

4TH INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

June 6-7, 2023 / Rize, Turkiye

ISBN: 978-625-367-162-4



EDITOR

EKATERINE LOMIA

FULL TEXTS BOOK

4TH INTERNATIONAL BLACK SEA
MODERN SCIENTIFIC RESEARCH
CONGRESS

June 6-7, 2023 / Rize, Turkiye

EDITOR

Ekaterine Lomia

All rights of this book belong to

IKSAD Publishing House Authors are responsible both ethically and juridically

IKSAD Publications - 2023©

Issued: 30.06.2023

ISBN - 978-625-367-162-4

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

**4TH INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH
CONGRESS**

DATE AND PLACE

June 6-7, 2023 / Rize, Turkiye

ORGANIZATION

IKSAD INSTITUTE

EDITOR

Ekaterine Lomia

PARTICIPANTS COUNTRY (48 countries)

Turkiye, Algeria, Indonesia, Pakistan, Romania, Azerbaijan, Italy, Albania, Germany, Nigeria, Vietnam, China, Malaysia, India, Libya, Egypt, Morocco, Iran, Benin, Kosovo, Brazil, Russia, Moldova, Ethiopia, Ukraine, Bosnia And Herzegovina, Serbia, Philippines, Iraq, Portugal, Georgia, Saudi Arabia, United Kingdom, Bulgaria, Poland, Hungary, Myanmar, Spain, República Dominicana, Mexico, Sri Lanka, Peru, North Macedonia, Kazakhstan, Oman, Mongolia, Uzbekistan, United States Of America

Total Accepted Article: 565

Total Rejected Papers: 86

Accepted Article (Türkiye): 263

Accepted Article (Other Countries): 302

ISBN - 978-625-367-162-4

ORGANIZING COMMITTEE

PROF. DSc PAVLINA DOLASHKA

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

PROF. DR. NARTZISLAV PETROV

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

DR. ABBAS KARAAĞAÇLI

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

Head of Black Sea Strategic Research and Application Center
Giresun University

DR. BÜLENT HANER

MEMBER OF ORGANIZATION COMMITTEE

Zonguldak Bulent Ecevit University

PROF. VANYA KURTEVA

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

PROF DR. MARIA ANGELOVA

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

The Stephan Angeloff Institute of Microbiology, BAS

Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

Azerbaijan State Pedagogical University

ASSOC. PROF. DR. MERVE YILDIRIM

MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE

Giresun University

PROF. DR. KURTULUŞ YILMAZ GENÇ
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Giresun University
Dean of the faculty of economics and administrative sciences

PROF. DR. UFUK YOLCU
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Marmara University

ASSOC. PROF. DR. HİLAL ŞAHİN
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Giresun University

ABDURRAHMAN DEMİREL
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Giresun Municipality

ASSOC. PROF. METİN AKSOY
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Gumushane University

DR. GUGULI DUMBADZE
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Batumi Shota Rustaveli State University

DR. VELİ AKARSU
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Zonguldak Bulent Ecevit University

DR. AHMET FİDAN
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Ordu University

ASSOC. PROF. ALEKSANDAR DOLASHKI
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

HUSEYİN MUNGAN
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Zonguldak Bulent Ecevit University

SALOME JAPARIDZE
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
City Hall of Batumi Municipality
Department of International Relations & Ethnic Minority Affairs
Senior Specialist

PROF. DR. OLYA STOILOVA
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Polymers, BAS

ASSOS. PROF. DR. LYUDMILA VELKOVA
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

ASSOC. PROF. DR. MAYA GUNCHEVA
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

ASSOC. PROF. DR. BOYKO TSINCERSCY
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

KARINA MARINOVA
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

DIMITAR KAYNAROV
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

PETAR PETROV
MEMBER OF ORGANIZING COMMITTEE
Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, BAS

SCIENTIFIC AND ADVISORY BOARD

Prof. DSc Pavlina Dolashka

Institute of Organic Chemistry, BAS

Prof. Vanya Kurteva

Institute of Organic Chemistry, BAS

Prof. Dr. Nartzislav Petrov

Institute of Organic Chemistry, BAS

Assoc. Prof. Dr. Lyudmila Velkova

Institute of Organic Chemistry, BAS

Assoc. Prof. Dr. Aleksandar Dolashki

Institute of Organic Chemistry, BAS

Assoc. Prof. Dr. Boyka Tsinzersky

Institute of Organic Chemistry, BAS

Assoc. Prof. Dr. Ivanka Stoycheva

Institute of Organic Chemistry, BAS

Assoc. Prof. Dr. Angelina Kosateva

Institute of Organic Chemistry, BAS

Prof. Dr. Güven ÖZDEM

Giresun University

Prof. Dr. Bayram Kaya

Giresun University

Prof. Dr. Odette Arhip

Ecological University of Bucharest

Prof. Dr. Guguli Dumbadze

Batumi Shota Rustaveli State University

Prof. Dr. Kamuran ELBEYOĞLU

Girne American University

Prof. Dr. Mustafa CİN
Giresun University

Prof. Dr. Levent ÜRER
İstiniye University

Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN
Giresun University

Prof. Dr. Şirin DİLLİ
Giresun University

Prof. Dr. Abdullah KIRAN
Muş Alpaslan University

Prof. Dr. Mustafa ÜNAL
Erciyes University

Prof. Dr. Necati DEMİR
Gazi University

Prof. Dr. Kurtuluş Yılmaz GENÇ
Giresun University

Assoc. Prof. Dr. Raluca Irina Clipa
Alexandru Ioan Cuza University of Iasi

Assoc. Prof. Dr. Grozi DELCHEV
Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitkisel Üretim Bölümü, Stara Zagora,
Bulgaristan

Assoc. Prof. Dr. Kemal ÇİFTÇİ
Giresun University

Assoc. Prof. Dr. Göktürk TÜYSÜZOĞLU
Giresun University

Assoc. Prof. Dr. Mustafa GÜLEÇ
Ankara University

Assoc. Prof. Dr. Mevlüde Canlıca
Ev. Fen Edebiyat Fakültesi

Assoc. Prof. Dr. VURAL ALADUASYON
Gümüşhane University

Assoc. Prof. Dr. Elvan YALÇINKAYA
Ömer Halisdemir University

Assoc. Prof. Dr. Rahman ÇAKIR
Giresun University

Dr. Serhan HANER
Afyon Kocatepe University

Dr. ADEM RÜZGAR
Van Yüzüncü Yıl University

Dr. Elena Belik VENIAMINOVNA
Vladivostok Devlet Ekonomi University

Dr. Monica GOMOESCU
Transilvania University of Braşov

Dr. Isaevna URKIMBAEVA
Abilai Khan Uluslararası İlişkiler University

Dr. Latkin A. PAVLOVIC
Vladivostok Devlet Ekonomi University

Dr. Malik YILMAZ
Atatürk University

Dr. Ali GÖNCÜ
Adnan Menderes University

Dr. Iosefina BLAZSANI-BATTO
Romanian Language Institute

Dr. Maira ESIMBOLOVA
Kazakistan Narkhoz University

Dr. Maira MURZAHMEDOVA
Al - Farabi Kazak Ulusal University

Dr. Sara MAZHITAYEVA
EA Buketov Karaganda EyaletUniversity

Dr. Ulbosın KIYAKBAEVA
Abai Kazak Ulusal Pedagoji University

Dr. Veli AKARSU
Zonguldak Bülent Ecevit University

Dr. Alexandru CHISELEV
‘‘Gavrilă Simion’’ Eco-Museum Research Institute from Tulcea

Dr. Vera ABRAMENKOVA
Rusya Aile Çalışmaları Enstitüsü

Dr. Vlademir GÖRSEL
Ukrayna Ulusal Teknik University

PHOTO GALLERY

Kaydediliyor...

H2-aylin idikut ö...in ekranını görüntüyorsunuz

Seçenekleri Görüntüle

YAZILIM GÜNCELLEME 13 dk. önce
macOS Big Sur 11.7.7 çıktı. Bu gece daha sonra yüklenecek.

Otomatik Kaydet

Türkiye'ye Göç ve Demografik Yapı - bu bilgisayar konumuna kaydedildi

AYILIN İDİKUT ÖZPENCE

Dosya Giriş Ekle Çiz Tasarım Geçişler Animasyonlar Slayt Gösterisi Kaydet Gözden Geçir Görünüm Yardım

Vapıtr Yeni Slayt Slaytları Yeniden Kullan

Pano Yeni Slayt Slaytlar

Yazı Tipi Paragraf Çizim Şekiller Veriyeleşt Hali Düzeneleme Dikte Duyarlılık Tasarımı

5

6

7

8

9

10

Not eklemek için tıklayın

Slayt 9 / 19 Türkiye (Türkiye) Erişilebilirlik: Önerilere göz atın

Notlar

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekran Paylaşımı Kaydı Duraklat/Durdur Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar

Odadın

Hall-2, Ahmet Niyazi...

H- 2 Observer

H- 2 Observer

H-2 Nesih KUŞÇA

filiz özbay

H2-aylin idikut özpençe

h-2 Arzu BAYKARA t...

Ödül - Oda 3

Kaydediliyor...

Kalan: 08:33:17 Görüntüle

Observer 3 hall

Semra Topuz

Observer 3 hall

H-3 ESRA ESİN YÜCEL

H3- Ferhan Ozustaoglu

H3-Demet ATICI

H3 KUBRA ERGIN

H3 Şökrüye Hilal Böker

Mustafa Bayram

Fatma Zehra Gök

Hall-3, Doç.Dr. Ç...

Hall-3, Doç.Dr. Çiğdem Avcı Karataş

Elif Esra İşgüzar

Elif Esra İşgüzar

H3 Zeliha Nur Baştuğ Ergül

Tuğçe Özcanlı H3

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar 13 Sohbet Ekran Paylaşımı Kaydı Duraklat/Durdur Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar

15°C Kısmen güneşli

Ara

TUR

10°

PHOTO GALLERY

Observer 3 hall

Hall-3, Esra ÖZDEMİR KUÇUK ekranını görüntüyorsunuz

Seçenekleri Görüntüle

Observer 3 hall

Hall-3 Hatice VAROL Ö...

Hall-3 Doç.Dr. Çiğdem...

Hall-3, Esra ÖZDEMİR KU...

H3: Beyza Sena Şahin

Abdullah Yıldız

Kalın: 08:54:18

BULGULAR VE TARTIŞMA

KC3-34 tasarımı Kalina çevriminin her bir hal noktasının termodinamik özellikleri

Hal	T (°C)	P (kPa)	ṁ (kg/s)	h (kJ/kg)	s (kJ/kgK)	Kuruluk derecesi	X	ṁ _{H₂O} (kg/s)
1	115.0	3000.0	11.2	1489.0	4.46	1	0.97	10.83
2	42.2	566.4	11.2	1293.0	4.62	0.9469	0.97	10.83
3	42.6	566.4	16.3	870.8	3.28		0.82	13.37
4	34.2	566.4	16.3	758.3	2.95	0.5877	0.82	13.37
5	13.0	566.4	16.3	-67.1	0.14	0	0.82	13.37
6	13.6	3000.0	16.3	-62.5	0.15		0.82	13.37
7	37.6	3000.0	16.3	50.1	0.53		0.82	13.37
8	59.7	3000.0	16.3	157.0	0.86		0.82	13.37
9	115.0	3000.0	16.3	1112.0	3.51		0.82	13.37
10	115.0	3000.0	5.1	292.5	1.44	0	0.49	2.54
11	42.6	3000.0	5.1	-46.9	0.47		0.49	2.54
12	42.6	566.4	5.1	-46.9	0.48		0.49	2.54
13	121.0	250.0	90.0	508.1	1.54		-	2.54
14	80.0	250.0	90.0	335.2	1.07		-	2.54
15	10.0	210.0	101.2	42.2	0.15		-	2.54
16	20.0	210.0	101.2	84.1	0.15		-	2.54

2 atanmamış katılımcı

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

20°C Çok bulutlu

Ara

TUR

6:00

Kaydediliyor...

ttk sağlk.pptx - PowerPoint

H3- Berrin Üstündağ ekranını görüntüyorsunuz

Seçenekleri Görüntüle

Berrin Üstündağ

Kalın: 05:28:12

Observer 3 hall

Observer 3 hall

Ayşe Sonay TURKMEŒ

H3- Berrin Üstündağ

Gül Karahan

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

TEK SAĞLIK PERSPEKTİFİNDE KANSER

4. ULUSLARARASI KARADENİZ MODERN BİLİMSSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ

Dr. Öğr. Görevlisi Berrin Üstündağ

Not eklemek için tıklayın

Slayt 1 / 22

Sesli aç Videoyu Başlat

Katılımcılar Sohbet Ekran Paylaşımı Kaydı Duraklat/Durdur Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar

PHOTO GALLERY

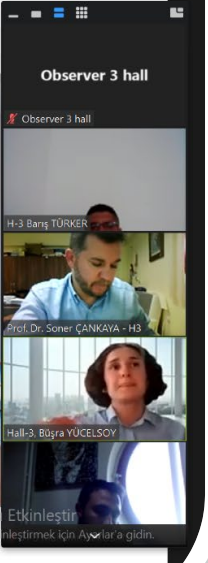
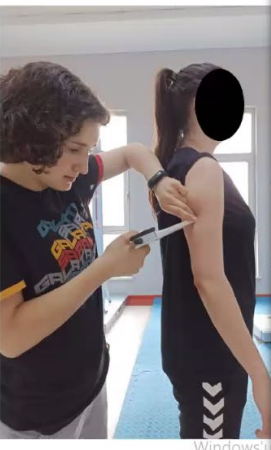
Kayıtlıyor... | Hall-3, Büşra YÜCELSOY ekranını görüntüyorsunuz | Seçenekleri Görüntüle | Kalan: 03:42:09 | Görüntüle

SOMATOTİP BELİRLEME

a. Deri Kıvrımı Kalınlığı Ölçümleri

Ölçümler Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Bilimleri Araştırma Laboratuvarında yapıldı. Sporeuların somatotip değerleri Heath ve Carter (1990) yöntemi ile tespit edildi. Deri kıvrımı kalınlığı ölçümleri için Skinfold Kaliper kullanıldı.

- ❖ **Triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümü:** Deneğin kolu rahat ve anatomik pozisyonda asılı durumda iken, acromion ve olecranon processes noktalarını birbirine bağlayan çizginin orta seviyesinden deri ve deri altı doku tutuldu ve ölçüm yapıldı.
- ❖ **Subskapular deri kıvrım kalınlığı ölçümü:** Deri katmanı, skapula'nın alt açısından eğik olarak aşağıya ve yanal olarak 45 derecelik bir yönde, düz bir çizgi üzerinde kaldırıldı ve ölçüm yapıldı.



Windows'u etkinleştirin
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Sesi aç | Videoyu Başlat | Katılımcılar | Sohbet | Ekran Paylaşımı | Kaydı Duraklat/Durdur | Ara Odalar | Reaksiyonlar | Uygulamalar | Odadan Çık

Yarıntı - HALL 1 | Hall-1, Halil İbrahim ÇETİNTAŞ ekranını görüntüyorsunuz | Seçenekleri Görüntüle | Kalan: 09:43:10 | Görüntüle

Kayıtlıyor... | SEM-Sunum - PowerPoint (Küçük Etkinleştirilmedi) | Oturum Aç | Paylaş

Yapıştır | Kopyala | Biçim Boyutucu | Ekle | Tasarım | Geçişler | Animasyonlar | Sayı Göstergisi | Gözden Geçir | Görünüm | Yürümleri Etkinleştir | Çözüm | Özel Doğrulama | Bul | Değiştir | Seç

Yeni Slayt | Sıfırla | Bilgi | Yazı Tipi | Paragraf | Metin Yama | Metin Hizala | Şekil Anahatleri | Şekil Etkinleştir

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10

Slayt 2 / 28 | Tıkca | zoom.us ekranını paylaşıyor... | Paylaşmayı durdur | Güncelle | Notlar | Açıklamalar | 10/7 | 09:18 06.06.2023

Sesi aç | Videoyu Başlat | Katılımcılar | Sohbet | Ekran Paylaşımı | Kaydı Duraklat/Durdur | Ara Odalar | Reaksiyonlar | Uygulamalar | Odadan Çık

Ara | 12°C Kısım güneşli | TUR | 09:18 6.06.2023





PHOTO GALLERY

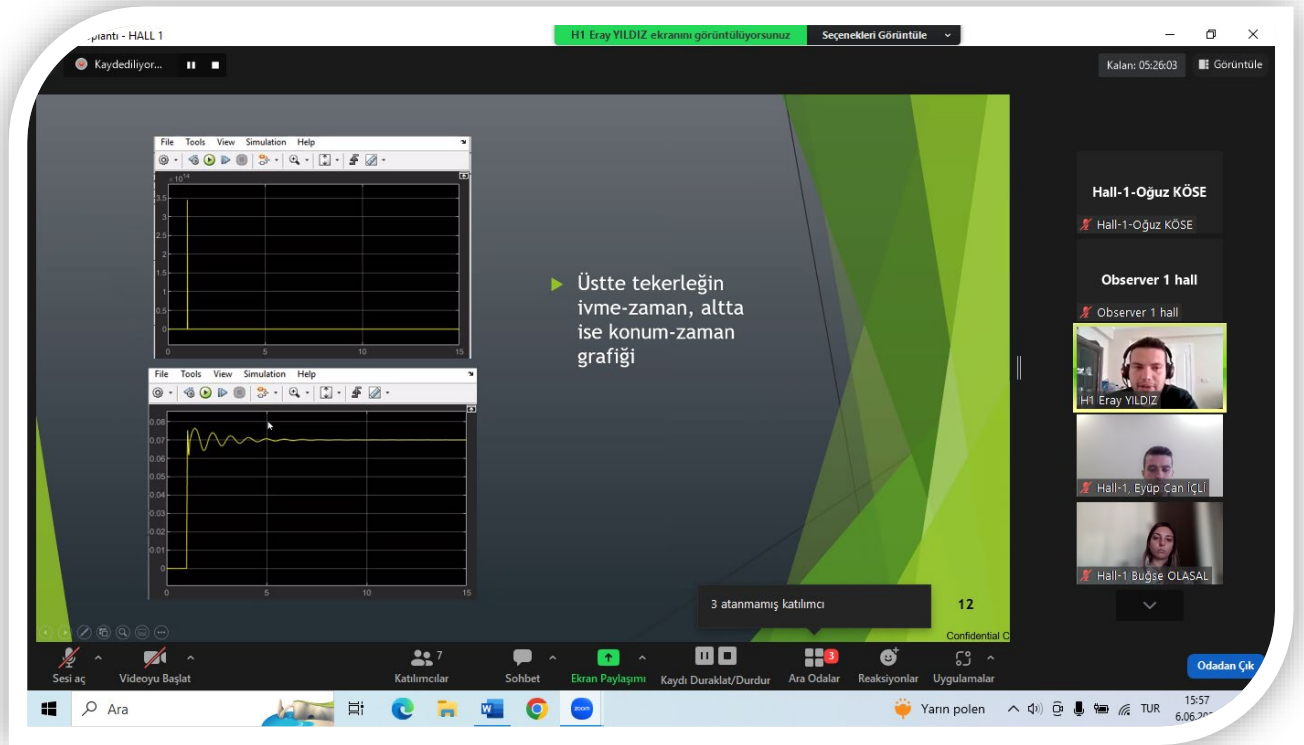


PHOTO GALLERY

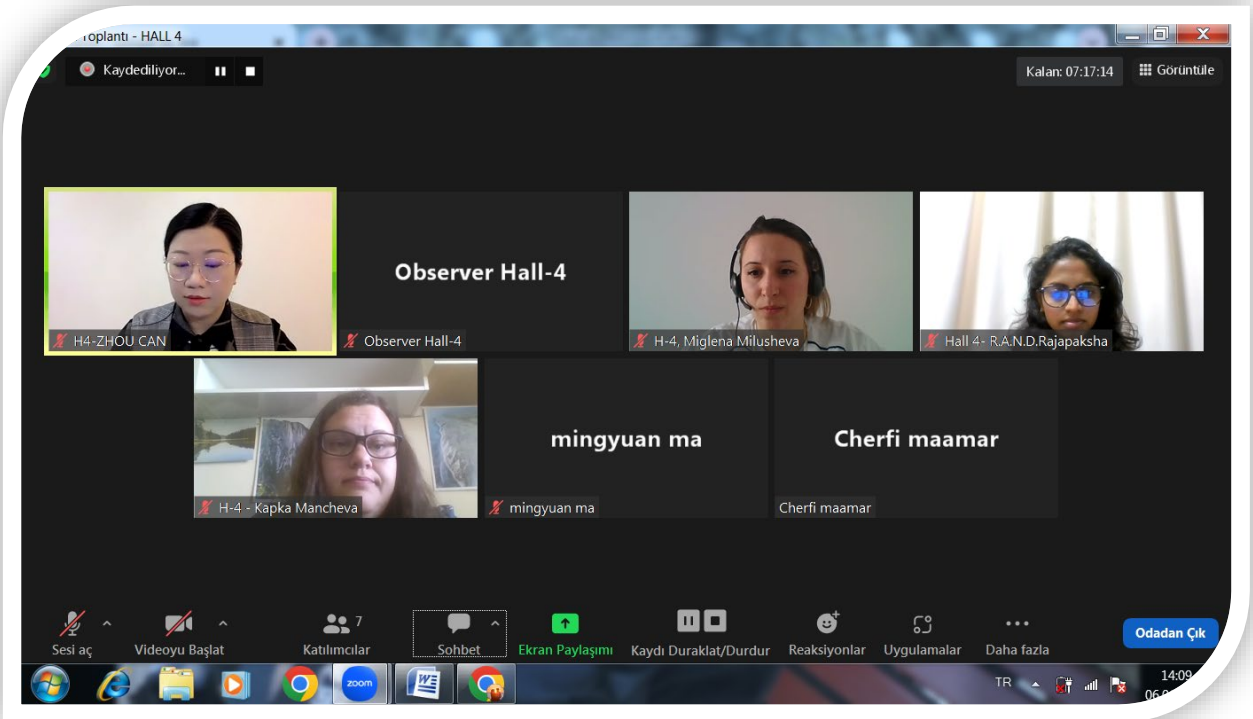


PHOTO GALLERY

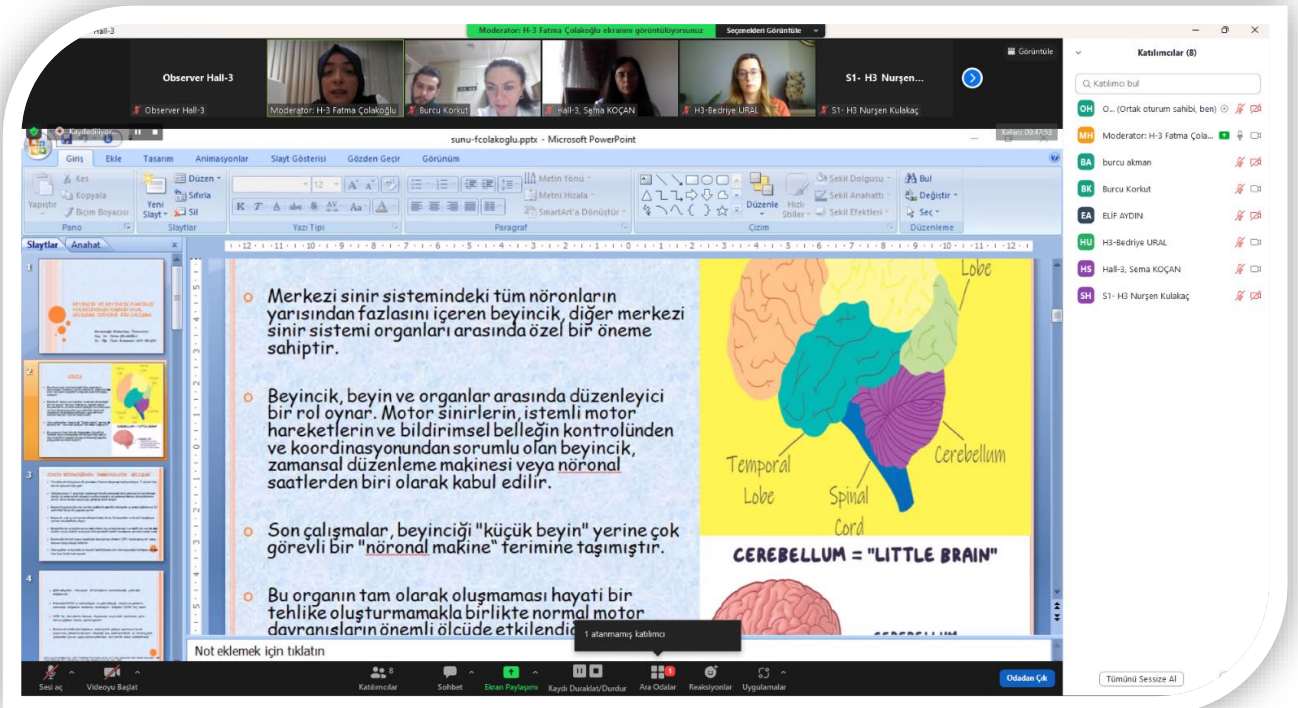
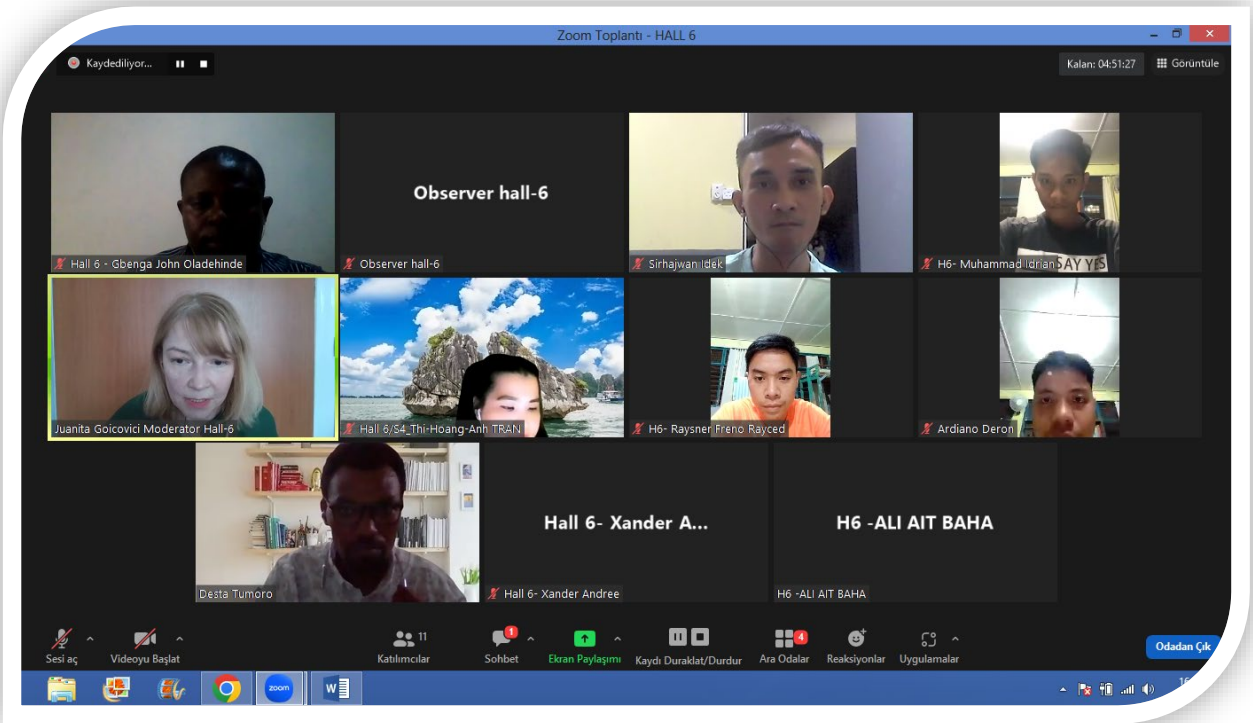


PHOTO GALLERY

Observer Hall-3

Derya Bostancı ekranını görüntüleyorsunuz

Seçenekleri Görüntüle

Katılımcılar (9)

Q Katılımcı bul

O... (Ortak oturum sahibi beni)

D8 Derya Bostancı

S1 Serdar YEDİER: Hall-3

H3 H-3 S-2 Seda KONTAĞ

H3 H3-Sibel KIZILDAĞ

HA Hall-3 Adila Mahmudova

H3 Hall-3, Ramiz Mahmudov

MA Moderator: Ayşe Nar AYDIN

PG Parvin Gafarova

Karadeniz s... • bu bilgisayar konumuna kaydedildi

Ara

Derya BOSTANCI

Konu: 09:45:56

Dosya Giriş Ekle Çiz Tasarım Geçişler Animasyonlar Slayt Gösterisi Kaydet Gözden Geçir Görünüm Yardım

Kaydet Paylaş

Yapılandırma

Yeni Slayt Slaytları Yeniden Kullan Bölüm

Düzen Sıfırla

Şekiller Yerleştir

Hüç

Şekil Ekle

Şekil Ekle

Şekil Ekle

Bul Değiştir Seç Düzenle

Dikte Ses Tasarımcı

Yazı Tipi Paragraf Çizim

1

2

3

4

5

6

Lophiidae

Genera : 4 | Species : 28

Sladema

Lophiodes

Lophiomus

Lophius

Genera classification of the family Lophiidae (Source: Caruso 2005).

3

Sesi aç Videoyu Başlat

Katılımcılar

Sohbet

Ekranı Paylaşımı

Kayıtlı Duruldu/Durdur

Ara Odalar

Reaksiyonlar

Uygulamalar

Ödünü Çık

Tümünü Sesize Al

ERCAN AYDOĞMUŞ Session 4, Hall-3... ekranını görüntüleyorsunuz

Seçenekleri Görüntüle

Konu: 09:53:00

Görüntüle

Observer Hall-3

Observer Hall-3

Moderator Hall-3: Ail ÇELİKİR

ERCAN AYDOĞMUŞ Session 4, Hall-3

Dr. Öğr. Üyesi Nurcan DOĞAN

H3 - Nigraha EHLİ SUNATMA

Figure 1. Image of bark

1 atarınmış katılımcı

Sesi aç Videoyu Başlat

Katılımcılar

Sohbet

Ekranı Paylaşımı

Kayıtlı Duruldu/Durdur

Ara Odalar

Reaksiyonlar

Uygulamalar

PHOTO GALLERY

Joseph Almazan-Hall 4 ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle

Kalan: 09:28:58 Görüntüle

Kaydediliyor...

The different use of monitoring technology devices in caring with older adult with Cognitive impairment: A model for nursing care management: A scoping review

Joseph Almazan | Assistant Professor
Nazarbayev University, School of Medicine,
Astana, Kazakhstan

Abeeb Ibrahim Adeye...

Observer Hall-4

Konstantinus Budi

H4- Simona MA...

H4- Simona MARINOVA

Joseph Almazan+Hall 4

Sesimi Aç (Alt+A). Veya sesi geçici olarak açmak için boşluk tuşunu basılı tutabilirsiniz.

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekran Paylaşımı Reaksiyonlar Uygulamalar Daha fazla Odadan Çık

Tümünü Sessize Al

Katılımcılar (5)

- OH O... (Ortak oturum sahibi, ben)
- J Joseph Almazan+Hall 4
- AI Abeeb Ibrahim Adeymi Session...
- HS H4- Simona MARINOVA
- Konstantinus Budi

Hall 4Nandana Jill ekranını görüntüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle

Kalan: 08:40:41 Görüntüle

Kaydediliyor...

RESULTS

SRM

Flow cytometry. Histogram shows the STAT1 expression in CD4+T helper (T_H0) cells which was isolated from normal subject and breast cancer patients.

RT-qPCR quantitation of STAT1

RT-qPCR. mRNA expression profile for STAT1 gene in (Normal-Breast Cancer) normalized to GAPDH gene for differentially polarized Th1, Th2, Th17 and Treg cells which were initially isolated as T_H0 cells from normal subjects and breast cancer patients.

RT-qPCR. mRNA expression profiles of Th1, Th2, Th17 and Treg signatory cytokine (IFN γ , IL4, IL17A, IL10) genes in (Normal-Breast Cancer) normalized to GAPDH gene for differentially polarized Th1, Th2, Th17 and Treg cells which were initially isolated as T_H0 cells from normal subjects and breast cancer patients.

Hall-4, Arli Aditya Parikesit

Observer Hall-4

Observer Hall-4

Hall 4Nandana Jill

Moderator: Hall 4 Geor...

H4 - Podpalova Olga

H4 - Podpalova Olga

Sesimi Aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekran Paylaşımı Reaksiyonlar Uygulamalar Daha fazla Odadan Çık

Tümünü Sessize Al

Katılımcılar (9)

- OH O... (Ortak oturum sahibi, ben)
- N Hall 4Nandana Jill
- Moderator: Hall 4 Geor...
- H H4 - Podpalova Olga
- H4- Anna Luisa Alves Fernandes
- HH H-4-Amjad H Wyne
- H Hall - 4 Marsida bushati
- Hall-4, Arli Aditya Parikesit
- SE Said El Rhabori -Session3-hall4

PHOTO GALLERY

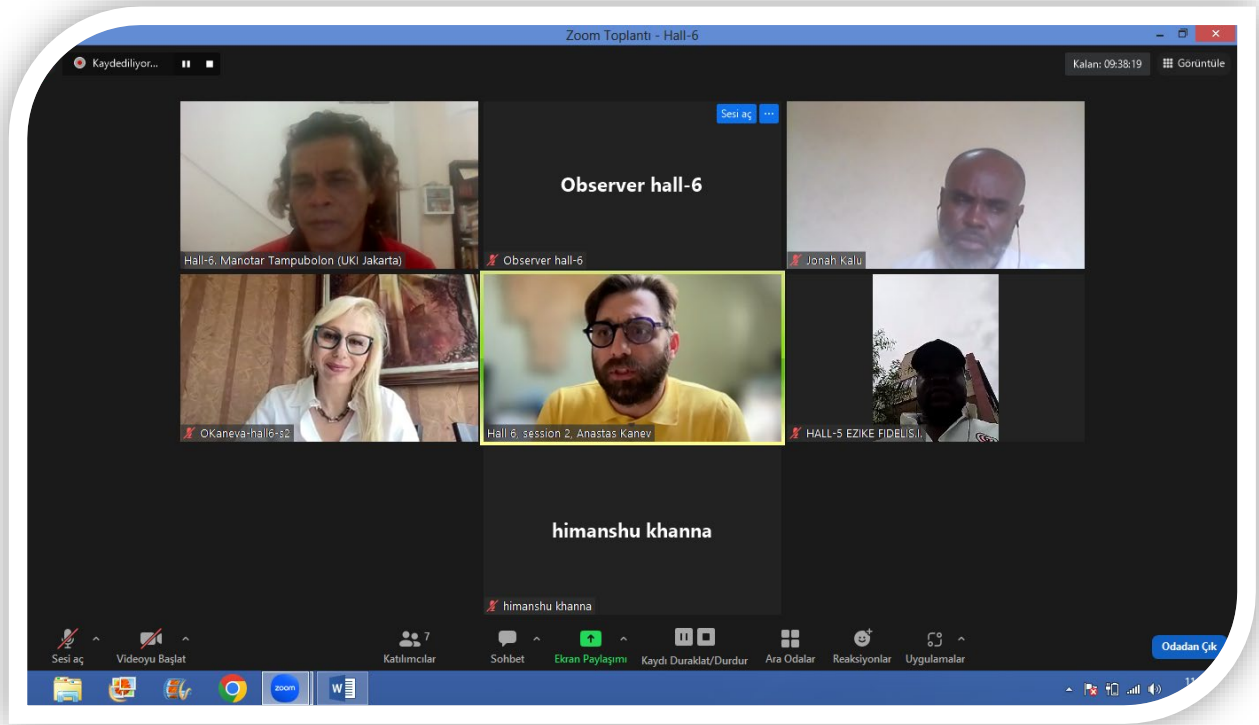


PHOTO GALLERY

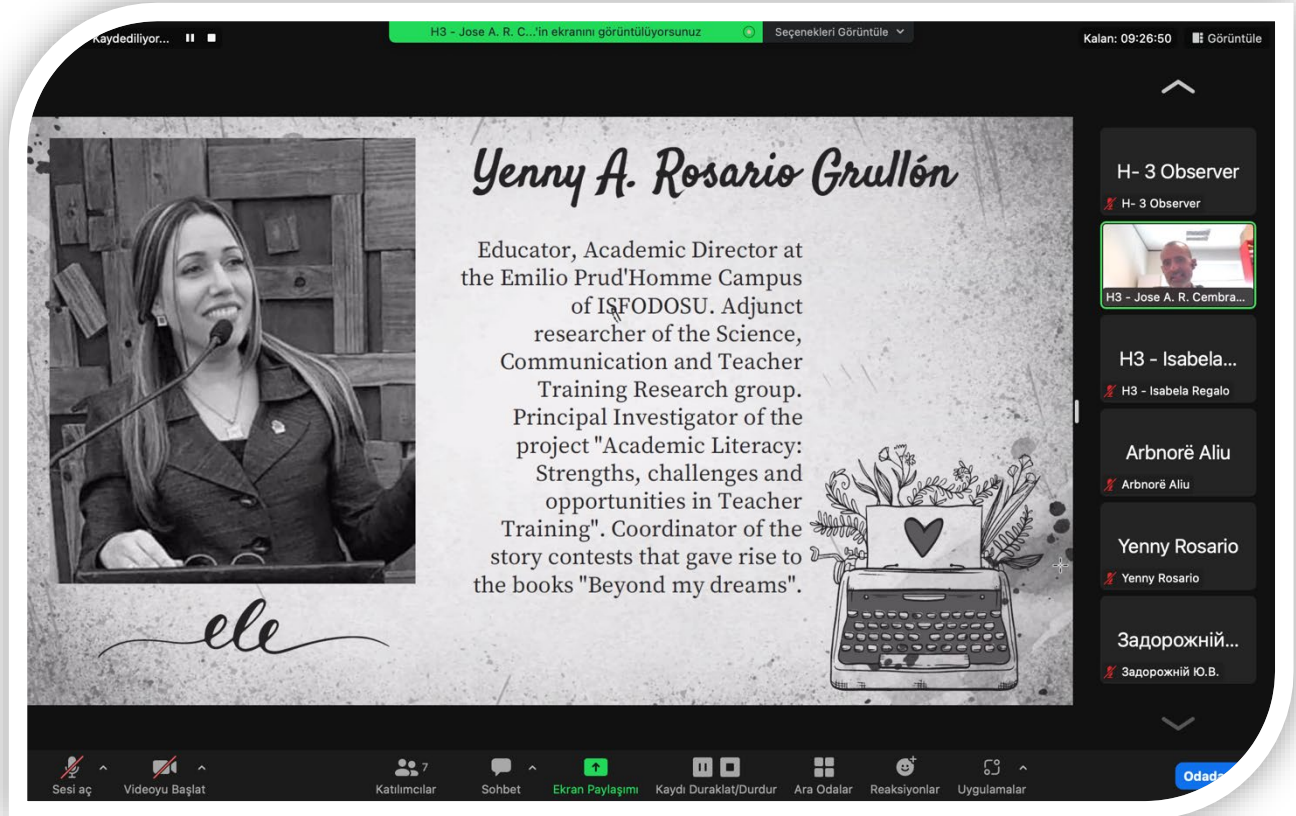
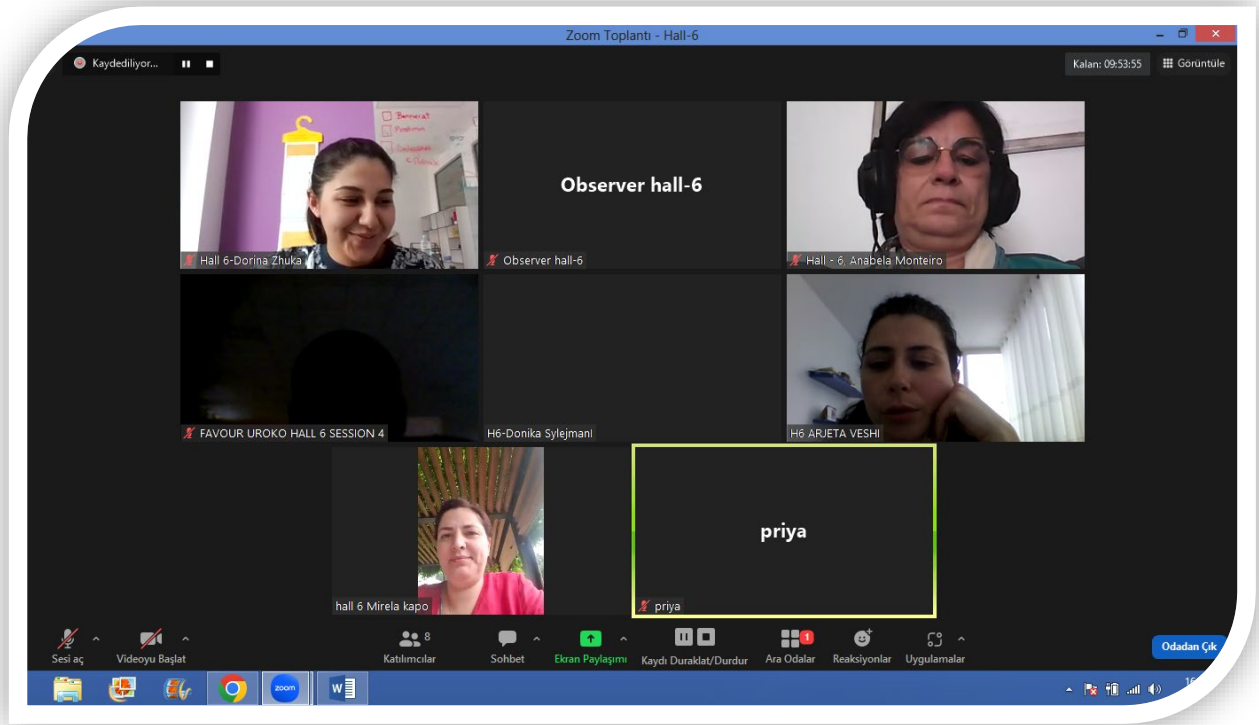


PHOTO GALLERY



PHOTO GALLERY

Kaydediliyor... H3- EDA ÜNSAL'ın ekranını görüntülüyorsunuz Seçenekleri Görüntüle Kalan: 09:15:03 Görüntüle

PowerPoint Slayt Gösterisi - İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE HAVZA YONETİMİ UYGULAMALARI ETKİLEŞİMİ - PowerPoint

Su Kıtlığı ve Kuraklık

Yağış rejiminin değişmesi, yüksek sıcaklıklar ve yıl içinde uzun süre yüksek sıcaklıkların neden olduğu buharlaşma potansiyel evapotranspirasyona ve buna bağlı ortaya çıkacak olan su ihtiyacına neden olacaktır. Yağış rejimindeki değişiklikle ortaya çıkan su ihtiyacı ve yüksek sıcaklıklara bağlı buharlaşma sızma ile su kaybı; drenaj sistemin akım özelliklerini de olumsuz şekilde etkilemesiyle hidrolojik kuraklıklarda beklenmelidir.



Slayt 12 / 30

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekran Paylaşımı Kaydı Duraklat/Durdur Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Odadan Çık

Kaydediliyor... Kalan: 09:15:31 Görüntüle

Hall-4 Sâirdor Földyari Observer 4 hall

Hall-4 Ananiya Raat

Sobia S-1, Hall-4 H4-Bi JiaMing

H4- Dr. Yar.Zar Chit

H4-ZHOUCAN Naseem Akhter...

1 atanmamış katılımcı

Windows'u Etkinleştir Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar Sohbet Ekran Paylaşımı Kaydı Duraklat/Durdur Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Odadan Çık

19°C Güneşli

PHOTO GALLERY

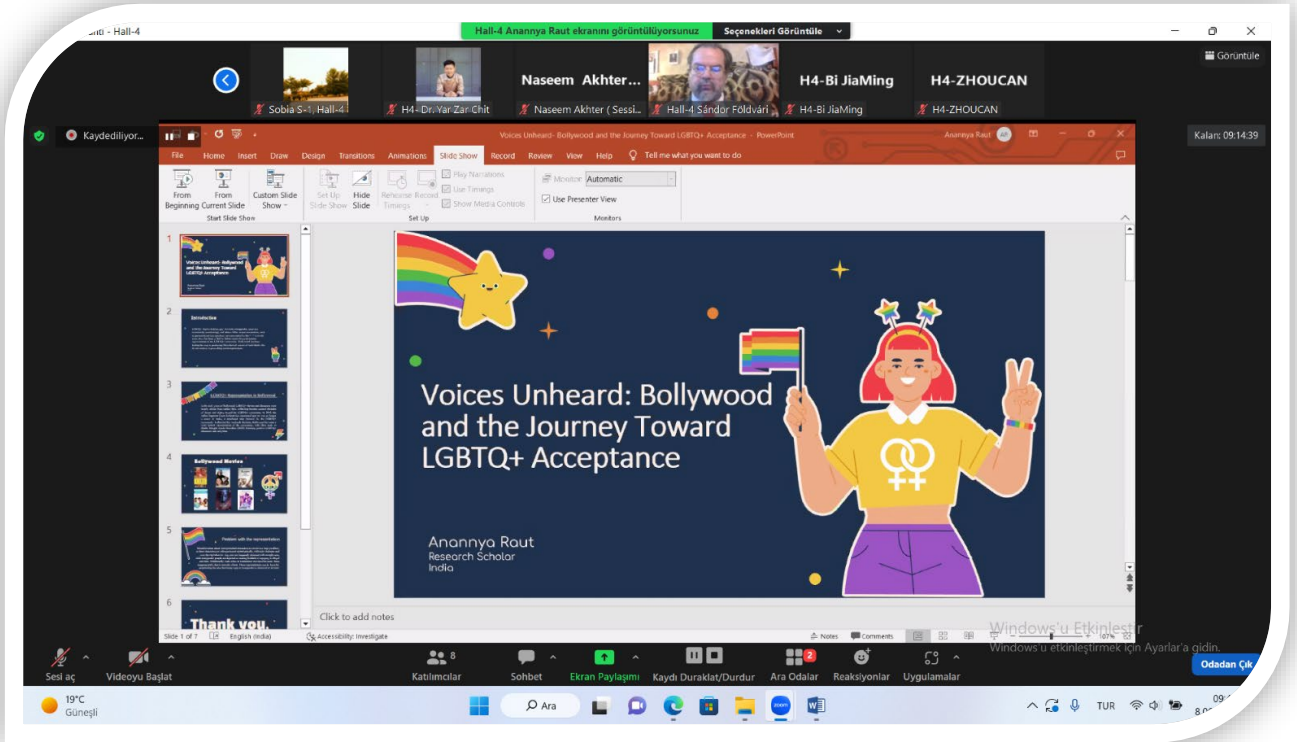
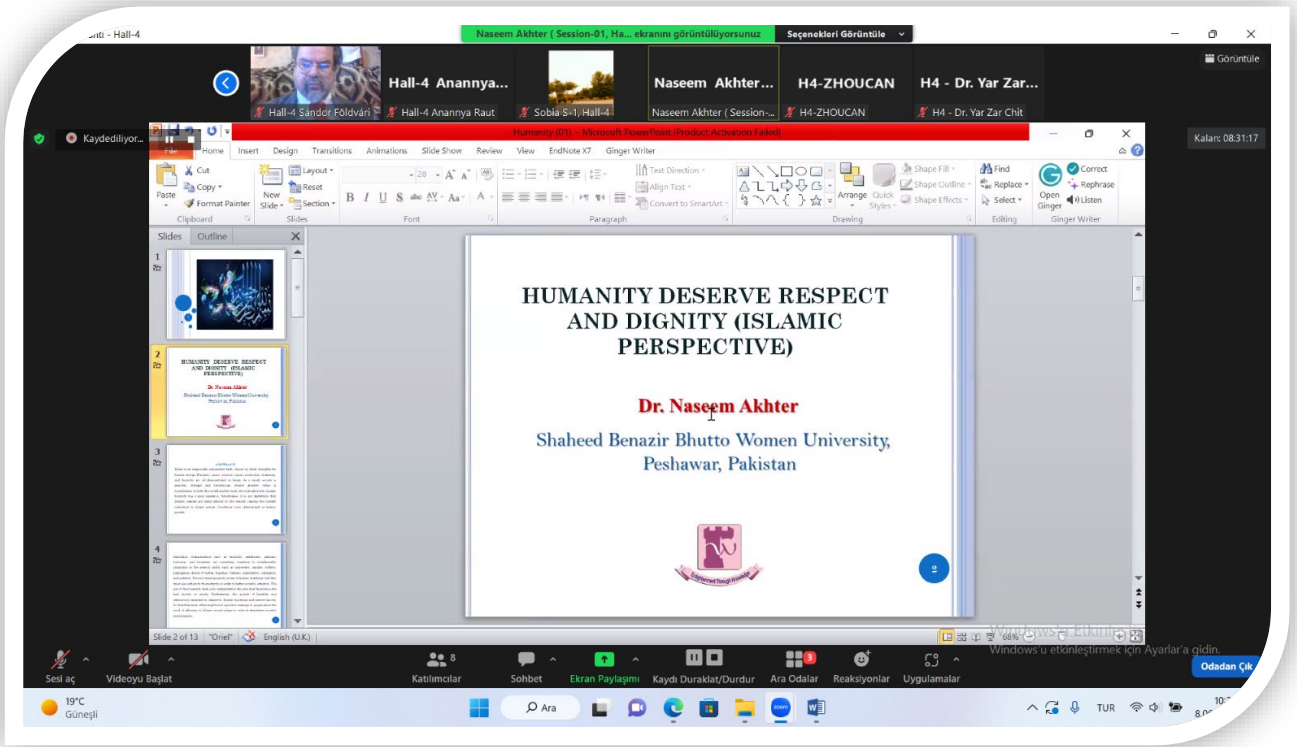


PHOTO GALLERY

The screenshot shows a Zoom meeting window. At the top, there are several participant thumbnails with names like 'H4-Bi JiaMing', 'Hall-4 Sándor Földvári', 'Hall-4 Anannya Raut', 'Sobia S-1 Hall-4', 'Naseem Akhter (Sess...', and 'H4-ZHOUCAN'. The main content is a slide titled 'Behaviour mapping' with a diagram showing a path of pedestrian routes. The diagram includes three nodes connected by lines. The top node is labeled 'Observation'. The middle node is labeled 'Mapping the routes of pedestrians.'. The bottom node is labeled 'Not taking photos of any children.'. Below the diagram, there is a text box that says 'Use icon to show the site that pedestrians stay near intersections'. The Zoom interface at the bottom shows various controls like 'Sesli aç', 'Videoyu Başlat', 'Katılımcılar', 'Sohbet', 'Ekran Paylaşımı', 'Kaydı Duraklat/Durdur', 'Ara Odalar', 'Reaksiyonlar', and 'Uygulamalar'. The system tray at the bottom shows the date and time as '08:36:16' and the temperature as '19°C Güneşli'.

The screenshot shows a Zoom meeting window in gallery view. There are several participant thumbnails. The top row includes 'Observer 4 hall', 'S 2, H 4, Natalia Sdúchina', and 'HALL-4 BERKAY ERDOĞAN'. The middle row includes 'Konrad Manurung-Hall-4', 'Hall-4 Mulyono', 'Maria Chikha', and 'chikha maria'. The bottom row includes 'S-2, H-4, Siddhant' and 'H4. Abderrahim...'. The Zoom interface at the bottom shows various controls like 'Sesli aç', 'Videoyu Başlat', 'Katılımcılar', 'Sohbet', 'Ekran Paylaşımı', 'Kaydı Duraklat/Durdur', 'Ara Odalar', 'Reaksiyonlar', and 'Uygulamalar'. The system tray at the bottom shows the date and time as '09:24:39' and the temperature as '19°C Güneşli'.

PHOTO GALLERY

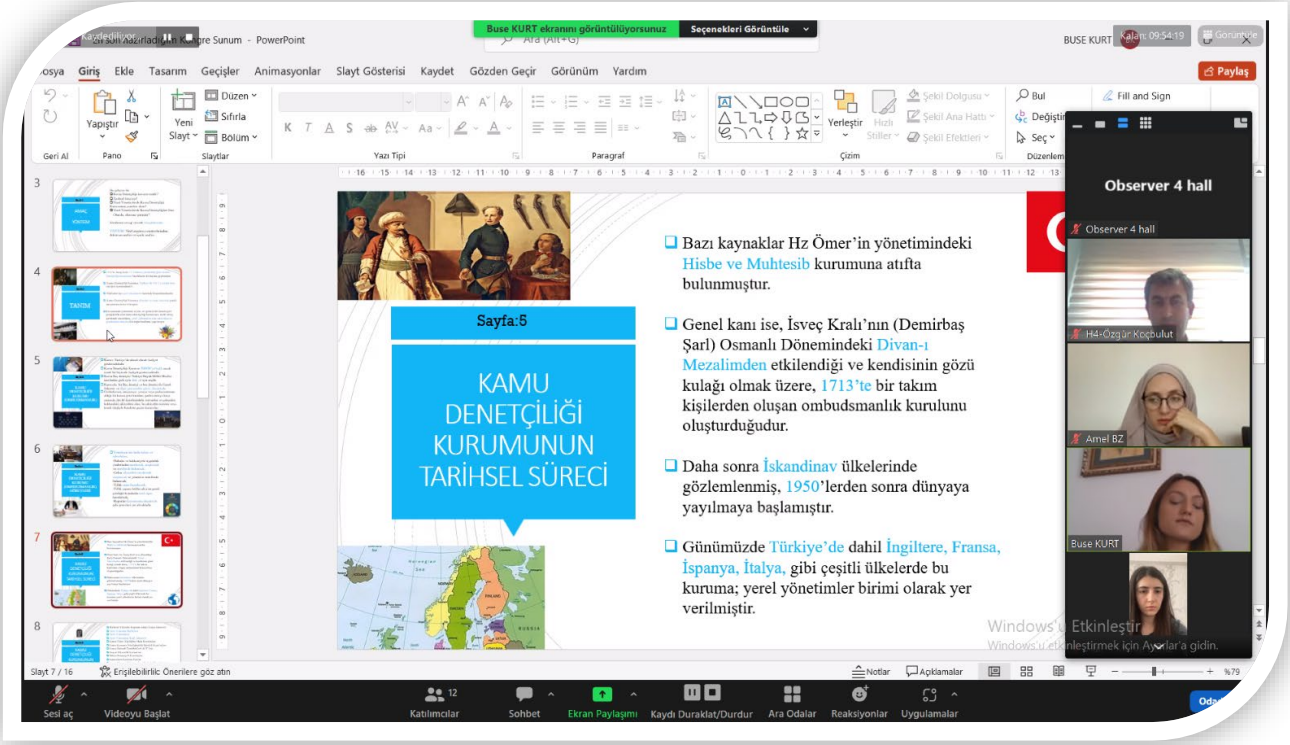
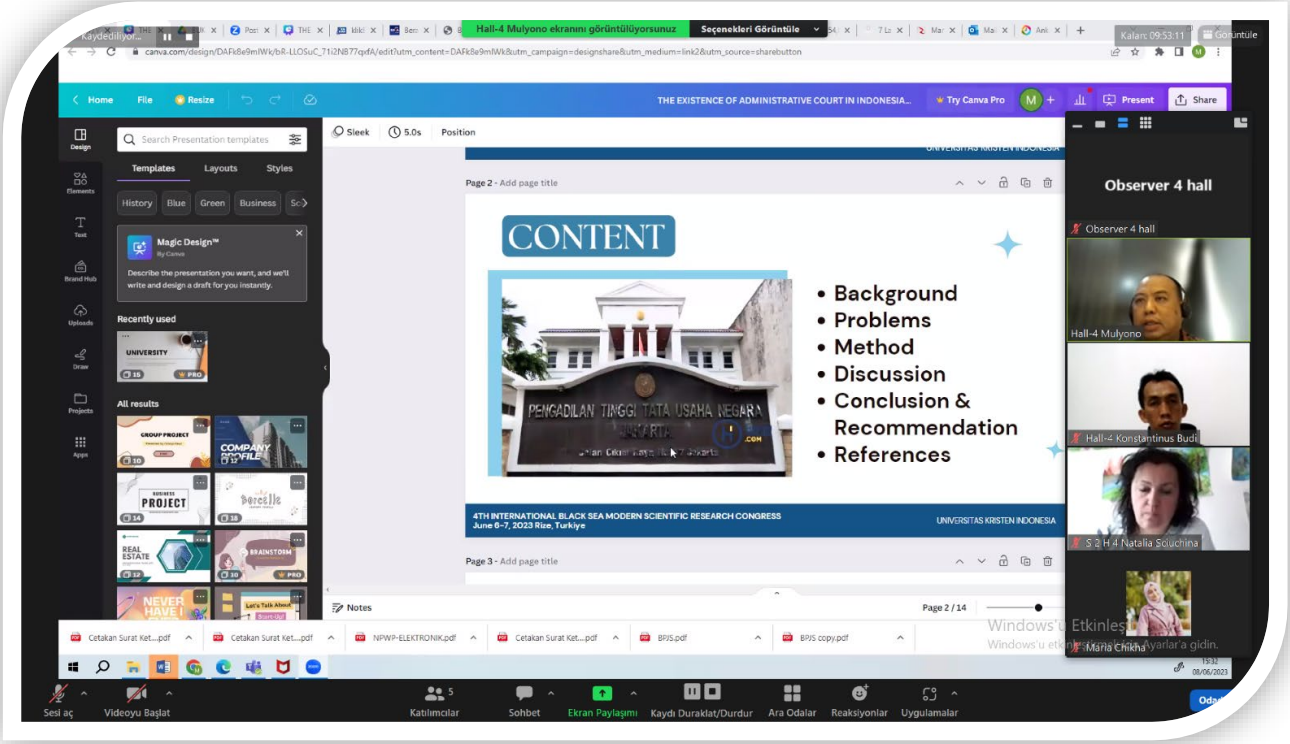
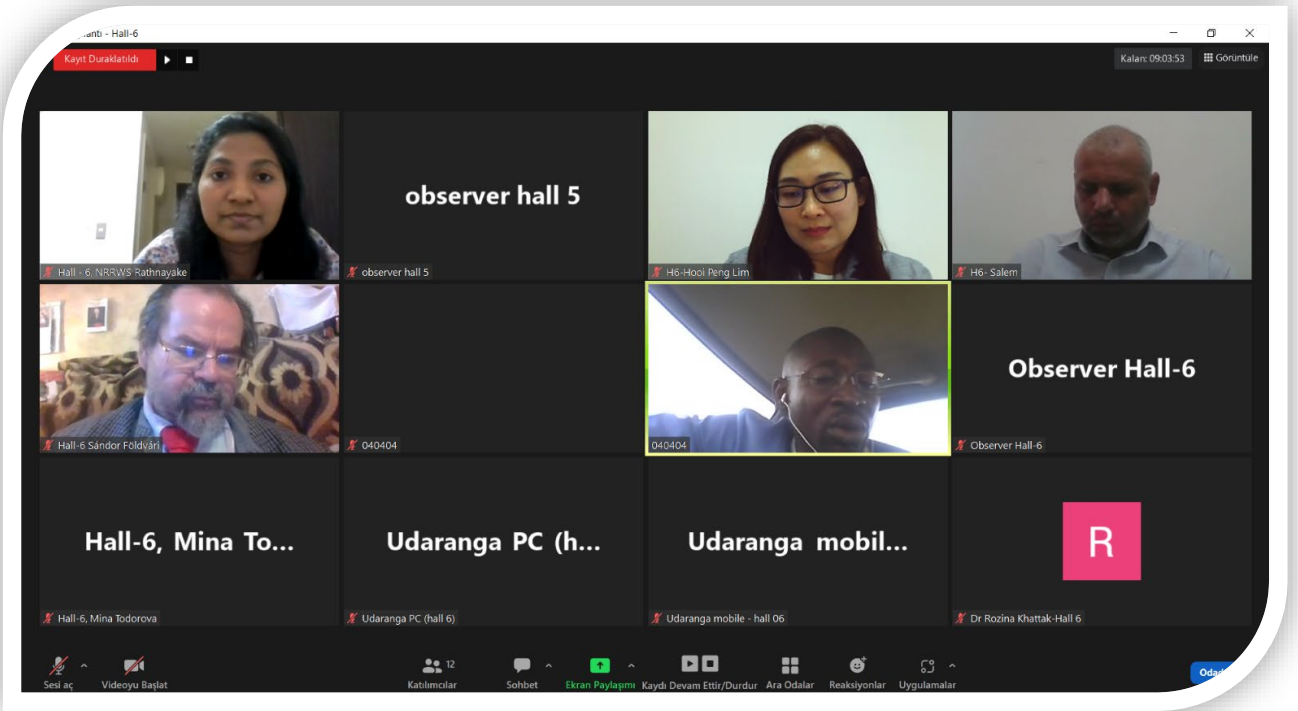
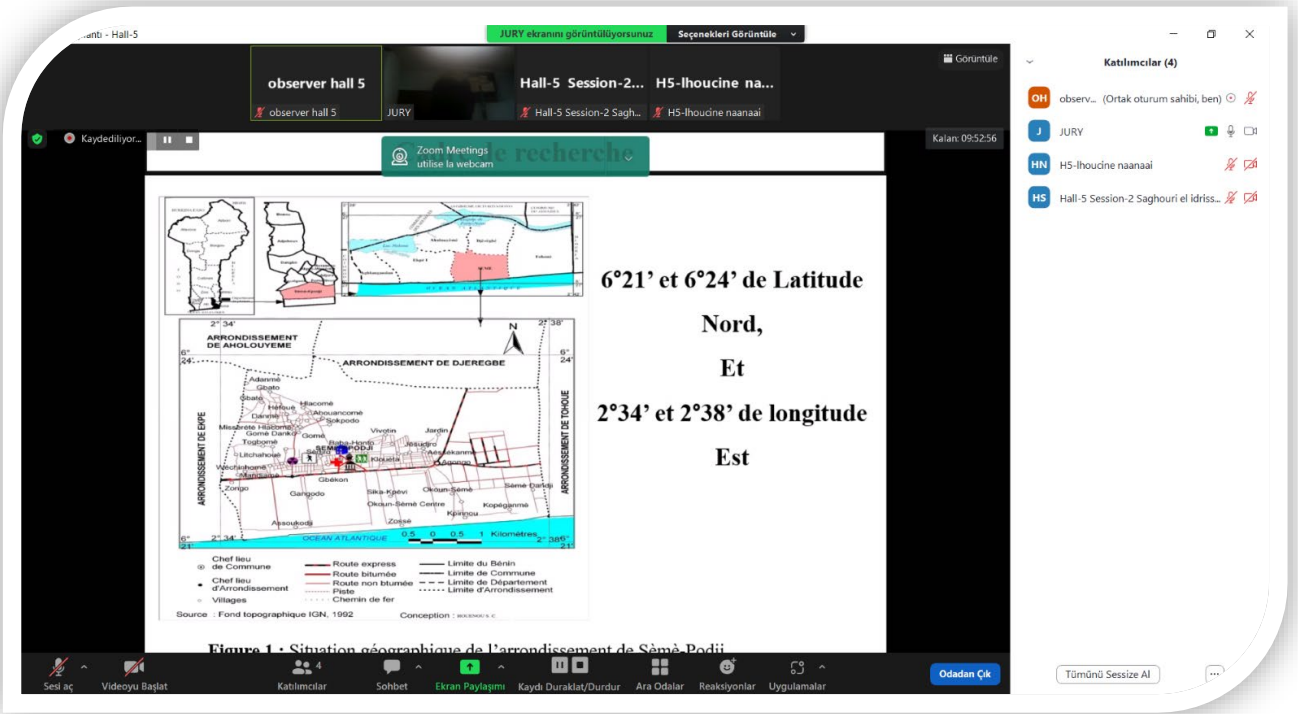


PHOTO GALLERY





4th INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

6-7-8 June 2023
Rize, Turkiye

CONGRESS PROGRAM

Zoom Meeting ID: **885 8479 8409**
Zoom Passcode: **040404**

Participant Countries (48):

Turkiye, Algeria, Indonesia, Pakistan, Romania, Azerbaijan, Italy, Albania, Germany, Nigeria, Vietnam, China, Malaysia, India, Libya, Egypt, Morocco, Iran, Benin, Kosovo, Brazil, Russia, Moldova, Ethiopia, Ukraine, Bosnia And Herzegovina, Serbia, Philippines, Iraq, Portugal, Georgia, Saudi Arabia, United Kingdom, Bulgaria, Poland, Hungary, Myanmar, Spain, República Dominicana, Mexico, Sri Lanka, Peru, North Macedonia, Kazakhstan, Oman, Mongolia, Uzbekistan, United States Of America

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ **Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir**
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ **Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.**
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,

exp. Hall-1, Merve KIDIRYUZ

06.06.2023 / Session-1, Hall-1
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
HIGH PERFORMANCE COMPOSITES IMPROVED USING WASTE ROCK WOOL AND EPOXY	Dr. Feride N. TÜRK	Çankırı Karatekin University TÜRKİYE
APPLICATIONS OF ELECTRON MICROSCOPY IN MOLECULAR BIOLOGY FROM PAST TO PRESENT	Lect. Dr. Halil İbrahim ÇETİNTAŞ	Sivas Cumhuriyet University TÜRKİYE
CARBON-BASED NANOMATERIALS' NEW MEMBER: CARBON QUANTUM DOTS AND SYNTHESIS METHODS	Lect. Dr. Halil İbrahim ÇETİNTAŞ	Sivas Cumhuriyet University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTIC PROPERTIES OF SILVER NANOPARTICLES SYNTHESIZED VIA CRAMBE CORDIFOLIA PLANT	Prof. Dr. Mehmet Salih AĞIRTAŞ Ömer ÖDEMİŞ	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
ISOLATION AND DETERMINATION OF THE GENOME SIZES OF THE BACTERIOPHAGE OF BACTERIAL COLD WATER DISEASE, FLAVOBACTERIUM PSYCHROPHILUM	Dr. Mustafa ÜSTÜNDAĞ Prof. Dr. Mutlu Nisa ÜNALDI CORAL Prof. Dr. Gökhan CORAL Prof. Dr. Ş. Necat YILMAZ	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE Mersin University TÜRKİYE Mersin University TÜRKİYE Mersin University TÜRKİYE
EQUILIBRIUM AND KINETICS INVESTIGATION OF Pb(II) IONS ADSORPTION ON BIOCHAR PRODUCED FROM MELON PEEL	Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ Dr. Şengül Tuğba ÖZEKEN Serdal ŞEKER Prof. Dr. Celal DURAN	Gümüşhane University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
REMOVAL OF INDIGOCARMIN DYES FROM AQUEOUS SOLUTION BY CLOUD POINT EXTRACTION METHOD	Prof. Dr. Celal DURAN Lect. Olcay ÖZDEMİR Res. Assist. Aslıhan YILMAZ ÇAMOĞLU Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ	Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE
BIOSORPTION POTENTIAL FOR Cu (II) OF PINE CONE	Assist. Prof. Dr. Çiğdem ÖTER	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
PROBIOTICS ALSO PROTECT ORAL HEALTH	Lect. Dt. Dt.Huriye GÜN GÜLER Assoc. Prof. Dr. Esin BOZDEMİR	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
THE EFFECT OF ORAL AND DENTAL HEALTH ON THE GENERAL HEALTH ON THE ELDERLY	Lect. Dt. Dt.Huriye GÜN GÜLER Assoc. Prof. Dr. Esin BOZDEMİR	Süleyman Demirel University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-1, Hall-2
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Ali Rıza DENİZ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
COST ANALYSIS OF MOVING AND CIRCULAR SOLAR PANEL CONTROLS	Mustafa Yakup GAFA Assist. Prof. Dr. Mehmet GÜÇYETMEZ	Ahi Evran University TÜRKİYE Sivas Bilim ve Teknoloji University TÜRKİYE
USAGE OF CoO NANOPARTS IN DIODE APPLICATIONS AND ANALYSIS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE DIODE	Assoc. Prof. Ali Rıza DENİZ	Hakkari University TÜRKİYE
CHANGE OF SOME ELECTRICAL PARAMETERS OF Au/CoO/p-Si/Al DIODE WITH TEMPERATURE	Assoc. Prof. Ali Rıza DENİZ	Hakkari University TÜRKİYE
INVESTIGATING THE ELECTRICAL AND OPTICAL PERFORMANCE OF CsPbBr ₃ PEROVSKITE QUANTUM DOT BASED LEDs: A NUMERICAL STUDY	Assoc. Prof. Dr. Musa ÇADIRCI Elif YALVA	Düzce University TÜRKİYE
THE EFFECT OF EXPONENTIAL LOAD MODEL ON POWER FLOW AND LOSSES IN POWER SYSTEMS	Assoc. Prof. Dr. M. KENAN DÖŞOĞLU Res. Assist. Enes KAYMAZ	Düzce University TÜRKİYE
THE EFFECTS OF AUTO-TRANSFORMER ON VOLTAGE STABILITY IN POWER SYSTEMS	Assoc. Prof. Dr. M. KENAN DÖŞOĞLU Res. Assist. Enes KAYMAZ	Düzce University TÜRKİYE
AUTONOMOUS VEHICLE TRAINING: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN INTEGRATION	Hussam ALKASHTO Assist. Prof. Dr. Abdullah ELEVİ	Mersin University TÜRKİYE
DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE WITH DEEP LEARNING	Serav YÜKSEL Assist. Prof. Dr. Sinem AKYOL Assoc. Prof. Dr. Fatih ÖZYURT	Fırat University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-1, Hall-3
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Res. Assist. Semra TOPUZ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
OPTIMIZATION OF SOLVENT CONCENTRATION IN PHENOLIC COMPOUND EXTRACTION FROM QUINCE (<i>Cydonia oblonga</i>) LEAF WITH D-OPTIMAL MIXTURE DESIGN	Res. Assist. Semra TOPUZ Assoc. Prof. Dr. Mustafa BAYRAM	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
EFFECT OF TANNASE ENZYME APPLICATION ON ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF GREEN TEA (<i>CAMELLIA SINENSIS</i>) EXTRACT	Emine ATEŞ Prof. Dr. Cemal KAYA Res. Assist. Dr. Esra ESİN YÜCEL	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE USAGE POSSIBILITIES OF HAZELNUT GREEN LEAFY COVER EXTRACT IN THE PRODUCTION OF EDIBLE FILMS	Kübra ERGİN Prof. Dr. Lütfiye EKİCİ	Erciyes University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF USES OF PISTACHIO (<i>PISTACIA VERA L.</i>) SHELL AND NANO-EMULSIFIED LEMON (<i>CITRUS LIMON</i>) SHELL ESSENTIAL OIL IN EDIBLE FILM PRODUCTION	Ferhan ÖZUSTAOĞLU Prof. Dr. Lütfiye EKİCİ	Erciyes University TÜRKİYE
THE EFFECT OF FREQUENCY ON THE DISINTEGRATION AND DRYING OF ZUCCHINI TISSUE BY PULSED ELECTRIC FIELD (PEF) PRETREATMENT	Fatma Zehra GÖK Assist. Prof. Dr. Mustafa FİNCAN	Erciyes University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE PHYSICOCHEMICAL, CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF KEFIR DRINK PRODUCED FROM LACTOSE AND LACTOSE-FREE MILK WITH THE ADDITION OF RED BEET BOTALAINS	Prof. Dr. Mustafa ÇAM Şükriye Hilal BÜKER	Erciyes University TÜRKİYE
THE EFFECT OF PULSED ELECTRIC FIELD (PEF) PRETREATMENT ON THE DRYING BEHAVIOR OF GINGER	Yasemin ÇİFTCİ Assist. Prof. Dr. Mustafa FİNCAN	Erciyes University TÜRKİYE
EFFECTS OF PROTEIN TYPE ON THE NANOENCAPSULATION OF CITRAL BY PROTEIN-POLYSACCHARIDE COMPLEXES	Assist. Prof. Dr. Tuğba DURSUN ÇAPAR Demet ATICI	Erciyes University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-1, Hall-4

Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

Moderator: Assoc. Prof. R. Devi

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
PREPARATION METHODS AND CATALYTIC APPLICATIONS DISCUSSED BY SILVER/SBA15	Boughedir nadia Bailiche Zohra	Université de Tlemcen ALGERIA
NIOSOMES: A NOVEL CARRIER DRUG DELIVERY SYSTEM	Assoc. Prof. R. Devi	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
COMPARATIVE STUDY OF TECHNO-FUNCTIONAL PROPERTIES OF COCOA AND CAROB FLOURS (CERATONIA SILIQUA)	Prof. Farida BENMEZIANE Mrs Meriem-Ghozlane BOUHAİK	Bendjedid University of El-Tarf ALGERIA Bendjedid University of El-Tarf ALGERIA
THE EFFECT OF RABBIT URINE LIQUID FERTILIZER AS A PARTIAL SUBSTITUTION OF AB –MIX NUTRITION ON THE GROWTH AND YIELD OF MUSTARD GROWN WITH HYDROPONIC SYSTEM	Darwin H. Pangaribuan Yohannes C. Ginting Tarissa Bunga MAB Rafi S. Bagaskara Ardian Hayane A.Warganegara	University of Lampung INDONESIA
BLOOD PRESENCE IN TRACHEA AND LENGTH OF DEATH AS ANIMAL WELFARE INDICATORS IN TANAH MERAH SLAUGHTERHOUSE	Ari Wibowo Suhardi Khoiru Indana	Mulawarman University INDONESIA
FEED-FORWARD BASED DIRECT TORQUE AND FLUX CONTROL OF INDUCTION MOTOR IN FIELD WEAKENING REGIME	Moamer Musbah Mohammed Ahmed Amhimmid .Q. Almabrouk	Bani walid university LIBYA
CORNMEAL FOR THE SYNTHESIS OF BIODEGRADABLE PLASTIC FILMS BY MICROWAVE POLYMERIZATION TECHNIQUE	Dr. Mahmood Ahmed, PhD	University of Education PAKISTAN
REMOVAL OF CHLORIDES AND HARDNESS FROM CONTAMINATED WATER BY USING VARIOUS BIOSORBENTS: A COMPREHENSIVE REVIEW	Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering College INDIA
DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN SURFACE SEDIMENT IN THE COASTAL WATERS OF SMALL ISLANDS IN INDONESIA	Najamuddin Halikuddin Umasangadji	Khairun University INDONESIA
IMIDAZOQUINAZOLINES AND BENZIMIDAZOQUINAZOLINES: SYNTHESIS AND IMPORTANCE	Ayesha Rafiq Sana Aslam Matloob Ahmad	Government college university PAKISTAN

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-1, Hall-5

Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

Moderator: K.R.Padma

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
A SHORT UPDATE ON THE REGULATION OF ENDOCRINE AND METABOLIC FUNCTIONS BY IRISIN	K.R.Padma K.R.Don P.Josthna	Sri Padmavati Mahila Visvavidyalayam INDIA Bharath University INDIA
TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF LACTOCOCCUS LACTIS SSP. LACTIS BIOVAR. DIACETYLLACTIS OBTAINED FROM RAW COW'S MILK	Nora Hamdaoui Yahya Rokni Mohamed Mouncif Mustapha Meziane	University Mohammed Premier MOROCCO Sultan Moulay Slimane University MOROCCO Institute of Agronomy and Veterinary medicine MOROCCO
HAZARD RISKS ASSESSMENT OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN COASTAL WATER, SEDIMENT AND FISH THROUGH MONTE CARLO SIMULATION APPROACH IN COASTAL AREA OF MAKASSAR CITY	Prof. Anwar Mallongi, Ph.D Sukri Palutturi Darmawansyah Stang Aminuddin Syam Muhammad Rachmat Wezam al Madhoun Ernyasih Sulfiana Sultan	Hasanuddin University INDONESIA
INVESTIGATING OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SHIPS BALLAST WATER IN AMIRABAD PORT IN THE SOUTHERN OF CASPIAN SEA	Mahdieh Baluei Hassan Nasrollahzadeh Saravi Mohammad Ali Afraei Banpei Mohammad Kardar Rostami Horieh Unesiour Maryam Rezaei	Iranian Fisheries Science Research Institute, IRAN
HEAVY METAL STATUS OF SOIL AND UNDERGROUND WATER IN URBAN AREA OF PRISHTINA DISTRICT, KOSOVO	Donika Sylejmani Skender Demaku Arbnorë Aliu Bahrije Dobra	University of Prishtina "Hasan Prishtina" KOSOVO
EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF SAGINA PROCUMBENS	Fozia Anjum Muhammad Shahid	Government College University PAKISTAN
A QUALITATIVE ANALYSIS OF FRESH MILK FOR THE DETECTION OF ADULTERATION: A CASE IN THE DAIRY INDUSTRY OF COMPANY X	Dedy Karyadi, A.Md Dr. Dwi Yuni Hastati	IPB University INDONESIA
A REVIEW ON ETHNOMEDICINAL TRADITIONALLY USES OF EUPHORBIA RESINIFERA O. BERG (EUPHORBIACEAE) IN MOROCCO	Hassane ABD-DADA Said BOUDA Abdelmajid HADDIOUI	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
ETUDE DE DISTRIBUTION DES CHARGES THERMIQUES DANS LES CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES	Khammar farida Handel Naoual Djouimaa Sara	Université de Souk-Ahras ALGERIA
DESIGN, SYNTHESIS AND IN VITRO SCREENING OF NOVEL 2-MERCAPTOBENZOTHAZOLE-CLUBBED PHENYLACETAMIDES AS POTENTIAL ANTIBACTERIAL AGENTS	Dr. Swarupa Rani gurram Dr. Mohammed Afzal Azam	Vikas College of Pharmaceutical Sciences INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-1, Hall-6
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Dr., Prof. Serghey A. SHAPOVALOV
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
INTRODUCTION TO SOME IMPORTANT SOCIAL AND ECONOMIC INDICES TO ASSESS GROUNDWATER SUSTAINABILITY	Susan Hayeri Yazdi	Branch, Islamic Azad University IRAN
A COMPUTATIONAL APPROACH TO EXPLORE REACTION MECHANISM OF DIELS-ALDER REACTION OF MALEIC ANHYDRIDE AND 2,4-HEXANE-1-OL	Hassan Jaleel Muhammad Usman Muhammad Usman Sadia Asim Amna Yusaf Umatur rehman	Government College University PAKISTAN
ETUDE DE DISTRIBUTION DES CHARGES THERMIQUES DANS LES CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES	Khammar farida Handel Naoual Djouimaa Sara	Université de Souk-Ahras ALGERIA
LABLAB PURPUREUS AS CHROMATRAP FOR REMOVING HAZARDOUS MOST COMMONLY USED ORGANIC CATIONIC DYES FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS	Veerendra Shetty Ananthpur Manjunatha Guruswamy Nagaraju Rajendraprasad	Centre Recognized by University of Mysore INDIA
SUPRAMOLECULAR ASSOCIATION OF DYES IN AQUEOUS SYSTEMS: PRACTICAL APPLICATION	Dr., Prof. Serghey A. SHAPOVALOV	V. N. Karazin Kharkiv National University UKRAINE
DETERMINATION OF FLAVONOIDS IN MELISSA OFFICINALIS : EXTRACTION AND QUANTIFICATION	Glejdis Hajdini Marilda Osmani Belinda Hoxha Armela Mazrreku Artenisa Hoxha	University of Elbasan ALBANIA
SOLID LIPID NANOPARTICLES-MEDIATED ENHANCED ANTIDEPRESSANT ACTIVITY OF DULOXETINE IN LIPOPOLYSACCHARIDE-INDUCED DEPRESSIVE MODEL	Uswa Shafique Saba Sohail Fakhar-ud-Din	Quaid-i-Azam University PAKISTAN
PLANT MEDIATED BASED BIOSYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COPPER OXIDE NANOSIZED PARTICLES FROM PHOENIX DACTYLIFERA AND MURRAYA KOENIGII	Shivani Yadav D.K. Chauhan Ruhi Tomar	Chaudhary Charan Singh University INDIA
THE ELEMENTS OF ORGANISATIONAL KNOWLEDGE SUSTAINABILITY	Vivien Vágner Prof. Dr. habil Andrea Bencsik	University of Pannonia HUNGARY

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-2, Hall-1
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Prof. Dr. Alaeddin BOBAT
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINATION OF PLANT NUTRITION CAPACITIES OF AGRICULTURAL AREAS BY SOIL ANALYSIS: The Case of Çorlu District of Tekirdağ Province	Fatih BÜYÜKFİLİZ Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK	Ministry of Agriculture and Forestry, Tekirdağ Provincial Directorate of Agriculture and Forestry TÜRKİYE Tekirdağ Namık Kemal University TÜRKİYE
COMPARISON OF THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF VERMICOMPOST AND COMPOST APPLICATIONS ON THE NUTRITION OF CRESS (<i>Lepidium sativum</i> L.) WITH PLANT ANALYSIS	Esin AKGÜN Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK	Tekirdağ Namık Kemal University TÜRKİYE
BIOFERTILIZER APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS GROWN IN HYDROPONIC SYSTEM	Res. Assist. Dr. Mahmut ÇAMLICA Assoc. Prof. Dr. Gülsüm YALDIZ Eray MERİÇ	Bolu Abant İzzet Baysal University TÜRKİYE
CHEMOTYPIC DIFFERENCES OF FENNEL GENOTYPES OF LOCAL AND FOREIGN ORIGIN	Ahmet AKKAYA Assoc. Prof. Dr. Gülsüm YALDIZ Res. Assist. Dr. Mahmut ÇAMLICA	Bolu Abant İzzet Baysal University TÜRKİYE
THE EFFECT OF SOME PLANT EXTRACTS ON BEMISIA TABACI (GENN.) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)	Remziye GÜLİPEK Prof. Dr. Erol BAYHAN	Dicle University TÜRKİYE
THE EFFECTS OF BASE STATIONS ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT	Prof. Dr. Alaeddin BOBAT	Kocaeli University TÜRKİYE
MICROBIAL FERTILIZERS AND PLANT PROTECTION	Prof. Dr. Alaeddin BOBAT	Kocaeli University TÜRKİYE

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

06.06.2023 / Session-2, Hall-2
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Abbas ARAS
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
IMPORTANCE OF ORAL AND DENTAL HEALTH CARE DURING PREGNANCY	Çiler ÇOKAN DÖNMEZ	Çukurova University TÜRKİYE
BIOINFORMATIC APPROACH TO COMPLEMENT SYSTEM MEMBER C5	Ekin Ece GURER Assist. Prof. Dr. Rüştü OĞUZ Res. Assist. Demet KIVANC IZGI Prof. Dr. Meltem Savran KARADENİZ Assoc. Prof. Dr. Hayriye SENTURK CIFTCI	Istanbul University TÜRKİYE T.C Demiroğlu Bilim University TÜRKİYE Istanbul University TÜRKİYE Istanbul University TÜRKİYE Istanbul University TÜRKİYE
SOME PLANTS THAT PEOPLE USE FOR CARDIOLOGICAL DISEASES IN TRADITIONAL MEDICINE IN KÜTAHYA	Dr. Emrah KAYA Assoc. Prof. Dr. Hasan Basri KARAYEL	Kütahya University of Health Sciences TÜRKİYE
THYROIDECTOMY COMPLICATIONS	Assoc. Prof. Dr. Abbas ARAS	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
A COMPARISON OF COMPLEMENTARY TROIDECTOMY AND BILATERAL TOTAL TROIDECTOMY COMPLICATIONS	Assoc. Prof. Dr. Abbas ARAS Op. Dr. Ali Rıza KARAYIL	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE SBU Van Training and Research Hospital TÜRKİYE
INVESTIGATION THE EFFECT OF TYPE 2 DIABETES ON BONE FORMATION-RESORPTION MARKERS AND BONE MINERALS DENSITY	Uzm. Dr. Özlem Zeynep AKYAY	University of Health Sciences TÜRKİYE
SHORT-TERM RESULTS OF ACUTE ACROMIOCLAVICULAR JOINT DISLOCATIONS TREATED WITH THE ENDOBUTTON METHOD	Dr. İbrahim ULUSOY Dr. Aybars KIVRAK	Selahhadin Eyyubi State Hospital TÜRKİYE Adana Avrupa Hospital TÜRKİYE
COMPARISON OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING TECHNIQUE AND PHYSIOLOGICAL TESTS IN LUMBAR DISC HERNIA	Dr. Fzt. Mine ARĞALI DENİZ Assist. Prof. Dr. Özden GÖKÇEK Edip UZUN Miray BAŞER Prof. Dr. Yurdal SERARSLAN	Hatay Mustafa Kemal University TÜRKİYE Süleyman Demirel University TÜRKİYE Ege University TÜRKİYE Hatay Metropolitan Municipality TÜRKİYE Ege University TÜRKİYE
QUALITY OF LIFE IN HEMODIALYSIS PATIENTS: MANDALA COLORING	Şeyma VİRDİL Prof. Dr. Ayşe Nefise BAHÇECİK	Bayburt State Hospital TÜRKİYE İstanbul Sabahattin Zaim University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-2, Hall-3
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Cigdem AVCI-KARATAS
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE EFFECT OF HEAT TREATMENT AT 400 C°ON THE CORROSION RATE OF THE STEEL SAMPLE 1008	Maha Yousif mohsin ALBAKHAT Abdullah YILDIZ Prof. Dr. Hayrettin AHLATCI	Karabük University TÜRKİYE
THE EFFECT OF CREEP AT ROOM TEMPERATURE ON PURE PLA AND PLA REINFORCED WITH CARBON FIBERS	Husam BAWADIKJI Abdullah YILDIZ Prof. Dr. Hayrettin AHLATCI Prof. Dr. İsmail ESEN	Karabük University TÜRKİYE
ENERGY AND EXERGY ANALYSIS OF FOUR DIFFERENT ORGANIC RANKINE CYCLE CONFIGURATIONS WITH WASTE HEAT SOURCES	Dr. Esra ÖZDEMİR KÜÇÜK Prof.Dr. Muhsin KILIÇ	Bursa Uludağ University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE CORROSION BEHAVIOR OF TIO2 THIN FILMS COATED WITH THE SPIN METHOD	Assoc. Prof. Dr. Hatice VAROL ÖZKAVAK Assist. Prof. Dr. Hatice ASIL UĞURLU	Isparta University of Applied Sciences TÜRKİYE
RECONFIGURABLE GRIPPER DESIGN AND INVESTIGATION IN INDUSTRIAL ASSEMBLY AREA	Eng. Mec. Beyza Sena ŞAHİN Assoc. Prof. Dr. Ahmet MERT	Independent Researcher TÜRKİYE Bursa Technical University, TÜRKİYE
THERMODYNAMIC ANALYSIS OF GEOTHERMAL ENERGY SOURCED KALINA CYCLE	Dr. Esra ÖZDEMİR KÜÇÜK	Bursa Uludağ University TÜRKİYE
PRODUCTION OF SIC PARTICLE REINFORCED ALCUMG MATRIX COMPOSITE BY POWDER METALLURGY METHOD	Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKKAŞ Mohamed Abdulsalam Mohamed ELSHERKSI	Kastamonu University TÜRKİYE
EXAMINATION OF ALUMINUM ALLOY USAGE IN STRUCTURAL ENGINEERING	Assoc. Prof. Dr. Cigdem AVCI- KARATAS	Yalova University TÜRKİYE
PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF B4C PARTICLE REINFORCED CUNISI ALLOY COMPOSITES	Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKKAŞ Aboubaker Aiferjani H. AİRAJHE	Kastamonu University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-2, Hall-4
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Dr. CHIKHa Maria
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
AN ADDITION TO THE MACRO FUNGI OF TIKRI RESERVED FOREST, GONDA (U.P.) INDIA	Siddhant P.O. Ukaogo Mahesh Kumar	Durgesh Nandini Degree College INDIA Abia State University NIGERIA Independent Researcher INDIA
EFFICACY OF DIFFERENT LEVELS OF NPK AGAINST ANTHRACNOSE OF KING CHILLI (CAPSICUM CHINENSE) CAUSED BY COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES (PENZ.) THEIR MANAGEMENT AND IMPACT ON GROWTH PARAMETER AND YIELD TAMIL NADU	VIGNESH K SATHIYA ARAVINDAN V LOKESH R WAJIHAA R VISHNUPRIYA K	Annamalai University INDIA
SYNTHESIS OF SULFONYL FUNCTIONALIZED CHALCONE DERIVATIVES AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITIES	Huma Masood Dr. Akbar Ali	Government College University PAKISTAN
BIOCHEMICAL ANALYSIS OF FEMALES DROMEDARY CAMEL BEFORE AND AFTER CALVING (DURING PREGNANCY AND LACTATION)	Dr. CHIKHa Maria Prof. Dr. KHENENOU Tarek Dr. GHERISSI Djalel Eddine	University of Souk-Ahras ALGERIA
ENERGY CONTRIBUTIONS OF MACRONUTRIENTS AND ALL OTHER MATTERS CONNECTED THEREWITH IN LIVER, HEAD AND TRUNK OF SMOKED CATFISH [CLARIAS GARIEPINUS (BURCHELL 1822)]	Emmanuel Ilesanmi Adeyeye Rauf Abioye Olatoye Adeolu Jonathan Adesina	Ekiti State University NIGERIA
BACTERIOLOGICAL ASSESSMENT OF FRIED FISH SOLD IN DUTSIN-MA LOCAL GOVERNMENT AREA, KATSINA STATE, NIGERIA	Sabi'u Shitu Ishaq Shehu Umaru Abdulmalik	College of Science and Technology NIGERIA Federal University Dutsin-Ma NIGERIA Federal University Dutsin-Ma NIGERIA
DISCOVERY OF NOVEL PHENYLPYRIMIDINE DERIVATIVES AS SELECTIVE JAK3 ANTAGONISTS USING PHARMACOPHORE, 3D-QSAR, ADME-TOXICITY, COVALENT DOCKING, MOLECULAR DYNAMICS, GMX_MMPBSA AND RETROSYNTHESIS ANALYSIS	Mr. Abdelmoujoud Faris Dr. Ibrahim M. Ibrahim Hanine Hadni Menana Elhallaoui	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO Cairo University EGYPT Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
INTEGRATING 2D-QSAR, PHARMACOPHORE, ADMET, COVALENT DOCKING, MD SIMULATION, AND FREE BINDING ENERGY FOR PREDICTION OF NOVEL JAK3/STAT INHIBITORS THROUGH PYRIMIDINE-4,6-DIAMINE	Mr. Abdelmoujoud Faris Dr. Ibrahim M. Ibrahim Mr. Muhammad Yaseen Prof. Nada Alsakhen Prof. Mashooq Ahmad Bhat Dr. Ahmed M. Naglah Dr. Ihsan Ullah Dr. Noha Ziedan Dr. Fazal Mabood Dr. Hadni Hanine Prof. Menana Elhallaoui	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO Cairo University EGYPT University of Swat PAKISTAN Cairo University EGYPT King Saud University SAUDI ARABIA University of Swat PAKISTAN University of Chester UNITED KINGDOM

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-2, Hall-5
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

Moderator: Dr-Fakhar-ud-Din

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE EFFECT OF LOCAL FEEDING OF <i>Hymenachne amplexicaulis</i> GRASS ON THE BODY CONDITION SCORE OF BALI CATTLE	Suhardi Ari Wibowo Anhar Faisal Fanani Nurul Fajrih	Mulawarman University INDONESIA
STATISTICALLY DESIGNED DEXIBUPROFEN LOADED SOLID LIPID NANOPARTICLES FOR ENHANCED ORAL BIOAVAILABILITY	Shah Faisal Ghani Zakir Ali Dr-Fakhar-ud-Din	Quaid-i-Azam University PAKISTAN
IMPACT OF NITROGEN SOURCES, GYPSUM, AND GROWTH REGULATORS ON THE DEVELOPMENT, YIELD, AND QUALITY OF INDIAN MUSTARD (<i>BRASSICA JUNCEA L</i>)	Khadija Mika Dawud	Sharda University INDIA
ACUTE AND SUBACUTE TOXICITY ASSESSMENT OF THE AQUEOUS EXTRACT OF MOROCCAN FERULA COMMUNIS FRUIT IN MOUSE MODEL	NOUIOURA Ghizlane LYOUSSI Badiaa DERWICH El houssine	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
ENHANCING LEACHATE TREATMENT FROM LANDFILLS: A RESPONSE SURFACE METHODOLOGY AND CENTRAL COMPOSITE DESIGN APPROACH TO COAGULATION-FLOCCULATION OPTIMIZATION	Roukaya Bouyakhsass Salah Souabi Safaa Khattabi Rifi Soukaina Bouaouda Abdeslam Taleb Aysegul Pala Oussama Hartal Abdelaziz Madinzi	University Hassan II, Mohammedia MOROCCO Dokuz Eylul University TÜRKİYE
OPTIMIZATION OF COAGULATION PROCESS FOR TREATMENT OF OLIVE OIL MILL WASTEWATER USING MORINGA OLEIFERA AS A NATURAL COAGULANT, CCD COMBINED WITH RSM FOR TREATMENT OPTIMIZATION	Safaa Khattabi Rifi Salah Souabi Loubna El Fels Anas Driouich Ilham Nassri Chaymae Haddaji Mohamed Hafidi	University Hassan II, Mohammedia MOROCCO University Cadi Ayyad (UCA) MOROCCO Mohammed V University MOROCCO
EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF WASTEWATER TREATMENT IN VEGETABLE OIL REFINERIES BY A COMBINED PROCESS: NATURAL FLOTATION AND COAGULATION FLOCCULATION	Oussama Hartal Salah Souabi Safaa Khattabi Rifi Aysegul Pala Roukaya Bouyakhsass Soukaina Bouaouda Abdelaziz Madinzi	University Hassan II, Mohammedia MOROCCO Dokuz Eylul University TÜRKİYE
EFFECT OF SILICON NANOPARTICLES ON THE GROWTH OF PETUNIA (<i>PETUNI × ATKINSIANA D. DON</i>) IN VITRO	Krupa-Malkiewicz Marcelina Ochmian Ireneusz	West Pomeranian University POLAND
THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE DISTRIBUTION AND DIVERSITY OF HERPETOFAUNA IN INDIA	Vidya Padmakumar Murugan Shanthakumar	Bangalore University INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-2, Hall-6
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Dr. Zaira Zaman Chowdhury
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
CARBON STRUCTURED NANOFUID FOR ENHANCING PERFORMANCE OF FLAT PLATE SOLAR THERMAL COLLECTOR	Khan Wajahat Ahmed Prof. Dr. Kazi Md Salim Newaz Dr. Zaira Zaman Chowdhury Dr. Mohd Nashrul Bin Mohd Zubir	Universiti Malaya MALAYSIA
COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF CONVENTIONAL AND NATURAL WINES	Ireneusz OCHMIAN Magdalena BŁASZAK Marcelina KRUPA-MALKIEWICZ Sabina LACHOWICZ	Calisia University POLAND
IMPACT OF HEAT STRESS ON MILK PRODUCTION IN DAIRY CATTLE	B.S. Gayathri B.S. Devamalni J.N. Edwiga R. Anupama M.V.Silpa M.V.Silpa	Kerala Agricultural University INDIA Justus-Liebig-Universität Gießen GERMANY
BIOEFFICACY OF ORGANIC INPUTS AGAINST ALTERNARIA SOLANI	Lokesh R Vignesh K Sathiya Aravindan V Ajaydesouza	Annamalai University INDIA
MANAGEMENT OF FERMENTABLE WASTE PRODUCED BY HASSAN II UNIVERSITY INSTITUTES BY COMPOSTING AND ITS USE AS FERTILIZER FOR CORN STICKS	Soukaina Bouaouda Salah Souabi Roukaya Bouyakhssass Abdeslam Taleb El maguiri Abdelhakim Abdelaziz Madinzi Abdelkader Anouzla Aysegul Pala	University Hassan II, Mohammedia MOROCCO Dokuz Eylul University TÜRKİYE
ACTUAL APPROACHES TO ENSURING PEOPLE'S SAFETY IN THE CONDITIONS OF MAN-MADE ACCIDENTS AT CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES	Dr. Hanna KARAKURKCHI Prof. Mykola SAKHNENKO Dr. Alla KOROGODSKAYA	National Defence University UKRAINE
SYMBIOSIS WITH RHIZOBIUM MITIGATES DROUGHT IMPACT ON THE BIOCHEMICAL & PHYSIOLOGICAL PROFILE OF THE MESOAMERICAN WILD BEAN	Laura Lizeth Tovar-Rosales Antonino M. Lecona Kalpana Nanjareddy Manojkumar Arthikala	ENES-Unidad León MEXICO
DETERMINATION OF ADSORPTION PARAMETERS INFLUENCING ON THE REMOVAL OF AN ACIDIC DYE ONTO COMMERCIAL ACTIVATED CARBON	YASLAM Saleh Gamal Saleh BESTANI Benaouda BENABBOU Asmae ATTOUTI Salima Cherfi Maamar Allal Mohamed MEKIBES Zohra	University of Mostaganem ALGERIA
SEMI-CIRCULAR MICROSTRIP PATCH ANTENNA FOR VR AND AR APPLICATION	Vijay Kumar Pandey Abhishek Chauhan Ritika Shukla Shivani Kumari Praveenkumar Omprakash Singh	Noida Institute of Engineering and Technology INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-3, Hall-1
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Assist. Prof. Dr. Oğuz KÖSE
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
OCTOROTOR YAW FLIGHT CONTROL WITH GRADIENT DESCENT ALGORITHM, PID, AND MORPHING	Assist. Prof. Dr. Oğuz KÖSE	Erzincan Binali Yıldırım University TÜRKİYE
OCTOROTOR LATERAL FLIGHT CONTROL WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, PID AND MORPHING	Assist. Prof. Dr. Oğuz KÖSE	Erzincan Binali Yıldırım University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ADDITIONAL POWDER IN JOINING AL- 6061 T6 AND Al-7075 T6 ALUMINUM ALLOY PLATES WITH FRICTION STIR WELDING	Mec. Eng. Berkay SEVİL	Oyak Renault Automobile Factories A.S. TÜRKİYE
THE EFFECT OF SCANNING POWER ON TRIBOLOGICAL PROPERTIES IN ADDITIVE MANUFACTURING OF Ti6Al4V ALLOY	Prof. Dr. Hakan AYDIN Semih YAŞAR	Uludağ University TÜRKİYE Ermaksan Machinery TÜRKİYE
INVESTIGATION OF MICROSTRUCTURE AND MICROHARDNESS PROPERTIES IN THE SIMILAR WELDING OF STAINLESS STEELS USING THE TUNGSTEN INERT GAS METHOD	Eyüp Can İÇLİ Res. Assist. Meryem ALTAY Prof. Dr. Hakan AYDIN	Bursa Uludağ University TÜRKİYE
COMPUTATIONAL FINITE ELEMENT METHOD (HAD) MODELING OF THE RENAL STONE REMOVAL PROCESS THROUGH THE URETERAL CHANNEL IN POROUS MEDIA CONDITIONS AND URETERAL PRESSURE DISTRIBUTION	Assist. Prof. Dr. Merdin DANIŞMAZ	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE
EVALUATION OF THE USE OF 100Cr6 STEEL IN BEARING RINGS AND APPLICATION OF HEAT TREATMENT	Assist. Prof. Dr. Merdin DANIŞMAZ Tuncer DENİZ	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE
MODELING OF QUARTER VEHICLE AND DRIVER INTERACTION USING SIMULINK AND ANALYSIS OF SUSPENSION SYSTEM BEHAVIOR FOR DIFFERENT ROAD PROFILES	Eray YILDIZ Buğse OLASAL Eyüp Can İÇLİ	Oyak Renault Automobile Factories A.S. TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-3, Hall-2
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Prof. Dr. Emine DEMİRAY
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
A VALUE EXAMINATION OF SOCIOLOGY 1 AND SOCIOLOGY 2 TEXTBOOKS TAUGHT IN SOCIAL SCIENCES HIGH SCHOOL	Dr. Gamze ASLAN	Independent Researcher TÜRKİYE
ADULT EDUCATION AND THIRD AGE UNIVERSITIES IN TURKEY	Prof. Dr. Emine DEMİRAY Assoc. Prof. Dr. Özden CANDEMİR Prof. Dr. Mediha TERLEMEZ Assist. Prof. Dr. İlknur ULUTAK Assist. Prof. Dr. Serap ÖZTÜRK	Anadolu University TÜRKİYE
ENVIRONMENTAL AWARENESS AND QUALIFICATION IN PRIMARY AND SECONDARY STUDENTS	Salih ERDAĞ	Karabük University TÜRKİYE
AN EDUCATIONAL GAME DESIGN IN SCIENCE TEACHING: CAPTURE THE ENERGY, POLISH THE LAMP	Neslihan YENİAY Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU	Amasya University TÜRKİYE
A WOMAN DISCOVERING THE WORLD WITH HER FINGERS: HELEN KELLER	Assist. Prof. Dr. Nisa Gökden KAYA	Hitit University TÜRKİYE
PROOF THAT AUTISM IS NOT A BARRIER TO SUCCESS: TEMPLE GRANDIN	Assist. Prof. Dr. Nisa Gökden KAYA	Hitit University TÜRKİYE
DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THESIS STUDIES ON THE THEME OF ELECTRICITY IN THE FIELD OF SCIENCE EDUCATION BETWEEN 2010-2023	Emre ERDEN Assoc. Prof. Dr. Salih DEĞİRMENÇİ	Amasya University TÜRKİYE
EVALUATION OF LABOR MARKET ON REGIONAL ECONOMIC POLICIES AND ANTI-CRISIS POLICIES ON THE CONTEXT OF CONTEMPORARY ECONOMIC SCHOOLS	Assoc. Prof. Dr. Mehmet Halil SAĞLAM Nuri ASLAN	Siirt University TÜRKİYE
TEACHER CANDIDATES' SELF-EFFICACY SCALE FOR FACILITATOR USE (SESFFU): SCALE DEVELOPMENT STUDY	Prof. Dr. Neslihan ÖZBEK Mehmet ASLAN	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE
THE EFFECTS OF DEBATE INSTRUCTION ON TURKISH EFL LEARNERS' L2 SPEAKING ANXIETY	Assist. Prof. Dr. Ahmet Remzi ULUŞAN Sümevra BATUR	Başkent University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-3, Hall-3
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Prof. Dr. Ayşe Sonay TÜRKMEN
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
REFLECTIONS ON STROKE REHABILITATION: MIRROR THERAPY	Lect. Dr. Buket DAŞTAN Assist. Prof. Dr. Elif OKUR	Bayburt University TÜRKİYE Trabzon University TÜRKİYE
THE ROLE AND RESPONSIBILITIES OF THE NURSE IN PREVENTING THE ELDERLY ABUSE AND NEGLIGENCE	Assist. Prof. Dr. Elif OKUR Lect. Dr. Buket DAŞTAN	Trabzon University TÜRKİYE Bayburt University TÜRKİYE
THE EFFECT OF THE COVID-19 PANDEMIC TN THE CARE PROVIDED BY HOME HEALTH SERVICES PERSONNEL, WORK STRESS AND FEAR LEVELS	Züleyha URAL YILDIZ Prof. Dr. İlknur AYDIN AVCI Assist. Prof. Dr. Alaattin ALTIN	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
AFTER ETHICS EDUCATION IN SOCIAL WORK: “I thought ethics were the rules I had to follow, but it was a streetlight that illuminated my path.”	Assist. Prof. Dr. Gül KARAHAN	Bilecik Şeyh Edebali University TÜRKİYE
HEALTH STATUS OF CHILDREN ACCORDING TO MOTHERS: LITERATURE REVIEW	Prof. Dr. Ayşe Sonay TÜRKMEN	Karamanoğlu Mehmetbey University TÜRKİYE
THE PERCEPTION MOTHERHOOD OF MOTHERS WITH BABY IN NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT	Prof. Dr. Ayşe Sonay TÜRKMEN	Karamanoğlu Mehmetbey University TÜRKİYE
THE CONCEPT OF TRANSLATIONAL NURSING	Lect. Dr. Gülistan YURDAGÜL	Kilis 7 Aralık University TÜRKİYE
ENSURING A SAFE ENVIRONMENT IN INSTALLED PATIENTS	Lect. Dr. Gülistan YURDAGÜL	Kilis 7 Aralık University TÜRKİYE
ONE WORLD, ONE HEALTH: WORKING TOGETHER FOR HUMAN, ANIMAL, PLANT AND ENVIRONMENTAL HEALTH	Assist. Prof. Dr. Berrin ÜSTÜNDAĞ	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

06.06.2023 / Session-3, Hall-4
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Moderator:

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
REVOLUTIONIZING HOME INTERIOR DESIGN: LEVERAGING THE NCD COLOR SYSTEM FOR OPTIMAL COLOR COORDINATION	ZHOU CAN	School of Art.CITI University MONGOLIA
RESEARCH ON THE USE OF SODIUM CHLORINE CLEANED FILTER PRESS SLUDGE AS ACTIVE ADDITIVES FOR CONCRETE	Rajabov Shohrukh Shermahmatovich Yunusov Mirjalil Yusupovich Yunusova Farida Mirzakulov Kholtura Chorievich	Tashkent Institute of Chemical Technology UZBEKISTAN
COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF CONVENTIONAL AND NATURAL WINES	Ryszard MALINOWSKI Ireneusz OCHMIAN Magdalena BŁASZAK Marcelina KRUPA-MALKIEWICZ Sabina LACHOWICZ	West Pomeranian University of Technology in Szczecin POLAND Calisia University POLAND Calisia University POLAND
EFFECT OF COMBUSTION TEMPERATURE ON WATER REPELLENCY OF LABORATORY BURNT ASH	R.A.N.D. Rajapaksha D.A.L. Leelamanie	University of Ruhuna SRI LANKA
COMPUTATIONAL METHODS FOR IN SILICO PREDICTION OF CHEMICAL TOXICITY OF 1,3-DISUBSTITUTED 3,4-DIHYDROISOQUINOLINE DERIVATIVES	Miglena MILUSHEVA Mina TODOROVA Stoyanka NIKOLOVA	Medical University of Plovdiv BULGARIA University of Plovdiv Paisii Hilendarski BULGARIA University of Plovdiv Paisii Hilendarski BULGARIA
APROPRIATE WAYS TO APPLY AQUACULTURE PROBIOTIC ADDITIVES	Kapka Mancheva Svetla Danova Neli Vilhelmova-Ilieva Lora Simeonova Lili Dobрева Georgi Atanasov	Bulgarian Academy of Sciences BULGARIA
CO-HOPFCITY OF MODULES	Abderrahim El Moussaouy M'Hammed Ziane A. R. Moniri Hamzekolae	Mohammed First University MOROCCO Mohammed First University MOROCCO University of Mazandaran IRANIAN
IMPROVEMENT BY ADDING NANOPARTICLES ON ACTIVATED CARBON FOR THE REMOVAL OF ORGANIC AND INORGANIC SUBSTANCES	CHERFI Maamar Allal mohame YASLAM saleh BENABBOU Asmae TERMOUL Mourad	University Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem ALGERIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-3, Hall-5
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Dr. Harminder Singh
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
AN ULTRA-COMPACT AND HIGHLY SENSITIVE BIOMEDICAL SENSOR FOR DETECTING BRAIN TUMORS	ZEGADI Rami	Ferhat Abbas University Sétif 1 ALGERIA
PI CONTROLLER BASED ON PHOTOVOLTAIC SYSTEM WITH HYBRID BATTERY – SUPERCAPACITOR ENERGY STORAGE	Heroual.S. Belabbas. B. Allaoui.T.	ibn Khaldoun University ALGERIA
APPLICATION OF AN ADAPTIVE-FUZZY INFERENCE SYSTEM TO CONTROL THE SPEED OF AN IM CONTROLLED BY A DTC CONTROL WITH A REDUCED SWITCHING TABLE	Mabrouk Y Mokhtari B Allaoui	Amar telidji University ALGERIA
COLLOIDAL SILVER AND NANOPARTICLES BIOACCESSIBILITY IN DRINKING WATER FILTERS	A.SREESIVASAKTHI Mrs. DEVI Dr.R.SARAVANAN Dr.R.SRINIVASAN E.SAM DAVID A.DHAVAMANIKANDAN	Bharath Institute Of Higher Education And Research CHENNAI
INVESTIGATING THE EFFICACY OF In 2 S 3 /CdS AS BUFFER LAYERS IN CZTSe THIN FILM SOLAR CELLS THROUGH A NUMERICAL APPROACH	Bouchelaghem Aissa Mahdadi Rania Bouloufa Abdeslam	Ferhat Abbas Setif-1 University ALGERIA
EVALUATION OF THE DISCHARGE RATE BETWEEN INDIAN LUMINOUS DEEP CYCLE AND CHINESE SUN-TEST GEL SOLAR BATTERIES COMMONLY USED IN NIGERIA	Suleman O. K Ezike F. I Oluwe M. O.	Akanu Ibiam Federal Polytechnic Unwana NIGERIA
GENERATION OF ELECTRICAL ENERGY FROM WASTE	Dr. Harminder Singh Dr. Anu Sheetal	Guru Nanak Dev University INDIA
INTENSE LASER FIELD EFFECT ON THE ELECTRONIC AND OPTICAL CHARACTERISTICS OF HARMONIC AND ANHARMONIC OSCILLATORS WITHIN AN INGAN/GAN HETEROSTRUCTURE	Redouane En-nadir Haddou El-ghazi Hassan Abboudi	University of Sidi Mohamed Ben Abdullah MOROCCO University Hassan-II University MOROCCO University of Sidi Mohamed Ben Abdullah MOROCCO

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-3, Hall-6
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Dr. Pavlo LYKHOVYD
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
A COMPARISON ANALYSIS OF SIMULATION TOOLS FOR INTERNET OF THINGS	Sinchana S, Sagaya Aurelia	CHRIST University INDIA
BAHPO 4 DEPOSITED ON DIFFERENT SUBSTRATES FOR THE ELECTRO-DEGRADATION OF RHODAMINE B	Ayoub AHDOUR Ali AIT BAHA Aziz TAOUFYQ Latifa ANEFLOUS Abdeljalil BENLHACHEMI Bahcine BAKIZ	Ibn Zohr university MOROCCO
APPLYING GLOBAL ARIDITY INDEX AND POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION (ET0) DATABASE V3 IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF UKRAINE	Dr. Pavlo LYKHOVYD	Institute of Climate-Smart Agriculture of NAAS UKRAINE
FLUCONAZOLE-LOADED THERMOSENSITIVE SYSTEM: IN VITRO RELEASE, PHARMACOKINETICS AND SAFETY STUDY	Aiman Saleem Sibgha Batool Fakhar ud Din	Quaid -e- azam university PAKISTAN
CYTOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF HEXACONAZOLE IN WISTAR ALBINO RATS	Mariam Jalal Latifa Ez-Zaher	University Ibn Zohr MOROCCO
EVALUATION OF FLAVONOIDS AS POTENTIAL INHIBITORS OF THE SARS-COV-2 MAIN PROTEASE AND SPIKE VIA COMPUTER-AIDED DRUG DESIGN	Hanine Hadni Abdelmoujoud Faris Asmae Fitri Adil Touimi Benjelloun Mohammed Benzakour Mohammed Mcharfi	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
TOWARDS SMART FORMAL VERIFICATION OF SOC COMPONENTS	Prof. Dr. Lamia ELJADIRI Prof. Dr. Ismail ASSAYAD Prof. Dr. Tarik NAHHAL	Hassan II University MOROCCO
NOVEL APPROACH FOR ASSESSING STABILITY MARGINS IN TIME-DELAYED LOAD FREQUENCY CONTROL SYSTEMS WITH MULTIPLE ELECTRIC VEHICLE AGGREGATORS	Muhammad Dawood Fareed Awan Dr. Ausnain Naveed	University of Azad Jammu PAKISTAN
USING MMR FOR GENERATING ENERGY FROM BUMPS	Bela Kovacs Mohammed Alaa Alwafaie	University of Miskolc HUNGARY
FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF PHASEOLUS MICK-MAD41 UNDER MYCORRHIZAL SYMBIOSIS	Luis Angel Kalpana Nanjareddy Lourdes Blanco Miguel Lara Manojkumar Arthikala	Universidad Nacional Autónoma de México MEXICO

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-4, Hall-1
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Sibel DEMİRARSLAN
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATION OF CHILDREN'S PLAYGROUNDS DESIGN PRINCIPLES IN BARTIN CITY	Sedanur KOCAGÖZ Assoc. Prof. Dr. Mustafa ARTAR	Bartın University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF RECREATIVE DIFFERENCE IN COASTAL USE	Res. Assist. Dr. Makbulenur ONUR Res. Assist. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
QUALITY OF ECOLOGICAL AND VISUAL LANDSCAPE IN COAST AREAS EXAMINATION	Res. Assist. Dr. Makbulenur ONUR Res. Assist. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
DETECTION OF TEMPORARY SNOW-WATER DEPTH CHANGE IN HIGH AREAS AFFECTED BY EARTHQUAKE BY RADAR INTERFEROMETRIC METHOD: CASE OF NURDAĞI-BAHCE DISTRICTS (TURKIYE)	Assist. Prof. Dr. Okan YELER	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
COMPARISON OF SOIL ORGANIC CARBON STOCKS OF DIFFERENT LAND USE IN THE URBAN CORE: CASE OF DÜZCE	Assoc. Prof. Dr. Engin EROĞLU Gamze AKDOĞAN CİNAL	Düzce University TÜRKİYE
EXAMINATION OF CONSUMPTION CULTURE IN CONTEXT OF CINEMA AND SPACE: 'THE JOENSES' FILM ANALYSIS	Res. Assist. Zeynep YILDIZ Assist. Prof. Dr. Hayriye Elif USLUGİL	Konya Technical University TÜRKİYE
THE ROLE OF ARCHITECTURAL HERITAGE FEATURES IN CULTURAL SUSTAINABILITY	Assoc. Prof. Dr. Sibel DEMİRARSLAN Lect. Oğuz DEMİRARSLAN	Kocaeli University TÜRKİYE Maltepe University TÜRKİYE
CULTURAL FACTORS IN THE SEATING ACTION AND EXAMINATION OF THE FEATURES OF FURNISHING ITEMS IN THE SEATING SPACE	Assoc. Prof. Dr. Sibel DEMİRARSLAN Lect. Oğuz DEMİRARSLAN	Kocaeli University TÜRKİYE Maltepe University TÜRKİYE
THE EFFECT OF ARCHITECTURAL BUILDINGS ON REGIONS	Mas. Int. Arc. Aysu SARI ÇETİN	Başkent University TÜRKİYE
VIRTUAL REALITY IN ARCHITECTURAL DESIGN	Mas. Int. Arc. Aysu SARI ÇETİN	Başkent University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-4, Hall-2
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
PRESENTATION OF TRADITIONAL MICROFINANCE PRACTICES WITH AN UNDERSTANDING OF PARTICIPATION BANKING: AN EXAMINATION OF TUNISIAN CASE	Eya HADJ AMEUR Prof. Dr. Fehmi KARASİOĞLU	Selçuk University TÜRKİYE
FOREIGN DIRECT INVESTMENTS AND ITS DETERMINANTS: A REVIEW ON OECD COUNTRIES	Dr. Sevdagül DENGİZ Seçil ÜNAL KANAT	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
THE FOUNDATIONS OF CHIOS ACCORDING TO THE FOUNDATION REGISTER NO. 188469	Assist. Prof. Dr. Arzu BAYKARA TAŞKAYA	Dumlupınar University TÜRKİYE
GLOBAL INFLATION AND THE RECENT EFFECTS OF REGULATIONS ON THE FINANCIAL SITUATION IN TURKEY ON THE DEBT STRUCTURE	Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER	Bandırma Onyedi Eylül University TÜRKİYE
THE IMPORTANCE OF LEGAL AND INSTITUTIONAL REGULATIONS IN DEBT MANAGEMENT: AN EVALUATION ON TURKEY	Dr. Filiz ÖZBAY	Independent Researcher TÜRKİYE
AWARENESS LEVELS OF CLASSROOM TEACHERS FOR INCLUSIVE EDUCATION	Assist. Prof. Dr. Mehmet DEMİRKOL Nesih KUŞÇA	Dicle University TÜRKİYE
MIGRATION TO TURKEY AND DEMOGRAPHIC STRUCTURE	Assoc. Prof. Dr. Aylin İDİKUT ÖZPENÇE	Pamukkale University TÜRKİYE
EFFECT OF GEO-POLITICAL RISK ON ECONOMIC GROWTH: EMPIRICAL EVIDENCE FROM THE TURKISH ECONOMY (1985-2020)	Assist. Prof. Dr. Oğuzhan SUNGUR Assoc. Prof. Dr. Ali ALTINER	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
THE SEARCH FOR A SOLUTION FOR PAYING SALARIES OF CIVIL SERVANTS IN THE OTTOMAN EMPIRE: THE YEAR 1885 AŞAR COMMISSION	Dr. Elif YEŞİLTEPE TURŞUCU	Ardahan University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-4, Hall-3
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Prof. Dr. Soner ÇANKAYA
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
LEISURE TIME MANAGEMENT LEVELS OF STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES	Lect. Fatih KARAKAŞ Muhammet KUSAN Erdoğan KELLEÇİ Prof. Dr. Soner ÇANKAYA	Sinop University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
EXAMINATION OF FOOTBALL FANS' RESPECT TO AGAINST TEAM FANS	Prof. Dr. Soner ÇANKAYA Muhammet KUSAN Tahsin MOCİK	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
BIOMECHANICAL COMPARISON OF DIFFERENT UNILATERAL SQUAT EXERCISES	Lect. Barış TÜRKER Prof. Dr. Yaşar TATAR	Trabzon University TÜRKİYE Marmara University TÜRKİYE
EVALUATION OF REINJURY ANXIETY IN OVERHEAD ATHLETES	Lect. Barış TÜRKER	Trabzon University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN SOMATOTYPE, VO2MAX, AND EXPLOSIVE POWER PERFORMANCE IN FEMALE SOCCER PLAYERS	Büşra YÜCELİSOY Assist. Prof. Dr. Cengiz ÖLMEZ Assist. Prof. Dr. İbrahim Orkun AKCAN	Ordu University TÜRKİYE Ordu University TÜRKİYE Erzincan Binali Yıldırım University TÜRKİYE
THE EFFECT OF REPEATED SPRINT TRAINING WITH DIFFERENT REST INTERVALS ON STRENGTH AND ENDURANCE	Assist. Prof. Dr. İbrahim Orkun AKCAN Res. Assist. Oğulhan Kayabaş Assist. Prof. Dr. Cengiz ÖLMEZ	Erzincan Binali Yıldırım University TÜRKİYE Erzincan Binali Yıldırım University TÜRKİYE Ordu University TÜRKİYE
THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TIME THE BALL IS IN PLAY AND THE NUMBER OF GOALS IN FOOTBALL	Res. Assist. Hakan BÜYÜKÇELEBİ Prof. Dr. Mahmut AÇAK	İnönü University TÜRKİYE Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE
THE RELATIONSHIP BETWEEN TOTAL DISTANCES IN SOCCER AND THE RESULT OF THE COMPETITION	Res. Assist. Hakan BÜYÜKÇELEBİ Prof. Dr. Mahmut AÇAK Res. Assist. Mehmet AKARSU	İnönü University TÜRKİYE Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE İnönü University TÜRKİYE
EXAMINATION OF EXERCISE ADDICTION LEVELS OF SPORTS SCIENCES FACULTY STUDENTS	Muhammet KUSAN Prof. Dr. Soner ÇANKAYA Beyza KILIÇLI	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
SAMSUNSPOR FANS' CONFIDENCE IN SPORTS CLUBS	Dr. Onur ÖZTÜRK Prof. Dr. Soner ÇANKAYA Muhammet KUSAN Nezire Nur ALVER	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

06.06.2023 / Session-4, Hall-4
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

Moderator: Zinvi Fu

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
SYNTHESIS AND COMPUTATIONAL ANALYSIS OF NITRO FUNCTIONALIZED UNSYMMETRICAL MONOCARBONYL DIARYLEDINES	Faiqa Jamil Rana Dr. Akbar Ali	Government college university PAKISTAN
SYNTHESIS AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NAPROXEN DERIVATIVES VIA SUZUKI-MIYAUURA CROSS COUPLING REACTION	Hina Masood	Government college university PAKISTAN
INTAVASCULAR PLATELET AGGREGATION IN FIFTEEN-MONTHLY WEANING HEIFERS UNDER TIED HOUSING	Maya Dmitrievna Shumova Ilya Nikolaevich Medvedev	Russian State Social University RUSSIA
COMPARISON OF FEATURE EXTRACTION AND CLASSIFICATION METHODS FOR ELECTROMYOGRAM SIGNALS IN CONSIDERATION OF VARIABILITY DUE TO USER AND ARM POSITION	Zinvi Fu	Politeknik Ibrahim Sultan MALAYSIA
RESEARCHERS' VERSATILITY IN USING COMPUTER ASSISTED DATA ANALYSIS SOFTWARE (CAQDAS): A COMPARISON OF ATLAS. TI AND MAXQDA	Abiodun Isaac Agunbiade	University of Ibadan NIGERIA
ESTIMATION OF THE PREDICTED AND MEASURED VALUES OF THE GLOBAL SOLAR RADIATION IN KANO	Ugbaja C. M. Suleman, K. O	Federal University of Technology NIGERIA Akanu Ibiam Federal Polytechnic NIGERIA
ANALYZING THE DIURNAL CYCLE OF PM 10 , PM 4 , PM 2.5 , PM 1 CONCENTRATIONS MEASUREMENTS USING LOW-COST SENSORS IN LIMA CITY	Odón R. Sánchez-Ccoyllo Winnie Rosa Islachin Aquise	Universidad Nacional Tecnologica de Lima PERU

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

06.06.2023 / Session-4, Hall-5
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Moses Adeolu AGOI
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
BUSINESS FEASIBILITY STUDY ANALYSIS ON R'B LAUNDRY BUSINESS IN PEKAJANGAN	On Tien Nia Rakhmah MUHAMMAD TAUFIQ ABADI MUHAMMAD SULTAN MUBAROK WILDA YULIA RUSYIDA	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, INDONESIA
ANALYSIS OF BUSINESS FEASIBILITY STUDY ON TEMPE BUSINESS IN BANJARDAWA MARKET PEMALANG	Diah Akmalia MUHAMMAD TAUFIQ ABADI MUHAMMAD SULTAN MUBAROK HAPPY SISTA DEVY	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, INDONESIA
BUSINESS FEASIBILITY STUDY ANALYSIS OF SALSA DINATA WEDDING ORGANIZER AT ULUJAMI PEMALANG	Nurjanah Ramadhani MUHAMMAD TAUFIQ ABADI MUHAMMAD SULTAN MUBAROK WILDA YULIA RUSYIDA	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, INDONESIA
ECONOMIC DEVELOPMENT STRATEGIES FROM AN ISLAMIC PERSPECTIVE	ISNA ARIFATUL FATWA M. AZIMUL WAFI SILKA FAROIDA MUHAMMAD SULTAN MUBAROK MUHAMMAD TAUFIQ ABADI	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
MULTIDIMENSIONAL TAUHID AS A PHILOSOPHY & ISLAMIC ECONOMIC FORMULATION (CASE STUDY: APPLICATION OF HALAL PRODUCTS IN RESTAURANTS)	AHMAD DHIA IQBAL AJUN NURUL AFA NAELATUL MUNA MUHAMMAD SULTAN MUBAROK	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
EKONOMI ISLAM DALAM BERBAGAI ASPEK	ANI SYAFA'AH AYU WAHYUNING RAGIL PUTRI APRILIANI MUHAMMAD SULTAN MUBAROK	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
THE EFFICACY OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (MIS) ON DECISION-MAKING: IMPLICATION FOR BUSINESS ORGANIZATIONS	Moses Adeolu AGOI Oluwanifemi Opeyemi AGOI	Lagos State University of Education NIGERIA Obafemi Awolowo University NIGERIA
PRICE HIKES ON BASIC NEEDS AHEAD OF RAMADAN	Shafiyya ZAHRA Hendri Hermawan ADINUGRAHA	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.06.2023 / Session-4, Hall-6
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Assist. Lect. Dr. Juanita GOICOVICI
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
EXORATION OF THE VALUES OF MONOTHEISM IN THE FINANCIAL STATEMENTS OF ISLAMIC BANKING INSTITUTIONS	AISYAH AMINI ZAKIYAH MUBAROK MUHAMMAD SULTAN MUBAROK	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
ANALYSIS OF FACTOR RESPONSIBLE FOR SLUM FORMATION IN RESIDENTIAL CORE AREA OF IBADAN, OYO STATE, NIGERIA	Gbenga John OLADEHINDE Peter Bolaji OLADEJI Olubunmi Lukman LAWAL Ganiyu Mujeeb ADEYEMI	Adekunle Ajasin University NIGERIA Lead City University IBADAN Adekunle Ajasin University NIGERIA Adekunle Ajasin University NIGERIA
ENDANGERING ACADEMIC INTEGRITY: A DISCOURSE OF THE NEGATIVITIES ATTACHED TO AGE RESTRICTION WHILE DISTRIBUTING ACADEMIC SCHOLARSHIP AMONG THE APPLICANTS FROM DEVELOPING COUNTRIES	Abdul-Rahman Balogun Muhammed-Shittu	Khazar University AZERBAIJAN
CREATING ERGONOMIC WORKSPACE WITH A TROLLEY ADAPTED TO SUIT VARIOUS PURPOSES	Muhammad Idrian Bin Harun Xander Andree Raysner Freno Rayced Ardiano Deron Hassan	Keningau Vocational College MALAYSIA
CHALLENGES OF BUSINESS INCOME TAX REVENUE COLLECTION IN HOSSANA CITY, ETHIOPIA	Desta Temotewos Tumoro Prof. Hemal Pandya	Wachemo University ETHIOPIA Gujarat University INDIA
YOUTH-DRIVEN SUSTAINABLE TOURISM IN THE MEKONG DELTA, VIETNAM: EXPLORING SUCCESSFUL INITIATIVES, CHALLENGES, AND SCALABILITY	Thi-Hoang-Anh TRAN	Can-Tho University VIETNAM
CONTRACTUAL DISCLAIMERS FOR MARKETING ALLEGATIONS AND TRADERS' LIABILITY TOWARDS CONSUMERS FOR PRODUCT NON-CONFORMITY	Assist. Lect. Dr. Juanita GOICOVICI	University Babeş-Bolyai of Cluj-Napoca ROMANIA
NEW TECHNOLOGIES FOR ENTREPRENEURIAL COMPETENCIES OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN NIGERIA	CHUKWURAH VICTOR N MR. M.M. ISEDE MRS. N.G. OKOCHA	FEDERAL COLLEGE OF EDUCATION NIGERIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-1, Hall-1
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÜNAL
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
CHARACTERISTICS OF ARABIC DIALTS	Seyidov Rashad RAZIK	Atatürk University TÜRKİYE
ISLAM IN AZERBAIJAN FROM PAST TO TODAY	Seyidov Rashad RAZIK	Atatürk University TÜRKİYE
A REVIEW ON THE EGYPTIAN COPY OF MUKADDIMETU'L EDEB INSTRUCTED IN OTTOMAN TURKISH	Zahraa Sarmad Hussein ARNAWTEE Assist. Prof. Dr. Fatma ŞENYÜZ	Kütahya Dumlupınar University TÜRKİYE
WITH HIS WITNESSES, INVESTIGATION ON THE IDIOMS ESTABLISHED BY ORGAN NAMES IN NEVÂDIRÜŞŞ-ŞEBÂBI OF ALI ŞİR NEVÂYÎ	Hami AKMAN	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
ON LITERATURE CULTURE IN RUMELI TEKKE AND ZAVİYES: (SAMPLE OF 17-18 CENTURIES)	Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÜNAL	Uşak University TÜRKİYE
EŞ-Şİ'RU'L-KARİD: ARAB PEOPLE VERSE TYPE	Assist. Prof. Dr. Halis DEDE	Uşak University TÜRKİYE
ON THE EXPRESSIONS OF 'bütünlük~bütünlükün' IN THE TURKISH TRANSLATION OF THE QUR'AN WITH RYLANDS COPY	Assist. Prof. Dr. Hasan İSİ	Trabzon University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-1, Hall-2
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Elif AKTAŞ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
AN ANALYSIS OF THE CHILDREN'S BOOK 'BENİM ZÜRAFAM UÇABİLİR' IN TERMS OF EDUCATIONAL MESSAGES	Assoc. Prof. Dr. Elif AKTAŞ	Alanya Alaaddin Keykubat University TÜRKİYE
METAPHORICAL PERCEPTIONS OF PROSPECTIVE TURKISH TEACHERS TOWARDS THE CONCEPT OF CREATIVE DRAMA	Assoc. Prof. Dr. Elif AKTAŞ	Alanya Alaaddin Keykubat University TÜRKİYE
AN EXAMINATION ON THE USE OF METACOGNITIVE READING STRATEGIES OF TURKISH TEACHER CANDIDATES	Assoc. Prof. Dr. Yasemin BAKİ	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
AN EXAMINATION OF THE CHILD'S BOOK NOHUT ADAM IN TERMS OF EDUCATIONAL MESSAGES	Assoc. Prof. Dr. Yasemin BAKİ	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
A CONTENT ANALYSIS ON STUDIES ABOUT SOUND AND IT'S PROPERTIES UNIT ON SCIENCE FIELD: TURKEY EXAMPLE (2007-2022)	Gülşen AYKAÇ Assoc. Prof. Dr. Salih DEĞİRMENÇİ	Amasya University TÜRKİYE
EVALUATION OF WRITING AND SPEAKING SKILL ACQUISITIONS ACCORDING TO THE HOLISTIC BRAIN MODEL	Assoc. Prof. Dr. Bünyamin SARIKAYA	Muş Alparslan University TÜRKİYE
ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON REFLECTIVE THINKING SKILLS IN THE FIELD OF EDUCATION	Assoc. Prof. Dr. Bünyamin SARIKAYA	Muş Alparslan University TÜRKİYE
THE RELATIONSHIP BETWEEN PROSPECTIVE TEACHERS' LIFELONG LEARNING TENDENCIES AND TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE COMPETENCIES	Assist. Prof. Dr. Serdar ÖZÇETİN Bilgesu ÇANKAYA	Akdeniz University TÜRKİYE
DETERMINING THE YOUTH LEADERSHIP FEATURES OF EMPLOYEES WORKING AS YOUTH LEADERS	Assist. Prof. Dr. Serdar ÖZÇETİN Oğuz DUMAN	Akdeniz University TÜRKİYE Antalya, Özgecan Aslan Youth Center TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-1, Hall-3
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Fatma ÇOLAKOĞLU
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
A STUDY ON THE EMBRIONAL DEVELOPMENT OF CEREBELLUM AND CEREBELLAR PURKINJE CELLS	Assoc. Prof. Dr. Fatma ÇOLAKOĞLU Assist. Prof. Dr. Muhammet Lütüf SELÇUK	Karamanoğlu Mehmetbey University TÜRKİYE
EVALUATION OF SEXUAL QUALITY OF LIFE IN POST MENOPAUSAL PERIOD IN WOMEN WITH AND WITHOUT HYSTERECTOMY	Dr. Elif NAZLI Prof. Dr. Didem ADAHAN Assist. Prof. Dr. Burcu KORKUT Dr. Sibel MUTLU Assoc. Prof. Dr. Habibe İNCİ Dr. Pınar KALEM	Family Health Center No. 1 in Düzce Çilimli TÜRKİYE LÖSEV-LÖSANTE Child and Adult Hospital TÜRKİYE Karabük University TÜRKİYE Yüzyıl Gebze Hospital Karabük University TÜRKİYE Karabük Provincial Health Directorate TÜRKİYE
THE ROLE OF TRIGLYCERIDE/GLUCOSE INDEX IN DETERMINING INSULIN RESISTANCE IN HYPERTENSIVE PATIENTS	Dr. Muhammed YILDIZ Assoc. Prof. Dr. Habibe İNCİ Assist. Prof. Dr. Burcu KORKUT Dr. Pınar KALEM Dr. Ayşegül ERTINMAZ ÖZKAN Prof. Dr. Didem ADAHAN	Karabük University TÜRKİYE Karabük University TÜRKİYE Karabük University TÜRKİYE Karabük Provincial Health Directorate TÜRKİYE Karabük University TÜRKİYE Karabük University TÜRKİYE
EXAMINATION OF SOME OILS IN THE TREATMENT AND PREVENTION OF ALZHEIMER'S DISEASE	Assoc. Prof. Dr. Elvan YILMAZ AKYÜZ Assist. Prof. Dr. Bedriye URAL	University of Health Sciences TÜRKİYE
IMMUNONUTRITION APPROACH IN PATIENTS WITH COLORECTAL CANCER	Assist. Prof. Dr. Bedriye URAL Assoc. Prof. Dr. Elvan YILMAZ AKYÜZ Assoc. Prof. Dr. Cebirail AKYÜZ	University of Health Sciences TÜRKİYE Haydarpasa Numune Ausbildungs- und Forschungs Krankenhaus TÜRKİYE
TYPE I AND TYPE II CHOLEDOCHAL CYST: USG AND MRI FINDINGS	Assist. Prof. Nihal GURLEK CELİK Assist. Prof. Burcu AKMAN	Amasya University TÜRKİYE
MOLECULAR EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ESCHERICHIA COLI ISOLATES FROM CLINICAL SPECIMENS AND INVESTIGATION OF HIGH-RISK ST131 CLONE	Lect. Dr. Elif AYDIN Prof. Dr. Selahattin CELEBI Dr. Ozgur CELEBI	Kutahya University TÜRKİYE Atatürk University TÜRKİYE Atatürk University TÜRKİYE
INTRAOPERATIVE PRESSURE INJURIES AND RISK FACTORS	Assist. Prof. Dr. Sema KOÇAN Assist. Prof. Dr. Nurşen KULAKAÇ	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE
PATIENT SAFETY IN SURGERY AND THE ROLE OF THE NURSE	Assist. Prof. Dr. Nurşen KULAKAÇ Assist. Prof. Dr. Sema KOÇAN	Gümüşhane University TÜRKİYE Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-1, Hall-4
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Jelena Lutovac
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
ANALYSIS OF BUSINESS KALAYAKAN STUDIES ON FILADAILY HIJAB (Marketing Aspects And Marketing Mix)	Ghina Jazila Muhammad Taufiq Abadi Muhammad Sultan Mubarak	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
ANALYSIS OF BUSINESS FEASIBILITY STUDY OF KOREAN STREET FOOD NJAJANKUY_MEOGJA	Nada Alya Septiana Muhammad Taufiq Abadi Muhammad Sultan Mubarak Wilda Yulia Rusyida	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
A STUDY ON CREDIT AVAILABILITY AND AGRICULTURAL GROWTH IN PAKISTAN: AN EMPIRICAL ANALYSIS	Hafiz Zahid Mehmood	MNS-University of Agriculture PAKISTAN
ONTOLOGY, EPISTEMOLOGY AND AXIOLOGY IN PHILOSOPHY OF ISLAMIC ECONOMICS	Dhini Puspita Muhammad Sultan Mubarak Muhammad Taufiq Abadi	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid INDONESIA
FINANCIAL MANAGEMENT AND CONTROL IN THE FUNCTION OF MARKETING ACTIVITIES IN COMPANIES OF TRANSITION COUNTRIES	Assoc. Prof. Ognjen Bakmaz Assoc. Prof. Biljana Bjelica Assoc. Prof. Slobodan Popović	High School of Service Business East Sarajevo - Sokolac, Cara Lazara BOSNIA AND HERZEGOVINA
ESTABLISHING CONTROL AS A PART OF REAL BUSINESS ACTIVITIES IN AUDIT WORK IN MANUFACTURING COMPANIES	Assoc. Prof. Biljana Bjelica Assoc. Prof. Ognjen Bakmaz Assoc. Prof. Slobodan Popović	High School of Service Business East Sarajevo - Sokolac, Cara Lazara BOSNIA AND HERZEGOVINA
REAL FINANCIAL REPORTING IN MANUFACTURING COMPANIES IN THE CONTEXT OF REAL COMPANY MANAGEMENT	Assoc. Prof. Jelena Lutovac Assoc. Prof. Mladen Milić	Megatrend University SERBIA
THE IMPACT OF 21ST CENTURY SKILLS AND COVID-19 PANDEMIC ON HIGH STAKE ASSESSMENT: THE JAMB NEXUS	ABEEB IBRAHIM ADEYEMI RITA ADEJUMO EZIOKWU	Joint Admissions and Matriculation Board, Abuja NIGERIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-1, Hall-5
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Prof. As. Dr. Arben Tërstena
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
WOMEN PARTICIPATION IN INDIAN MSME'S: A COMPARATIVE STUDY OF RAJASTHAN AND UTTARAKHAND	Ms. Deepali Tomar	University Of Kota INDIA
PYRIMETHAMINE BASED CO-CRYSTAL SALTS FORMATION, SINGLE CRYSTAL, DFT, COMPUTATIONAL AND BIOLOGICAL EVALUATION	Ushna Dr. Akbar Ali	Government College University PAKISTAN
ENTREPRENEURSHIP AS A DEVELOPMENT FACTOR IN THE GROWTH AND STRENGTHENING OF A COUNTRY'S ECONOMY – EVIDENCE FROM KOSOVO	Prof. As. Dr. Arben Tërstena Prof. Asoc. Dr. Ismail Mehmeti Prof. As. Dr. Gazmend Deda Prof. Asoc. Dr. Sokol Krasniqi	University of Applied Sciences in Ferizaj KOSOVO
WORKPLACE STRESS AND ITS AFFECT ON ORGANIZATIONAL SUCCESS: AN EMPIRICAL STUDY	Sanya Garg Dr. Praveen Kakada	Vellore Institute of Technology INDIA
EFFECTS OF ENTREPRENEURSHIP ON THE DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM SCALE ENTERPRISES (SMEs) In ABIA STATE, (A STUDY OF SELECTED SMEs IN OSISIOMA NGWA LOCAL GOVERNMENT AREA)	DR. RASHEEDUL HAQUE CHIBUKO VINCENT ONYEBUCHI	MAHSA University MALAYSIA
EMPOWERING YOUNG PEOPLE IN THE AGRICULTURAL AND ECONOMIC SECTOR IN ALBANIA	Dr. ERALDA SHORE / NOÇKA Dr. Alerta BASHA	University of Tirana ALBANIA
IMPACT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON PROJECT PERFORMANCE: PUBLIC RISK PERCEPTION AS A MODERATOR VARIABLE	Sana Shafqat Muhammad Yasir Khan	COMSATS University PAKISTAN Govt. College of Technology PAKISTAN
DIGITAL BUSINESS INNOVATION FOR E-TOURISM SYSTEM DEVELOPMENT	Nurani Buaty Aini Mawar Mardiyah Mercurius Broto Legowo	Faculty of Information Technology INDONESIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-1, Hall-6
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Dr. Keshab Chandra Mandal
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE ORIGIN OF PEKALONGAN CITY WITH THE NICKNAME : 'WORLD CITY OF BATIK'	M. Fathrezza Imani Nuraini	Halal Center of UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan INDONESIA
PEKALONGAN CITY UNIQUE THAT OTHER CITIES DO NOT HAVE	M. Fathrezza Imani Nuraini	Halal Center of UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan INDONESIA
HALAL INDUSTRIAL AREA IN INDONESIA: GOVERNMENT SUPPORT	M. Fathrezza Imani Nuraini	Halal Center of UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan INDONESIA
HOW TO CHOOSE MEDICAL PRODUCT LABELED HALAL	M. Fathrezza Imani Nuraini	Halal Center of UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan INDONESIA
POTENTIAL AND DEVELOPMENT OF THE HALAL INDUSTRY IN INDONESIA	M. Fathrezza Imani	Halal Center of UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan INDONESIA
ISLAMIC SOCIO-ECONOMIC MOVEMENT IN RURAL AREAS : A Case Study Of The Role Of Baitul Maal Wa Tamwil In Sragen Regency	Qorry Triyulindra Wildan Dzikri Basilla Muhammad Sultan Mubarak	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid INDONESIA
EMERGENCE OF INDIA AS A SUPERPOWER: PROSPECTS AND CHALLENGES	Dr. Keshab Chandra Mandal	S.M. Nagar Derozio Smriti Vidyalaya INDIA
CYBER SECURITY AND NETWORK SAFETY INSTRUMENTS FOR DIGITALIZATION OF PAKISTANI INFORMATION: A REVIEW BY DR FAISAL	DR MUHAMMAD FAISAL	Ministry of Human Rights Commission, PAKISTAN

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

07.06.2023 / Session-2, Hall-1
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif ŞEN
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE USE OF WILD PLANTS IN TRABZON CUISINE	Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif ŞEN	Giresun University TÜRKİYE
SMUGGLING OF CULTURAL PROPERTY AND REGION OF ANCIENT LYDIA	Dr. Abdullah Kasım SONKAYA	Ministry of Culture and Tourism, Ankara TÜRKİYE
AN INVESTIGATION ON THE IMPACT OF FOREIGN EXCHANGE RATE ON TOURISM IN TURKEY	Harun Reşit ERKAN	Karamanoğlu Mehmetbey University TÜRKİYE
THE USE OF A LOCAL PRODUCT 'MADIMAK' GLUTEN-FREE BISCUIT PRODUCTION AND ITS EFFECT ON NUTRITIONAL VALUE	Assist. Prof. Dr. Fatma HAYIT Ayşenur ERDOĞAN	Yozgat Bozok University TÜRKİYE
A REVIEW ON THE MYCOTOURISM POTENTIAL OF THE EASTERN BLACK SEA	Assoc. Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞEK	Giresun University TÜRKİYE
A MONUMENT WITH STONE ENDOWMENT: GİRESUN GEMİLERÇEKEĞİ MOSQUE	Res. Assist. Dr. Oğulcan AVCI Res. Assist. Fatma Elif TAYGUR	Giresun University TÜRKİYE Hacettepe University TÜRKİYE
THE EXPANSIONIST POLICY OF PHARNACES I.	Assoc. Prof. Dr. Mesut KINACI	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
VOCATIONAL EDUCATION IN BANKING AND INSURANCE DEPARTMENT AND FACED PROBLEMS	Dr. Engin KORKMAZ	Hakkari University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-2, Hall-2
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
ANALYSIS of MONTHLY MEAN TEMPERATURES of TURKIYE and EVALUATION from the PERSPECTIVE of GLOBAL CLIMATE CHANGE	Assist. Prof. Dr. Ersin AYTAÇ	Zonguldak Bülent Ecevit University TÜRKİYE
MEASURES AND QUALIFICATIONS TAKEN BY THE MINISTRY OF ENVIRONMENT, URBANIZATION AND CLIMATE CHANGE AGAINST ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN TURKEY	Melda PEHLEVAN	Karabük University TÜRKİYE
THE EFFECT OF HOTELS ON MARINE POLLUTION: AN EVALUATION ON GİRESUN PROVINCE	Assoc. Prof. Dr. Hakan AKYURT Neslihan YOLASIĞMAZOĞLU	Giresun University TÜRKİYE
THE EFFECT OF FOOD MANAGEMENT SYSTEMS IN HOTELS ON FOOD SAFETY	Assoc. Prof. Dr. Hakan AKYURT Neslihan YOLASIĞMAZOĞLU	Giresun University TÜRKİYE
COMPARISON OF METHYLENE BLUE ADSORPTION USING WASTE RICE STRAWS WITH US AND UV ASSISTED ADSORPTION PROCESSES	Assoc. Prof. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ	Tekirdağ Namık Kemal University TÜRKİYE
REMOVAL OF COLOR AND COD FROM TEXTILE WASTEWATER BY FENTON- LIKE OXIDATION PROCESS WITH Zn AND Fe WASTE RICE STRAWS	Assoc. Prof. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ	Tekirdağ Namık Kemal University TÜRKİYE
CIRCULAR ECONOMY AND ZERO WASTE APPROACHES IN WASTE MANAGEMENT	Assoc. Prof. Dr. Fulya AYDIN TEMEL Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN	Giresun University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
CLIMATE CHANGE STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITIES	Assoc. Prof. Dr. Fulya AYDIN TEMEL Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN	Giresun University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-2, Hall-3
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Osman SERDAR
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
A PRELIMINARY STUDY ON THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TEETH OF THE BLACKBELLIED ANGLER, (<i>Lophius budegassa</i>)	Serdar YEDİER Prof. Dr. Derya BOSTANCI	Ordu University TÜRKİYE
DETERMINATION OF ACETHYLCHINESTERASE ACTIVITY OF DIMETHOATE ACTIVE SUBSTANCE PESTICIDE IN <i>Pontastacus leptodactylus</i>	Assoc. Prof. Dr. Osman SERDAR Ayşe Nur AYDIN	Munzur University TÜRKİYE
DETERMINATION OF ACETHYLCHINESTERASE ACTIVITY OF CYHALOTHRIN PESTICIDE IN FRESHWATER LOBSTER, <i>Pontastacus leptodactylus</i>	Assoc. Prof. Dr. Osman SERDAR Ayşe Nur AYDIN	Munzur University TÜRKİYE
DETERMINATION OF SPECIES BORDERS AND MOLECULAR TAXONOMIC EVALUATION OF SOME <i>Melanargia</i> (Satyridae, Lepidoptera) MEMBERS FROM SOUTHEASTERN TURKEY	Hikmet BAYRAKTUTAN Assist. Prof. Dr. Sibel KIZILDAĞ	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
DETERMINATION OF OTOLITH MASS ASYMMETRY IN <i>MULLUS BARBATUS</i> (RICDHARSON, 1848)	Lect. Dr. Seda KONTAŞ YALÇINKAYA Prof. Dr. Derya BOSTANCI	Ordu University TÜRKİYE
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BIOLOGY TEACHING	Gafarova Parvin Muhamad	Azerbaijan State Pedagogical University AZERBAIJAN
DETERMINATION OF IRON IN NATURAL OBJECTS AND INDUSTRIAL MATERIALS	Əliyeva Könül Rasim qızı	Azerbaijan State Pedagogical University AZERBAIJAN
SYNTHESIS OF ANTIOXIDANT ADDITIVES FOR SYNTHETIC AVIATION OILS BASED ON PENTAERYTHRITOL ESTERS	Assoc. Prof. Adila Mahmudova Ramiz Mahmudov	Azerbaijan State Pedagogical University AZERBAIJAN Technical University of Munich GERMANY
EFFECTIVE WAYS OF CLASSROOM MANAGEMENT IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES	Guliyeva Saadat Azad	Azerbaijan State Pedagogical University AZERBAIJAN
BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ARAZ (NAKCHIVAN) RESERVOIR	Süveyrat Həsənova	Azerbaijan State Pedagogical University AZERBAIJAN

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-2, Hall-4
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: PhD. Elona Mehmeti
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
CRIMEAN CONGO HEMORRHAGIC FEVER - AN OVERVIEW	S. Sakthi R. Devi R. Jothilakshmi Dr.R. Srinivasan S. Kalaivanan	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
PERFORMANCE EFFICIENCY MUNGBEANS IN GUAVA LARKANA AFTER POST COVID-19 PANDEMIC IN PAKISTAN	Shoukat Rafiue Awan Iqra Soomro Dr. Faiz Muhammad Shaikh Dr. Nadeem Bhatti	Ayaz Gul street, Sector one Township Sukkur INDIA NUST-Islamabad INDIA SZABAC-Dokri-Larkana-Sindh INDIA Lahore Leads University INDIA
THE IMPACT OF CROSSFIT TRAINING ON THE IMPROVEMENT OF SPECIAL ENDURANCE IN ELITE BOXERS	Marsida Bushati Dhimitraq Prifti Sead Bushati	University of Sports ALBANIA
CAREERS OF SPORTS GRADUATES: IMPLICATIONS FOR EMPLOYABILITY STRATEGIES IN HIGHER EDUCATION SPORTS COURSES	PhD. Elona Mehmeti	Sports University ALBANIA
THE FAMILY – A KEY FACTOR TO DEVIATIONS OF CHILDREN AND ADOLESCENTS	Ms. Simona Elinova Marinova	Plovdiv University BULGARIA
THE DIFFERENT USE OF MONITORING TECHNOLOGY DEVICES IN CARING WITH OLDER ADULT WITH COGNITIVE IMPAIRMENT: A MODEL FOR NURSING CARE MANAGEMENT: A NARRATIVE REVIEW	Assist. Prof. Joseph Almazan	Nazarbayev University KAZAKHSTAN
FRUGAL INNOVATION IN HEALTHCARE IN THE COVID-19 PANDEMIC: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE PRODUCTION IN GOOGLE ACADEMIC	Prof. Dr. Mariane Camargo Priesnitz Prof. Dr. Walter Priesnitz Filho Prof. Ms. Tiane Priesnitz Prof. Dra. Angela Isabel dos Santos Dullius	Federal University of Santa Maria BRAZIL
MODIFYING INDIVIDUAL SPIKE TRAINER FOR A BETTER VOLLEYBALL PRACTICE	Putra Muhammad Adam Khanafiah Mohamad Rizwan Mohd Jaaidin	Keningau Vocational College MALAYSIA

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

07.06.2023 / Session-2, Hall-5
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Zohaib Hassan Sain
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
BLENDED LEARNING: A NEW CHALLENGE FOR PAKISTANI UNIVERSITY STUDENTS	Zohaib Hassan Sain	Superior University PAKISTAN
AN EXAMINATION OF COMMON CHALLENGES ENCOUNTERED IN INSTITUTES OF HIGHER LEARNING	Zohaib Hassan Sain	Superior University PAKISTAN
A STUDY ON EMERGING CHALLENGES AND ISSUES IN TEACHER EDUCATION PROGRAMS AND NEW PERSPECTIVES IN THE 21 ST CENTURY EDUCATIONAL SYSTEMS	Fr. Baiju Thomas	Ramakrishna Mission Vivekananda Educational and Research Institute INDIA
PEER INFLUENCE ON ADOLESENTS' SEXUAL BEHAVIOUR AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN IFE CENTRAL LOCAL GOVERNMENT, ILE- IFE	A. A. Oni F. A. Odejobi	Obafemi Awolowo University NIGERIA
BEING A SUCCESSFUL SUBJECT TEACHER: A QUALITATIVE STUDY	HADWIN CHARLI DURALS Saima Murad	LOVELY PROFESSIONAL UNIVERSITY INDIA Notre Dame Institute of Education PAKISTAN
MULTI LEVEL ADMINISTRATION IN PRIMARY EDUCATIONAL SYSTEM IN INDIA	Sayanti Das Dr. Monalisa Halder	Abacus Institute of Engineering and Management INDIA
PERCIEVED IMPACT OF LEARNING ENVIRONMENT ON BUSINESS EDUCATION STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN COLLEGES OF EDUCATION IN SOUTH – SOUTH REGION OF NIGERIA	Udoye, Nneka Rita Ph.D Ukaegbu, Jude Ukanwanne Mba, Paul Torty	Federal College of Education NIGERIA
THE IMPACT OF AN EFFECTIVE REHABILITATION SYSTEM ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF SPECIAL NEEDS PERSONS	Sunday Samuel Olanrewaju	Federal College of Education NIGERIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-2, Hall-6
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Assist. Prof. Dr. Manotar Tampubolon
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE IMPACT OF GUIDANCE AND COUNSELLING UNIT ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN ONDO STATE, NIGERIA	OLOWOLABI SEGUN	Adekunle Ajasin University Nigeira
INFLUENCE OF PARENTAL INVOLVEMENT AND PEER GROUP ON ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS IN ONDO STATE, NIGERIA	OLOWOLABI SEGUN	Adekunle Ajasin University Nigeira
STUDENT PARTICIPATION IN ARCHITECTURAL PROCESSES RELATED TO THEIR EDUCATIONAL ENVIRONMENT – ADVANTAGES AND FAILURES	Ophelia KANEVA Anastas KANEV	Varna Free University BULGARIA Plovdiv University BULGARIA
INDIVIDUAL STUDENT COUNSELING	Khadija Tahiri Mary Ball-Brant Tamara Korenman Arthur Safer	Concordia University UNITED STATES OF AMERICA
EMOTIONAL EXHAUSTION AND QUALITY OF LIFE AMONG RESCUE WORKERS: MODERATING ROLE OF SOCIAL SUPPORT	Farhan Saheem Sumaira Ayub	University and Management and Technology PAKISTAN
RURAL HOMELESSNESS: THE HIDDEN CRISIS	Assist. Prof. Dr. Manotar Tampubolon	Universitas Kristen INDONESIA
THE IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON ADOLESCENTS' MENTAL HEALTH	Dr. Priya J Ms. Jaya Varsha	Deemed to be University INDIA
CHALLENGES AND SOLUTIONS TO ONLINE DATABASE SECURITY THREATS: REVISITING THE NETFLIX INCIDENT	Kalu, J. Ezike, F.I Suleman K. O. Njoku, C. C. Ekiokeme, K.	Akanu Ibiam Federal Polytechnic Unwana NIGERIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-3, Hall-1
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Dr. Mahmut KUTLU
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
PREPARING FOR THE END OF THE WORLD: IDEOLOGICAL NARRATIVE IN BUSHCRAFT AND SURVIVAL VIDEOS	Özgür YILMAZ	İstanbul University TÜRKİYE
CREATING BRAND AND BRAND IDENTITY	Lect. Gültekin ERDAL	Bursa Uludağ University TÜRKİYE
SUITABLE MATERIAL SELECTION IN PACKAGING DESIGN	Lect. Gültekin ERDAL	Bursa Uludağ University TÜRKİYE
LYNCH CULTURE AND MASS PSYCHOLOGY ON TWITTER: SOCIETY'S PRESSURE TO EXHIBIT SOCIALLY RESPONSIBLE BEHAVIOR TOWARDS INSTITUTIONS	Zeynep KİSE	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
DETERMINATION OF CYBER BULLYING AND CYBER VICTIMIZATION OF FIRAT UNIVERSITY FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES STUDENTS	Serpil AYDOĞAN Hamdiye TAPKAN Nisa CANBAY Gülsüm GEZER Assist. Prof. Dr. Ömer Şükrü YUSUFOĞLU	Fırat University TÜRKİYE
THE CONSTRUCTION OF THE RESILIENT FATHER IN THE FILM 'THE PURSUIT OF HAPPYNESS'	Dr. Mahmut KUTLU	Independent Researcher TÜRKİYE
FAMILY MEMBERS TURNED INTO ADVERTISING TOOLS IN THE FILM 'THE JONESES'	Dr. Mahmut KUTLU	Independent Researcher TÜRKİYE
EFFECT OF TECHNOLOGY ON FAMILY STRUCTURE: "THE MITCHELLS VS. THE MACHINE" FILM ANALYSIS	Res. Assist. Kağan GÖKTEPE Lect. Elif DOKUR	Kütahya Dumlupınar University TÜRKİYE
INTERPRETATION OF GEOPOLITICS IN THE CONTEXT OF ENERGY SECURITY	Lect. Lütfi TUTUŞ	Ankara Hacı Bayram Veli University TÜRKİYE
EXAMINING THE ARTWORKS IN THE 4TH CONTEMPORARY ART PROJECT COMPETITION FOR YOUNG ART IN TERMS OF SHAPE AND FORM	Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ali BÜYÜKPARMAKSIZ Assoc. Prof. Dr. Fahrettin GEÇEN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE İnönü University TÜRKİYE
AN EXAMINATION OF THE POST-IMPRESSIONIST GEORGES SEURAT'S 'A SUNDAY ON LA GRANDE JATTE' ON THE ANOLOGICAL AND DIFFERENTIAL ASPECTS OF IMPRESSIONISTS	Assoc. Prof. Dr. Fahrettin GEÇEN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ali BÜYÜKPARMAKSIZ	İnönü University TÜRKİYE Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-3, Hall-2

Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Moderator: Res. Assist. Mahir ŞAHİN

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECTS OF USING DIFFERENT MATERIALS ON THE CRANKSHAFT IN MODAL ANALYSIS	Res. Assist. Berkay KARAÇOR Res. Assist. Ömer HÜKÜMDAR Prof. Dr. Mustafa ÖZCANLI	Çukurova University TÜRKİYE
THERMAL ANALYSIS ON BRAKE DISC STRUCTURES OF DIFFERENT GEOMETRIC DESIGN SHAPES AND MATERIAL USAGE	Res. Assist. Berkay KARAÇOR Res. Assist. Ömer HÜKÜMDAR Prof. Dr. Mustafa ÖZCANLI	Çukurova University TÜRKİYE
EFFECT of SCARF ANGLE ON THE FAILURE OF BONDED JOINTS WITH PLA ADHERENDS	Fatih Huzeyfe ÖZTÜRK Assist. Prof. Dr. Özkan ÖZ	Karabük University TÜRKİYE
NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF BEARING LENGTH/DIAMETER RATIO ON THERMOHYDRODYNAMIC PERFORMANCE OF TiO ₂ /SAE30 NANOFLUID IN A RADIAL BEARING	Assoc. Prof. Dr. Mustafa KILIÇ Assist. Prof. Dr. Abdurrahim DAL Res. Assist. Mahir ŞAHİN	Adana Alparslan Turkes Science and Technology University TÜRKİYE
NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RADIAL CLEARANCE ON THERMOHYDRODYNAMIC PERFORMANCE OF SAE30 OIL WITH TiO ₂ NANOPARTICLES IN A JOURNAL BEARING	Assoc. Prof. Dr. Mustafa KILIÇ Assist. Prof. Dr. Abdurrahim DAL Res. Assist. Mahir ŞAHİN	Adana Alparslan Turkes Science and Technology University TÜRKİYE
OPTIMIZATION OF THE COLD PLATE USED IN ELECTRIC VEHICLE BATTERY COOLING WITH GREY RELATION ANALYSIS	Zehra Nihan ALINCA Sevgül GAMSIZ Prof. Dr. Muhsin KILIÇ	Bursa Uludağ University TÜRKİYE
BUMP INTAKE SURFACE DESIGN, VALIDATION AND PERFORMANCE FOR SUPERSONIC AIR VEHICLE	Oğuzhan ÇABUK	Gazi University TÜRKİYE
COMPARATIVE ANALYSIS OF NUSSELT CORRELATIONS FOR CONDENSATION IN TURBULENT FLOW	Berkay Erdoğan Süleyman ŞİŞMAN Mehmet İPEKOĞLU Sibel ÖZENLER İsmail Cem PARMAKSIZOĞLU	Turkish and German University TÜRKİYE Turkish and German University TÜRKİYE Turkish and German University TÜRKİYE Turkish and German University TÜRKİYE Istanbul Technical University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-3, Hall-3
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Assist. Prof. Dr. Ayça BALMUMCU
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
FAMILY CENTERED CARE OF THE NEWBORN AND EVIDENCE-BASED PRACTICES – FAMILY INTEGRATED CARE	Hatice Dursun YILDIRIM Assoc. Prof. Dr. Tuba KOÇ ÖZKAN	Adıyaman University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF ULTRA SHORT-TERM HEART RATE VARIATION AFTER ISOKINETIC STRENGTH TEST	Dr. Tuncay ALPARSLAN	Essential Health Research and Education Center TÜRKİYE
INNOVATIONS IN THE MANAGEMENT OF VASOMOTOR SYMPTOMS DURING MENOPAUSE	Assist. Prof. Dr. Ayça BALMUMCU	Aydın Adnan Menderes University TÜRKİYE
HORMONE REPLACEMENT THERAPY DURING MENOPAUSE: RECOMMENDATIONS FROM 3 GUIDELINES	Assist. Prof. Dr. Ayça BALMUMCU	Aydın Adnan Menderes University TÜRKİYE
EDUCATIONAL REQUIREMENTS RELATED TO RADIOACTIVE IODINE THERAPY	Lect. Dr. Zeynep YILMAZ Assist. Prof. Dr. Dilek GÜMÜŞ Lect. Mihriban TUNCER	Bilecik Şeyh Edebali University TÜRKİYE
CAHARACTERIZATION OF CARBON NANOWALL THIN FILMS DEPOSITED BY ELECTRON CYCLOTRON RESONANCE MICROWAVE PLASMA METHOD	Assist. Prof. Dr. Birsen KESİK ZEYREK Prof. Dr. Hamide KAVAK	Toros University TÜRKİYE Çukurova University TÜRKİYE
EXERCISE TREATMENT IN PARKINSON: TAI CHI	Lect. Dr. Buket DAŞTAN Assist. Prof. Dr. Hatice DEMİRAĞ Lect. Dr. Aynur CİN	Bayburt University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE
SU JOK THERAPY IN STROKE REHABILITATION	Lect. Dr. Aynur CİN Lect. Dr. Buket DAŞTAN Assist. Prof. Dr. Hatice DEMİRAĞ	Gümüşhane University TÜRKİYE Bayburt University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-3, Hall-4
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
POTENTIAL SENSING AND DETECTION CAPABILITIES FOR MALARIA INFECTION DIAGNOSIS ACROSS VARIOUS DISEASE STAGES	ZEGADI Rami	Ferhat Abbas University Sétif 1 ALGERIA
THE THERAPEUTIC EFFECTS OF DENIPLANT NUTRACEUTICALS ON THE GUT MICROBIOME IN PATIENTS WITH PSORIASIS	Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center ROMANIA Titu Maiorescu University ROMANIA
EFFECT OF DURATION OF USE OF COMBINED ORAL CONTRACEPTIVES ON SERUM LIPID PROFILES, FASTING BLOOD SUGAR, BLOOD PRESSURE AND BMI IN CHILD BEARING AGE WOMEN	Nabila Sher Warda Khan Zarghuna Mashal Zafar Hafsa Zafar	Khyber Girls Medical College PAKISTAN Rehman Medical College PAKISTAN Scholar Khyber Medical University PAKISTAN
FACIAL ASYMMETRY: EVALUATION OF MASTICATORY MUSCLE THICKNESS AND BITE FORCE	Anna Luísa Alves Fernandes Lilian Mendes Andrade Jardel Francisco Mazzi Chaves Laís Valencise Magri Isabela Hallak Regalo Selma Siésser Simone Cecilio Hallak Regalo Marcelo Palinkas	University of São Paulo BRAZIL
UNVEILING THE POTENTIAL OF 3,5-DISUBSTITUTED INDOLE DERIVATIVES AS PIM1 KINASE INHIBITORS FOR HEMATOLOGICAL CANCER TREATMENT	Dr. Yassine El Allouche Prof. Dr. Hicham Zaitan Prof. Dr. Fouad Khalil	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
DISCOVERY OF NOVEL ANTI-BREAST CANCER INHIBITORS USING IN SILICO METHODS	Said EL RHABORI Abdellah EL AISSOUQ Yassine EL ALLOUCHE Samir CHTITA Fouad KHALIL	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO Hassan II University of Casablanca MOROCCO
RISING GLOBAL CHALLENGE OF OVERWEIGHT, OBESITY & UNDERWEIGHT: ROLE OF DENTAL HEALTH CARE PROFESSIONALS	Prof. Dr. Amjad H. Wyne	Institute of Dentistry INDIA
IN SILICO PROTOCOL OF SIRNA DESIGN: APPLICATION IN CANCER AND COVID-19 TRANSCRIPTOME	Arli Aditya Parikesit Taruna Ikrar	Indonesia International Institute for Life Science INDONESIA Universitas Malahayati INDONESIA
JUICING UP NEUROPROTECTION: EXPLORING PUNICALAGIN'S POTENTIAL AS A THERAPEUTIC AGENT FOR MITOCHONDRIAL BIOGENESIS IN PARKINSON'S AND OTHER NEURODEGENERATIVE DISEASES	Disha G Dr. Panadreesh M D	Adichunchangiri University INDIA
DETERMINATION OF FACROTS IMPORTANT FOR RECOVERY FROM COVID-19 ACCORDING TO THE PEOPLE SELF-ASSESSMENT	Olga Podpalova, PhD Valentyna Kurovska, PhD Ihor Ohdanskyi	Taras Shevchenko National University of Kyiv UKRAINE Independent Researcher UKRAINE

INVOLVEMENT OF SIGNAL
TRANSDUCTION MECHANISM OF
STAT1 MEDIATED EPIGENETIC
REGULATION OF T CELL
DIFFERENTIATION IN BREAST
CANCER

Nandana Jill
Sannidhi Bhootra
Samiyah Kannanthodi
Rohit Rajak
Vidhi Thakkar
Geetha Shanmugam
Sudeshna Rakshit
Koustav Sarkar

SRM Institute of Science and
Technology INDIA

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

07.06.2023 / Session-3, Hall-5
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Prof. Dr. Deni Darmawan
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
ENHANCING EFFICIENCY AND PERFORMANCE OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS THROUGH ADVANCED CONTROL BASED T TYPE INVERTER	Karim Negadi Fabrizio Marignetti	University of Tiaret ALGERIA University of Cassino ITALY
EFFECTIVENESS OF LUFFA MATS AS REINFORCEMENT FOR COMPOSITE MATERIALS SUBJECTED TO LOW-VELOCITY IMPACTS	Massinissa Grabi Hocine Grabi Ahmed chellil Samir lecheb Hamza mechakra	Boumerdes University ALGERIA UMMTO University ALGERIA
DISCOVERY OF NEW BUTYRYLCHOLINESTERASE INHIBITORS: 2D-QSAR AND DOCKING STUDIES	Dr. Yassine El Allouche Dr. Abdellah El Aissouq Dr. Said El Rhabori Prof. Dr. Hicham Zaitan Prof. Dr. Fouad Khalil	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS TO THE EVALUATION OF THE OUTPUT PARAMETERS OF MEASURING DEVICE	Alexandrov V.S.	Kazan National Research Technical University RUSSIA
STABILIZATION OF THE WAVE EQUATION WITH LINEAR INTERNAL DAMPING IN A TWO-DIMENSIONAL BOUNDED DOMAIN	Dr. Karima LAOUBI	University M'hamed Bougara of Boumerdes ALGERIA
ENHANCING THE PMSG CURRENT THROUGH SPEED ESTIMATION BASED ON FUZZY MODEL REFERENCE ADAPTIVE SYSTEM	Mansouri Mohamed Tahri Ahmed Hassaine said	IBN Khaldoun University ALGERIA
IMPLEMENTATION OF TVUPI'S VCDLN ECOSYSTEM MULTIPLATFORM SUPER-APP THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE EXPERTS IN INDONESIA	Prof. Dr. Deni Darmawan	Universitas Pendidikan INDONESIA
ORGAN-ON-A-CHIP IN TISSUE ENGINEERING USING NANO TECHNOLOGY	Lakshmi rai Srivardhani E Vetriselvi K S Varshini R Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Balapriya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
AEROSENTRY SOLUTIONS	Tharnish A.R Srinivasan M , Sivaseelan A Vethathiri E, Dr. R. Balapriya, Dr. A. Vijayalakshmi, Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
AUGMENTED REALITY	Sundari Supraja G Sruthi Sai Prabha K S Thanushya T S Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Bala Priya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-3, Hall-6
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Prof. Dr. Ankur A. Kulkarni
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
BIO-TECHNOLOGY UNLOCKING THE POTENTIAL OF LIVING SYSTEM FOR INNOVATION	O.Sidhartha M Yaseen .S Dr. R. Bala Priya Dr. A. Vijayalakshmi Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
BLOCKCHAIN TECHNOLOGY	Sandhiya. S, Saradha Priya. E, Sri Devi. S, Swetha. M Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Bala Priya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
SPACE EXPLORATION AND ASTONOMY	Nallaballe Adhi Keshava Reddy Yaram Revanth Kumar. Sesetty Venkata Sai Charan R. Bala Priya Dr. A. Vijayalakshmi Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
IMPACT OF PATCH MATERIALS ON CRACK PROPAGATION	Sofiane MAACHOU Abdelmadjid MOULGADA	University Center of Maghnia ALGERIA University of Ibn Khaldoun Tiaret ALGERIA
SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN INTERIOR DESIGN BY CHOOSING SUSTAINABLE MATERIALS	Assist. Prof. Farhana Naz Dr. Ayesha Mehmood Malik Lect. Rimsha Imran	Lahore College for Women University PAKISTAN
A REVIEW OF CASTING PROCESSES RESULT ANALYSIS TECHNIQUES	Er. Himanshu Khanna Dr. Harminder Singh	Guru Nanak Dev University INDIA
COMPUTATIONAL STUDY FOR IMPROVING THE PERFORMANCE OF DOUBLE TUBE HEAT EXCHANGER	Khudheyer S.Mushatet Ali K.AbdulRazzaq	University of Thi-Qar IRAQ
PROCESSING AND CHARACTERIZATION OF IRON OXIDE NANOPARTICLE PRODUCED BY BALL MILLING TECHNIQUE	Nwauzor J. N Ekpunobi, A. J Igbo, M. E Igbo, N. E Suleman, O. K	Nnamdi Azikiwe University NIGERIA
VALORIZATION OF CERAMIC WASTE IN CONSTRUCTION: IMPACT ON THE MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE	Naoual Handel Farida Khammar Sarah Djouimaa	Mohamed Cherif Messaadia University ALGERIA Mohamed Cherif Messaadia University ALGERIA Mohamed Cherif Messaadia University ALGERIA
ANALYSIS OF RESPONSE OF PAVEMENTS SUBJECTED TO DYNAMIC LOADING	Prof. Dr. Ankur A. Kulkarni	SAGE University INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-4, Hall-1
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Çağla YİĞİTBAŞ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
DISASTER AND DISASTER NURSING APPROACHES	Assist. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY Spec. Nurs. Ali UĞURLU Spec. Nurs. Kadir Okan BAĞIŞ	Kafkas University TÜRKİYE
HEALTH PROFESSIONALS' ATTITUDES TO HPV AND VACCINES	Assist. Prof. Dr. Gönül GÖKÇAY Spec. Nurs. Kadir Okan BAĞIŞ Spec. Nurs. Ali UĞURLU	Kafkas University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF INDIVIDUALS' VIEWS ON THE COMMERCIALIZATION OF HEALTHCARE SERVICES	Res. Assist. Havva Nur ATALAY Prof. Dr. Şebnem YÜCEL	Bandırma Onyediy Eylül University TÜRKİYE Selçuk University TÜRKİYE
REVIEW OF OECD HEALTH EXPENDITURES INDICATORS AND INNOVATION INDEXES	Prof. Dr. Şebnem YÜCEL Levent KAPISIZ	Selçuk University TÜRKİYE
A STUDY ON THE LEVELS OF EXHAUSTION IN NURSES	Assist. Prof. Dr. Saffet KARAYAMAN	Artvin Çoruh University TÜRKİYE
DETERMINATION OF GENITAL HYGIENE HABITS IN WOMEN	Assoc. Prof. Dr. Nursel ALP DAL Prof. Dr. Kerime Derya BEYDAĞ Gamze DENİZ	Munzur University TÜRKİYE Gedik University TÜRKİYE Munzur University TÜRKİYE
EVALUATION OF ROLE CONFLICT AND ROLE UNCERTAINTY LEVELS IN 112 EMERGENCY HEALTHCARE	Assoc. Prof. Dr. Keziban AVCI Harun ÖZKAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University TÜRKİYE
EFFECTS OF PREGNANCY ON MOTHER WITH THE DIMENSION OF COMPONENTS OF HEALTH: DOCUMENT REVIEW STUDY	Assoc. Prof. Dr. Çağla YİĞİTBAŞ	Giresun University TÜRKİYE
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PREGNANCY HEALTH LITERACY WITH VOSVIEWER	Assoc. Prof. Dr. Çağla YİĞİTBAŞ	Giresun University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-4, Hall-2
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
OVERVIEW OF FLUID ELECTROLYTE THERAPY FOR VOMITING AND DIARRHOIS IN SMALL ANIMALS	Dr. Şebnem CANIKLI ENGİN	Selçuk University TÜRKİYE
MACROANATOMIC AND MORPHOMETRIC INVESTIGATIONS ON KIVIRCIK SHEEP MANDIBULA	Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU Prof. Dr. Şükrü Hakan ATALGIN Res. Assist. Mustafa KORKMAZ	Balıkesir University TÜRKİYE
DETERMINATION OF THE TOPOGRAPHIC AND MORPHOMETRIC LOCATIONS OF THE NERVES PROVIDING INNERVATION OF THE LOWER JAW IN KIVIRCIK SHEEP	Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU Assoc. Prof. Dr. Mehmet CAN Res. Assist. Mustafa KORKMAZ	Balıkesir University TÜRKİYE
HORSE HORSESHOE AND FEATURES OF HORSESHOE	Assoc. Prof. Dr. Selvinaz YAKAN	Ağrı İbrahim Çeçen University TÜRKİYE
FARRIER PROFESSION	Assoc. Prof. Dr. Selvinaz YAKAN	Ağrı İbrahim Çeçen University TÜRKİYE
SOME TRADITIONAL METHODS USED IN DETERMINING ITS IMITATION AND ADULTERATION IN EXTRACTED HONEY	Assist. Prof. Dr. Recep SIRALI Arg. Load. Eng. Şeref CİNBİRTOĞLU	Tekirdağ Namık Kemal University TÜRKİYE Beekeeping Research Institute Directorate TÜRKİYE
THE EFFECTS OF MICROPLASTICS ON FISH REPRODUCTION	Ayşe AKÇA ATIL Assoc. Prof. Dr. Filiz KUTLUYER KOCABAŞ Prof. Dr. Mehmet KOCABAŞ	Munzur University TÜRKİYE Munzur University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
POSSIBLE REASONS WHY THE WHITE-HEADED DUCK (Oxyura leucocephala) STOPPED USING BURDUR LAKE AS A WINTERING AREA	Ayşe AKÇA ATIL Süleyman ATIL Assoc. Prof. Dr. Filiz KUTLUYER KOCABAŞ Prof. Dr. Mehmet KOCABAŞ	Munzur University TÜRKİYE Isparta University of Applied Sciences TÜRKİYE Munzur University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-4, Hall-3
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Aslı ÇİLİNGİR YELTEKİN
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
PRODUCTION OF CEDARWOOD BARK REINFORCED EPOXY BIOCOMPOSITE AND INVESTIGATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES	Assist. Prof. Dr. Cenk YANEN Assoc. Prof. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ	Fırat University TÜRKİYE
PRODUCTION OF PINE NUT SHELL REINFORCED POLYESTER BIOCOMPOSITE AND DETERMINATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES	Assist. Prof. Dr. Cenk YANEN Assoc. Prof. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ	Fırat University TÜRKİYE
DEVELOPMENT OF BIOSENSOR FOR THE DETERMINATION OF TYRAMINE IN FOODS	Hilal OKTAY Res. Assist. Selinsu DİKİM Res. Assist. Onur Can BODUR Prof. Dr. Nurşen SARI Prof. Dr. Fatma ARSLAN	Gazi University TÜRKİYE Dumlupınar University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF HEAVY METAL TOXICITY ON FISH INTESTINE	Assoc. Prof. Dr. Aslı ÇİLİNGİR YELTEKİN	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
DOMINANT TYPES OF TOXIGENIC FUNGI SPREADING IN AZERBAIJAN AND WAYS TO NEUTRALIZE THEIR ACTIVITIES	Balaxhanova Gumru Vasif	Azerbaijan State Pedagogical University AZERBAIJAN
APPLICATIONS OF MICROFLUIDIC DEVICES IN TRANSDERMAL DRUG DELIVERY SYSTEMS	Mohammadreza ESHAGHI KHANGHAH Assist. Prof. Dr. İmren ESENTÜRK GÜZEL	University of Health Sciences TÜRKİYE
SPAWN PRODUCTION TECHNIQUES OF SOME EXOTIC MUSHROOM	Assist Prof. Dr. Cemhan DOĞAN Assist. Prof. Dr. Nurcan DOĞAN	Yozgat Bozok University TÜRKİYE
SOLID STATE FERMENTATION IN THE FOOD INDUSTRY	Assist. Prof. Dr. Nurcan DOĞAN Assist Prof. Dr. Cemhan DOĞAN	Yozgat Bozok University TÜRKİYE
ASSESSMENT OF COMPLIANCE WITH INDONESIAN ECOLABELING REGULATIONS: CASE STUDY IN BEVERAGE PRODUCTS WITH SEMI-RIGID PLASTIC PACKAGING	Sheila HANINDRA Nugraha Edhi SUYATMA	IPB University INDONESIA
BIOSYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF SILVER OXIDE NANOPARTICLES USING ABROMA AUGUSTA	Ruhi Tomar Dushyant Kumar Chauhan Shivani Yadav	Chaudhary Charan Singh University INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-4, Hall-4
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30
Moderator: Prof. Dr. Igor LAGEREV
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
ROLE OF TRIBOELECTRICITY IN SELF-POWER WEARABLE DEVICES	Er. Harwinder Singh Dr. Harminder Singh Dr. Jaspreet Kaur	Guru Nanak Dev University INDIA
ADAPTATION OF PROBLEM ORIENTED PROJECT BASED LEARNING (POPBL) APPROACH FOR LEKOR CRACKER MACHINE	Mohd. Halim Yakop Lim Hooi Peng Nurul Aini Mohd. Ahyan	Muadzam Shah Polytechnic MALAYSIA Ibrahim Sultan Polytechnic MALAYSIA Universiti Teknologi MALAYSIA
METHODS OF ANALYSIS OF WORK PROCESSES DURING THE LOGGING MACHINES OPERATIONS IN MOUNTAINOUS AREAS	Prof. Dr. Igor LAGEREV Lect. Anna KHIMICH Prof. Dr. Alexander LAGEREV	Kuban State Technological University RUSSIA Academician I.G. Petrovskii Bryansk State University RUSSIA Academician I.G. Petrovskii Bryansk State University RUSSIA
EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE SHAPE OF THE STEEL TAPE IN THE SPIRAL WOUND GASKET ON THE MECHANICAL PROPERTIES IN THE FLANGE- BOLTED JOINT	DSc, PhD Janusz Skrzypacz PhD Przemysław Jaszak MSc Konrad Adamek	Wroclaw University POLAND
SUPPRESSION OF RF AND LO SPURS USING DUAL DRIVE MACH-ZEHNDER MODULATOR (DMZM) AS A MICROWAVE PHOTONIC MIXER IN HIGH SPEED OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS	Anu Sheetal Harwinder Singh Harjit Singh Amit Grover Meet Kumari	Guru Nanak Dev University INDIA Guru Nanak Dev University INDIA Shaheed Bhagat Singh State University INDIA Chandigarh University INDIA
STUDY TO IMPROVE SAFETY FOR REPAIR WORKSHOPS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES	Hoang Ngoc Anh Mai Duc Nghia	Air Force Officer's College VIETNAM
SUSTAINABLE POWER QUALITY IMPROVEMENT USING A RENEWABLE ENERGY-FED UPQC SYSTEM	Abdelkader YOUSFI Youcef BOT	University Djilali Bounaama Khemis Miliana ALGERIA
PROMOTION OF THE VALUE OF FAMILY	Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest ROMANIA
URBAN DEVELOPMENT IN ALBANIA, CHALLENGES AND POSSIBILITIES	M.Sc. Arta Dollani Dr. Ogrri Mane	University of Tirana ALBANIA
A STUDY ON THE HEALTH IMPACT OF PLYWOOD COMPANIES ON THE WORKERS	Dr. Renu Susan Samuel Ms. Shemitha Shereef	St. Peter's College INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-4, Hall-5
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

Moderator: Sani Inusa Milala

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
BUSINESSES IN DYRRHACHIUM (DURRES) IN THE ROMAN IMPERIAL PERIOD (1ST-2ND CENTURY AD): RECENT ARCHAEOLOGICAL DISCOVERIES	Arlind Kasa	University "Aleksandër Moisiu" Durres ALBANIA
FOREIGN POLICY OF LANDLOCKED STATES: A CASE STUDY OF MONGOLIA	Vaishali Krishna	Jawaharlal Nehru university INDIA
MESSAGE OF BHAGAVDGITA	Dr. SAJNA S	University College INDIA
CULTURAL HERITAGE PRESERVATION IN WAQF-LED URBAN RENEWAL OF KAMPUNG BARU, KUALA LUMPUR, MALAYSIA	Sani Inusa Milala Prof. Dr Ismail Bin Haji Omar	Real Estate University MALAYSIA
PHILOSOPHICAL UNDERSTANDING OF THE CONCEPT OF JUSTICE	PhD student Pavlo PENIAZ	Zaporizhzhia National University UKRAINE
DISTANCE LEARNING IN UKRAINE DURING THE WARTIME	Viktor Sopiha Halyna Havryshchak Andrii Uruskyi	Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University UKRAINE
ANALYSIS OF THE VALUE OF TAUHID IN FINANCIAL Reports AT BANK MUAMALAT	Putri Tsani Salsabila Nabilatul 'Athifah Fitriyani Muhammad Sultan Mubarak	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid INDONESIA
STUDY OF RELIGIOUS CITY: CASE STUDY OF WALLED CITY LAHORE	Rimsha Imran Farhana Naz Ayesha Mehmood Malik	Lahore college for women university PAKISTAN
TAWHID OF CULTURE, TAWHID OF THE FUTURE, AND TAWHID AS A WAY OF LIFE IN ISLAM	Rahma Atia Rizqi Muhammad Sultan Mubaraok Muhammad Taufiq Abadi	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid INDONESIA
MONOTHEISM OF THEOLOGY, MONOTHEISM OF ANTHROPOLOGY, AND MONOTHEISM OF COSMOLOGY	Riska Kudung Kusnati Muhammad Sultan Mubaraok Muhammad Taufiq Abadi	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid INDONESIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.06.2023 / Session-4, Hall-6
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

Moderator: Arjeta Veshi

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
TOTAL PROTEIN AMOUNT IN THE LIVER OF THE FROG (<i>Rana ridibunda</i>) IN THE SITNICA RIVER	Ma. Donika Sylejmani Prof. Dr. Skender Demaku Ma.Arbnora Aliu	University of Prishtina KOSOVO
THE RELIGIO-CULTURAL AND SOCIO-ECONOMIC DIVERSITIES THAT HAVE SUSTAINED SEXUAL AGGRESSION AGAINST FEMALE HOUSEMAIDS IN CHRISTIAN-DOMINATED SOUTHERN NIGERIA	Favour C. Uroko Peace Ngwoke	University of Nigeria Nsukka NIGERIA University of Nigeria Nsukka NIGERIA
THE ROLE OF CIVIL SOCIETY IN ADVANCING JUSTICE REFORM IN ALBANIA: LESSONS FOR EU ACCESSION	Dr.Mirela KAPO Dorina ZHUKA	University of New York Tirana ALBANIA University of New York Tirana ALBANIA
THE ROLE OF SOCIAL MEDIA ADDICTION ON SELF-ESTEEM OF COLLEGE STUDENTS	Dr. Priya Chaudhary Dr. hariom Sharma	MIER college of education, Jammu INDIA Sharda university INDIA
MIGRATION PROCESSES IN THE FOCUS OF SOCIAL TRANSFORMATIONS	PhD Nina BILOKOPYTOVA PhD student Volodymyr BILOKOPYTOV Asst. Prof. Karim EL GUESSAB	Zaporizhzhia National University UKRAINE
PHUBBING, EMOTIONAL INTELLIGENCE AND PSYCHOLOGICAL DISTRESS IN YOUTH	Sana Arshad Ayesha Sarwar Nimra Qamar Sumaira Ayub	University of Management and Technology PAKISTAN
MANIPULATIVE TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN SOCIAL REALITY	PhD student Oleh SHUSTENKO	Zaporizhzhia National University UKRAINE
A CRITICAL REFLECTION ON THE FINDINGS OF THE MULTI-LEVEL SURVEY OF THE ALBANIAN DIASPORA	Arjeta Veshi PhD.	Mediterranean University ALBANIA
TOURIST ENTERTAINMENT FOR THE REFLEXIVITY OF A MULTICULTURAL INTERLOCUTION	Anabela Monteiro	Universidade Europeia PORTUGAL
ENVIRONMENTAL AWARENESS AND RESPONSES OF STUDENTS TO URBAN LIVING	Mahima Habil Massey David Daneesh Massey	St. John's College INDIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-1, Hall-1

Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

Moderator: Prof. Dr. Nizami MUSTAFA

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
ON STRONGLY 0 - g -SUPPLEMENTED MODULES	Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN Prof. Dr. Celil NEBİYEYEV	Amasya University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
ON WEAKLY e -SUPPLEMENTED LATTICES	Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN Prof. Dr. Celil NEBİYEYEV	Amasya University TÜRKİYE Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
ON SPACE CURVE WITH QUASI FRAME IN SPACE	Buket GEZER Prof. Dr. Cumali EKİCİ	Eskişehir Osmangazi University TÜRKİYE
ON TUBE SURFACES IN 4 DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE	Başak YAĞBASAN Prof. Dr. Cumali EKİCİ	Eskişehir Osmangazi University TÜRKİYE
FEKETE-SZEGÖ PROBLEM FOR CERTAIN SUBCLASS OF ANALYTIC AND UNIVALENT FUNCTIONS ASSOCIATED WITH SINE AND COSINE FUNCTIONS	Prof. Dr. Nizami MUSTAFA Hacı Ahmet DEMİR	Kafkas University TÜRKİYE
COEFFICIENT ESTIMATES FOR CERTAIN SUBCLASS OF ANALYTIC AND UNIVALENT FUNCTIONS ASSOCIATED WITH SINE AND COSINE FUNCTIONS	Prof. Dr. Nizami MUSTAFA Hacı Ahmet DEMİR	Kafkas University TÜRKİYE
SUPERVISED LEARNING WITH TOPOLOGICAL DATA ANALYSIS	Assist. Prof. Dr. Koray YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Elis SOYLU YILMAZ	Kütahya Dumlupınar University TÜRKİYE
DATA VISUALIZATION WITH TOPOLOGICAL DATA ANALYSIS	Assist. Prof. Dr. Koray YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Elis SOYLU YILMAZ	Kütahya Dumlupınar University TÜRKİYE
WEAKLY r -SUPPLEMENTED MODULES	Prof. Dr. Celil NEBİYEYEV Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE Amasya University TÜRKİYE
ON WEAKLY g -SUPPLEMENTED LATTICES	Prof. Dr. Celil NEBİYEYEV Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE Amasya University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-1, Hall-2
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖZÇELİK
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
SMART AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE BELEK (ANTALYA) COAST	Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖZÇELİK	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
NEW GEOTHERMAL FIELD EXPLORATION STUDIES WEST OF BÜYÜK MENDERES GRABEN (TÜRKİYE)	Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖZÇELİK	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
DAMAGE TO MASONRY BUILDINGS IN EARTHQUAKES: THE CASE OF ADIYAMAN	Assoc. Prof. Dr. Ercan IŞIK Assist. Prof. Dr. Fatih AVCİL Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ	Bitlis Eren University TÜRKİYE Bitlis Eren University TÜRKİYE Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE
06 FEBRUARY 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKES' INTENSITY DISTRIBUTIONS ACCORDING TO DIFFERENT SOURCES	Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ Assoc. Prof. Dr. Ercan IŞIK Assist. Prof. Dr. Fatih AVCİL	Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE Bitlis Eren University TÜRKİYE Bitlis Eren University TÜRKİYE
EFFECTS OF FLOOD DISASTERS IN RİZE: CASE STUDY OF GÜNEYSU AND SALARHA VALLEY	Assoc. Prof. Dr. Veli SÜME	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
DETERMINATION OF SUSTAINABLE GREEN BUILDING PARAMETERS FOR RESILIENT CITIES: EXAMPLE ANALYSIS OF SUITABLE LOCATIONS WITH GIS	Nilay TELLİOĞLU Res. Assist. Rabia BOVKIR Prof. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU	Gebze Technical University TÜRKİYE
EVALUATING AND INVESTIGATING ENERGY PERFORMANCE CRITERIA IN BUILDINGS WITHIN TURKISH NATIONAL GIS INFRASTRUCTURE	Elif Efnan ŞEN Res. Assist. Rabia BOVKIR Prof. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU	Gebze Technical University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-1, Hall-3
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
INVESTIGATING OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF CdCrh 3 COMPOUND BY DENSITY FUNCTIONAL THEORY	Assist. Prof. Dr. Belgin KOÇAK Prof. Dr. Yasemin Öztekin ÇİFTÇİ	Ostim Technical University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE
THE EFFECT OF PLANT EXTRACT AND BORIC ACID IMPRESSION ON COMBUSTION PARAMETERS IN VARIOUS WOOD SPECIES	Assoc. Prof. Dr. Hatice ULUSOY Prof. Dr. Hüseyin PEKER	Muğla Sıtkı Koçman University TÜRKİYE Artvin Çoruh University TÜRKİYE
SURFACE BRIGHTNESS CHANGE AND BIOMASS IN USE OF WASTE TEA PLANT EXTRACT IN FURNITURE INDUSTRY	Assoc. Prof. Dr. Hatice ULUSOY Prof. Dr. Hüseyin PEKER	Muğla Sıtkı Koçman University TÜRKİYE Artvin Çoruh University TÜRKİYE
INTERACTION OF CLIMATE CHANGE AND BASIN MANAGEMENT APPLICATIONS	Assoc. Prof. Dr. Nilüfer YAZICI Eda ÜNSAL	Isparta University of Applied Sciences TÜRKİYE
IMPROVING THE ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF COTTON FABRICS	Assist. Prof. Dr. Ashhan KORUYUCU	Namık Kemal University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE USABILITY OF PINE TYPE WOOD COATING MATERIALS IN RADIATION SHIELDING	Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE
OAK WOOD AS RADIATION SHIELDING MATERIAL	Assoc. Prof. Dr. Yusuf KAVUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE
IMPROVEMENT OF LIGHT AND PERSPIRATION FASTNESS OF COTTON FABRIC SAMPLES DYED WITH REACTIVE DYES	Assist. Prof. Dr. Ashhan KORUYUCU	Namık Kemal University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF AERODYNAMIC PARAMETERS OF ARROW ANGLE WING	Assist. Prof. Dr. Ramazan SELVER Mustafa BAŞEKİN	Süleyman Demirel University TÜRKİYE

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

08.06.2023 / Session-1, Hall-4

Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

Moderator: Dr. Naseem Akhter

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
PREVENTION AND CONTROL OF DOMESTIC VIOLENCE AGAINST WOMEN IN PAKISTAN	Sobia Maqsood Dr. Saira Akhtar Dr. Naima Nawaz	University of Agriculture PAKISTAN
VOICES UNHEARD: BOLLYWOOD AND THE JOURNEY TOWARD LGBTQ+ACCEPTANCE	Anannya Raut	Lovely Professional University INDIA
CHANGING THE HUMAN INTENSIVE CREATIVE MEDIA INDUSTRY IN THE WAKE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Dr Srachna Sachdeva	GDC Narendranagar Tehri Garhwal INDIA
AN ASSESSMENT ON FAMILY ENVIRONMENT OF HIGH SCHOOL STUDENTS FROM KAYAH STATE IN MYANMAR	Dr. Yar Zar Chit	Sagaing University of Education MYANMAR
TURKISH CULTURAL HERITAGE OF THE ISLAND ADA-KALEH: AS REFLECTED IN FOLKLORE COLLECTIONS BY IGNÁC KÚNOS	Dr. Sándor Földvári	Debrecen University HUNGARY
DOMESTIC VIOLENCE AND CRIMINAL RESPONSIBILITY	Fatbardha Ismaili	University of Tetova NORTH MACEDONIA
GARBAGE IN THE MIND AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF IT	Issengalieva G. A. Gubaidollina Zh. N. Tazhekenova S. M.	Aktobe Regional University KAZAKHISTAN
RESEARCH ON THE IMPACT OF ARTISTIC ARCHITECTURAL ENVIRONMENT ON PEDESTRIAN PSYCHOLOGY AND BEHAVIOR	Ganbat Tsenguun	CITI University MONGOLIA
HUMANITY DESERVE RESPECT AND DIGNITY (ISLAMIC PERSPECTIVE)	Dr. Naseem Akhter	Shaheed Benazir Bhutto Women University PAKISTAN
PEACEFUL SOCIETY IS NOTHING WITHOUT HONESTY (A RESEACH REVIEW FROM ISLAMIC PERSPECTIVE)	Dr. Naseem Akhter	Shaheed Benazir Bhutto Women University PAKISTAN

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-1, Hall-5
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Dr. A. Vijayalakshmi
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
EXPLORATION AND ANALYSIS OF OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF DERIVATIVES OF BIS-ARYL- α,β -UNSATURATED KETONES	Talha Mashhood Dr. Muhammad Ibrahim Dr. Akbar Ali	Government college university PAKISTAN
A BRIEF SURVEY OF EVOLUTION OF GROUP THEORY	Dr. Abul Basar	A Constituent Unit of L. N. Mithila University INDIA
COMPUTATIONAL STUDIES OF QUINOXALINE DERIVATIVES AS α -AMYLASE INHIBITORS	Lhoucine Naanaai Abdellah El Aissouq Hicham Zaitan Fouad Khalil	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
QUANTUM COMPUTING	Yeshwanth K P, Yuvan Srinivas J, Thisaanth J, Dr. R. Bala Priya, Dr. A. Vijayalakshmi, Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
NEUROMORPHIC COMPUTING	Sherma thangam S, Sivabalan E, Thillak Naren L G, Dr. A. Vijayalakshmi, Dr. R. Balapriya, Dr. M. Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
HYBRID QUANTUM COMPUTING	Sanjith R R Shashanth B Siddi Sai Naga Santosh Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Bala Priya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
SWARM ROBOTICS	Vishnu Varadhan V S Thirugnanam R Shanthosh G R Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Bala Priya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
EDGE ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Sri Krishna C Suganesh V V Vaibhav Krishna Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Bala Priya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
TRENDING TECHNOLOGIES- QUANTUM COMPUTING	Shri Nivethika E Teena G Vindhya R Yadla Sadhwika Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Bala Priya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA
ROLE OF CLOUD COMPUTING IN REAL TIME WORLD	Swarna Sravya Reddy Vemana Niharika Dr. A. Vijayalakshmi Dr. R. Balapriya Dr. M.Meena	R.M.K. Engineering College INDIA

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

08.06.2023 / Session-1, Hall-6
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Benchaib Nadia
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
NONLOCAL INITIAL VALUE PROBLEMS WITH HILFER-HADAMARD FRACTIONAL DERIVATIVES: EXISTENCE AND GENERALIZED ULAM-HYERS STABILITY RESULTS	AZIZ EL GHAZOUANI M'HAMED ELOMARI SAID MELLIANI	Sultan Moulay Slimane University MOROCCO
COMPOSITION OF THE GEOMETRID-MOTH FAUNA (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) IN KORITNIK MOUNTAIN IN KOSOVO	Pajtim Bytyçi Ferdije Zhushi-Etemi Edona Kabashi-Kastrati Toni Koren	University of Prishtina KOSOVO
DEVELOPMENT OF A GROUP DECISION SUPPORT SYSTEM ALGORITHM	Irakli Basheleishvili	Akaki Tsereteli State University GEORGIA
A UNIT RATIONAL SINE DISTRIBUTION	Shahida Perveen Dr. Abdus Saboor	Kohat University PAKISTAN
NEW TWO PARAMETERS FLEXIBLE PROBABILITY MODEL WITH PROPERTIES AND APPLICATIONS	Shahida Perveen Dr. Abdus Saboor	Kohat University PAKISTAN
Q-RUNG ORTHOPAIR FUZZY 2-TUPLE LINGUISTIC CLUSTERING ALGORITHM AND ITS APPLICATIONS TO CLUSTERING ANALYSIS	Fatima Abbas Jawad Ali Wali Khan Mashwani	Gomal University PAKISTAN Kohat University of Science and Technology PAKISTAN Kohat University of Science and Technology PAKISTAN
SEPARATION OF NEUTROSOPHIC SETS IN NEUTROSOPHIC MINIMAL SPACES	Gour Pal Runu Dhar	Dasaratha Deb Memorial College INDIA Maharaja BirBikram University INDIA
ROLE OF NON - LINEAR OPTICAL CRYSTALS IN VARIOUS FIELDS	A. Parvathi Priya Dr. V. Srinivasan	R.M.K. Engineering College INDIA
NUMERICAL PREDICTION OF THE DAMAGE DUCTILE OF THE STRUCTURE UNDER TENSILE LOADING	Assoc. Prof. Dr. BenchaibNadia Prof. Dr. Mechab Belaid	Technical University of Sidi Bel Abbes at ALGERIA
NUMERICAL SIMULATION OF WELDED PLATES (TENSILE SHEAR TEST) WITH FINITE ELEMENT METHOD	Dr. Cherfi Mohamed Dr ait kaci jaafar Dr ghermaoui mohammed ilyes Dr sahli abderahmanre Dr Moulgada abdelmadjid	University of Sidi Bel Abbes ALGERIA University of Tiaret ALGERIA
GENERALIZED DEGENERATE APOSTOL-GENOCCHI BASED POLY-DAEHEE POLYNOMIALS	Talha Usman	University of Technology and Applied Sciences OMAN

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-2, Hall-1

Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

Moderator: Assisr. Prof. Dr. Nazan ÖZTÜRK

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
RESPIRATORY APPROACHES IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS	Res. Assist. Mehmet CANLI Lect. Şafak KUZU	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE
EXERCISE APPROACHES IN SCOLIOSIS	Lect. Şafak KUZU Res. Assist. Mehmet CANLI	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE
EFFECTS OF PILATES IN CEREBRAL PALSY	Assisr. Prof. Dr. Nazan ÖZTÜRK	Aydın Adnan Menderes University TÜRKİYE
THE EFFECT OF WORKLOAD FATIGUE LEVELS OF PHYSIOTHERAPISTS WORKING IN TURKEY ON PHYSICAL ACTIVITY	Hülya BULUT Assist. Prof. Dr. Ömer ŞEVGİN Lect. Dr. Burak BUĞDAY	Üsküdar University TÜRKİYE Üsküdar University TÜRKİYE İnönü University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FATIGUE LEVELS IN THE WORK LIFE OF PHYSIOTHERAPISTS ON THE LEVEL OF PROFESSIONAL ATTITUDES AND ANXIETY	Hülya BULUT Assist. Prof. Dr. Ömer ŞEVGİN Lect. Dr. Burak BUĞDAY	Üsküdar University TÜRKİYE Üsküdar University TÜRKİYE İnönü University TÜRKİYE
THREE-DIMENSIONAL EXERCISE THERAPY IN THE CONSERVATIVE TREATMENT OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: SCHROTH METHOD	Assist. Prof. Dr. Hikmet KOCAMAN Assist. Prof. Dr. Nazım Tolgahan YILDIZ	Karamanoğlu Mehmetbey University TÜRKİYE
POSTGRADUATE THESIS ANALYSIS ON DISASTERS AND CRISES IN POSTGRADUATE NURSING EDUCATION IN TURKEY: A SYSTEMATIC REVIEW	Res. Assist. Aylin MEŞE TUNÇ Lect. Cumhur BABAOĞLU Prof. Dr. Ayşe ÇEVİRME	Sakarya University TÜRKİYE Bilecik Şeyh Edebali University TÜRKİYE Sakarya University TÜRKİYE
FOOD-DRUG INTERACTIONS: THE EFFECT OF GRAPEFRUIT JUICE	Lect. Cumhur BABAOĞLU Res. Assist. Aylin MEŞE TUNÇ Prof. Dr. Ayşe ÇEVİRME	Bilecik Şeyh Edebali University TÜRKİYE Sakarya University TÜRKİYE Sakarya University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-2, Hall-2
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

Moderator:

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
AN ANALYSIS OF REGIONAL COOPERATION IN THE EASTERN MEDITERRANEAN: EASTMED PROJECT	Mustafa ÇINAR	Kırıkkale University TÜRKİYE
AN OVERVIEW OF DISASTER LOGISTICS	Assist. Prof. Dr. Nazmiye ELİĞÜZEL	Gaziantep Islam Science and Technology University TÜRKİYE
USING CHATGPT IN EDUCATION	Assoc. Prof. Dr. Onur SEVLİ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University TÜRKİYE
DETECTION OF ANAEMIA BY MACHINE LEARNING	Assoc. Prof. Dr. Onur SEVLİ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University TÜRKİYE
A STRATEGIC APPROACH TO DETERMINING THE VESSEL MANAGEMENT STAFF: DETERMINATION OF DECK WATCHKEEPING OFFICERS BY THE ELECTRE METHOD	Assist. Prof. Dr. Osman ARSLAN	Kocaeli University TÜRKİYE
EFFECT OF VITAMIN D ON AUTOIMMUNE DISEASES	Dr. Tevfik KOÇAK Prof. Dr. Nilüfer ACAR TEK	Gümüşhane University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE
MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION AND ITS EFFECTS ON HEALTH	Dr. Tevfik KOÇAK Prof. Dr. Nilüfer ACAR TEK	Gümüşhane University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' ATTITUDES TOWARDS SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL EDUCATION	Prof. Dr. Özlem AFACAN Zarnışan HUSEYNOVA	Kırşehir Ahi Evran University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-2, Hall-3
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Prof. Dr. Diğdem Müge SİYEZ
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
A POSTMODERN ISSUE IN CAREER PSYCHOLOGICAL COUNSELING: QUIET QUITTING	Prof. Dr. Diğdem Müge SİYEZ Assoc. Prof. Dr. Erol ESEN	Dokuz Eylül University TÜRKİYE Manisa Celal Bayar University TÜRKİYE
DIGITAL DATING ABUSE: A REVIEW	Prof. Dr. Diğdem Müge SİYEZ Assoc. Prof. Dr. Erol ESEN	Dokuz Eylül University TÜRKİYE Manisa Celal Bayar University TÜRKİYE
EXAMINATION OF CAREER STRESS OF UNIVERSITY STUDENTS ACCORDING TO VARIOUS VARIABLES	Recep BOZAN Assist. Prof. Dr. Kamil Arif KIRKIÇ	İstanbul Sabahattin Zaim University TÜRKİYE
PROPHET MUHAMMAD'S (SAWS) LAST SERMON IN THE CONTEXT OF HUMAN RIGHTS	Assoc. Prof. Dr. Emine GÜMÜŞ BÖKE	Düzce University TÜRKİYE
DRM LISTS GENERATED WITH CHATGPT: RECOGNITION MEMORY ANALYZE WITH CLIMATE CHANGE-THEMED LISTS	Assist. Prof. Dr. Gökhan Şahin	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
EXAMINATION OF FACTORS AFFECTING THE PRODUCTION OF SOCIAL SPACE	Erol AKYILDIRIM	Iğdır University TÜRKİYE
IBN HALDUN'S ECOLOGICAL SYSTEM APPROACH AT THE CENTER OF GEOGRAPHICAL DETERMINISM	Metin ZAFER	Yalova University TÜRKİYE
SOME PROBLEMS ENCOUNTERED BY KHORASAN PILGRIMS AND MEASURES TAKEN AGAINST THESE DURING THE ABBASID PERIOD	Assist. Prof. Dr. Hacı ATAŞ	Osmaniye Korkut Ata University TÜRKİYE

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

08.06.2023 / Session-2, Hall-4
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Prof. Dr. Natalia SCIUCHINA
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE EXISTENCE OF STATE ADMINISTRATIVE COURT IN INDONESIA: A JURIDICAL STUDY	Manotar Tampubolon Konrad Manurung Mulyono Konstantinus Budi Hendra Simak	Universitas Kristen INDONESIA
THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMMUNICATION SKILLS IN THE PROCESS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGE TO THE UNIVERSITY LAW STUDENTS	Prof. Dr. Natalia SCIUCHINA	Tiraspol Shevchenko State University MOLDOVA
WAR PROPAGANDA IN THE CRIMINAL LAW OF SOME MEMBER STATES OF THE EUROPEAN UNION AND SOME CIS STATES	Vera MACOVEI Sergiu MORARU	University of European Political and Economic Studies MOLDOVA Senior investigation officer for exceptional cases National Anticorruption Center MOLDOVA
REFLECTIONS ON THE CRIME OF WAR PROPAGANDA IN THE CONTEXT OF WORLD SECURITY	Vera MACOVEI	University of European Political and Economic Studies MOLDOVA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-2, Hall-5
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30
Moderator: Bryan Joseph E. Matillano
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
PROSPECTS FOR THE SUSTAINABILITY OF VEGETABLE PRODUCTION IN THE DISTRICT OF SEME-PODJI IN BENIN	Pamphile HOUNDCI	University of Abomey-Calavi BENIN
COMPARATIVE STUDY OF ABSORPTION CAPACITY OF BAMBOO STEM (BIOCHAR) AND OIL BEAN SEED (BIOCHAR)	Ezike F.I. Suleman K. O. Kalu J. Oyor D. I.	Akanu Ibiam Federal Polytechnic Unwana NIGERIA
NATURAL FARMING OF OAK LETTUCE THROUGH HYDROPONIC SELF-SUSTAINABLE GREENHOUSE	Abhay Sauda Surya Pratap Singh Tomar Dhananjay R. Mishra	Jaypee University of Engineering and Technology INDIA
EFFECT OF AGE ON THE WILLINGNESS TO PAY FOR ORGANIC FOOD IN THE FUTURE: TURKISH'S AND ALGERIANS	Chems Eddine BOUKHEDIMI	University of Tizi Ouzou ALGERIA
EXAMINATION OF THE WILLINGNESS TO PAY FOR ORGANIC FOOD IN THE FUTURE: TURKISH'S AND ALGERIANS EXPERIENCE	Chems Eddine BOUKHEDIMI	University of Tizi Ouzou ALGERIA
PRELIMINARY GERMINATION PERCENTAGE OF TOOG (PETERSIANTHUS QUADRIALATUS MERR.) USING DIFFERENT TECHNIQUES	Bryan Joseph E. Matillano	Leyte Normal University PHILIPPINES
INTERNET OF THINGS BASED FERTILISER DISPENSOR FOR PRECISION AGRICULTURE	Er. Parminder Singh Dr. Harminder Singh	Guru Nanak Dev University INDIA
ASSESSMENT OF DURUM WHEAT EXPERIMENTAL LINES UNDER DIFFERENT WATER REGIME CONDITIONS OF MOROCCO	SAGHOURI EL IDRISSE Imane KETTANI Rajae FERRAHI Moha EL FECHTALI Mohamed ZIRI Rabea BRHADDA Najiba	National Institute of Agronomic MOROCCO University of Ibn Tofail MOROCCO University of Ibn Tofail MOROCCO University of Ibn Tofail MOROCCO
EVALUATION OF MILK PRODUCTION OF CAMEL QUALITATIVELY AND QUANTITATIVELY DURING THE PREAK OF LACTATION	Dr. CHIKHa Maria Prof. Dr. KHENENOU Tarek Dr. GHERISSI Djalel Eddine	University of Souk-Ahras ALGERIA
IMPACT OF HEAT STRESS ON MEAT PRODUCTION AND MEAT QUALITY IN GOATS	B.S.Devamalini B.S.Gayathri R.Anupama J.N.Edwiga M.V.Silpa V.Sejian	Kerala Agricultural University INDIA Justus-Liebig-Universität Gießen GERMANY

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-2, Hall-6
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

Moderator: Dr. Sándor Földvári

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
INFLUENCE OF TRICHODERMA HARZIANUM AND BACILLUS THURINGIENSIS INOCULATION WITH NPK ON PHOTOSYNTHESIS AND ROOT STRUCTURAL PROPERTIES OF CITRUS AURANTIFOLIA	Abdelmoaty Salem Abdelmoaty Mohammad Moneruzzaman Khandaker	Universiti Sultan Zainal Abidin MALAYSIA
EXPLORING THE POTENTIAL OF USING PHASE CHANGE MATERIALS AND ZEOLITES AS THERMAL STORAGE IN A SOLAR GRAIN DRYER	Hooi Peng LIM	Politeknik Ibrahim Sultan MALAYSIA
PETRO MOHYLA [PETRU MOVILĂ]'S CULTURAL TRANSMISSION BETWEEN THE UKRAINIAN AND ROMANIAN CULTURES — HIS LIFE AND ACTIVITY	Dr. Sándor Földvári	Debrecen University HUNGARY
EFFECT OF THE THICKNESS OF SUBSURFACE HARDPANS ON THE HYDRAULIC CONDUCTIVITY OF SOIL	N.R.R.W.S. Rathnayake D.A.L. Leelamanie	University of Ruhuna SRI LANKA
INFLUENCE OF LAND USE TYPES ON SELECTED SOIL PROPERTIES	Esther Abosede Ewetola	Akintola University NIGERIA
MICROBIAL LOAD OF HERBAL PRESERVATION OF TIGER NUT DRINK (KUNU AYAYA) USING ADASONIA DIGITATA, TAMARIND, TUMERIC, PAKIA BIGLOBASA AND MORINGA OLIFERA	Lawal W.S. Atanda A.O. Hassan Q.O. Alaya A.K Alege R.O.	Kwara State Polytechnic NIGERIA
DETERMINE THE RELATIONSHIP BETWEEN EARTHWORM ABUNDANCE AND THE BULK DENSITY OF SOILS UNDER DIFFERENT VEGETATION TYPES; A CASE STUDY IN GALLE DISTRICT SRI LANKA	U.I Samarawickrama D.A.L Leelamanie W.M.C.J Wijekoon P.K.S.C Jayasinghe	University of Ruhuna SRI LANKA
ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF FRUITS OF THE ORNAMENTAL SHRUB PRUNUS LAUROCERASUS 'NOVITA'	Mina TODOROVA Yulian TUMBARSKI Nadezhda PETKOVA Ivan IVANOV Velichka YANAKIEVA Stoyanka NIKOLOVA Emiliya CHERNEVA	University of Plovdiv Paisii Hilendarski BULGARIA University of Plovdiv Paisii Hilendarski BULGARIA Medical University of Sofia BULGARIA
ADSORPTION OF RECALCITRANT DYE BY MIXED DRY AND FRESH FRUITS' PEELS BASED BIOSORBENT	Assist. Prof. Dr. Rozina Khattak	Shaheed Benazir Bhutto Women University PAKISTAN
COMPARISON OF FRUIT QUALITY OF CONVENTIONALLY AND ORGANICALLY GROWN VINES	Ryszard MALINOWSKI Ireneusz OCHMIAN Magdalena BŁASZAK Marcelina KRUPA- MAŁKIEWICZ Sabina LACHOWICZ	Calisia University POLAND

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

08.06.2023 / Session-3, Hall-1
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Boban Stanković
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
CARDIOPROTECTIVE EFFECT OF SAMWA (CLEOME DROSERIFOLIA) METHANOLIC EXTRACT AGAINST ADRENALINE-INDUCED MYOCARDIAL INJURY	Sahar A. Abou Haleka Hanan M. Rashwan Hala M. Ebaid Heba M. Abdel Razek Heba N. Gad El Hak	Suez Canal University EGYPT Al Arish University, North Sinai EGYPT Suez Canal University EGYPT Suez Canal University EGYPT Suez Canal University EGYPT
NUTRITIONAL INTERVENTIONS TO MITIGATE ENTERIC METHANE EMISSIONS IN RUMINANT LIVESTOCK	J.N. Edwiga R. Anupama B.S. Devamalini B.S. Gayathri M.V.Silpa V. Sejian	Kerala Agricultural University INDIA
BEHAVIOURAL RESPONSES OF LIVESTOCK TO HEAT STRESS CHALLENGES	R.Anupama J.N Edwiga B.S. Devamalini B.S. Gayathri M.V. Shilpa V. Sejian	Kerala Agricultural University INDIA
THE SPECIES COMPOSITION AND NUMBER OF MIGRATORY WATERBIRDS OF RIT FLOODPLAIN NEAR JAGODINA (SERBIA)	Boban Stanković	Department of Environmental Protection SERBIA
ENTERIC METHANE EMISSION IN RUMINANT LIVESTOCK AND ITS SIGNIFICANCE	J.M. Kamali G. Kalaighazhal M.V.Silpa V. Sejian	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research INDIA Justus Liebig University Giessen GERMANY
BLOOD PARAMETERS IN SOWS IN CENTRAL RUSSIA	Elena Sergeevna Tkacheva Ilya Nikolaevich Medvedev	Russian State Social University RUSSIA
PLATELET FUNCTIONS IN DUTCH CALVES	Nadezhda Viktorovna Vorobyeva	South-West state University RUSSIA
FUNCTIONAL FEATURES OF BLOOD IN PREGNANT COWS	Ilnura Ibragimovna Fayzullina Ilya Nikolaevich Medvedev	Biotech University RUSSIA Russian State Social University RUSSIA
ACTIVITY OF HEMOSTATIC PARAMETERS OF PLATELETS IN CALVES AT THE BEGINNING OF EARLY ONTOGENESIS	Svetlana Yurievna Zavalishina	Russian State Social University RUSSIA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.

Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.

Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.06.2023 / Session-3, Hall-2

Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Moderator: Ph.D. Rosario Marrapodi

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
CURRENT TRENDS OF ROMANIAN MIGRANT REMITTANCES IN THE CURRENT WORLD CONTEXT	PhD Brîndușa Mihaela RADU, SR III Univ. Prof. PhD. Mariana BĂLAN, SR I	Institute for Economic Forecasting ROMANIA
H-LEADER A NEW ROLE TOWARDS HYBRID ORGANIZATION	Ph.D. Rosario Marrapodi Prof. Marcello Martinez Prof. Caterina Galdiero Ph.D. Cecilia Maltempo	University of Campania Luigi Vanvitelli ITALY University of Campania Luigi Vanvitelli ITALY University of Salerno - UNISA ITALY University of Campania Luigi Vanvitelli ITALY
ECONOMIC ESSENCE AND THE ROLE OF COSTS IN ENSURING EFFECTIVE FUNCTIONING OF THE ENTERPRISE	A.D. Orel V.Y. Meshcheriakov	State Biotechnological University UKRAINE
DIGITAL FINANCIAL INCLUSION	Dr. Farah BENSALEM	University of Bordj Bou Arreridj ALGERIA
THE ANALYSIS OF THE IMPACT OF MONETARY POLICY ON INFLATION IN NIGERIA (2015 – 2021)	DR. RASHEEDUL HAQUE AJAEGBU JUSTICE EMEKA	MAHSA University MALAYSIA
ENSURING SUSTAINABLE GRAIN PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE	Baklanova T.V. Gamayunova V.V. Smirnova I.V.	Kherson State Agrarian and Economic University UKRAINE Head of the Department of Agriculture, Geodesy and Land Management UKRAINE Mykolaiv National Agrarian University UKRAINE
RESOURCE-SAVING MEASURES OF GROWING AGRICULTURAL CROPS IN UKRAINE DURING THE POST-WAR PERIOD	Gamayunova V.V. Khonenko L.G. Zadorozhnyi Y.V.	Head of the Department of Agriculture, Geodesy and Land Management UKRAINE candidate of agricultural sciences UKRAINE Mykolaiv National Agrarian University UKRAINE
IMPACT OF THE CORONAVIRUS (COVID-19) ON THE WORLD FISHERIES ECONOMY- A REVIEW	Alireza Rabiepour Alireza Hodhodi Aria Babakhani	University of Guilan IRAN
CONTAMINATION OF AQUABIOTA BY EDCs AS ECOLOGICAL AND HYGIENIC PROBLEM	Olena A. Lykholat Oleh M. Marenkov Tetyana Y. Lykholat Maksim O. Kvitko Yuriy V. Lykholat	University of Custom and Finance UKRAINE Oles Honchar Dnipro National University UKRAINE Oles Honchar Dnipro National University UKRAINE Kryvyi Rih State Pedagogical University UKRAINE Oles Honchar Dnipro National University UKRAINE

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
 Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
 Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

08.06.2023 / Session-3, Hall-3
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

Moderator: Dr. Rakhal Das

Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
DOES OBESITY INTERFERE WITH THE STOMATOGNATHIC SYSTEM IN CHILDREN?	Isabela Hallak Regalo Marcelo Palinkas Ligia Maria Napolitano Gonçalves Annalisa Cappella Annalisa Cappella Riccardo Solazzo Simone Cecilio Hallak Regalo Chiarella Sforza Selma Siessere	University of São Paulo BRAZIL Università degli Studi di Milano ITALY
THE EFFECT OF OBESITY ON STOMATOGNATHIC SYSTEM: EMG ANALYSIS AND MAXIMAL MOLAR BITE FORCE	Isabela Hallak Regalo Marcelo Palinkas Ligia Maria Napolitano Gonçalves Débora Amorim Aguiar Paulo Batista de Vasconcelos Annalisa Cappella Riccardo Solazzo Claudia Dolci Simone Cecilio Hallak Regalo Chiarella Sforza Selma Siessere	University of São Paulo BRAZIL Università degli Studi di Milano ITALY
NATURAL PRODUCTS AS POTENT THERAPEUTIC AGENTS AGAINST ALZHEIMER DISEASE: A COMPREHENSIVE COMPUTATIONAL APPROACH	HASSAN NOUR NOUH MOUNADI OUSSAMA ABCHIR BELAIDI SALAH SAMIR CHTITA	University of Casablanca MOROCCO University of Biskra ALGERIA
THE IMPACT OF SMOKING ON HUMAN NASAL CAVITY EPITHELIAL CELLS' NUCLEOPLASMIC RATIO	Ma.Arbnorë Aliu Ma. Donika Sylejmani Prof. Dr. Skender Demaku	University of Prishtina KOSOVO
EATING HABITS AND SUN EXPOSURE IN THE CONTEXT OF OSTEOPOROSIS RISK: THE COHORT STUDY OF CAUCASIAN PERIMENOPAUSAL WOMEN	Anna Kopiczko Monika Łopuszańska-Dawid Patrycja Widłak	Józef Piłsudski University POLAND
AN APPLICATION OF NEW NOTION OF NEUTROSOPHIC ALPHA LEVEL SETS IN DECISION MAKING PROBLEMS	Dr. Rakhal Das	The ICFAI University Tripura INDIA
TRANSFERSOMES CO-LOADED WITH ANTI-LEISHMANIAL AGENTS FOR TREATMENT OF CUTANEOUS LEISHMANIASIS	Ainy Butt Kawal Shabir Fakhar-ud-Din	Quaid-I-Azam University PAKISTAN
TEACHING INNOVATION AND STEAM PROMOTION THROUGH JOINT PRACTICES OF COSMOLOGY AND LITERATURE	Jose A. R. Cembranos Yenny Rosario	Universidad Complutense de Madrid and IPARCOS SPAIN Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña ISFODOSU REPÚBLICA DOMINICANA

**All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.**

08.06.2023 / Session-3, Hall-4
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00
Moderator: Assist. Prof. Dr. Özgür KOÇBULUT
Meeting ID: 885 8479 8409 / Passcode: 040404

Title	Author(s)	Affiliation
THE HISTORICAL PROCESS OF OBJECTIVE AUDIT IN THE FIELD OF PUBLIC ADMINISTRATION, ITS IMPACT ON LOCAL GOVERNMENTS AND ITS NEED	Buse KURT	Karabük University TÜRKİYE
THE EFFECTS OF INCOME INEQUALITY ON ENVIRONMENTAL DEGRADATION: A REVIEW ON ASIAN COUNTRIES	Assist. Prof. Dr. Özgür KOÇBULUT	Tokat GOP University TÜRKİYE
ACCOUNTING PERCEPTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH METAPHORS: ChatGPT	Lect. Dr. Cengiz ÖĞMEN	Muğla Sıtkı Koçman University TÜRKİYE
THE FIRST AND LEADING ACCOUNTING ORGANIZATION OF THE REPUBLIC PERIOD: TÜRKİYE ACCOUNTING PROFESSIONAL ASSOCIATION	Lect. Dr. Cengiz ÖĞMEN	Muğla Sıtkı Koçman University TÜRKİYE
A MODEL FOR EVALUATING THE EFFECTS OF STCW CODE EDUCATION: EMPIRICAL EVIDENCE FROM MARITIME STUDENTS' PERFORMANCE ON SHIP HANDLING AND MANOEUVRING SIMULATOR	Assist. Prof. Dr. Orkun Burak ÖZTÜRK Assist. Prof. Dr. Şaban Emre KARTAL Res. Assist. Özgür DAL Lect. Kenan BALCI	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
FINANCIAL CRISES TRIGGERS IN EMERGING COUNTRIES	Amel BZEUICH Prof. Dr. Fehmi KARASİOĞLU	Selçuk University TÜRKİYE
THE PROBLEMS EXPERIENCE BY SYRIAN WOMEN WHO ARE SERVICE USERS OF ELAZIG MIGRATION MANAGEMENT	Sıla TUNCEL Edanur ALTUNGÖK Merve DENİZ Özlem DOĞAN Res. Assist. Semra ÖZKAN	Fırat University TÜRKİYE
THE EFFECTS OF LAW NO. 6331 ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: A COMPARATIVE EVALUATION BEFORE AND AFTER	Assist. Prof. Dr. Okan ÖZBAKIR Abdullah KÖSE	Iğdır University TÜRKİYE
THE EFFECT OF THE SHIP BUILDING SECTOR ON THE DETERMINATION OF SOVEREIGN CREDIT RATINGS: EXAMPLE OF DEVELOPING COUNTRIES	Burçak ALTIN Prof. Dr. Bilge Leyli DEMİREL Assoc. Prof. Dr. Feyyaz ZEREN	Yalova University TÜRKİYE
DETERMINATION OF RADIATION SHIELDING PARAMETERS FOR TeO ₂ -B ₂ O ₃ -PbO GLASS COMPLEX BY LINEAR REGRESSION USING MCNP PROGRAM	Dr. Nuri YORULMAZ	Harran University TÜRKİYE

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

CONTENTS

AUTHOR	TITLE	No
Cengiz ÖĞMEN	THE FIRST AND LEADING ACCOUNTING ORGANIZATION OF THE REPUBLIC PERIOD: TÜRKİYE ACCOUNTING PROFESSIONAL ASSOCIATION	1
Cengiz ÖĞMEN	ACCOUNTING PERCEPTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH METAPHORS: ChatGPT	8
Nisa Gökden KAYA	PROOF THAT AUTISM IS NOT A BARRIER TO SUCCESS: TEMPLE GRANDIN	16
Nisa Gökden KAYA	A WOMAN DISCOVERING THE WORLD WITH HER FINGERS: HELEN KELLER	22
Osman SERDAR Ayşe Nur AYDIN	DETERMINATION OF ACETHYLCHINESTERASE ACTIVITY OF DIMETHOATE ACTIVE SUBSTANCE PESTICIDE IN <i>Pontastacus leptodactylus</i>	29
Osman SERDAR Ayşe Nur AYDIN	DETERMINATION OF ACETHYLCHINESTERASE ACTIVITY OF CYHALOTHRIN PESTICIDE IN FRESHWATER LOBSTER, <i>Pontastacus Leptodactylus</i>	36
Onur SEVLİ	DETECTION OF ANAEMIA BY MACHINE LEARNING	44
Onur SEVLİ	USING CHATGPT IN EDUCATION	57
Sema KOÇAN Nurşen KULAKAÇ	INTRAOPERATIVE PRESSURE INJURIES AND RISK FACTORS	65
Nurşen KULAKAÇ Sema KOÇAN	PATIENT SAFETY IN SURGERY AND THE ROLE OF THE NURSE	70
Oğuz KÖSE	OCTOROTOR LATERAL FLIGHT CONTROL WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, PID AND MORPHING	79
Bünyamin SARİKAYA	EVALUATION OF WRITING AND SPEAKING SKILL ACQUISITIONS ACCORDING TO THE HOLISTIC BRAIN MODEL	91
Bünyamin SARİKAYA	ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON REFLECTIVE THINKING SKILLS IN THE FIELD OF EDUCATION	103
Makbulenur ONUR Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	INVESTIGATION OF RECREATIVE DIFFERENCE IN COASTAL USE	119
Oni F. A. Odejobi	PEER INFLUENCE ON ADOLESCENTS' SEXUAL BEHAVIOUR AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN IFE CENTRAL LOCAL GOVERNMENT, ILE-IFE	131

Semra TOPUZ Mustafa BAYRAM	OPTIMIZATION OF SOLVENT CONCENTRATION IN PHENOLIC COMPOUND EXTRACTION FROM QUINCE (<i>Cydonia oblonga</i>) LEAF WITH D-OPTIMAL MIXTURE DESIGN	144
Nazmiye ELİGÜZEL	AN OVERVIEW OF DISASTER LOGISTICS	157
Hatice Dursun YILDIRIM Tuba KOÇ ÖZKAN	FAMILY CENTERED CARE OF THE NEWBORN AND EVIDENCE-BASED PRACTICES – FAMILY INTEGRATED CARE	167
Harun Reşit ERKAN	AN INVESTIGATION ON THE IMPACT OF FOREIGN EXCHANGE RATE ON TOURISM IN TURKEY	178
Ersin AYTAÇ	ANALYSIS of MONTHLY MEAN TEMPERATURES of TURKIYE and EVALUATION from the PERSPECTIVE of GLOBAL CLIMATE CHANGE	185
Mehmet ŞİMŞEK	A REVIEW ON THE MYCOTOURISM POTENTIAL OF THE EASTERN BLACK SEA REGION	191
Okan ÖZBAKIR Abdullah KÖSE	THE EFFECTS OF LAW NO. 6331 ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: A COMPARATIVE EVALUATION BEFORE AND AFTER	199
Ahmet Niyazi ÖZKER	GLOBAL INFLATION AND THE RECENT EFFECTS OF REGULATIONS ON THE FINANCIAL SITUATION IN TURKEY ON THE DEBT STRUCTURE	217
Ekin Ece GURER Rüştü OĞUZ Demet KIVANC IZGI Meltem Savran KARADENİZ Hayriye SENTURK CİFTCI	BIOINFORMATIC APPROACH TO COMPLEMENT SYSTEM MEMBER C5	232
Çiğdem AVCI- KARATAS	EXAMINATION OF ALUMINUM ALLOY USAGE IN STRUCTURAL ENGINEERING	241
Nazan ÖZTÜRK	EFFECTS OF PILATES IN CEREBRAL PALSY	255
Abbas ARAS Ali Rıza Karayıl	A COMPARISON OF COMPLEMENTARY TROIDECTOMY AND BILATERAL TOTAL TROIDECTOMY COMPLICATIONS	262
Abbas ARAS	THYROIDECTOMY COMPLICATIONS	268
Zehra Nihan ALINCA Sevgül GAMSIZ Muhsin KILIÇ	OPTIMIZATION OF THE COLD PLATE FOR ELECTRIC VEHICLE BATTERY WITH GREY RELATION ANALYSIS	273
Çiğdem ÖTER	BIOSORPTION POTENTIAL FOR Cu (II) OF PINE CONE	292
Mustafa Yakup GAFA Mehmet GÜÇYETMEZ	COST ANALYSIS OF MOVING AND CIRCULAR SOLAR PANEL CONTROLS	307

Emine ATEŞ Cemal KAYA Esra ESİN YÜCEL	EFFECT OF TANNASE ENZYME APPLICATION ON ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF GREEN TEA (CAMELLIA SINENSIS) EXTRACTS	317
Mehmet Akif ŞEN	THE USE OF WILD PLANTS IN TRABZON CUISINE	330
Engin KORKMAZ	VOCATIONAL EDUCATION IN BANKING AND INSURANCE DEPARTMENT AND FACED PROBLEMS	340
Ash ÇİLİNGİR YELTEKİN	INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF HEAVY METAL TOXICITY ON FISH INTESTINE	348
Özgür YILMAZ	PREPARING FOR THE END OF THE WORLD: IDEOLOGICAL NARRATIVE IN BUSHCRAFT AND SURVIVAL VIDEOS	356
Hasan İSİ	ON THE EXPRESSIONS OF ‘bütünlük~bütünlükün’ IN THE TURKISH TRANSLATION OF THE QUR'AN WITH RYLANDS COPY	368
Mehmet ÜNAL	ON LITERATURE CULTURE IN RUMELI TEKKE AND ZAVIYES	377
Veli SÜME	EFFECTS OF FLOOD DISASTERS IN RİZE; CASE STUDY OF GÜNEYSU AND SALARHA VALLEY	384
Serdar YEDİER Derya BOSTANCI	A PRELIMINARY STUDY ON THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TEETH OF THE BLACKBELLIED ANGLER, (<i>Lophius budegassa</i>)	393
Keziban AVCI Harun ÖZKAN	EVALUATION OF ROLE CONFLICT AND ROLE UNCERTAINTY LEVELS IN 112 EMERGENCY HEALTHCARE	402
Eyüp Can İÇLİ Meryem ALTAY Hakan AYDIN	INVESTIGATION OF MICROSTRUCTURE AND MICROHARDNESS PROPERTIES IN THE SIMILAR WELDING OF STAINLESS STEELS USING THE TUNGSTEN INERT GAS METHOD	411
Fulya AYDIN TEMEL Nurdan Gamze TURAN	CIRCULAR ECONOMY AND ZERO WASTE APPROACHES IN WASTE MANAGEMENT	422
Fulya AYDIN TEMEL Nurdan Gamze TURAN	CLIMATE CHANGE STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITIES	430
Neslihan ÖZBEK Mehmet ASLAN	TEACHER CANDIDATES' SELF-EFFICACY SCALE FOR FACILITATOR USE (SESFFU): SCALE DEVELOPMENT STUDY	437
Recep BOZAN Kamil Arif KIRKIÇ	EXAMINATION OF CAREER STRESS OF UNIVERSITY STUDENTS ACCORDING TO VARIOUS VARIABLES	445
Gül KARAHAN	AFTER ETHICS EDUCATION IN SOCIAL WORK: “I thought ethics were the rules I had to follow, but it was a streetlight that illuminated my path.”	457

Musa ÇADIRCI Elif YALVA	INVESTIGATING THE ELECTRICAL AND OPTICAL PERFORMANCE OF CsPbBr ₃ PEROVSKITE QUANTUM DOT BASED LEDs: A NUMERICAL STUDY	463
Halis DEDE	EŞ-Şİ'RU'L-KARÎD: ARAB PEOPLE VERSE TYPE	471
Filiz ÖZBAY	THE IMPORTANCE OF LEGAL AND INSTITUTIONAL REGULATIONS IN DEBT MANAGEMENT: AN EVALUATION ON TURKEY	476
Ramazan SELVER Mustafa BAŞEKİN	INVESTIGATION OF AERODYNAMIC PARAMETERS OF ARROW ANGLE WING	484
Hikmet KOCAMAN Nazım Tolgahan YILDIZ	THREE-DIMENSIONAL EXERCISE THERAPY IN THE CONSERVATIVE TREATMENT OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: SCHROTH METHOD	494
Haci Ataş	SOME PROBLEMS ENCOUNTERED BY KHORASAN PILGRIMS AND MEASURES TAKEN AGAINST THESE DURING THE ABBASID PERIOD	502
Saffet KARAYAMAN	A STUDY ON THE LEVELS OF EXHAUSTION IN NURSES	512
Nursel ALP DAL Kerime Derya BEYDAĞ Gamze DENİZ	DETERMINATION OF GENITAL HYGIENE HABITS IN WOMEN	522
Gülşen AYKAÇ Salih DEĞİRMENCİ	A CONTENT ANALYSIS ON STUDIES ABOUT SOUND AND IT'S PROPERTIES UNIT ON SCIENCE FIELD: TÜRKİYE EXAMPLE (2007-2022)	530
M. Kenan DÖŞOĞLU Enes KAYMAZ	THE EFFECTS OF AUTO-TRANSFORMER ON VOLTAGE STABILITY IN POWER SYSTEMS	546
M. Kenan DÖŞOĞLU Enes KAYMAZ	THE EFFECT OF EXPONENTIAL LOAD MODEL ON POWER FLOW AND LOSSES IN POWER SYSTEMS	553
Neslihan YENİAY Orhan KARAMUSTAFAO ĞLU Sevilay KARAMUSTAFAO ĞLU	AN EDUCATIONAL GAME DESIGN IN SCIENCE TEACHING: CAPTURE THE ENERGY, POLISH THE LAMP	562
Mehmet Halil SAĞLAM Nuri ASLAN	EVALUATION OF LABOR MARKET ON REGIONAL ECONOMIC POLICIES AND ANTI-CRISIS POLICIES ON THE CONTEXT OF CONTEMPORARY ECONOMIC SCHOOLS	568
Emine DEMİRAY Özden CANDEMİR Mediha TERLEMEZ İlknur ULUTAK Serap ÖZTÜRK	ADULT EDUCATION AND THIRD AGE UNIVERSITIES IN TURKEY	578

Özgür KOÇBULUT	THE EFFECTS OF INCOME INEQUALITY ON ENVIRONMENTAL DEGRADATION: A REVIEW ON ASIAN COUNTRIES	597
Emrah KAYA Hasan Basri KARAYEL	SOME PLANTS THAT PEOPLE USE FOR CARDIOLOGICAL DISEASES IN TRADITIONAL MEDICINE IN KÜTAHYA	611
Kağan GÖKTEPE Elif DOKUR	EFFECT OF TECHNOLOGY ON FAMILY STRUCTURE: "THE MITCHELLS VS. THE MACHINE" FILM ANALYSIS	621
Osman Arslan	A STRATEGIC APPROACH TO DETERMINING THE VESSEL MANAGEMENT STAFF: DETERMINATION OF DECK WATCHKEEPING OFFICERS BY THE ELECTRE METHOD	631
Züleyha URAL YILDIZ İlknur AYDIN AVCI Alaattin ALTIN	THE EFFECT OF THE COVID-19 PANDEMIC TN THE CARE PROVIDED BY HOME HEALTH SERVICES PERSONNEL, WORK STRESS AND FEAR LEVELS	643
Zeynep YILMAZ Dilek GÜMÜŞ Mihriban TUNCER	EDUCATIONAL REQUIREMENTS RELATED TO RADIOACTIVE IODINE THERAPY	658
Emre ERDEN Salih DEĞİRMENCİ	DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THESIS STUDIES ON ELECTRICITY IN THE FIELD OF SCIENCE EDUCATION BETWEEN THE YEARS 2010-2023	665
Zeynep YILDIZ Hayriye Elif Uslugil	EXAMINATION OF CONSUMPTION CULTURE IN CONTEXT OF CINEMA AND SPACE: 'THE JONESES' FILM ANALYSIS	684
Oğuzhan SUNGUR Ali ALTINER	EFFECT OF GEO-POLITICAL RISK ON ECONOMIC GROWTH: EMPIRICAL EVIDENCE FROM THE TURKISH ECONOMY (1985-2020)	692
Hakan AYDIN Semih YAŞAR	THE EFFECT OF SCANNING POWER ON TRIBOLOGICAL PROPERTIES IN ADDITIVE MANUFACTURING OF Ti6Al4V ALLOY	703
Eya HADJ AMEUR Fehmi KARASİOĞLU	PRESENTATION OF TRADITIONAL MICROFINANCE PRACTICES WITH AN UNDERSTANDING OF PARTICIPATION BANKING: AN EXAMINATION OF TUNISIAN CASE	712
Zeynep KİSE	LYNCH CULTURE AND MASS PSYCHOLOGY ON TWITTER: SOCIETY'S PRESSURE TO EXHIBIT SOCIALLY RESPONSIBLE BEHAVIOR TOWARDS INSTITUTIONS	730
Belgin KOÇAK Yasemin Öztekin ÇİFTÇİ	INVESTIGATING OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF CdCrh3 COMPOUND BY DENSITY FUNCTIONAL THEORY	756
Recep SIRALI Şeref CINBIRTOĞLU	SOME TRADITIONAL METHODS USED IN DETERMINING ITS IMITATION AND ADULTERATION IN EXTRACTED HONEY	766
Amel BZEOUICH Fehmi KARASİOĞLU	FINANCIAL CRISIS TRIGGERS IN EMERGING COUNTRIES	781

Burçak ALTIN Bilge Leyli DEMİREL Feyyaz ZEREN	THE EFFECT OF THE SHIP BUILDING SECTOR ON THE DETERMINATION OF SOVEREIGN CREDIT RATINGS: EXAMPLE OF DEVELOPING COUNTRIES	796
Seda Kontaş Yalçınkaya Derya BOSTANCI	DETERMINATION OF OTOLITH MASS ASYMMETRY IN MULLUS BARBATUS LINNAEUS, 1758	813
Nilüfer YAZICI Eda ÜNSAL	INTERACTION OF CLIMATE CHANGE AND BASIN MANAGEMENT APPLICATIONS	822
Nuri YORULMAZ	DETERMINATION OF RADIATION SHIELDING PARAMETERS FOR TeO ₂ -B ₂ O ₃ - PbO GLASS COMPLEX BY LINEAR REGRESSION USING MCNP PROGRAM	831
Remziye GÜLİPEK Erol BAYHAN	THE EFFECT OF SOME PLANT EXTRACTS ON BEMISIA TABACI (GENN.) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)	840
Berkay Erdoğan Süleyman ŞİŞMAN Mehmet İPEKOĞLU Sibel ÖZENLER İsmail Cem PARMAKSIZOĞLU	COMPARATIVE ANALYSIS OF NUSSELT CORRELATIONS FOR CONDENSATION IN TURBULENT FLOW	852
Arzu BAYKARA TAŞKAYA	THE FOUNDATIONS OF CHIOS ACCORDING TO THE FOUNDATION REGISTER NO. 18469	858
Duygu ÖZDEŞ Şengül Tuğba ÖZEKEN Serdal ŞEKER Celal DURAN	EQUILIBRIUM AND KINETICS INVESTIGATION OF Pb(II) IONS ADSORPTION ON BIOCHAR PRODUCED FROM MELON PEEL	884
Celal DURAN Olçay ÖZDEMİR Aslıhan YILMAZ ÇAMOĞLU Duygu ÖZDEŞ	REMOVAL OF INDIGOCARMIN DYES FROM AQUEOUS SOLUTION BY CLOUD POINT EXTRACTION METHOD	895
Aybars Kıvrak İbrahim Ulusoy	SHORT-TERM RESULTS OF ACUTE ACROMIOCLAVICULAR JOINT DISPLACEMENTS TREATED WITH THE ENDOBUTTON METHOD	904
Aylin MEŞE TUNÇ Cumhur BABAĞLU Ayşe ÇEVİRME	POSTGRADUATE THESIS ANALYSIS ON DISASTERS AND CRISES IN POSTGRADUATE NURSING EDUCATION IN TURKEY: A SYSTEMATIC REVIEW	908
Aylin İDİKUT ÖZPENÇE	MIGRATION TO TURKEY AND DEMOGRAPHIC STRUCTURE	920
Engin EROĞLU Gamze AKDOĞAN CİNAL	COMPARISON OF SOIL ORGANIC CARBON STOCKS OF DIFFERENT LAND USE IN THE URBAN CORE: CASE OF DÜZCE	932
Özlem AFACAN Zarnışan HUSEYNOVA	INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' ATTITUDES TOWARDS SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL EDUCATION	944

Gültekin ERDAL	CREATING BRAND AND BRAND IDENTITY	952
Gültekin ERDAL	CREATING BRAND AND BRAND IDENTITY	959
Havva Nur ATALAY Şebnem YÜCEL	INVESTIGATION OF INDIVIDUALS' VIEWS ON THE COMMERCIALIZATION OF HEALTHCARE SERVICES	968
Şebnem YÜCEL Levent KAPISIZ	REVIEW OF OECD HEALTH EXPENDITURES INDICATORS AND INNOVATION INDEXES	977
Mehmet ÖZÇELİK	SMART AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE BELEK (ANTALYA) COAST	990
Mehmet ÖZÇELİK	NEW GEOTHERMAL FIELD EXPLORATION STUDIES WEST OF BÜYÜK MENDERES GRABEN (TÜRKİYE)	1002
Hakan BÜYÜKÇELEBİ Mahmut AÇAK	THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TIME THE BALL IS IN PLAY AND THE NUMBER OF GOALS IN FOOTBALL	1015
Hakan BÜYÜKÇELEBİ Mahmut AÇAK Mehmet AKARSU	THE RELATIONSHIP BETWEEN TOTAL DISTANCES IN SOCCER AND THE RESULT OF THE COMPETITION	1020
Deniz İzlen ÇİFÇİ	COMPARISON OF METHYLENE BLUE ADSORPTION USING WASTE RICE STRAWS WITH US AND UV ASSISTED ADSORPTION PROCESSES	1025
Deniz İzlen ÇİFÇİ	REMOVAL OF COLOR AND COD FROM TEXTILE WASTEWATER BY FENTONLIKE OXIDATION PROCESS WITH Zn AND Fe WASTE RICE STRAWS	1037
Alaeddin BOBAT	MICROBIAL FERTILIZERS AND PLANT PROTECTION	1045
Alaeddin BOBAT	THE EFFECTS OF BASE STATIONS ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT	1056
Mehmet CANLI Şafak KUZU	RESPIRATORY APPROACHES IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS	1064
Şafak KUZU Mehmet CANLI	EXERCISE APPROACHES IN SCOLIOSIS	1069
Mustafa KILIÇ Abdurrahim DAL Mahir ŞAHİN	NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF BEARING LENGTH/DIAMETER RATIO ON THERMOHYDRODYNAMIC PERFORMANCE OF TiO ₂ /SAE30 NANOFLUID IN A RADIAL BEARING	1076
Mustafa KILIÇ Abdurrahim DAL Mahir ŞAHİN	NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RADIAL CLEARANCE ON THERMOHYDRODYNAMIC PERFORMANCE OF SAE30 OIL WITH TiO ₂ NANOPARTICLES IN A JOURNAL BEARING	1088
Esra ÖZDEMİR KÜÇÜK Muhsin KILIÇ	ENERGY AND EXERGY ANALYSIS OF FOUR DIFFERENT ORGANIC RANKINE CYCLE CONFIGURATIONS SOURCED WASTE HEAT	1100
Esra ÖZDEMİR KÜÇÜK	THERMODYNAMIC ANALYSIS OF GEOTHERMAL ENERGY SOURCED KALINA CYCLE	1118
Gönül GÖKÇAY Kadir Okan BAĞIŞ Ali UĞURLU	HEALTH PROFESSIONALS' ATTITUDES TO HPV AND VACCINES	1133

Gönül GÖKÇAY Ali UĞURLU Kadir Okan BAĞIŞ	DISASTER AND DISASTER NURSING APPROACHES	1143
Jia-Ming Bi Tsenguun Ganbat	RESEARCH ON THE IMPACT OF ARTISTIC ARCHITECTURAL ENVIRONMENT ON PEDESTRIAN PSYCHOLOGY AND BEHAVIOR	1151
ZHOU CAN Ganbat Tsenguun	REVOLUTIONIZING HOME INTERIOR DESIGN: LEVERAGING THE NCD COLOR SYSTEM FOR OPTIMAL COLOR COORDINATION	1159
Hoang Ngoc Anh Mai Duc Nghia	STUDY TO IMPROVE SAFETY FOR REPAIR WORKSHOPS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES	1170
Ophelia KANEVA Anastas KANEV	STUDENT PARTICIPATION IN ARCHITECTURAL PROCESSES RELATED TO THEIR EDUCATIONAL ENVIRONMENT - ADVANTAGES AND FAILURES	1179
Sheila HANINDRA Nugraha Edhi SUYATMA	ASSESSMENT OF COMPLIANCE WITH INDONESIAN ECOLABELING REGULATIONS: CASE STUDY IN BEVERAGE PRODUCTS WITH SEMI-RIGID PLASTIC PACKAGING	1188
Ahmet AKKAYA Gülsüm YALDIZ Mahmut ÇAMLICA	CHEMOTYPIC DIFFERENCES OF FENNEL GENOTYPES OF LOCAL AND FOREIGN ORIGIN	1201
Mahmut ÇAMLICA Gülsüm YALDIZ Eray MERİÇ	BIOFERTILIZER APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS GROWN IN HYDROPONIC SYSTEM	1208
Moamer Musbah Mohammed Ahmed Amhimmid .Q. Almabrouk	FEED-FORWARD BASED DIRECT TORQUE AND FLUX CONTROL OF INDUCTION MOTOR IN FIELD WEAKENING REGIME	1216
Yar Zar Chit Htun Myar	AN ASSESSMENT ON FAMILY ENVIRONMENT OF HIGH SCHOOL STUDENTS FROM KAYAH STATE IN MYANMAR	1225
Vera MACOVEI Sergiu MORARU	WAR PROPAGANDA IN THE CRIMINAL LAW OF SOME MEMBER STATES OF THE EUROPEAN UNION AND SOME CIS STATES	1238
Vera MACOVEI	REFLECTIONS ON THE CRIME OF WAR PROPAGANDA IN THE CONTEXT OF WORLD SECURITY	1246
Khudheyer S. Mushatet Ali K. Abdul Razzaq	COMPUTATIONAL STUDY FOR IMPROVING THE PERFORMANCE OF DOUBLE TUBE HEAT EXCHANGER	1251
Ercan IŞIK Fatih AVCİL Aydn BÜYÜKSARAÇ Enes ARKAN	DAMAGE TO MASONRY BUILDINGS IN EARTHQUAKES: THE CASE OF ADIYAMAN	1261

Aydın BÜYÜKSARAC Ercan IŞIK Fatih AVCİL	06 FEBRUARY 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKES' INTENSITY DISTRIBUTIONS ACCORDING TO DIFFERENT SOURCES	1272
Sanya Garg Praveen Kakada	WORKPLACE STRESS AND ITS AFFECT ON ORGANIZATIONAL SUCCESS: The Role of the Management	1283
Thi-Hoang-Anh TRAN	YOUTH-DRIVEN SUSTAINABLE TOURISM IN THE MEKONG DELTA, VIETNAM: EXPLORING SUCCESSFUL INITIATIVES, CHALLENGES, AND SCALABILITY	1293
Sabi' u Shitu Ishaq Shehu Umaru Abdulmalik	BACTERIOLOGICAL ASSESSMENT OF FRIED FISH SOLD IN DUTSIN-MA LOCAL GOVERNMENT AREA, KATSINA SATE, NIGERIA	1318
Fatih BÜYÜKFİLİZ Korkmaz BELLİTÜRK	DETERMINATION OF PLANT NUTRITION CAPACITIES OF AGRICULTURAL AREAS BY SOIL ANALYSIS: The Case of Çorlu District of Tekirdağ Province	1327
Esin AKGÜN Korkmaz BELLİTÜRK	COMPARISON OF THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF VERMICOMPOST AND COMPOST APPLICATIONS ON THE NUTRITION OF CRESS (Lepidium sativum L.) WITH PLANT ANALYSIS	1340
Sándor Földvári	TURKISH CULTURAL HERITAGE OF THE ISLAND ADA-KALEH: AS REFLECTED IN FOLKLORE COLLECTIONS BY IGNÁC KÚNOS	1354
Sándor Földvári	PETRO MOHYLA [PETRU MOVILĂ]' S CULTURAL TRANSMISSION BETWEEN THE UKRAINIAN AND ROMANIAN CULTURES – HIS LIFE AND ACTIVITY	1374
Bedriye URAL Elvan YILMAZ AKYÜZ Cebrail AKYÜZ	IMMUNONUTRITION APPROACH IN PATIENTS WITH COLORECTAL CANCER	1392
Elvan YILMAZ AKYÜZ Bedriye URAL	EXAMINATION OF SOME OILS IN THE TREATMENT AND PREVENTION OF ALZHEIMER'S DISEASE	1400
Yusuf KAVUN	INVESTIGATION OF THE USABILITY OF PINE TYPE WOOD COATING MATERIALS IN RADIATION SHIELDIN	1408
Yusuf KAVUN	OAK WOOD AS RADIATION SHIELDING MATERIAL	1414
Halil İbrahim ÇETİNTAŞ	CARBON-BASED NANOMATERIALS' NEW MEMBER; CARBON QUANTUM DOTS AND SYNTHESIS METHODS	1420
Halil İbrahim ÇETİNTAŞ	APPLICATIONS OF ELECTRON MICROSCOPY IN MOLECULAR BIOLOGY FROM PAST TO PRESENT	1429
Elif Efnan ŞEN Rabia BOVKIR Arif Çağdaş AYDINOĞLU	EVALUATING AND INVESTIGATING ENERGY PERFORMANCE CRITERIA IN BUILDINGS WITHIN TURKISH NATIONAL GIS INFRASTRUCTURE	1442

Nilay TELLİOĞLU Rabia BOVKIR Arif Çağdaş AYDINOĞLU	DETERMINATION OF SUSTAINABLE GREEN BUILDING PARAMETERS FOR RESILIENT CITIES: EXAMPLE ANALYSIS OF SUITABLE LOCATIONS WITH GIS	1457
Muhammet KUSAN Soner ÇANKAYA Beyza KILIÇLI	EXAMINATION OF EXERCISE ADDICTION LEVELS OF SPORTS SCIENCES FACULTY STUDENTS	1480
Onur ÖZTÜRK Soner ÇANKAYA Muhammet KUSAN Nezire Nur ALVER	SAMSUNSPOR FANS' CONFIDENCE IN SPORTS CLUBS	1487
Zekeriya ÖZÜDOĞRU Şükrü Hakan ATALGIN Mustafa KORKMAZ	MACROANATOMIC AND MORPOMETRIC INVESTIGATIONS ON KIVIRCIK SHEEP MANDIBULA	1496
Zekeriya ÖZÜDOĞRU Mehmet CAN Mustafa KORKMAZ	DETERMINATION OF THE TOPOGRAPHIC AND MORPHOMETRIC LOCATIONS OF THE NERVES PROVIDING INNERVATION OF THE LOWER JAW IN KIVIRCIK SHEEP	1503
Yasemin BAKİ	AN EXAMINATION ON THE USE OF METACOGNITIVE READING STRATEGIES OF TURKISH TEACHER CANDIDATES	1511
Yasemin BAKİ	AN EXAMINATION OF THE CHILD' S BOOK NOHUT ADAM IN TERMS OF EDUCATIONAL MESSAGES	1524
Elif AKTAŞ	METAPHORICAL PERCEPTIONS OF PROSPECTIVE TURKISH TEACHERS TOWARDS THE CONCEPT OF CREATIVE DRAMA	1536
Elif AKTAŞ	AN ANALYSIS OF THE CHILDREN'S BOOK 'BENİM ZÜRAFAM UÇABİLİR' IN TERMS OF EDUCATIONAL MESSAGES	1544
Ali Rıza DENİZ	CHANGE OF SOME ELECTRICAL PARAMETERS OF Au/CoO/p-Si/Al DIODE WITH TEMPERATURE	1554
Ali Rıza DENİZ	USAGE OF CoO NANOPARTS IN DIODE APPLICATIONS AND ANALYSIS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE DIODE	1561
Hakan AKYURT Neslihan YOLASIĞMAZOĞLU	THE EFFECT OF HOTELS ON MARINE POLLUTION: AN EVALUATION ON GİRESUN PROVINCE	1570
Hakan AKYURT Neslihan YOLASIĞMAZOĞLU	THE EFFECT OF FOOD MANAGEMENT SYSTEMS IN HOTELS ON FOOD SAFETY	1586
Mirela KAPO Dorina ZHUKA	THE ROLE OF CIVIL SOCIETY IN ADVANCING JUSTICE REFORM IN ALBANIA: LESSONS FOR EU ACCESSION	1601

Berkay KARAÇOR Ömer HÜKÜMDAR Mustafa ÖZCANLI	EFFECTS OF USING DIFFERENT MATERIALS ON THE CRANKSHAFT IN MODAL ANALYSIS	1611
Berkay KARAÇOR Ömer HÜKÜMDAR Mustafa ÖZCANLI	THERMAL ANALYSIS ON BRAKE DISC STRUCTURES OF DIFFERENT GEOMETRIC DESIGN SHAPES AND MATERIAL USAGE	1634
Diğdem Müge SİYEZ Erol ESEN	A POSTMODERN ISSUE IN CAREER PSYCHOLOGICAL COUNSELING: QUIET QUITTING	1649
Diğdem Müge SİYEZ Erol ESEN	DIGITAL DATING ABUSE: A REVIEW	1656
Mehmet DEMİRKOL Nesih KUŞÇA	AWARENESS LEVELS OF CLASSROOM TEACHERS FOR INCLUSIVE EDUCATION	1664
Koray YILMAZ Elis SOYLU YILMAZ	DATA VISUALIZATION WITH TOPOLOGICAL DATA ANALYSIS	1673
Koray YILMAZ Elis SOYLU YILMAZ	SUPERVISED LEARNING WITH TOPOLOGICAL DATA ANALYSIS	1684
Ayşe Sonay TÜRKMEN	HEALTH STATUS OF CHILDREN ACCORDING TO MOTHERS: LITERATURE REVIEW	1693
Ayşe Sonay TÜRKMEN	PERCEPTION MOTHERHOOD OF MOTHERS WITH BABY IN NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT	1697
Hasan Hüseyin ÖKTEN Celil NEBİYEYEV	ON STRONGLY +-g-SUPPLEMENTED MODULES	1703
Hasan Hüseyin ÖKTEN Celil NEBİYEYEV	ON WEAKLY e-SUPPLEMENTED LATTICES	1708
Celil NEBİYEYEV Hasan Hüseyin ÖKTEN	WEAKLY r-SUPPLEMENTED MODULES	1712
Celil NEBİYEYEV Hasan Hüseyin ÖKTEN	ON WEAKLY g-SUPPLEMENTED LATTICES	1717
Feride N. TÜRK	HIGH PERFORMANCE COMPOSITES IMPROVED USING WASTE ROCK WOOL AND EPOXY	1722
Konrad Manurung Konstantinus Budi Mulyono Hedra Simak	JURIDICAL REVIEW OF THE EXISTENCE OF STATE ADMINISTRATIVE COURT IN INDONESIA	1736
Buket DAŞTAN Hatice DEMİRAĞ Aynur CİN	EXERCISE TREATMENT IN PARKINSON: TAI CHI	1746
Aynur CİN Buket DAŞTAN Hatice DEMİRAĞ	SU JOK THERAPY IN STROKE REHABILITATION	1754

Merdin DANIŞMAZ	COMPUTATIONAL FINITE ELEMENT METHOD (HAD) MODELING OF THE RENAL STONE REMOVAL PROCESS THROUGH THE URETERAL CHANNEL IN POROUS MEDIA CONDITIONS AND URETERAL PRESSURE DISTRIBUTION	1765
Merdin DANIŞMAZ Tuncer DENİZ	EVALUATION OF THE USE OF 100Cr6 STEEL IN BEARING RINGS AND APPLICATION OF HEAT TREATMENT	1776
Hussam ALKASHTO Abdullah ELEWI	AUTONOMOUS VEHICLE TRAINING: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN INTEGRATION	1788
Havva Nur ATALAY Şebnem YÜCEL	INVESTIGATION OF INDIVIDUALS' VIEWS ON THE COMMERCIALIZATION OF HEALTHCARE SERVICES	1797
Şebnem YÜCEL Levent KAPISIZ	REVIEW OF OECD HEALTH EXPENDITURES INDICATORS AND INNOVATION INDEXES	1806
Fatih Huzeyfe ÖZTÜRK Özkan ÖZ	EFFECT of SCARF ANGLE ON THE FAILURE OF BONDED JOINTS WITH PLA ADHERENDS	1819
Arlind Kasa	BUSINESSES IN DYRRHACHIUM (DURRES) IN THE ROMAN IMPERIAL PERIOD (1ST-2ND CENTURY AD): RECENT ARCHAEOLOGICAL DISCOVERIES	1826
Ayşe AKÇA ATIL Süleyman ATIL Filiz KUTLUYER KOCABAŞ Mehmet KOCABAŞ	POSSIBLE REASONS WHY THE WHITE-HEADED DUCK (<i>Oxyura leucocephala</i>) STOPPED USING BURDUR LAKE AS A WINTERING AREA	1841
Ayşe AKÇA ATIL Filiz KUTLUYER KOCABAŞ Mehmet KOCABAŞ	THE EFFECTS OF MICROPLASTICS ON FISH REPRODUCTION	1851
Dedy Karyadi Dwi Yuni Hastati	A QUALITATIVE ANALYSIS OF FRESH MILK FOR THE DETECTION OF ADULTERATION: A CASE IN THE DAIRY INDUSTRY OF COMPANY X	1881
Gülistan YURDAGÜL	THE CONCEPT OF TRANSLATIONAL NURSING	1888
Gülistan YURDAGÜL	ENSURING A SAFE ENVIRONMENT IN INSTALLED PATIENTS	1893
Balaxhanova Gumru Vasif	DOMINANT TYPES OF TOXIGENIC FUNGI SPREADING IN AZERBAIJAN AND WAYS TO NEUTRALIZE THEIR ACTIVITIES	1898
Guliyeva Saadat Azad	EFFECTIVE WAYS OF CLASSROOM MANAGEMENT IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES	1904
Süveyrat Həsənova	BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ARAZ (NAKCHIVAN) RESERVOIR	1912
Gafarova Parvin Muhamad	INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BIOLOGY TEACHING	1925
Əliyeva Könül Rasim qızı	DETERMINATION OF IRON IN NATURAL OBJECTS AND INDUSTRIAL MATERIALS	1931

Renu Susan Samuel Shemitha Shereef	A STUDY ON THE HEALTH IMPACT OF PLYWOOD COMPANIES ON THE WORKERS	1939
Natalia SCIUCHINA	THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMMUNICATION SKILLS IN THE PROCESS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGE TO THE UNIVERSITY' LAW STUDENTS	1948
Buket GEZER Cumali EKİCİ	ON THE SPACE CURVE WITH QUASI FRAME IN E^4 SPACE	1951
Başak YAĞBASAN Cumali EKİCİ	TUBE SURFACES IN 4 DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE	1963
Makbulenur ONUR Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	QUALITY OF ECOLOGICAL AND VISUAL LANDSCAPE IN COAST AREAS EXAMINATION	1975
Soner ÇANKAYA Muhammet KUSAN Tahsin Mocik	EXAMINATION OF FOOTBALL FANS' RESPECT TO AGAINST TEAM FANS	1987
Fatih KARAKAŞ Muhammet KUSAN Erdoğan KELLEÇİ Soner ÇANKAYA	LEISURE TIME MANAGEMENT LEVELS OF STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES	2002
UDOYE, NNEKA RITA UKAEGBU, JUDE UKANWANNE MBA, PAUL TORTY	PERCIEVED IMPACT OF LEARNING ENVIRONMENT ON BUSINESS EDUCATION STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN COLLEGES OF EDUCATION IN SOUTH – SOUTH REGION, NIGERIA	2012
ABEEB IBRAHIM ADEYEMI RITA ADEJUMO EZIOKWU	THE IMPACT OF 21ST CENTURY SKILLS AND COVID-19 PANDEMIC ON HIGH STAKE ASSESSMENT: THE JAMB NEXUS	2027
Cenk YANEN Ercan AYDOĞMUŞ	PRODUCTION OF PINE NUT SHELL REINFORCED POLYESTER BIOCOSMPOSITE AND DETERMINATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES	2041
Cenk YANEN Ercan AYDOĞMUŞ	PRODUCTION OF CEDARWOOD BARK REINFORCED EPOXY BIOCOSMPOSITE AND INVESTIGATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES	2048
Cemhan DOĞAN Nurcan DOĞAN	SPAWN PRODUCTION TECHNIQUES OF SOME EXOTIC MUSHROOM	2054
Nurcan DOĞAN Cemhan DOĞAN	SOLID STATE FERMENTATION IN THE FOOD INDUSTRY	2062
CHUKWURAH VICTOR N M.M. ISEDE N.G. OKOCHA	NEW TECHNOLOGIES FOR ENTREPRENEURIAL COMPETENCIES OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN NIGERIA	2071
Emmanuel Ilesanmi Adeyeye Rauf Abioye Olatoye Adeolu Jonathan Adesina	ENERGY CONTRIBUTIONS OF MACRONUTRIENTS AND ALL OTHER MATTERS CONNECTED THEREWITH IN LIVER, HEAD AND TRUNK OF SMOKED CATFISH [CLARIAS GARIEPINUS]	2087

Harwinder Singh Harminder Singh Jaspreet Kaur	ROLE OF TRIBOELECTRICITY IN SELF-POWER WEARABLE DEVICES	2097
Mehmet Ali Büyükparmaksız Fahrettin GEÇEN	EXAMINING THE ARTWORKS IN THE 4TH CONTEMPORARY ART PROJECT COMPETITION FOR YOUNG ART IN TERMS OF SHAPE AND FORM	2105
Fahrettin GEÇEN Mehmet Ali Büyükparmaksız	AN EXAMINATION OF THE POST-IMPRESSIONIST GEORGES SEURAT'S 'A SUNDAY ON LA GRANDE JATTE' ON THE ANOLOGICAL AND DIFFERENTIAL ASPECTS OF IMPRESSIONISTS	2118
Sibel Demirarslan Oğuz Demirarslan	THE ROLE OF ARCHITECTURAL HERITAGE FEATURES IN CULTURAL SUSTAINABILITY	2124
Sibel Demirarslan Oğuz Demirarslan	CULTURAL FACTORS IN THE SEATING ACTION AND EXAMINATION OF THE FEATURES OF FURNISHING ITEMS IN THE SEATING SPACE	2134
Anu Sheetal Harminder Singh Harjit Singh Amit Grover Meet Kumari	SUPPRESSION OF RFAND LO SPURSUSING DUAL DRIVE MACH-ZEHNDER MODULATOR (DMZM) AS A MICROWAVE PHOTONIC MIXERIN HIGH SPEED OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS	2145
Ayça BALMUMCU	HORMONE REPLACEMENT THERAPY DURING MENOPAUSE: RECOMMENDATIONS FROM 3 GUIDELINES	2152
Ayça BALMUMCU	INNOVATIONS IN THE MANAGEMENT OF VASOMOTOR SYMPTOMS DURING MENOPAUSE	2162
Moses Adeolu AGOI Oluwanifemi Opeyemi AGOI	THE EFFICACY OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (MIS) ON DECISION-MAKING: IMPLICATION FOR BUSINESS ORGANIZATIONS	2173
İbrahim Orkun AKCAN Oğulhan Kayabaş Cengiz ÖLMEZ	THE EFFECT OF REPEATED SPRINT TRAINING WITH DIFFERENT REST INTERVALS ON STRENGTH AND ENDURANCE	2179
Büşra YÜCELİSOY Cengiz ÖLMEZ İbrahim Orkun AKCAN	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN SOMATOTYPE, VO ₂ MAX, AND EXPLOSIVE POWER PERFORMANCE IN FEMALE SOCCER PLAYERS	2186
Keshab Chandra Mandal	EMERGENCE OF INDIA AS A SUPERPOWER: PROSPECTS AND CHALLENGES	2194
Elif OKUR Buket DAŞTAN	THE ROLE AND RESPONSIBILITIES OF THE NURSE IN PREVENTING THE ELDERLY ABUSE AND NEGLIGENCE	2207
Serav Yüksel Sinem Akyol Fatih Özyurt	DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE WITH DEEP LEARNING	2214
Buket DAŞTAN Elif OKUR	REFLECTIONS ON STROKE REHABILITATION: MIRROR THERAPY	2223

Mehmet Akkaş Mohamed Abdulsalam Mohamed Elsherksi	PRODUCTION OF SIC PARTICLE REINFORCED ALCUMG MATRIX COMPOSITE BY POWDER METALLURGY METHOD	2231
Mehmet Akkaş Aboubaker Aiferjani H. Airajhe	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF B 4 C PARTICLE REINFORCED CUNISI ALLOY COMPOSITES	2237
Cumhur BABAĞLU Aylin MEŞE TUNÇ Ayşe ÇEVİRME	MEDICINE AND FOOD INTERACTION: GRAPEFRUIT JUICE EFFECT	2243
Nizami MUSTAFA Hacı Ahmet DEMİR	FEKETE-SZEGÖ PROLEM FOR CERTAIN SUBCLASS OF ANALYTIC AND UNIVALENT FUNCTIONS ASSOCIATED WITH SINE AND COSINE FUNCTIONS	2255
Nizami MUSTAFA Hacı Ahmet DEMİR	COEFFICIENT ESTIMATES FOR CERTAIN SUBCLASS OF ANALYTIC AND UNIVALENT FUNCTIONS ASSOCIATED WITH SINE AND COSINE FUNCTIONS	2264
Maha Yousif mohsin Albakhat Abdullah Yıldız Hayrettin Ahlatcı	THE EFFECT OF HEAT TREATMENT AT 400 c°on THE CORROSION RATE OF THE STEEL SAMPLE AISI 1008	2273
Husam Bawadikji Abdullah Yıldız Hayrettin Ahlatcı İsmail Esen	THE EFFECT OF CREEP AT ROOM TEMPERATURE ON PURE PLA AND PLA REINFORCED WITH CARBON FIBERS	2278
Tevfik KOÇAK Nilüfer ACAR TEK	EFFECT OF VITAMIN D ON AUTOIMMUNE DISEASES	2284
Tevfik KOÇAK Nilüfer ACAR TEK	MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION AND ITS EFFECTS ON HEALTH	2290
Hatice ULUSOY Hüseyin PEKER	THE EFFECT OF PLANT EXTRACT AND BORIC ACID IMPRESSION ON COMBUSTION PARAMETERS IN VARIOUS WOOD SPECIES	2298
Hatice ULUSOY Hüseyin PEKER	SURFACE BRIGHTNESS CHANGE AND BIOMASS IN USE OF WASTE TEA PLANT EXTRACT IN FURNITURE INDUSTRY	2305
Çağla YİĞİTBAŞ	EFFECTS OF PREGNANCY ON MOTHER WITH THE DIMENSION OF COMPONENTS OF HEALTH: DOCUMENT REVIEW STUDY	2313
Çağla YİĞİTBAŞ	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PREGNANCY HEALTH LITERACY WITH VOSVIEWER	2319

**CUMHURİYET DÖNEMİNİN İLK VE ÖNCÜ MUHASEBE MESLEK ÖRGÜTÜ:
TÜRKİYE MUHASEBE UZMANLARI DERNEĞİ**

**THE FIRST AND LEADING ACCOUNTING ORGANIZATION OF THE REPUBLIC
PERIOD: TÜRKİYE ACCOUNTING PROFESSIONAL ASSOCIATION**

Öğr. Gör. Dr. Cengiz ÖĞMEN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
ORCID 0000-0002-9297-2936

ÖZET

Türkiye Muhasebe Uzmanları Derneği (TMUD), muhasebe alanına çok önemli hizmetleri olan saygın ve köklü bir meslek örgütüdür. Ulusal düzeyde en önemli hizmetlerinden başta geleni; muhasebe mesleği, muhasebe eğitimi ve muhasebe disiplininin gelişimini sağlamak amacıyla uluslararası muhasebe ve denetim standartları ile mesleki normların ülkemize taşınmasına öncülük etmiş olmasıdır. TMUD'nin, muhasebe meslek mensuplarının gelişimine destek olmaktan, muhasebe standartlarının ülkemize taşınmasına; muhasebe alanıyla ilgili uluslararası çalışmalarda ülkemizin temsil edilmesinden, meslekle ilgili toplumsal farkındalık ve yayınların oluşturulmasına kadar geniş bir yelpazede hizmetleri bulunmaktadır. Günümüzde bir kültür envanteri olan 1920'li yılların başlarında İstanbul'da hizmete girmiş Agopyan hanında, 1942 yılında Eksper Muhasipler ve İşletme Organizatörleri derneği kurulmuştur. Genç Cumhuriyet döneminde kurulan derneğin muhasebe alanındaki çalışmalarıyla bilinen birbirinden değerli on dört kurucu üyesinden biri ve ilk başkanı olan Prof. Osman Fikret ARKUN'un ülkemiz muhasebesine verdiği hizmet ve katkılarından dolayı muhasebe devi olarak tanımlandığı bilgisi, amaç birliği yapmış bu grubun hizmetleri hakkında fikir verebilir. 1967 yılında adı Muhasebe Uzmanları Derneğine dönüştürülmüştür. TMUD'ye 1975 yılında Bakanlar Kurulu tarafından adında 'Türkiye' kelimesini kullanma izni verilmiştir. Dernek Cumhuriyet dönemi muhasebe tarihinin kilometre taşıdır. Büyük uğraşlardan sonra 1989 yılında yasal statüsüne kavuşan muhasebe meslek örgütünün kuruluşuna kadar geçen boşluğu TMUD doldurmuştur. Türkiye adına, 1973 yılında kurulan Uluslararası Muhasebe Standartları Komitesine (IASC) üye olmuş ve Uluslararası Muhasebe Standartlarını (IAS) kabul etmiştir. 1977 yılında kurulan Uluslararası Muhasebeciler Federasyonunun (IFAC) kurucu üyesi olmuştur. Türk muhasebe sisteminin gelişimi için büyük önem arz eden bu üyelikler 1979 yılında Resmi Gazete'de Bakanlar Kurulu kararı olarak yayınlanmıştır. Kurulduğu günden itibaren amaçları doğrultusunda, ana odaklanmaktan çok geleceğe odaklanarak Türk muhasebe sisteminin 21. yüzyıla daha güçlü girmesinde baş rol oynayan aktörden biri olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Muhasebe Tarihi, Türkiye Muhasebe Uzmanları Derneği

ABSTRACT

Türkiye Accounting Professionals Association (TAPA) is a respected and well-established professional organization with very important services to the field of accounting. One of the most important services at the national level; It has pioneered the transfer of international accounting and auditing standards and professional norms to our country in order to ensure the development of the accounting profession, accounting education and accounting discipline. TAPA's support for the development of professional accountants and the transfer of accounting standards to our country; It has a wide range of services, from representing our country in

international studies in the field of accounting to creating social awareness and publications about the profession. In 1942, the Association of Expert Accountants and Business Organizers was established in the Agopian Inn, which was put into service in Istanbul in the early 1920s, which is a cultural inventory today. One of the fourteen founding members and the first president of the association, which was founded in the Young Republic period, known for their work in the field of accounting, Prof. The information that Osman Fikret ARKUN is defined as an accounting giant due to his services and contributions to our country's accounting can give an idea about the services of this group that has united in purpose. In 1967, its name was changed to the Association of Accounting Professionals. TAPA was given permission to use the word 'Türkiye' in its name by the Council of Ministers in 1975. The association is a milestone in the history of accounting in the Republican era. TAPA filled the gap until the establishment of the professional accountancy organization, which gained its legal status in 1989 after great efforts. On behalf of Turkey, it became a member of the International Accounting Standards Committee (IASC) established in 1973 and accepted the International Accounting Standards (IAS). He became a founding member of the International Federation of Accountants (IFAC), which was founded in 1977. These memberships, which are of great importance for the development of the Türkiye accounting system, were published in the Official Gazette in 1979 as a decision of the Council of Ministers. It can easily be said that it has been one of the leading actors in the Türkiye accounting system entering the 21st century stronger by focusing on the future rather than the present, in line with its aims since the day it was founded.

Keywords: Accounting, Accounting History, Türkiye Accounting Professionals Association

1. GİRİŞ

Evrensel, çok uluslu, ulusal ve lokal fark etmeksizin hangi düzeyde olursa olsun firmaların değer üretmesine katkı veren en önemli işlevlerden biri, muhasebe fonksiyonu ve muhasebenin mutfağındaki muhasebe meslek uzmanlarının bilgi ve tecrübesidir. Muhasebe meslek uzmanları/profesyonelleri olan serbest muhasebeci mali mali müşavir, yeminli mali müşavir ve bağımsız denetçi meslek unvanına sahip kişilerin meslek adı için daha kısa ve geniş kesimler tarafından daha anlaşılabilir olmasından dolayı ‘muhasebeci’ ismi yaygın olarak kullanılmaktadır. Muhasebe meslek mensupları birbirleri arasında, özellikle kendilerinden daha tecrübeli olanlara üstat unvanı ile hitap etmektedirler. Muhasebe meslek mensuplarının kullandığı üstat hitabını, muhasebe ile geçişkenliği fazla olan kamu maliye alanı da yoğun olarak kullanmaktadır. Hangisinin diğerine kaynaklık ettiğini söylemek zordur.

Günümüzde, 3568 meslek kanunu kapsamında Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik ve Yeminli Mali Müşavirlik olmak üzere iki muhasebe meslek unvanı bulunmaktadır. Ekonomik olarak kalkınmış ve kalkınmakta olan ülkelerde muhasebecilere büyük görevler düşmektedir. Bir ülkedeki nitelikli muhasebeci sayısı ne kadar fazlaysa o ülkenin ekonomik potansiyelinin de bir o kadar fazla olduğunu söylemek yanlış olmaz. Nitelikli muhasebe meslek mensubu olabilmenin yolunun öğrenmeye, okumaya ömür boyu açık olmaktan ve merak duygusunu canlı tutmaktan geçtiği herkes tarafından bilinen bir gerçektir.

Meslek mensupları arasında dayanışma ve birlik oluşumu; bireysel imkan ve kabiliyetler ile başaramayacak işlerin başarılabilmesini sağlar. Ortak hedefler için bir araya gelen örgütlü mesleki yapıların zaman içinde kendine özgü karakteristikleri oluşmaktadır. Örgüt üyeleri, oluşumun kuruluş amaçlarını gerçekleştirecek ilke ve değerleri benimsedikleri ölçüde örgütü

başarıya ulaştırabilirler. Örgütün amaçlarını gerçekleştirebilme kabiliyeti örgütün kurucu ve üyelerin yetkinliği ile de doğrudan ilişkilidir (Çelikten, 2018).

Muhasebeciler, 1923 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyetinin ilk yıllarında kamunun talepleri doğrultusunda iktisadi devlet teşebbüslerinde görev almak amacıyla eğitim gördüler ve meslek mensubu oldular (Aysan, 2008). İkinci Dünya Savaşı öncesi yıllarda Sümerbank, Etibank ve TC Ziraat Bankası gibi Kamu İktisadi Teşebbüsleri Türkiye ekonomisinin gelişmesinde rol oynarken aynı zamanda muhasebe mesleğinin gelişimi için özellikle Sümerbank ve diğerleri adete bir okul olmuşlardır (Kaya, 2021).

Yukarıda özetlenen ortamda muhasebe mesleği gelişme gösterirken, mesleğin örgütlenme çabaları da doğal olarak gündeme gelmiştir. Mesleğin ilk yasal örgütlenme girişimi Hesap Mühassıslığı kanunu teklifi ile 1932 yılında Ticaret Vekaleti tarafından yapılmıştır. Bir sonuca ulaşamamıştır. Mesleğin ikinci yasal örgütlenme girişimi de yine Hesap Mühassıslığı adıyla 1938’de Ticaret Vekaleti tarafından gündeme tekrar getirilmiş fakat yine yasalaşamamıştır. Yasalaşma çabalarının başarısız olmasında; muhasebe mesleğinin büyük kentlerde gelişim süreci yaşaması ve diğer Anadolu kentlerinde neredeyse yok denecek kadar meslek mensubu bulunması önemli bir etkendi. Kırklı yıllara kadar muhasebe mesleğinin istenilen ölçüde gelişmemiş olmasının ana nedeni; o yıllarda kamu gelişmiş olsa da özel kesim işletmelerinin genellikle küçük ve az sayıda olmasıdır (Yazıcı, 1986).

2. TMUD’UN KURULUŞU

Türkiye’nin ilk muhasebe tarihçisi ve Türkiye Muhasebe Uzmanları Derneği’nin (TMUD) kurucu üyelerinden biri olan İsmail OTAR (1911- 2005) derneğin kuruluşunu şöyle anlatıyor (Güvemli, 1999): Devletin muhasebe mesleğini yasal bir düzene kavuşturması sonuç vermeyince, Osman Fikret ARKUN, 1942 yılı yazında mesleğin organize edilmesi gereğinden bahsetmiş ve özel sektörde muhasebecilik yapan Faruk ALRONA’ya bir nizamname örneği hazırlatarak bunu bana vermişti. Kendisinin ve başka arkadaşlarımızın başka teklifleri oldu. Bu arada işletme iktisadı öğretim üyesi Dr. İsmet ALKAN, sadece muhasebecilerin değil, işletme organizatörlerinin de aynı teşkilatta bulunmasının doğru olacağını söyledi. Türkiye’nin o zamanki koşullarına göre bu teklif sakıncalı görülmedi. Tarafımızdan hazırlanan taslağı, üzerinde bazı küçük değişikliklerden sonra kesinleştirerek vilayete verdik. 1942 Yılıının ekim ayında Türkiye’nin ilk muhasebe meslek örgütü kurulmuş oldu.

On dört kurucu üye ile bugünkü adıyla TMUD, kuruluşundaki ilk adıyla “Eksper Muhasipler ve İşletme Organizatörleri Birliği” İstanbul Bahçekapı’da bulunan Agopyan Hanı’nın 4. katında faaliyete başlamıştır. Derneğin kurucu üyesi aynı zamanda kuruluş fikrinin sahibi olan Osman Fikret ARKUN, ilk başkanı olmuş ve dernek başkanlığını 1970 yılına kadar başarı ile sürdürmüştür. On dört kurucunun altısı (ALRONA, PARMAN, SOMER, OTAR, AYDIN) muhasebecidir. Üçü (AKER, ALAYBEK ve SAYDAR) muhasebe ile ilgili devlet memurudur. Üçü (ARKUN, KİVER ve ALKAN) akademisyendir. İki de (BİGAT ve ATASOY) ticaret ile uğraşmaktadır. Bu yapı karma bir yapıdır ve 1930’lu yılların yarattığı ortamın muhasebe ile ilgili olan kesimlerinin temsilcileridir. Ankara’da ikamet eden AKER dışında hepsi İstanbul’dadır (Güvemli, Aytulun ve Şişman, 2013).

Bu topraklarda Fransızcadan tercümede olmuş olsa ilk Türk Ticaret Kanunu’nun kullanılmaya başlanıldığı 1850 yılından itibaren günümüze kadar muhasebe alanına yön veren gelişmeler

kronolojik olarak sıralandığında önemli bir yeri ve ağırlığı olan TMUD'un (Demirel ve Tarakcıoğlu Altınay, 2020) muhasebe tarihimizdeki konumu perçinlenmiştir.

3. TMUD ÇALIŞMALARI

Derneğin kuruluş amaçları incelendiğinde; 1940'lı yıllara göre muhasebeyi daha ileri taşıyacak bir felsefenin temsil edildiği hemen göze çarpmaktadır. Temel olarak muhasebe biliminin geliştirilmesi istenmekte, mesleki etik kuralların ve muhasebe mesleği standartların konulması vurgulanmaktadır. Ayrıca, hemen hemen tüm mesleki sivil toplum kuruluşlarında görüldüğü üzere muhasebecilerin haklarının korunması üzerinde durulduğu görülmektedir.

Muhasebe alanı ilke ve standartlarının ülkemizde de oluşturulması için Türkiye'de uzun yıllar boyunca çaba harcandığı göz önünde tutulursa, kurucuların özverisi ve ileri görüşlülüğu daha iyi anlaşılır. 2022 yılında sekseninci kuruluş yılını kutlayan ve Türk muhasebecilerinin ilk mesleki örgütlenmesi olan dernek, kuruluş amaçları doğrultusunda kurulduğu günden bugüne birçok faaliyet yürütmüş ve faaliyetlerine hız kesmeden devam etmektedir.

Kurulduğu günden itibaren dernek üye profilinin yüksek olmasına önem vermiştir. Bundan dolayı 1973 yılından muhasebe mesleği çatı örgütü TÜRMOB'nin kurulduğu 1989 yılına kadar üye alımını sınav ile yapmıştır. Meslek yasasının yürürlüğe girdiği 1989 yılından sonra üyelerini sınav yerine, belirlenen üyelik şartları çerçevesinde almaya başlamıştır. Derneğin elde ettiği başarı ve kazanımlardan, üye seçkinciliğinin faydalı olduğunu söylemek mümkündür. Böylesine etkin ve faaliyetlere dolu başarılı bir derneğin tüm çalışmalarını sayfalara sığdırmanın zorluğunu kabul edersiniz. Bu sebepten dolayı derneğin burada aktarılacak çalışmalarının kapsamı; ulusal düzeyde gerçekleştirdiği veya etkilendiği çok önemli gelişmeler ile uluslararası faaliyetleri olarak belirlenmiştir.

3.1 TMUD Ulusal Çalışmalar

TMUD muhasebe mesleğinin tanımlanması ve ülkemizde hak ettiği yeri bir an önce alması için geleceğe dönük çalışmalarda yer almıştır. Bu kapsamda 1949, 1956, 1961, 1966, 1972, 1987 yıllarında teşebbüs edilen meslek yasa tasarılarının hazırlık çalışmalarına katılmış hatta ülke şartlarına uygun bir meslek yasasının çıkmasını kolaylaştırmak için yasa tasarı taslakları hazırlayarak Maliye Bakanlığı'na ve TBMM komisyonlarına önerilerde bulunmuştur (TMUD, y.y.). Birçok başarısız girişim ve çabalardan sonra 1989 yılında yasa tasarısı hazırlık çalışmalarına katıldığı tasarının yasalaşması ile 13.06.1989 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 3568 sayılı Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik ve Yeminli Mali Müşavirlik kanunu ile meslek bugünkü yasal statüsüne kavuşturularak meslek örgütünün çatısı olan Türkiye Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler ve Yeminli Mali Müşavirler Odaları Birliği (TÜRMOB) kurulmuştur (ResmiGazete, 1989).

Dernek, uzun yıllar boyunca muhasebe ve denetim alanında düzenlenen bilimsel toplantıların hemen hemen hepsinde ya düzenleyicisi olarak ya da düzenlenmesinde önemli pay sahibi olarak katkı sunmuştur. TMUD, ilki 1957'de düzenlenen "Birinci Türkiye Muhasebe Kongresi'nden" itibaren, muhasebe kongresinin yılda bir kez düzenlenmesi için üniversiteler ve diğer dış paydaşlarla ortak çalışma yürütmüştür. Derneğin katkılarıyla TÜRMOB'un 1992 yılında ilk defa düzenlediği XV. Türkiye Muhasebe Kongresi'ne kadar yapılan tüm kongreleri TMUD

düzenlemiştir. TÜRMOB'un organizasyonunda sonuncusu 2022 yılında İstanbul'da gerçekleştirilen XXI. Muhasebe Kongresine kadar da katkısını sürdürmüştür (TMUD, y.y.; TÜRMOB, 2022).

Derneğin Eksper Muhasipler ve İşletme Organizatörleri isminden işletme organizatörleri kısmı 1967 yılında çıkartılarak Muhasebe Uzmanları Derneği olarak değiştirilmiştir. Birlik, dernek ve vakıf gibi sivil toplum kuruluşlarının adlarında mevzuatta belirlenmiş Türk, Türkiye, Milli, Cumhuriyet, Atatürk, Mustafa Kemal, Şehit, Gazi kelimeleri ile bunların baş ve sonlarına getirilen eklerle oluşturulan kelimeleri kullanabilmeleri ilgili kanun veya yönetmeliğin atıfta bulunduğu mercinin iznine tabidir. Bakanlar Kurulunun; 28.3.1975 günü ve 7/9737 sayılı kararı ile derneğe “Türkiye” kelimesini adında kullanma izni verilmiştir. Bu izin, derneğin faaliyetlerinin devlet tarafından da kabul gördüğünün ve onaylandığının resmi göstergesidir.

3.1 TMUD Uluslararası Çalışmalar

Dernek, XX. yüzyılın ortalarından itibaren farklı yer ve tarihlerde düzenlenen Uluslararası Muhasebe Kongrelerinde ülkemizi temsil etmiştir. Türk delegasyonunun en geniş katılımı 1972 yılında Avustralya'nın Sydney kentinde düzenlenen X. Dünya Muhasebe Kongresi'ne olmuştur. Bu kongrenin ana teması “Uluslararası Muhasebe Standartlarının hazırlanması” olarak belirlenmiştir (Güvemli, 2005). Bu kongrede Uluslararası Muhasebe Standartları Komisyonu'nun (International Accounting Standarts Committee - IASC) kuruluşu için ön hazırlıklar yapılmıştır. TMUD kurulacak olan IASC'na üye olmayı taahhüt etmiştir. IASC, kongreden bir yıl sonra, 1973 yılında İngiltere/Londra merkezli olarak kurulmuştur. Dernek 1975 yılında Uluslararası Muhasebe Standartları'nı (International Accounting Standards-IAS) kabul etmiştir (TMUD, y.y.).

Sydney'den beş yıl sonra 1977'de Almanya'nın Münih kentinde toplanan 11. Dünya Muhasebe Kongresi'nde kurulmasına karar verilerek, Amerika merkezli kurulan Uluslararası Muhasebeciler Federasyonu'nun (International Federation of Accountants - IFAC) TMUD kurucu üyesi olmuştur (Güvemli ve diğerleri, 2013). IFAC kurucu üyeliğiyle eş zamanlı olarak IASC'ne üye olmuştur. TMUD'nin NewYork'daki Uluslararası Muhasebeciler Birliği'ne (IFAC) ve merkezi Londra'daki Uluslararası Muhasebe Standartları Komitesi'ne (IASC) üyelikleri, Resmi Gazete'de yayımlanan 13.7.1979 tarih ve 7/17673 sayılı Bakanlar Kurulu kararı olarak da kabul edilmiştir (Güvemli ve diğerleri, 2013). STK'ların rollerinin neler olabileceğine, Ülkemiz için çok önemli olan Uluslararası kuruluşlara hiçbir yasal zorunluluk yokken TMUD'nin gelecek öngörüsüyle inisiyatif olarak gerçekleştirdiği üyelikler gösterilebilir.

TMUD 1999 yılında Genel Kurul Kararı ile “Akdeniz Ülkeleri Muhasebeciler Federasyonu'na” (FCM) üye olmuştur. 2004 yılında ise “Uluslararası Muhasebe Eğitimi ve Araştırma Birliği'ne” (International Association for Accounting Education and Research - IAAER) üye olmuştur. Türkiye'nin ev sahipliğinde 2006 yılında İstanbul'da düzenlenen XVII. Dünya Muhasebeciler Kongresi'ni (17th World Congress of Accountants) ve X. Dünya Muhasebe Eğitimcileri Kongresi'ni (10th World Congress of Accounting Educators) TÜRMOB ile birlikte organize etmiştir (Güvemli ve diğerleri, 2013).

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Cumhuriyet'in ilanı ile başlayan yeni Türkiye'nin, Tanzimat'tan (1839) itibaren Osmanlı geleneğinden gelen muhasebenin belli noktalarda ayrılarak, gelişmiş ülkelerdekine benzer yeni bir muhasebe felsefesi ve muhasebe mesleğinin oluşturulmasına başladığı görülmektedir. Bu değişimin temelinde, vergi yasalarının muhasebe kayıtlarına dayalı beyan usulü ile vergi almak üzere düzenlenerek, verginin bu şekilde tahsil edilmesi yatmaktadır. İlk yıllarda hızı yavaşta olsa devlet muhasebe sistemi içinde gelişen muhasebe mesleği yerini işletmecilik ortamında gelişen muhasebe mesleğine kademeli olarak bırakmıştır. Devlet muhasebeye daha çok denetim boyutundan baktığından muhasebe mesleği ile ilgili yasal düzenleme yapmakta gecikmiştir.

Muhasebe mesleği ile ilgili yasal düzenlemenin olmamasından kaynaklanan süreçte oluşan ihtiyacı karşılayabilmek için, mesleğin daha hızlı geliştiği büyük kentlerdeki muhasebeciler, akademisyenler ve devletin üst düzey denetim örgütlerinin yöneticileri bir araya gelerek Türkiye Eksper Muhasipler ve İşletme Organizatörleri Birliği'ni kurmuşlardır. Muhasebe mesleği örgütlenmesinin ilki, bugünkü gelişimin öncüsü, meslek mensuplarının gurur kaynağı ve Cumhuriyet Dönemi Türkiye muhasebe tarihinin kilometre taşı Türkiye Muhasebe Uzmanları Derneği geleceği önceleyen çalışmalarıyla muhasebe alanına her kesimin taktirini kazanacak şekilde hizmet etmiştir. Devlet, gerek adında Türkiye ibaresini kullanma izni olsun gerekse uluslararası kuruluşlara yaptığı üyelikleri tanımak olsun derneğe hakkettiği değeri vererek, derneğin çalışmalarının ülke için ne kadar önemli olduğunu göstermiştir.

TMUD yaklaşık elli yıllık bir zaman diliminde tek başına muhasebe meslek örgütü görevini üstlenmiştir. Muhasebe ve denetim standartlarının ülkemizde hayata geçirilmesinin alt yapısını sağlamıştır. Muhasebe mesleği adına sayısız kazanımlar elde etmiş ve girişimleri sayesinde meslek bugünkü yasal statüsüne kavuşturulmuştur. Bunlar gerçekten büyük işler, büyük insanlar ve büyük derneklerin yapabileceği şeylerdir. Meslek ve ülke sevgisiyle, bilimi rehber edinerek, hedefler doğrultusunda planlı çalışarak, yılmadan ve isteyerek yapılıncaya başarının kaçınılmaz olduğunu bir kez daha bize TMUD göstermiştir. Ülke adına yapılan işlerde başarı için mutlaka sınırsız kaynak ve kamu imkanlarının kullanılmasının gerekmediği, STK'nın da isterlerse eldeki imkanlarla başarabileceklerinin somut göstergesi TMUD'dir.

KAYNAKLAR

- Aysan, M. A. (2008). Uluslararası Finansal Raporlama Standartlarına Ulusal Uyum: Türkiye Örneği. *The Journal of Accounting and Finance*, (40), 44–53.
- Çelikten, Y. (2018). *Eğitim, Örgüt ve Liderlik*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Demirel, B. L. ve Tarakcıoğlu Altınay, A. (2020). Alman Muhasebe Sisteminin Türk Muhasebe Hayatındaki Yeri: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Örneği. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 81–100.
- Güvemli, O. (1999). Türkiye'nin İlk Muhasebe Tarihçisi İsmail Otur İle Söyleşi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (4).
- Güvemli, O. (2005). Dünya Muhasebeciler Kongreleri ve Muhasebe Denetimi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (26), 24–34.
- Güvemli, O., Aytulun, A. ve Şişman, B. (2013). Türkiye'de Muhasebe Mesleğinin Gelişmesi

ve İlk Meslek Örgütlenmesi: Türk Muhasebe Uzmanları Derneği 1942. *Accounting and Financial History Research Journal*, 4(4), 19–49.

Kaya, N. (2021). *Muhasebe Tarihi*. İksad Yayınevi.

ResmiGazete. Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik ve Yeminli Mali Müşavirlik Kanunu. Pub. L. No. 3568 (1989). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.3568.pdf> adresinden erişildi.

TMUD. (y.y.). Tarihçemiz. *Türkiye Muhasebe Uzmanları Derneği*. <https://www.tmud.org.tr/tr/hakkimizda/tarihce> adresinden erişildi.

TÜRMOB. (2022). 21. Türkiye Muhasebe Kongresi Yaklaşıyor. *TÜRMOB*. <https://turmob.org.tr/haberler/05b5cff4-2c51-4df6-8ff1-f3bfa09a5fb3/21--turkiye-muhasebe-kongresi-yaklasiyor> adresinden erişildi.

Yazıcı, M. (1986). *Bağımsız Muhasebe ve Denetleme Mesleği Üzerine Araştırma*. İstanbul.

YAPAY ZEKANIN METAFORLAR ÜZERİNDEN MUHASEBE ALGISI: ChatGPT

ACCOUNTING PERCEPTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH METAPHORS: ChatGPT

Öğr. Gör. Dr. Cengiz ÖĞMEN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
ORCID 0000-0002-9297-2936

ÖZET

Metaforlar, insanların düşüncelerini özetleyen zihinsel modellerdir. Yalın biçimde anlaşılması veya açıklanması zor olan soyut kavram, nesne ve olaylara nitelik kazandırılarak genelde bilinen olgularla ifade edilmesi biçimi olduğundan günlük hayatta metaforlara çok sık başvurulduğu görülmektedir. Metaforlar, artık yalnızca dilbiliminde bir mecaz (benzetme) değil, aynı zamanda güçlü kavramsallaştırma yönüyle eğitiminde bir parçası haline gelmiştir. Şu ana kadar sadece insan zihninin ürünü olarak bilinen ve kabul edilen metaforlar, son zamanlarda insansı düşünme yeteneği diyebileceğimiz yapay zekadaki gelişmelere paralel olarak dijital makineler tarafından da üretilebilir olmuştur. Özellikle muhasebe meslek mensuplarının ve muhasebe alanı dersi almış veya alacak farklı üniversitelerdeki ön lisans ve lisans seviyesindeki öğrenci gruplarının, metaforlar üzerinden muhasebe algısını tespit etmek amacıyla anket tekniğiyle toplanan verilerin analiz sonuçlarını içeren yayınlanmış doyurucu sayıda bilimsel çalışma vardır. Metaforik yaklaşım üzerinden muhasebe algısını ölçen bir başka yöntem kelime ilişkilendirme testidir. Daha çok eğitim bilimlerinde tercih edilen kelime ilişkilendirme testiyle, muhasebe algısını tespit üzere yapılan bilimsel çalışma sayısı birkaç tanedir. Her iki yöntemde de benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmayı farklı kılan; mevcut bilimsel çalışmalardaki anketler ile insanlara sorulan yarı yapılandırılmış soruların yapay zekaya sorulabilecek şekilde uyarlanarak; yapay zeka tarafından cevaplandırılmış olmasıdır. Bu çalışmada, insan dışında başka bir olgunun metaforlarla kavram düzeyinde muhasebeyi nasıl somutlaştırdığını görüyor olacağız.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Yapay Zeka, Metafor

ABSTRACT

Metaphors are mental models that summarize people's thoughts. It is seen that metaphors are frequently used in daily life as it is a way of expressing abstract concepts, objects and events, which are difficult to understand or explain in a simple way, by giving qualifications to generally known facts. Metaphors are not only a metaphor in linguistics, but also a part of education with their strong conceptualization. Metaphors, known and accepted as the product of the human mind until now, have recently been produced by digital machines in parallel with the developments in artificial intelligence, which we can call humanoid thinking ability. There are a number of published scientific studies that contain the results of the analysis of the data collected by the survey technique in order to determine the perception of accounting through metaphors, especially of the accounting professionals and students at the associate and

undergraduate level at different universities who have taken or will take accounting courses. Another method that measures accounting perception through the metaphorical approach is the word association test. The number of scientific studies conducted to determine the perception of accounting with the word association test, which is mostly preferred in educational sciences, is few. It is seen that similar results were obtained in both methods. What makes this study different; by adapting the semi-structured questions asked to humans with the questionnaires in the existing scientific studies so that they can be asked to artificial intelligence; It is answered by artificial intelligence. In this study, we will see how a phenomenon other than human embodies accounting at the concept level with metaphors.

Keywords: Accounting, Artificial Intelligence, Metaphor

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknolojinin gelişim hızının artmasıyla birlikte, birçok alanda olduğu gibi muhasebe alanı da yoğun bir şekilde dijitalleşme süreci içerisinde. Amacı karar vericilere faydalı finansal bilgi sunmak olan muhasebe bilgi sisteminin fonksiyonları ile bilgisayar sisteminin çalışma modeli arasında uyum olduğu bilimsel bir gerçektir. Muhasebe disiplini ve mesleğinin dijitalleşmesi bağlamında farklı mesleklere veya alanlara göre daha çabuk geçmesinde bu uyumun etkisi büyüktür.

Otoriteler yapay zekâ (Artificial Intelligence-AI) çalışmalarını, dijital makinelerin insansılaştırılması çabasının en önemli unsuru olarak görmektedir. Yapılan çalışmaların sonuçlarından görüldüğü üzere süreç gittikçe yapay zekanın insan zihninin çalışma prensiplerini taklit ederek verilen görevleri başarılı bir şekilde yerine getirmesi amacına ulaştığı portresini çizmektedir. Yapay zeka birçok kısa tanımı da içine alacak şekilde “Bir bilgisayar modelinin insan zekâsına özgü nitelikleri olan görsel algılama, ses tanıma, fikir üretme, düşünme, öğrenme, problem çözme, geçmiş deneyimleri saklama, karar verme gibi bilişsel fonksiyonları ve otonom hareketleri göstermesi” olarak tanımlanmaktadır (M. Yıldız ve Yıldırım, 2018). Derin öğrenmenin potansiyeline yönelik yeni keşifler, e-ticarette kullanılan tavsiye sistemlerinden otonom araçlar için nesne algılamaya ve gerçekçi görüntülerden tutarlı metne kadar birçok şeyi oluşturabilen bir alanın hızla şekillenmesine zemin hazırladı.

Teknolojinin insan hayatına olan etkisi her geçen gün artarken bunun son örneği gelişmiş sohbet ve sohbet benzeri etkileşimler robotu olan ChatGPT’dir. ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen büyük bir dil modelidir. Önceden Eğitimli Üretken Dönüştürücü anlamına gelen (Generative Pre-trained Transformer-GPT) İngilizce ifadenin kısaltmasıdır ve bir yapay zeka modelidir. ChatGPT, geniş bir metin veri kümesi üzerinde eğitilmiştir ve doğal dil işleme ve anlama yeteneği vardır. ChatGPT farklı konularda soruları yanıtlayabilir, tavsiyelerde bulunabilir, bilgi verir veya basit sohbetler yapabilir. ChatGPT herhangi bir gerçek dünya bilgisine sahip olmadığından hatalı, yanlış, eksik veya yanıltıcı bilgiler verebilir (OpenAI, 2023). Muhasebe disiplini, muhasebe mesleği ve muhasebe eğitimi gibi tüm muhasebe alt parçalarını kapsayan muhasebe alanının/muhasebenin yapay zeka tarafından metaforlarla somutlaştırarak veya kavramsallaştırılarak nasıl algılandığı merak uyandırmaktadır.

Metafora sadece dilbilim açısından bakmanın eksik olduğu XX. Yüzyılın son çeyreğinde bilimsel yazında güçlü olarak vurgulanmaya başlanmıştır. Aslında kavramsal metaforik yaklaşımın, geleneksel çizgideki şekliyle mecazi olduğu kadar mecazi olmayan kavramları da

içeren son derece zengin ve karmaşık bir yapı olduğu vurgusu öne çıkarılmıştır. Metaforik olmayan kavramlar da vardır. Metaforik olmayan kavramlar genellikle deneyimlerimizden ortaya çıkan ve kendi terimleriyle tanımlanan kavramlardır. Bunlar; yukarı-aşağı, yakın-uzak, madde, kişi, yeme, taşıma vb. şeklinde örneklendirilebilir. Metaforik kavramlar, yalnızca kendi terimleri üzerinden değil, diğer kavramlar üzerinden de anlaşılabilen kavramlardır (Lakoff ve Johnson, 1980).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Muhasebe algısını metaforik olarak tespit etmek üzere yapılan çalışmaların yayınları tarandığında hemen hemen tüm çalışmalarda muhasebe veya muhasebe dersi anahtar kavramının, seçilen muhasebe dersi almış ya da henüz almamış lisans veya ön lisans öğrencileri ile muhasebe meslek mensupları hedef kitlesi üzerinde kelime ilişkilendirme testi veya yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan anketlerle metaforlar üzerinden algının ölçülmeye çalışıldığı görülmektedir. Metaforlar üzerinden muhasebe veya muhasebe dersi algısını ölçen doyurucu sayıda bilimsel çalışmanın olduğu söylenebilir.

Özlem DOĞAN'ın (2023) Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) tekniği kullanarak, ilk kez “muhasebe” dersi alacak lisans öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada öğrencilere “muhasebe” anahtar kavramı verilmiş ve akıllarına ilk gelen 10 kelime ve ilgili bir cümle yazmaları istenmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde en fazla “para, hesap, gelir-gider, matematik, vergi, hesaplama” kelimelerinin tekrar edildiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin dersle ilgili olumlu/olumsuz ön öğrenmelerinin tespiti için KİT kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Muhasebe eğitimi almış öğrencilerin muhasebe dersine bakış açılarını metaforlar üzerinden belirlemeye çalışan bir araştırmada metaforlar hayvan, eşya, çiçek, mevsim, renk, besin türü ve oyun olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin cevapladığı sorular “Eğer muhasebe bir (hayvan, eşya, çiçek, mevsim, renk, besin türü ve oyun) olsaydı, “.....” olurdu. Çünkü “.....” biçimindedir. İçerik analizi sonucunda siyah, kedi, kalem, kış mevsimi ve kaktüs ifadeleri muhasebeye yönelik güçlü algılar olarak belirlenmiştir. Muhasebenin zor, sıkıcı, bunaltıcı, karmaşık bir ders olduğu yönündü olumsuz görüşler elde edilmiştir (Gökoğlan ve Kök, 2022).

Muhasebe eğitimi alan öğrencilerin muhasebe kavramına ilişkin algılarını bazı metaforlar yardımıyla belirleyen başka bir çalışmada; muhasebe dersiyle ilgili “gerekli, faydalı, önemli” ve “heyecan verici” ve “dikkat ve çok çalışma gerektirme” algılarının ön plana çıktığı görülmektedir. Muhasebe algısı için yaygın olarak kullanılan metaforlar “kırmızı, inek, su, ilkbahar, saklambaç, gül ve hesap makinesi” olarak bulunmuştur (Ş. Yıldız, Moussa Hisseine ve Sharifi, 2022).

Genel muhasebe dersi algısını metaforlar aracılığıyla ölçmek için yapılan başka bir çalışma sonucunda; öğrencilerin her bir kategori için yaygın olarak kullandıkları metaforlar sırayla siyah, pırasa, kış, yılan, kaktüs, saklambaç ve hesap makinesidir. Genel olarak bu metaforlara ilişkin algılarında olumsuz anlamın yüklendiği tespit edilmiştir (Kurnaz ve Eyceyurt Batır, 2019).

Genel bir kanı vermesi bakımından günümüze yakın tarihlerde yayınlanmış yukarıda sonuçları aktarılan çalışmaların yeterli olacağı düşünülmüştür. Bu bağlamda yayınlanmış onlarca yayın bulunmaktadır.

3. ChatGPT’NİN METAFORLAR ÜZERİNDEN MUHASEBE ALGISI

İnsanların özellikle üniversite öğrencileri ve muhasebe meslek mensuplarının muhasebe algısını metaforlar üzerinden ölçen bilimsel çalışmalarda yaygın olarak ortak kullanılan yarı yapılandırılmış sorulardan hareketle “Muhasebe bir renk olsaydı hangi renk olurdu, neden?” sorusu hayvan, mevsim, eşya, oyun, meyve, bitki, içecek, yemek kavramları üzerinden tekrarlanarak yapay zeka tabanlı sohbet robotu ChatGPT’ye yöneltmiştir (OpenAI, 2023).

Eğer muhasebe bir renk olsaydı, "mavi" olabilir. Mavi renk, genellikle istikrar, güven, profesyonellik ve güvenilirlikle ilişkilendirilir. Muhasebe mesleği de benzer şekilde, doğru ve güvenilir finansal bilgilerin sağlanması, hesapların düzenli ve doğru bir şekilde tutulması, finansal kaynakların yönetimi ve finansal kararların analizi gibi görevleri kapsar. Bu nedenle, mavi renk muhasebenin özelliklerini yansıtabilir ve mesleğin güvenilirliğini ve istikrarını temsil edebilir. Aynı zamanda, mavi renk sakinliği ve derinliği de sembolize eder, bu da muhasebecilerin özenli ve derinlemesine analizler yapma gerekliliğini yansıtabilir.

Eğer muhasebe bir hayvan olsaydı, "arı" olabilir. Arılar, toplum içinde disiplinli ve düzenli çalışan, organize ve verimli bir şekilde görevlerini yerine getiren canlılardır. Benzer şekilde, muhasebe mesleği de finansal kayıtları düzenli ve doğru bir şekilde tutmayı, finansal analiz yapmayı, vergi beyannamelerini hazırlamayı ve işletmelerin finansal süreçlerini yönetmeyi içerir. Arılar, karmaşık bir organizasyon içinde çalışarak bal yapar ve koloninin ihtiyaçlarını karşılar. Muhasebeciler de işletmelerin finansal sağlığını takip eder, raporlar hazırlar ve finansal hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirir.

Ayrıca, arılar doğaya faydalıdır ve ekosistemlerin dengesini korur. Muhasebeciler de işletmelerin finansal durumunu doğru bir şekilde izleyerek işletmenin sürdürülebilirliği ve büyümesine katkıda bulunurlar. Bu nedenle, arı muhasebenin özelliklerini yansıtabilir. Düzenlilik, iş birliği, verimlilik ve fayda sağlama gibi özellikler hem arıların toplumlarında hem de muhasebecilerin işlevlerinde önemli bir rol oynar. Bu benzetmeyle, muhasebenin düzenli, analitik, iletişim odaklı, verimli, sistemli ve sürekli bir rol oynadığı ifade edilebilir.

Eğer muhasebe bir mevsim olsaydı, "ilkbahar" olabilir. İlkbahar, doğanın yeniden canlanması, büyüme ve yeniden doğuşun sembolüdür. Benzer şekilde, muhasebe de işletmelerin finansal durumunu değerlendirir, finansal süreçleri yönetir ve gelecekteki büyümeyi destekleyen stratejiler geliştirir. İlkbahar mevsimi, tohumların atıldığı ve bitkilerin filizlendiği bir dönemdir. Muhasebe, işletmelerin finansal verilerini analiz ederek gelecekteki büyüme potansiyelini belirlemek için önemli bilgileri ortaya çıkarır. Bu şekilde, muhasebe işletmenin "filizlenmesine" yardımcı olabilir ve büyüme sürecine ivme kazandırabilir.

Ayrıca, ilkbahar aynı zamanda temizlik, düzenleme ve yeniden yapılanma zamanıdır. Muhasebe de işletmelerin finansal kayıtlarını düzenler, finansal raporlar hazırlar ve işletmenin finansal sağlığını kontrol ederek düzen ve yapı sağlar. Son olarak, ilkbahar enerji, umut ve tazeliikle ilişkilendirilir. Muhasebeciler de finansal verilerin analizi ve yorumuyla işletmelere enerji ve umut sağlayabilirler. Finansal raporlar, karar vericilere doğru bilgiler sunarak işletmenin geleceğiyle ilgili umut verici perspektifler sunabilir.

Eğer muhasebe bir eşya olsaydı, "terazi" olabilir. Terazî, hassas ölçümler yapabilen, denge ve adillik sembolü olan bir eşyadır. Muhasebe de benzer şekilde, finansal verilerin doğru ve adil bir şekilde ölçülmesini, kaydedilmesini ve raporlanmasını sağlar. Terazînin doğasında denge ve eşitlik vardır. Muhasebe de işletmelerin finansal kaynaklarını ve işlemlerini dengelemek,

gelir ve giderleri doğru bir şekilde ölçmek ve mali durumu adil bir şekilde değerlendirmek için kullanılır. Terazi bir değerlendirme aracıdır. Muhasebe de işletmelerin finansal performansını değerlendirir, karar vericilere bilgi sağlar ve işletmelerin değerini belirlemeye yardımcı olur.

Eğer muhasebe bir oyun olsaydı, "Satranç" olabilir. Satranç, strateji, planlama, hesaplama ve karar verme becerilerini gerektiren bir oyundur. Muhasebe de benzer şekilde, stratejik planlama, finansal hesaplamalar ve karar alma süreçlerini içeren bir faaliyettir. Satranç, oyuncuların hareketlerini önceden düşünmelerini ve olası senaryoları hesaplamalarını gerektirir. Muhasebe de işletmelerin finansal durumunu analiz ederken, gelecekteki senaryoları değerlendirir ve farklı kararların sonuçlarını hesaplar.

Ayrıca, satrançta oyuncuların her hamlesi birbirini etkiler ve bir strateji doğrultusunda hareket etmeleri önemlidir. Muhasebe de işletmelerin finansal kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmek, stratejik hedeflere ulaşmak ve rekabet avantajı sağlamak için finansal stratejiler oluşturmayı gerektirir. Satrançta düşünce süreci, planlama ve karar verme ön plandayken, muhasebede de doğru hesaplamalar, finansal verilerin analizi ve karar vericilere doğru bilgilerin sunulması önemlidir.

Eğer muhasebe bir meyve olsaydı, "elma" olabilir. Elma, dünya genelinde yaygın olarak tüketilen bir meyvedir. Muhasebe de işletmelerin ve bireylerin finansal işlemlerini kaydetmek, hesaplamak ve raporlamak için yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Elma, birçok kişi tarafından temel bir meyve olarak kabul edilir. Muhasebe de işletmelerin finansal yönetimi için temel bir unsurdur. Gelir, gider, varlık ve borç gibi finansal verilerin takibi ve analizi muhasebe ile gerçekleştirilir. Elma, farklı türleri ve çeşitleri olan bir meyvedir. Benzer şekilde, muhasebe de farklı alanlarda uygulanabilir. Mali muhasebe, yönetim muhasebesi, vergi muhasebesi gibi çeşitli muhasebe dalları bulunmaktadır.

Elma, besleyici değeri yüksek ve sağlığa faydalı bir meyvedir. Muhasebe de işletmelerin finansal sağlığını değerlendirme ve finansal kararlar almasını sağlayarak sağlıklı bir mali durum elde etmelerine yardımcı olur. Elma, birçok kültürde sembolik bir öneme sahiptir. Muhasebe de işletmelerin finansal bilgilerini paylaşmasını ve bu bilgilerin paydaşlarla olan ilişkileri güçlendirmesini sağlar.

Eğer muhasebe bir bitki olsaydı, "ağaç" olabilir. Muhasebe, bir işletmenin finansal temellerini oluşturan bir temel unsurdur. Ağaçların kökleri gibi muhasebe de işletmenin finansal sağlığına dayanır ve tüm finansal işlemleri destekler. Ağaçlar yavaş yavaş büyür ve güçlü bir yapıya sahip olurlar. Muhasebe de işletmenin finansal büyümesini destekler ve sürdürülebilir bir mali yapı oluşturur. Ağaçlar karmaşık bir yapıya sahiptir. Muhasebe de finansal verileri kaydeden, sınıflandıran ve raporlayan karmaşık bir sistemdir.

Ağaçlar uzun ömürlüdür ve yıllarca büyüme ve yaşama yeteneğini sürdürebilir. Muhasebe de işletmenin uzun vadeli sürdürülebilirliğini destekler ve finansal performansın izlenmesini sağlar. Ağaçlar doğal ortamlarında yaşayan canlılara besin sağlar. Muhasebe de işletmelerin finansal bilgilerini paydaşlarına sunarak karar verme süreçlerine katkıda bulunur ve finansal kaynakların etkin kullanılmasını sağlar.

Eğer muhasebe bir içecek olsaydı, "su" olabilir. Su, hayatta kalabilmemiz için temel bir ihtiyaçtır. Muhasebe de işletmelerin hayatta kalması ve sürdürülebilirliği için temel bir unsurdur. İşletmelerin finansal sağlığını, performansını ve kaynaklarını yönetmek için muhasebeye ihtiyaç duyarlar. Su, vücudumuzu temizler, canlandırır ve dengeyi sağlar.

Muhasebe de işletmelerin finansal verilerini temizler, düzenler ve raporlar. Finansal dengeyi ve şeffaflığı sağlayarak işletmelerin sağlıklı bir şekilde işlemesine yardımcı olur. Su, nötr bir tada sahiptir ve diğer içeceklere kolaylıkla eşlik edebilir. Muhasebe de diğer işletme süreçlerine kolaylıkla entegre edilebilir ve işletmenin diğer fonksiyonlarıyla uyum içinde çalışabilir. Su, canlıların enerji ve hareketlilik sağlaması için gereklidir. Muhasebe de işletmelerin finansal performansını takip etmelerini, büyümelerini sağlamalarını ve ileriye doğru hareket etmelerini destekler.

Eğer muhasebe bir yemek olsaydı, "çorbalar" gibi bir yemek olabilir. Çorbalar, genellikle temel malzemelerden oluşan ve besleyici özelliklere sahip olan yemeklerdir. Muhasebe de işletmelerin temel finansal bilgilerini kaydeder, düzenler ve raporlar. İşletmelerin finansal sağlığını, performansını ve kaynaklarını izlemek ve yönetmek için muhasebeye ihtiyaç duyarlar. Çorbalar sıcak ve besleyici olmalarıyla bilinirler. Muhasebe de işletmelerin finansal sağlığını korumak, riskleri yönetmek ve büyüme stratejileri oluşturmak gibi konularda rahatlatıcı bir rol oynar. Finansal verileri düzenleyerek, işletmelere güven ve güvenlik hissi sağlar. Çorbalar, farklı kültürlerde ve bölgelerde yaygın olarak tüketilen yemeklerdir. Muhasebe de işletmelerin finansal yönetim ihtiyaçlarının evrensel olarak kabul edilen standartlara uygun şekilde karşılanmasını sağlar. Uluslararası muhasebe standartları ve düzenlemeleri sayesinde işletmeler arasında ortak bir dil ve anlayış oluşturur. Bu benzetmeyle, muhasebenin temel, besleyici, çeşitli, uyumlu, sıcak, dengeli, yaygın ve evrensel bir rol oynadığı ifade edilebilir.

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yapay zekanın muhasebe algısını, belirli kavramsal metaforlar üzerinden ölçmeyi amaçladığımız bu çalışmada kullanılan kavramlara OpenAI firmasının derin öğrenme dil temelli olarak, webte hizmet veren yapay zeka sohbet robotu ChatGPT'nin verdiği cevaplar aşağıdaki tablo 1.'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Kavramların ChatGPT açısından muhasebe metaforu karşılıkları

KAVRAM	MUHASEBE METAFORU
Renk	Mavi
Hayvan	Arı
Mevsim	İlkbahar
Eşya	Terazi
Oyun	Satranç
Meyve	Elma
Bitki	Ağaç
İçecek	Su
Yemek	Çorba

Tablo 1.'deki kavram sütunu, ChatGPT'ye kavramların soruluş sırasına göre dizilmiştir. ChatGPT, muhasebeyi bir meyveye, bitkiye, içeceğe ve yemeğe benzetirken önceki sorulara verdiği cevaplara göre meyveye benzetirken başlamak üzere biraz daha fazla ispatlama gerekliliği hissetmiştir. Yine de sanki verdiği cevaptan tatmin olmamış gibi “bu nedenlerle, muhasebe elmayı/ağacı/suyu/çorbayı sembolize edebilir ve elmanın/Ağacın/suyun/çorbanın özelliklerini yansıtabilir. Ancak unutmayın, bu sadece bir benzetmedir ve muhasebe asıl olarak bir hesaplama ve raporlama aracıdır, bir meyve/bitki/içecek/yemek değildir” cümlesini de verdiği cevabın en sonuna eklemiştir.

Belki tekrar sorulsa renk, hayvan, mevsim, eşya ve oyun içinde meyveyle başlayan sistematiğe cevaplar alınacaktır. Burada bir kesinliğin ve tekdüzeliğin olmaması yapay zekanın sürekli öğrenen ve gelişen bir yazılım olmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmamız sırasında bu gerçeği net olarak görebildik. Seçilen metaforlar ve bu metaforların gerekçesini açıklayan cevaplardan ChatGPT'nin muhasebe hakkında aşırı denebilecek derecede pozitif bir yargıya sahip olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Bu çalışmayla, ilk defa insan dışında yapay bir olgunun muhasebeyi kavram düzeyinde somutlaştırarak mavi, arı, ilkbahar, terazi, satranç, elma, ağaç, su ve çorba metaforları ile ilişkilendirerek algıladığı bulunmuştur.

KAYNAKLAR

Doğan, Ö. (2023). Kelime İlişkilendirme Testi ile Muhasebe Algısının Tespiti: Lisans Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*, (68), 263–276. doi:<https://doi.org/10.55322/mdbakis.1093339>

- Gökoğlan, K. ve Kök, M. (2022). Muhasebe Eğitimi Alan Öğrencilerin Muhasebe Dersi Hakkındaki Metaforik Algıları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 807–824.
- Kurnaz, E. ve Eyceyurt Batır, T. (2019). Genel Muhasebe Dersi Hakkında Üniversite Öğrencilerinin Metaforik Algıları. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 21(3), 829–854. doi:<http://dx.doi.org/10.31460/mbdd.521393>.
- Lakoff, G. ve Johnson, M. (1980). The Metaphorical Structure of the Human Conceptual System. *Cognitive Science*, (4), 195–208.
- OpenAI. (2023). No Title. <https://chat.openai.com/> adresinden erişildi.
- Yıldız, M. ve Yıldırım, B. F. (2018). Yapay Zeka ve Robotik Sistemlerin Kütüphanecilik Mesleğine Olan Etkisi. *Türk Kütüphaneciliği*, 32(1), 26–32. doi:<https://doi.org/10.24146/tkd.2018.29>
- Yıldız, Ş., Moussa Hisseine, A. ve Sharifi, K. M. (2022). İşletme Öğrencilerinin Muhasebe Algılarına İlişkin Metaforlar. *Sosyal , Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(5), 545–561.

OTİZMİN BAŞARIYA ENGEL OLMADIĞININ KANITI: TEMPLE GRANDIN

PROOF THAT AUTISM IS NOT A BARRIER TO SUCCESS: TEMPLE GRANDIN

Dr. Öğr. Üyesi Nisa Gökden KAYA

Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-6969-371X

ÖZET

Temple Grandin 1947’de, Amerika Birleşik Devletleri’nin Massachusetts Eyaletinin başkenti Boston’da dünyaya gelmiştir. 3 yaşında iken otizm tanısı konmuş ve iyi bir okul öncesi eğitim almıştır. Aynı zamanda konuşma terapisi almış; 4 yaşında konuşmaya ve ilerlemeye başlamıştır. Ortaokul ve lise yıllarında ise herkesin alay ettiği, "asosyal bir çocuk" olduğu için hayatının en kötü zamanları olduğunu belirtmektedir. 1966'da Hampshire Country okulundan mezun olduktan sonra, üstün yetenekli çocuklar için olan bir yatılı okula kaydolmuştur. 1975 yılında Arizona State Üniversitesi'nden hayvan bilimi alanında yüksek lisansını ve 1989'da hayvan bilimi alanında doktora derecesini University of Illinois at Urbana-Champaign da yapmıştır. Kişisel deneyimlerine dayanarak, otizmde erken müdahaleyi savunmaktadır. Onun aşırı duyarlı olduğu şeyler gürültü ve diğer duyuşal uyaranlardır. Öncelikle görsel bir düşünür olduğunu, kelimelerin onun ikinci dili olduğunu söylemektedir. Bir hayvancılık tesisi tasarımıdaki başarısını da görsel bellek yeteneğine bağlamaktadır. İlk kez 1980'li yılların ortalarında, Amerika Otizm Derneği kurucularından Ruth C. Sullivan'ın talebiyle, otizm hakkında kamu önünde konuşmuştur. Ayrıca, büyük medya programlarında yer almıştır. It's Your Health, Primetime Live, Today Show, Larry King Live, Time magazine, People magazine, Discover magazine, Forbes ve The New York Times gibi yerlerde yazmıştır. Hayatı Temple Grandin adlı yarı-biyografik olarak filme çekilmiş, film, 2010 yılında gösterime girmiştir. Bu çalışmanın amacı "Farklıyım ama eksik değilim!" sözü ile otizmin başarıya engel olmadığını kanıtlayan Temple Grandin'in hayatı ile erken özel eğitim almasının katkısını ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Temple Grandin, otizm, özel eğitim

ABSTRACT

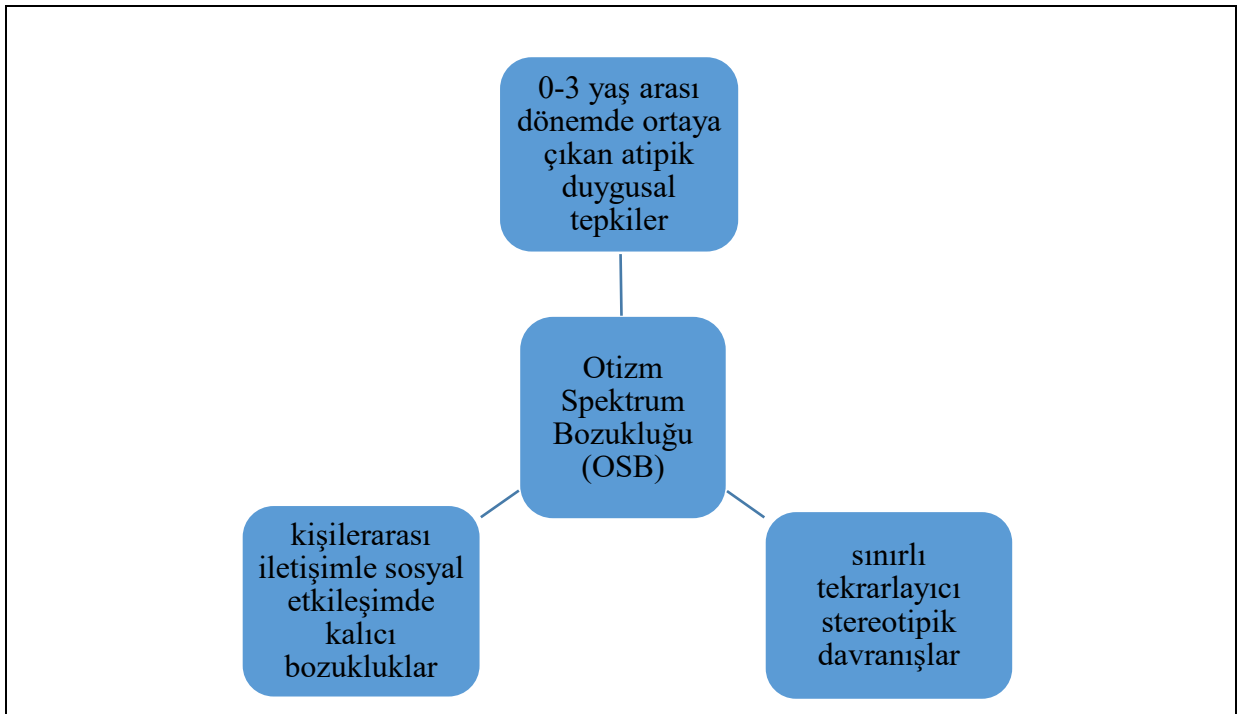
Temple Grandin was born in 1947 in Boston, the capital of Massachusetts State in United States of America. She was diagnosed with autism when she was 3 and received a good preschool education. She also received speech therapy; she started speaking and progressing at 4. She states that her middle and high school years were the worst time of her life because she was an "asocial child" that everyone made fun of. After graduating from Hampshire Country School in 1966, she was enrolled in a boarding school for gifted. She earned master's degree in animal science from Arizona State University in 1975 and doctorate in animal science from the University of Illinois at Urbana-Champaign in 1989. Based on her personal experience, advocates for early intervention in autism. She is hypersensitive to noise and other sensory stimuli. She claims to be primarily a visual thinker; words are her second language. She attributes her success in the design of a livestock facility to her visual memory ability. She first spoke publicly about autism in the mid-1980s, at the request of Ruth C. Sullivan, co-founder of the Autism Society of America. She has appeared in media programs. She has written for It's Your Health, Primetime Live, Today Show, Larry King Live, Time magazine, People magazine, Discover magazine, Forbes and The New York Times. Her life was filmed in a semi-

biographical film titled Temple Grandin, that was released in 2010. This study aims to reveal the contribution of early special education with Temple Grandin's life, who proved that autism is not a barrier to success by saying "I am different but I am not incomplete!"

Keywords: Temple Grandin, autism, special education

GİRİŞ

Nörogelişimsel bir bozukluk olana otizm, ilk olarak 1943'te çocuk psikiyatristi Leo Kanner tarafından tanımlanmıştır. Amerikan Psikiyatri Birliği (APA) tarafından hazırlanan Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı DSM-V'te Otizm spektrum bozukluğu (OSB), 0-3 yaş arası dönemde ortaya çıkan, atipik duygusal tepkiler, kişilerarası iletişimle sosyal etkileşimde kalıcı bozukluklar ve sınırlı, tekrarlayıcı stereotipik davranışlar görülen nörolojik gelişimsel bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (APA, 2013). Otizmin tanılanmasında kullanılan temel kriterler Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Otizmin temel tanı kriterleri

Otizimde birçok yetersizliklerin farklı şiddette görülebilmemesinden dolayı geniş bir yelpazesi olan yetersizlikler anlamında 'Otizm Spektrum Bozukluğu' olarak adlandırılmaktadır (Bilgiç, 2015). Bu bağlamda başlıca özellikleri sosyal becerilerde yetersizlikler, göz teması kurmama, katı rutinler ve sınırlı ilgi alanları olan otizmin belirtilerinin her bireydeki yoğunluğu farklı olmaktadır (Diken, 2013). Otizm, kız çocuklarına oranla, erkek çocuklarında 4,5 kat daha fazla görülmektedir (Vuran, 2018).

Otizmin görülme sıklığı zamanla artmıştır (Ünlü, 2020). 1970'li yıllarda her 2500 yenidoğanda bir görülürken 2018 yılında 59 yenidoğanda bir görülmeye başlamıştır (Baio vd., 2018). Ayrıca otizm tanısı almış çocukların yaklaşık %45 kadarında aynı zamanda zihinsel yetersizlik de görülmektedir (Bilgiç, 2015). Yüksek işlevli otizm olarak adlandırılan türünde ise zihinsel becerileri normal veya normalin üstünde olabilmektedir (Girli, 2007).

Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts Eyaletinin başkenti Boston'da 1947 yılında dünyaya gelen Temple Grandin'e 3 yaşında iken otizm tanısı konmuştur. İyi bir okul öncesi eğitim ve konuşma terapisi almıştır. Aldığı özel eğitim desteği sayesinde, 4 yaşında konuşmaya ve ilerlemeye başlamıştır (wikipedia.org). Bu çalışmanın amacı "Farklıyım ama eksik değilim!" sözü ile otizmin başarıya engel olmadığını kanıtlayan Prof. Dr. Temple Grandin'in hayatını ile erken özel eğitim almasının katkısını ortaya koymaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Otizme Neden Olan Faktörler

Nörogelişimsel bir bozukluk olan otizm, görülme sıklığının da artmasıyla birlikte, bilimsel araştırmalarda üzerinde çok çalışılan konulardan biri haline gelmiştir. Buna karşın, otizmin nedenleri konusunda kesin bir sonuca varılamamıştır. Otizme neden olan faktörler konusunda geçmişten günümüze birçok görüş ortaya çıkmıştır.

Otizmin nedenlerine ilişkin ilk değerlendirme ve spekülasyonların 1950'li yıllarda yapıldığı ve bu dönemde otizmin nedenlerinin psikososyal faktörlerle açıklanmaya çalışıldığı görülmektedir. Bu şekilde açıklanmaya çalışılmasının bir nedeni o dönemde psikoloji ve psikiyatri alanında psikoanalitik bakış açısının yaygın olarak kabul edilmiş olması olabilir. Örneğin anne-babaların çocuk yetiştirme tutum ve tarzları, özellikle anne tutumlarının otizmin nedenlerini açıklamak üzere ele alındığı görülmektedir. İlk olarak otizmi tanımlayan doktor Leo Kanner tarafından otizmin nedeninin çocuğu ile yeteri kadar ilgilenmeyen, yeterince sevgi göstermeyen soğuk anneler olduğu görüşü ortaya atılmıştır. Daha sonra psikolog Bruno Bettelheim, OSB'nin sebebinin "buzdolabı anne" olarak tanımladığı, annenin çocuğuyla yetersiz iletişiminden kaynaklandığını belirtmektedir (Karadeniz, 2007). Sonradan çürütülen bu temelsiz hipotez, o dönemde otizimli çocuğa sahip annelerin kendilerini suçlamalarına neden olmuştur (Tulgar, 2022).

1960'lı-1970'li yıllardan itibaren otizmin biyolojik temellerinin olabileceği, yani beynin işleyişiyle ilgili farklılıklardan kaynaklanabileceğine ilişkin bulgular elde edilmeye başlanmıştır. Bu yıllardan itibaren otizmin beyin-temelli farklılıklar ve genetik temellerine ilişkin çalışmalara odaklanılmıştır. Günümüzde otizmin tek bir nedenle açıklanamayacağı genel olarak kabul gören bir görüştür. Başka bir ifadeyle, genetik yatkınlık, epigenetik, nörolojik faktörler, metabolik faktörler, psikososyal faktörler, doğum öncesi ve sonrası etkenler gibi birden çok faktörün karşılıklı etkileşimi sonucu oluşmaktadır (Gök Dağdır, Bukan & Bahçelioğlu, 2022).

Otizme neden olan çevresel faktörler de araştırmalara konu olmaktadır. 1998 yılında Wakefield tarafından yapılan bir araştırmada, çocukluk çağı aşılarının otizme neden olduğu ileri sürülmüş; araştırma tekrarlanan bulgulara dayanmadığı için geri çekilse de ebeveynlerde tereddütlere neden olmuştur (Yüksel ve Topuzoğlu, 2019). Ayrıca gebelik döneminde aşırı stres, kullanılan ilaçlar, maruz kalınan ağır metaller ve kimyasallar, sigara ve alkol kullanımı, metabolik hastalıklar ile viral enfeksiyonların otizme neden olabileceğine ilişkin araştırma bulguları mevcuttur (Mercan vd., 2021).

Temple Grandin'in Hayatı

Temple Grandin 1947'de, Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts Eyaletinin başkenti Boston'da dünyaya gelmiştir. 3 yaşında iken otizm tanısı konmuştur. O dönemde otizmin yetersiz anne sevgisinden kaynaklanan, çocuklara özgü bir şizofreni şekli olduğuydu. Doktorların Temple'ı bir kuruma yerleştirme önerilerine rağmen, annesi bunu reddetmiş ve iyi

bir okul öncesi eğitim ve konuşma terapisi almasını sağlamıştır. Böylece kızının sosyalleşmesine ve kişilerarası etkileşime uyum sağlamasına yardımcı olmuştur. 4 yaşında konuşmaya ve ilerlemeye başlamıştır. Şu anda Colorado Eyalet Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde Hayvan Bilimleri Bölümünde profesör olan Temple Grandin, hayattaki başarısının erken özel eğitim desteği almasına borçlu olduğunu belirtmektedir (wikipedia.org). 1966'da Hampshire Country okulundan mezun olduktan sonra, üstün yetenekli çocuklar için olan bir yatılı okula kaydolmuştur. "Görsel akademik" olarak başarılı bir öğrenci olmasına karşın sosyal becerilerinin yetersiz olmasından dolayı sorunlar yaşamıştır. Ortaokul ve lise yıllarında ise herkesin alay ettiği, "asosyal bir çocuk" olduğu için hayatının en kötü zamanları olduğunu belirtmektedir. Çopuroğlu ve Mengi (2014) tarafından yürütülen araştırmanın sonuçları, otizmlili bireylerin ve ailelerinin genellikle toplumsal dışlanmaya maruz kaldığını göstermektedir.

Liseden mezun olduğu yaz tatilinde Temple, teyzesinin çiftliğine gitmiştir. Bu süreçteki deneyimleri ve normal gelişim gösteren bireylerden farklı çalışan bilişsel özellikleri sayesinde potansiyelini keşfetmiştir. Çiftlikte ineklerin sakinleşmeleri için bir sıkıştırma kanalına yerleştirildiğini gözlemler ve bir anksiyete nöbeti sırasında oluştuğunu kendini sakinleştirmek için kullanır. Bu olayın ardından hayvanlarla eşsiz bir bağ oluşturmaya başlamıştır. Sahip olduğu üstün görsel hafızası sayesinde devrim niteliğinde fikirler geliştirerek sığır çiftliklerindeki ve kesimhanelerdeki çiftlik hayvanlarına yönelik uygulamaların gerçekleştirmiştir (Özdemir Metlioğlu ve Soytürk, 2020). 1975 yılında Arizona State Üniversitesi'nden hayvan bilimi alanında yüksek lisansını ve 1989'da hayvan bilimi alanında doktora derecesini University of Illinois at Urbana-Champaign da yapmıştır.

Temple Grandin'in Otizmin Anlaşılmasına Katkıları

Grandin, kişisel deneyimlerine dayanarak, otizmde erken müdahaleyi savunmaktadır. Alanda yapılan bilimsel araştırmalar da otizmlili çocukların erken teşhisi ile uygun müdahalelerin yapılmasının ve eğitime başlanmasının çocuğun sonraki gelişimi için çok önemli olduğunu göstermektedir. Özel eğitime zamanında başlamak için erken teşhis önemlidir (Fernell, Eriksson, & Gillberg, 2013). Erken teşhisten sonra erken yaşta eğitime başlamak, küçük çocukların öğrenme sürecinde büyük potansiyele sahip olmaları ve eğitim çıktılarında daha fazla yararlanmaları anlamına gelmektedir (Johnson & Myers, 2012).

Temple Grandin 1992 yılında "An inside view of autism" başlıklı bir kitap bölümü yazarak otizmi içerden anlatmıştır (Grandin, 1992). Onun aşırı duyarlı olduğu şeyler gürültü ve diğer duyuşsal uyaranlardır. Öncelikle görsel bir düşünür olduğunu, kelimelerin onun ikinci dili olduğunu söylemektedir. Bir hayvancılık tesisi tasarımındaki başarısını da görsel bellek yeteneğine bağlamaktadır. İlk kez 1980'li yılların ortalarında, Amerika Otizm Derneği kurucularından Ruth C. Sullivan'ın talebiyle, otizm hakkında kamu önünde konuşmuştur. Ayrıca, büyük medya programlarında yer almıştır. It's Your Health, Primetime Live, Today Show, Larry King Live, Time magazine, People magazine, Discover magazine, Forbes and The New York Times gibi yerlerde yazmıştır. Hayatı Temple Grandin adlı yarı-biyografik olarak filme çekilmiş, film, 2010 yılında gösterime girmiştir. Özdemir (2021) Temple Grandin'in gerçek hayatına dayanan bu filmin, otizmlili bireyleri anlama, yorumlama, değerlendirme ve onlarla empati kurabilme açısından yararlı olduğunu belirtmektedir.



Görsel 1. Prof. Dr. Temple Grandin

“Resimlerle Düşünmek” adlı kitabında “Bir hayvanın sorun yaşadığını bir kilometre öteden fark edebilirim. Ancak insanlar arasında sorun çıkabileceğini gösteren ince sosyal ipuçlarını halen rahatlıkla anlayamamaktayım” sözleriyle yaşadığı sorunları özetlemektedir (Grandin, 2005:92). İnsanlara sarılamadığı için sarılma makinesi icat etmiştir. Ancak bir süre önce makinesini kırarak insanlara sarılma ihtiyacı olduğunu belirtmiştir (wikipedia.org).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Son yıllarda görülme sıklığının artması ile birlikte üzerinde çok çalışılan bir nörogelişimsel bozukluk olan otizmin gerek nedenleri gerekse tedavileri konusunda kaydedilen ilerlemelere karşın bilinmezlikler mevcuttur. Bir spektrum bozukluk olması nedeniyle otizmin şiddeti ve gözlemlenen davranışlar her otizmlili bireyde farklılaşmaktadır. Buna karşın günümüzde kesin olarak bilinen bir gerçek, otizmlili bireylerin topluma uyum sağlayarak bağımsız yaşam becerilerini kazanmaları, erken çocukluk döneminde tanılanarak erken müdahale programlarının uygulanması ile mümkün olduğudur. Bu bağlamda otizme yönelik olarak hem otizmlili çocuğa sahip ailelerin hem de toplumun farkındalığı çok önemli rol oynamaktadır (Susuz ve Doğan, 2020). Otizmlili çocuklara verilen eğitimin amacı, bütün gelişim alanlarında gelişimlerinin desteklenerek potansiyellerinin artırılmasıdır (Girli, 2007).

Bir otizmlili birey olarak Prof. Dr. Temple Grandin otizmlili bireylerin bilişsel ve duygusal yapısını anlama konusunda bilim dünyasına çok önemli katkılar sağlamıştır. Özellikle görsel belleğini kullanarak sahip olduğu yeteneklerle başarıya ulaşmıştır. Gerçek hayat hikayesine dayanarak çekilen ve kendisi ile aynı adı taşıyan film, izleyenlerin otizm konusunda farkındalık kazanmalarını sağlamanın yanı sıra otizmlili çocukların ailelerinin erken dönemde eğitim almalarında oynadığı önemli rolü de göstermektedir.

KAYNAKÇA

- APA (2013). Amerikan Psikiyatri Birliği, Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Elkitabı, (DSM-V) Tanı Ölçütleri Başvuru El Kitabı (E. Köroğlu, Çev. ed.). Hekimler Yayın Birliği.
- Baio, J., Wiggins, L., Christensen, D. L., Maenner, M. J., Daniels, J., Warren, Z., ... & Dowling, N. F. (2018). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years. *MMWR Surveillance Summaries*, 67(6), 1-23. doi:10.15585/mmwr.ss6706a1
- Bilgiç A. (2015). Otizm Spektrum Bozuklukları, Bebek ve Ruh Sağlığı Temel Kitabı, Konya.
- Çopuroğlu, Y.C., & Mengi, A. (2014). Toplumsal dışlanma ve otizm. *Turkish Studies*, 9 (5), 607-626. doi: 10.7827/TurkishStudies.6993
- Diken, İ. H. (2013). Otistik bozukluğu olan öğrenciler. Diken, İ. H. (Ed.) *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim*. (s. 411- 447) içinde. (7. Baskı). Ankara: Pegem.
- Fernell, E., Eriksson, M. A., & Gillberg, C. (2013). Early Diagnosis of autism and impact on prognosis: a narrative review. *Clinical epidemiology*, 33-43.

- Girli, A. (2007). Asperger sendromlu ve yüksek işlevli otistik çocukların eğitimden yararlanma düzeyleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 8 (02), 23-43. DOI: 10.1501/Ozlegt_0000000107
- Gök Dağdır, H., Bukan, N., & Bahçelioğlu, M., (2022). Etiology of Autism. *Future Biochemistry and Bioscience*, 4 (2) 49-57.
- Grandin, T. (1992). An inside view of autism. In E. Schopler & G. B. Mesibov (Eds.), *Highfunctioning individuals with autism*, 105–128. New York: Plenum Press.
- Grandin, T. (2005). *Resimlerle Düşünmek*. (Çev., M. Celil İftar), Türkiye Tohum Erken Tanı ve Eğitim Vakfı Yay., İstanbul.
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Temple_Grandin
- Johnson, C. P., & Myers, S. M. (2012). Identification and Evaluation of Children With Autism Spectrum Disorders. *American Academy of Pediatrics*, 1183-1195.
- Karadeniz, A.Y. (2007). *Otistik çocukların aileleri: nörobilişsel ve klinik bulgular* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Mercan, N., Erdemli Köse, S. B., Yirün, A., & Erkekoğlu, P. (2021). Otizm Spektrum Bozukluklarında Endokrin Bozucu Kimyasal Maddelerin Olası Rollerini: Sistemik Derleme. *Journal of Literature Pharmacy Sciences*, 10(3), 308-321.
- Özdemir Metlioğlu, S. & Soytürk, K. (2020). Farklıyım ama eksik değilim!: Temple Grandin filmi üzerinden otizmin incelenmesi. 5. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi Bildirileri* (IBAD-2020), Eylül 1-2, 2020 – İstanbul
- Özdemir, N. (2021). Temple Grandin filmi: Farklı ama eksik değil. M. Ak. (Ed.) *Otizm Araştırmalarında Güncel Eğilimler* içinde (77-84). Nobel
- Susuz, Ç. & Doğan B. G. (2020). Halk Sağlığı Bakışıyla Otizm Spektrum Bozukluğu. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*; 5(2):297-310.
- Tulgar, A. (2022). Autism and refrigerator mother theory in fiction: Pauline Holdstock's Here I Am! *Litera*, 32(2), 635-652. <https://doi.org/10.26650/LITERA2021-1057909>
- Ünlü, E. (2020). Otizm spektrum bozukluğunda kanıt temelli uygulamalar. E. Ünlü (Ed.), *Otizimde etkili uygulamalar* içinde (s. 3-25). Ankara: Vize Akademik.
- Vuran, S. (2018). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler. Cavkaytar, A., Tekin Ersan, D. (Ed.), *Özel Eğitim ve Kaynaştırma* içinde (27–55). Ankara: Eğiten Kitap.
- Yüksel G. H. , Topuzoğlu A. (2019). Aşı redlerinin artması ve aşı karşıtlığını etkileyen faktörler. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*. 4(2): 244-258.

DÜNYAYI PARMAKLARIYLA KEŞFEDEN BİR KADIN: HELEN KELLER

A WOMAN DISCOVERING THE WORLD WITH HER FINGERS: HELEN KELLER

Dr. Öğr. Üyesi Nisa Gökden KAYA

Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-6969-371X

ÖZET

1880-1968 yılları arasında yaşayan Helen Keller, sağır-kör ve zeki bir kadın, yazar, aktivist ve pedagoğdur. Helen Keller, 27 Haziran 1880'de Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey Alabama eyaletinde küçük bir kasaba olan Tuscumbia'da, geleneksel bir ailenin çocuğu olarak doğdu. Babası bir pamuk çiftliği işletiyordu ve aynı zamanda haftalık bir gazetede editörlük yapıyordu. Helen on dokuz aylıkken geçirdiği ateşli hastalık sonucunda kör ve sağır olana kadar sağlıklı bir bebektir. Yıllar sonra otobiyografisinde “hayatımın en önemli günü” olarak bahsettiği öğretmeni Anne Sullivan ile tanıştığı gündü. 5 yaşındayken trahomdan dolayı görme engelli olan Anne Sullivan, Helen'a dokunma duyusunu kullanarak eğitim verdi. Sullivan ona elinde izlenen parmak heceleme yoluyla iletişim kurmayı ve Braille alfabesi ile daktiloda yazmayı öğretti. Braille'i İngilizce, Fransızca, Almanca, Yunanca ve Latince okumayı öğrenen Keller, 24 yaşındayken bir üniversiteden mezun olan ilk sağır-kör kişi oldu. Körlük, sağırlık, sosyal olaylar ve kadın hakları gibi konularda 13 kitap ile sayısız makale yazmış ve hayatını sosyal reforma adanmıştır. 1902'de Radcliffe Koleji'nde öğrenciyken yazdığı “Hayat Hikâyesi” adlı otobiyografisi çok popüler olmuş ve 50 dile çevrilmiştir. Çok satılan bu kitaptan kazandığı parayla kendisine bir ev aldı. Çeşitli dergi ve gazetelerde defalarca makaleleri ve kitapları yayınlandı. Hayatı belgesel ve filmlere konu olmuştur. Bu araştırmanın amacı, hem görme hem işitme engelli olmasına karşın iyi bir eğitim alan ve engelli bireyler için ilham kaynağı olan Helen Keller'ın hayatını ve başarılarını incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Helen Keller, görme engelli, işitme engelli

ABSTRACT

Helen Keller, who lived between 1880-1968, was a deaf-blind and intelligent woman, an author, activist and lecturer. Helen Keller was born on 27 June 1880 in Tuscumbia that is a little town in northern Alabama state of United States of America, in a conventional family. Her father was running a cotton farm, and was the editor of a weekly newspaper. She was a healthy baby until afflicting by the fever which left her blind and deaf when she was eighteen months. She referred as “the most important day of my life” in her autobiography later, the day she met her teacher Anne Sullivan. Anne Sullivan, who was blind at the age of 5 due to trachoma, taught Helen using her sense of touch. Sullivan taught her to communicate through finger spelling traced in the hand and to type on Braille typewriter. Keller, who learned to read Braille in English, French, German, Greek and Latin, became the first deaf-blind person to graduate from a college when she was 24. She has written 13 books on blindness, deafness, social events and women's rights, wrote countless articles, and devoted her life to social reform. Her autobiography called “The Story of My Life” which she wrote while she was a student in Radcliffe College in 1902 was so popular and translated into 50 languages. She bought a house for herself with the money she earned from this bestseller book. Her articles and books have

been repeatedly published in various magazines and newspapers. Her life has been the subject of documentaries and films. The purpose of this research is to examine the life and achievements of Helen Keller, who received a good education and was a source of inspiration for disabled individuals, despite being both visually and hearing impaired.

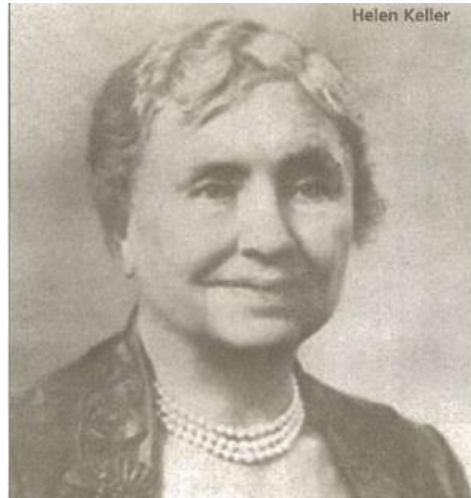
Keywords: Helen Keller, görme engelli, işitme engelli

GİRİŞ

1880-1968 yılları arasında yaşayan Helen Keller, sağır-kör ve zeki bir kadın, yazar, aktivist ve öğretim görevlisiydi. Sağlıklı bir bebek olarak dünyaya gelmiş; ancak on dokuz aylıkken geçirdiği ateşli bir hastalık onu hem görme hem işitme engelli hale getirmiştir. Kendisi de görme engelli olan öğretmeni Anne Sullivan ona dokunma duyusunu kullanarak eğitim vermiştir. Aldığı eğitim sayesinde Keller, bir üniversiteden mezun olan ilk sağır-kör kişi olmuştur (Subaşıoğlu & Atayurt Fenge, 2019). 13 kitap ve sayısız makale yazmıştır. Ayrıca hayatını sosyal reforma adayarak engellilerin hakları başta olmak üzere çeşitli toplumsal konuları aktivist olarak savunmuştur (Van Genechten, 2009). 88 yıllık yaşamına beş dil öğrenme, bisiklet, kano ve yelkenli ile gezme, yüzme ve satranç oynama gibi birçok beceriyi kazanma başarısını sığdırmıştır (Savaş, 2017).

Bickford ve Rich (2014), çocuklara yönelik ticari kitapların tarihsel olarak Eleanor Roosevelt, Rosa Parks ve Helen Keller'ı nasıl temsil ettiğini belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. Bu isimlerin seçilmesinin nedeni, ünlü Amerikalı kadınların anketlerinde üst sıralarda yer almalarıdır (Wineburg, 2008). Çalışma, son yirmi beş yılda yayınlanan ve Keller'ı merkeze alan 98 ticari kitabı içermektedir. Ancak çalışmanın bulguları, kitapların Roosevelt, Keller ve Parks'ı tutarsız bir şekilde tasvir ettiğini göstermiştir.

Bu araştırmanın amacı, hem görme hem işitme engelli olmasına karşın iyi bir eğitim alan ve engelli bireyler için ilham kaynağı olan Helen Keller'ın hayatını ve başarılarını incelemektir. Çalışma derleme araştırma şeklinde yürütülmüştür. Bu kapsamda, konu ile ilgili lisansüstü tezler, kitap, bilimsel makale ve yazılar kullanılmıştır. Görsel 1'de Helen Keller'ın bir fotoğrafı bulunmaktadır.



Görsel 1. Helen Keller (Kütahyalı, 2002: 54)

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Helen Keller'ın Çocukluğu

Helen Keller, 27 Haziran 1880'de Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey Alabama eyaletinde küçük bir kasaba olan Tuscumbia'da doğmuştur. Annesi Kate ve babası Yüzbaşı Arthur Henley Keller'in ilk kızıydı (Herrmann, 2007). Babası bir pamuk çiftliği işletiyordu ve aynı zamanda haftalık bir gazete olan 'North Alabamiatı'nın editörüydü. Helen Keller'ın biyografisini yazan tarihçi ve yazar Dorothy Herrmann, ailesini "geleneksel güneyli aile" olarak tanımlamıştır. Helen, Şubat 1882'de ateşlenmiş ve doktorlar tarafından ona beyin nezlesi teşhisi konmuştur. Günler sonra ateşi düşmüş ancak görme ve işitme duyularını kaybetmiştir. Bu durum onu hırçın, sinirli ve kontrol edilemez bir çocuğa dönüştürmüştür (Başman, 2021). Helen altı yaşındayken annesi, Charles Dickens'ın Amerika Üzerine Notlar'ında Laura Bridgman adlı kör ve sağır bir kızın mucizevi tedavisini okumuştur. Bunun üzerine ailesi onu Baltimore'da bir doktora götürmüştür. Doktor, Helen'in ne kadar eğitim alırsa alsın bir daha görmeyeceğini ve duymayacağını söylemiş; eğitim görmesi için telefonun mucidi olan Graham Bell'i tavsiye etmiştir. Görsel 2'de Helen Keller ve Graham Bell'in birlikte bir fotoğrafı yer almaktadır.



Görsel 2. Helen Keller ve Graham Bell (Aksoy, 2017)

O sırada işitme engellilerin eğitimiyle uğraşan Bell, Keller ailesinin Perkins Enstitüsü ve Massachusetts Körler Evi müdürü Michael Anagnos'a yazmasını önermiştir. Anagnos cevap mektubunda okulun eski öğrencilerinden Anne Sullivan'ı tavsiye etmiştir (Kütahyalı, 2002). O sırada henüz 20 yaşında olan Anne Sullivan, 5 yaşındayken trahomdan dolayı görme engelli olmuştur (Herrmann, 2007). Helen ve ailesiyle birlikte yaşamaya başlayan Anne Sullivan'ın öğretmeni olarak başladığı Helen'la ilişkisi 49 yıl boyunca devam etmiştir.

Öğretmeni Anne Sullivan

1902 yılında yazdığı biyografisinde Helen, Anne Sullivan'la ilk tanıştığı günden hayatının en önemli günü olarak bahsetmektedir (Rosa & Eschholz, 2001). Hem görme hem de işitme engelli bir çocuğu eğiterek bir mucizeyi gerçekleştiren öğretmeni Anne Sullivan, tanıştıklarında yedi yaşında olan Helen'e tüm sözcükleri ve anlamlarını ona işaret dili ile öğretmiştir. Ünlü yazar Mark Twain, Sullivan'a "mucize işçi" diyen ilk kişidir. 1962 yılında, orijinal adı "The Miracle Worker" olan Amerikan yapımı biyografik filmde, Helen Keller'ı sevgi, sabır ve inançla eğiten Anne Sullivan'ın bu başarısı konu edilmektedir (Bickford, 2018). Türkçe'ye "Karanlığın İçinden" adıyla çevrilen Anne Sullivan ile Helen Keller arasındaki ilişkiyi anlatan filmin senaryosunu William Gibson yazmış, Arthur Penn tarafından yönetilmiştir. Görsel 3'te bu filme ait bir afiş yer almaktadır.



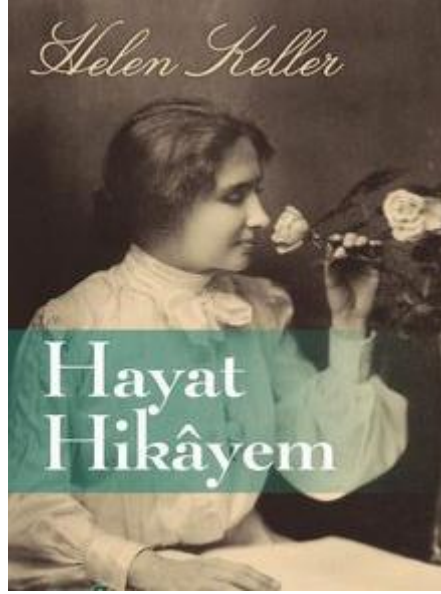
Görsel 3. Film afişi

Anne Sullivan, Helen'a dokunma duyusunu kullanarak eğitim vermiş; böylece Helen avuç içine parmakla heceleme yoluyla iletişim kurmayı öğrenmiştir (Özgür, 2017). Ayrıca Braille alfabesi ile daktiloda yazmayı; Braille'i İngilizce, Fransızca, Almanca, Yunanca ve Latince okumayı öğrenmiştir. 1888 yılının Mayıs ayında Keller Boston'daki Perkins Körler Okulu'na başlamış; öğretmeni Sullivan'la birlikte kendi yaşıtı olan işitme ve görme engelli çocuklarla işaret diliyle iletişim kurmayı öğrenmiştir (McGinnity, Seymour-Ford ve Andries, 2004). Görsel 4'te Helen ve Anne Sullivan'ın bu yıllara ait bir fotoğrafı yer almaktadır.



Görsel 4. Helen Keller ve Anne Sullivan

Helen Keller, 18 yaşına geldiğinde bir kadın koleji olan Radcliffe Koleji'nin giriş sınavını kazanmıştır. Eğitimine devam ederken yazdığı otobiyografisi “Hayat Hikâyem (The Story of My Life)” çok popüler olmuştur. 50 dile çevrilen ve çok satılan bu kitaptan kazandığı parayla kendisine bir ev almıştır. Görsel 5’te bu kitabın kapağına ait bir fotoğrafı yer almaktadır.



Görsel 5. Helen Keller’ın “Hayat Hikâyem” adlı otobiyografik kitabı



Görsel 6. Hellen Keller

Üniversitede edebiyat eğitimi alan Keller’ın yanında hep öğretmeni Anne Sullivan bulunmaktaydı. Karşılaştığı zorlukları öğretmenin desteği ile aşmıştır. Derslerde anlatılanları Helen’in avucuna yazarak ve okuması gerekenleri Braille alfabesine çevirerek özel eğitim desteği sağlamıştır. Böylece Keller, 1904 yılında 24 yaşındayken bir üniversiteden mezun olan ilk sağır-kör kişi oldu (Kütahyalı, 2002; Van Genechten, 2009). Helen Keller’ın üniversiteden mezun olduğu zaman ait bir fotoğraf Görsel 6’da yer almaktadır.

Helen Keller’ın Çalışmaları

Okumayı çok seven Keller, kendisinin başkanlığında hayırsever insanların kitap bağıışı yapmasını sağlayarak memleketi Alabama’da 1893’te bir halk kütüphanesi kurmuştur (Keller, 1965, s.181). Sağlamtunç (2010) hem görme hem işitme engelli olan Keller’ın halk kütüphanesi kurulmasına öncülük etmesinin olağanüstü bir olgu olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Helen Keller, görme engelli bireylerin bağımsız ve daha kaliteli bir yaşam sürdürebilmeleri amacıyla 1940 yılında kurulan Amerikan Körler Vakfı’nda elçi olarak çalışmış ve bağıış toplama görevini yürütmüştür.

Öğretmeni Anne Sullivan 1905 yılında John Albert Macy ile evlenmiş; ancak bu evlilik öğrenci-öğretmen ilişkisini fazla değiştirmemiştir. Helen Keller, öğretmeni Anne Sullivan ile birlikte insan hakları için mücadele etmiştir. 1946-1957 yılları arasında 5 kıtada 35 ülkeyi gezerek konferanslar vermiştir (<http://www.altinokta.org.tr>). Ayrıca ikili toplumsal sorunları

mizahi bir yaklaşımla hicveden tiyatro türü olan vodvil sahneleyerek, turnelerde kazandıkları paraları “Amerikan Görme Engelliler Vakfı”na bağışlamıştır. Sonra iki milyon dolarlık sermayesi olan Helen Keller Fonu’nu kurarak engelli bireylerin eğitimini desteklemiştir. 1964 yılında Amerikan Başkanı Lyndon Johnson tarafından Özgürlük Madalyası ile ödüllendirilmiştir (Kütahyalı, 2002). 1968 yılında hayatını kaybetmiş ancak ardında körlük, sağırlık, sosyal olaylar ve kadın hakları gibi konularda yazılmış 13 tane kitap ile sayısız makale bırakmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Hem görme hem işitme engelli bir birey olan Helen Keller, 88 yıllık yaşamı boyunca olağanüstü başarılarla imza almıştır. Üniversiteden mezun olan ilk görme ve işitme engelli kişi olmasının yanı sıra engelli hakları için mücadele etmiştir. Kleege (2000), Keller’ın otobiyografik eseri olan ‘Hayatımın Hikâyesi’nin Keller’ı engelli bir insan olarak tasvir etmekten farklı olarak, Keller’ın dil ediniminin ve aynı zamanda engelleri aşmanın hikâyesi olduğunu ileri sürmektedir.

Akça Pınar (2018) yedi yaşına kadar insanlarla iletişim kuramadan kültürden kopuk yaşamış olan, daha sonra öğretmeni Anne Sullivan’ın desteği ile bu durumu aşan Hellen Keller’ın yaşamının, eğitim ve kültür kavramlarının birbirinin tamamlayıcısı olduğunu gösteren bir örnek olduğunu belirtmektedir. Hayatı belgesel ve filmlere konu olan Keller, hem yazdığı eserlerle görme ve işitme engelli bireylerin dünyalarının tanınmasını sağlamış, hem de engelli kişilerin uygun eğitim aldıkları zaman neleri başarabileceklerini ispatlamıştır. 2005 yılında Sanjay Leela Bhansali tarafından “Black” adıyla çekilen film de Hellen Keller’ın hayatından ve mücadelesinden esinlenerek yapılmıştır. Uğur Yücel tarafından 2013 yılında çekilen “Benim Dünyam” filmi de Black’in bir uyarlamasıdır (<https://tr.wikipedia.org>).

KAYNAKÇA

Akça Pınar, S. (2018). *Mesleki ve teknik lise öğretiminde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün gelişmesinde eğitimin etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir.

Aksoy, N. B. (2017). *Karanlık Bir Dünyada Geçen Azmin ve Başarının Öyküsü: Helen Keller*. <https://listelist.com/helen-keller/>

Başman, S. (2021). *İlham verenler-2: Helen Keller*. Uğurböceği Yayınları

Bickford, J., ve Rich, C. W. (2014). Trade Books’ Historical Representation of Eleanor Roosevelt, Rosa Parks, and Helen Keller. *Social Studies Research and Practice* 9, 19–65.

Bickford, J. (2018). Primary elementary students’ historical literacy, thinking, and argumentation about Helen Keller and Anne Sullivan. *The History Teacher* 51(2), 269-292.

Herrmann, D. (2007). *Helen Keller: A life*. Chicago: University Press.

https://tr.wikipedia.org/wiki/Helen_Keller

<http://www.altinokta.org.tr/>

Keller, H. (1965). *Karanlığın içinden* (C. Unam, Çev.). İstanbul: Altın.

Kleege, G. (2000). Helen Keller and —The Empire of the Normall. *American Quarterly*, 52(2), 322-325. <https://www.jstor.org/stable/30041843>

Kütahyalı, Ö. (2002). Işığ1 ve sesi ruhuyla algılayan Helen Keller. *Bilim ve Ütopya*, 54-57.

McGinnity, B.L., Seymour-Ford, J. ve Andries, K.J. (2004) Helen Keller. Perkins History Museum, Perkins School for the Blind, Watertown, MA.

Özgür, İ. (2017). *Engelli Çocuklar ve Eğitimi Özel Eğitim*. Adana: Karahan.

Rosa, A. & Eschholz, P. (2001). *Models for Writers*. Bedford/ St. Martin's.

Sağlamtuñç, T. (2010). Görme engelliler ve kütüphanecilik hizmetleri. *Bilgi Dünyası*, 11 (1) 178-191.

Savaş, B. (2017). Yazma öğretiminin ilkokul öğrencilerinin okuma-anlama becerileri üzerine etkilerinin incelenmesi: dilbilimsel bir yaklaşım. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (13), 120-140.

Subaşıoğlu, F. & Atayurt-Fenge, Z. (2019). Dünyada ve Türkiye'de görme engellilik: Zaman çizelgesi. *Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 59(1):595-645.
doi:10.33171/dtcfjournal.2019.59.1.31

Van Genechten, D. M. (2009). *A psychobiographical study of Helen Keller* (Unpublished master's treatise). Nelson Mandela Metropolitan University, Port Elizabeth, South Africa.

Wineburg, S. (2008). Goodbye Columbus. *Smithsonian Magazine*, 39(2), 98-104.

**DİMETHOATE ETKEN MADDELİ PESTİSİTİN *Pontastacus leptodactylus*'da
ASETİLKOLİNESTERAZ AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**DETERMINATION OF ACETHYLCHINESTERASE ACTIVITY OF DIMETHOATE
ACTIVE SUBSTANCE PESTICIDE IN *Pontastacus leptodactylus***

Doç. Dr. Osman SERDAR
Munzur Üniversitesi
ORCID 0000-0003-1744-8883

Doktora Öğrencisi Ayşe Nur AYDIN
Munzur Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-5657-8958

ÖZET

Pestisitler, tarımsal üretimi artırmak ve tarımsal ortamlarda tehlikeli organizmalara karşı korunmak için kullanılan maddeler olarak tanımlanmaktadır. Pestisitlerin doğrudan veya dolaylı olarak ekosisteme boşaltılması doğadaki ciddi sorunları beraberinde getirmektedir. Organofosfat insektisitlerin ana etki şekli, nihayetinde ölüme yol açan nöromüsküler felce neden olan asetilkolinesterazı (AChE) inhibe etmektir. Bu çalışmada organofosfat etken maddeli pestisit olan dimethoatenin *Pontastacus leptodactylus*'da AChE enzim aktivitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla *P. leptodactylus* bireylerinin 1 ay süreyle 500 litrelik fiberglas tanklarda adaptasyonu sağlanmıştır. Model organizmaların bulunduğu tankların su sıcaklığı chiller cihazıyla 20 ± 1 °C'de sabitlenmiştir. Dimethoatenin 3 farklı konsantrasyon (20, 40 ve 80 mg/L)'una maruz bırakılmıştır. Deneysel uygulama için biri kontrol grubu olmak üzere toplamda 4 deney grubu (0, 20, 40 ve 80 mg/L dimethoate) oluşturulmuştur. *P. leptodactylus* bireyleri 24 ve 96 saat süreyle 20 litrelik akvaryumlarda Dimethoatenin 3 farklı konsantrasyonuna maruz bırakılmıştır. Her gruba 7 adet *P. leptodactylus* bireyi eklenmiş, deneysel uygulama 3 tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Uygulama gruplarındaki akvaryumdan test organizmalarının beyin doku örnekleri alınmak üzere, canlılar yarım saat buzlu suda bekletilerek soğuk şok uygulaması yapılmış ve her bir canlıdan 0,5 gr beyin doku örneği diseksiyon işlemi ile alınmıştır. Doku numuneleri tartılmış ve AchE aktivitesini ölçmek için 1/5 w/v oranında PBS tamponu (fosfat ile tamponlanmış tuz solüsyonu) eklenerek homojenize edilmiştir. AChE enzim aktivitesi CUSABIO marka CSB-E17001Fh katalog numaralı kitlerle ELISA yöntemine göre mikropate okuyucu ile belirlenmiştir. Dimethoate uygulanan tüm gruplarda AChE aktivitesi kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktü ($p<0.05$). *P. leptodactylus*'un 24 ve 96 saat süreyle dimethoate etken maddeli pestisite maruz bırakılması, AChE aktivitesinin inhibisyonu ile sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dimethoate, Asetilkolinesteraz, *Pontastacus leptodactylus*

ABSTRACT

Pesticides are defined as substances used to increase agricultural production and to protect against dangerous organisms in agricultural environments. Direct or indirect discharge of pesticides into the ecosystem brings serious problems in nature. The main mode of action of organophosphate insecticides is to inhibit acetylcholinesterase (AChE), which eventually causes neuromuscular paralysis leading to death. In this study, the effect of dimethoatene, an

organophosphate active pesticide, on AChE enzyme activity in *Pontastacus leptodactylus* was investigated. For this purpose, *P. leptodactylus* individuals were adapted for 1 month in 500-liter fiberglass tanks. The water temperature of the tanks containing the model organisms was fixed at 20 ± 1 °C with the chiller device. It was exposed to 3 different concentrations (20, 40 and 80 mg/L) of dimethoate. For the experimental application, a total of 4 experimental groups (0, 20, 40 and 80 mg/L dimethoate) were formed, one of which was the control group. *P. leptodactylus* individuals were exposed to 3 different concentrations of Dimethoatenin in 20-liter aquariums for 24 and 96 hours. 7 *P. leptodactylus* individuals were added to each group, and the experimental application was carried out in 3 replications. In order to take brain tissue samples of test organisms from the aquarium in the application groups, cold shock application was applied to the animals by keeping them in ice water for half an hour, and 0.5 g of brain tissue samples were taken from each living creature by dissection. Tissue samples were weighed and homogenized by adding 1/5 w/v PBS buffer (phosphate-buffered saline solution) to measure AChE activity. AChE enzyme activity was determined with a microplate reader according to the ELISA method with kits with catalog number CUSABIO brand CSB-E17001Fh. AChE activity was significantly lower in all dimethoate-applied groups compared to the control group ($p<0.05$). Exposure of *P. leptodactylus* to pesticide with the active ingredient dimethoate for 24 and 96 hours resulted in the inhibition of AChE activity.

Keywords: Dimethoate, Acetylcholinesterase, *Pontastacus leptodactylus*

GİRİŞ

Son yıllarda pestisit kullanımının artması ile birlikte doğal çevre ve insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkisi meydana gelmiştir. Pestisitler; yaşam alanları, sanayi ve tarım alanları gibi alanların zararlı organizmalardan korunması için kullanılan kimyasal maddelerdir. Pestisitler, tarım ürünlerine zarar veren organizmalara veya organizma gruplarına zararlı etki yapacak şekilde üretilmiştir (Koç ve ark., 2009; Karaismailoğlu, 2016). Pestisitlerin aşırı ve bilinçsiz kullanılması sonucu hedef olmayan organizmalara zarar vermekte, çevre kirliliğine neden olmakta ve yüzey suları, rüzgarlar, yağmurlar gibi doğal olaylar ile de su ortamına karışarak su kirliliğine sebebiyet vermektedir. Su ortamına giren pestisit kalıntıları sucul organizmaların vücuduna nüfuz ederek besin zinciri yoluyla daha üst trofik basamaklara ulaşabilir. Sucul ortamda bulunan pestisit ilk olarak sucul omurgasız ve omurgalı türlerin solunumda görevli olan solungaç, deri ve sindirim sisteminden girerek vücutta hedef bir organda birikimin meydana gelmesine neden olur (Kayhan, 2020).

Toksikoloji, canlı organizmalarda meydana gelen zarar ve tahrip edici etkilerini inceleyen ve ortaya koyan araştırma alanıdır (Ödün ve Serdar, 2022). Akut toksikoloji testlerinin hedefi sucul canlıların herhangi bir maddenin hangi konsantrasyonda organizmalara zarar verip vermediğini ortaya koymaktır (Karataş, 2005).

Asetilkolinesteraz (AChE), organofosfor veya karbamat bileşik kontaminasyonuna karşı hassastır, balıklar (Sturm ve ark., 1999), kerevitler, kuşlar (Hill & Fleming, 1982) ve midyeler (Doran ve ark., 2001) dahil birçok canlı taksonunda biyolojik belirteç olarak kullanılmaktadır. AChE'nin inhibisyonunun, pestisitlere ve karbamatlara karşı oldukça spesifik olduğu bilinmektedir (Canty ve ark., 2007).

Kabukluların, su ekosistemlerindeki kirlenmeye karşı hassasiyetleri nedeniyle değerlendirme için kullanılan organizmalar olduğu gösterilmiştir (Lebrun ve ark., 2015; Ronci ve ark., 2016). Kabuklular, su kirliliğinin biyobelirteçleri olarak uygun organizmalardır (Ghisi ve ark., 2017).

Bu çalışmada tatlı su ıstakozu *Pontastacus leptodactylus*'un beyin dokularında, zararlılarla mücadele de etkili olarak kullanılan bir pestisit olan dimethoate (DMT)'nin AChE aktivitesi üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Materyal Metot

Test organizması su ürünleri avcılık faaliyetleri yapılan ticari bir firmadan temin edilmiştir. Model canlı *P. leptodactylus*, satın alındığı firma alanından nemli polietilen kutularda laboratuvara nakledildi. Canlıların üzerindeki stresi azaltmak için mümkün olan en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmıştır. Yaklaşık bir ay süreyle laboratuvar koşullarına adaptasyonları sağlanmıştır. Ortam suyu sıcaklığı 15 ± 2 °C; fotoperiyot döngüsü 14:8 aydınlık: karanlık olacak şekilde sabitlenmiştir. Stok tanklarının abiyotik faktörleri (çözünmüş oksijen: $11,52\pm 0,87$ mg/L; pH: $8,14 \pm 0,4$; elektriksel iletkenlik: 478 ± 76 $\mu\text{S cm}^{-1}$; tuzluluk: $0,3\pm 0,02$ g/L) günlük düzenli olarak ölçülerek değişimleri gözlemlenmiştir. Su bozulmasından kaynaklanan ek stresi önlemek için her akvaryumdaki su kalitesi günlük olarak revize edildi. Günde 1 defa yemleme yapıldı. Her akvaryumdan arta kalan yem ve dışkı maddesi çıkarıldı, su ortamına her gün tatlı su eklenerek yenilendi. Stok tanklarına pvc borular eklenerek kerevitler için barınak oluşturulmuştur. Kullanılan insektisit DMT tarımsal malzemeler satılan firmadan temin edilmiştir.

Subletal Konsantrasyonların Belirlenmesi

DMT'nin, tarımsal alanlarda kullanılan uygulama oranı 80-140g/L arasında değişmektedir (URL-1). Tüm toksikolojik çalışmalarda olduğu gibi DMT uygulama çalışmamızda da belirlenen uygulama konsantrasyonları çevreye salınım oranları dikkate alınarak uygulama konsantrasyonları bu aralıktaki değerlerine oranla subletal konsantrasyonlar belirlenmiştir.

Deney Dizaynı

Her biri 30 litreten oluşan cam akvaryumlara benzer büyüklükte ve sağlıklı 6'şar adet model canlı yerleştirildi. Canlıların O₂ ihtiyacı hava motorları ile sağlanmıştır. Deneysel çalışma biri kontrol grubu olmak üzere 4 gruptan oluşturulmuştur. Dört grup için 2 zaman dilimi (24 ve 96 saat) belirlenmiştir.

C1 (Kontrol): Herhangi bir DMT konsantrasyonuna maruz bırakılmayan, organizmaların doğal ortamından alınan suda bekletildi.

C2 : 24 ve 96 saatlerde 20 mg/L DMT konsantrasyona maruz bırakılan grup

C3: 24 ve 96 saatlerde 40 mg/L DMT konsantrasyona maruz bırakılan grup

C4: 24 ve 96 saatlerde 80 mg/L DMT konsantrasyona maruz bırakılan grup

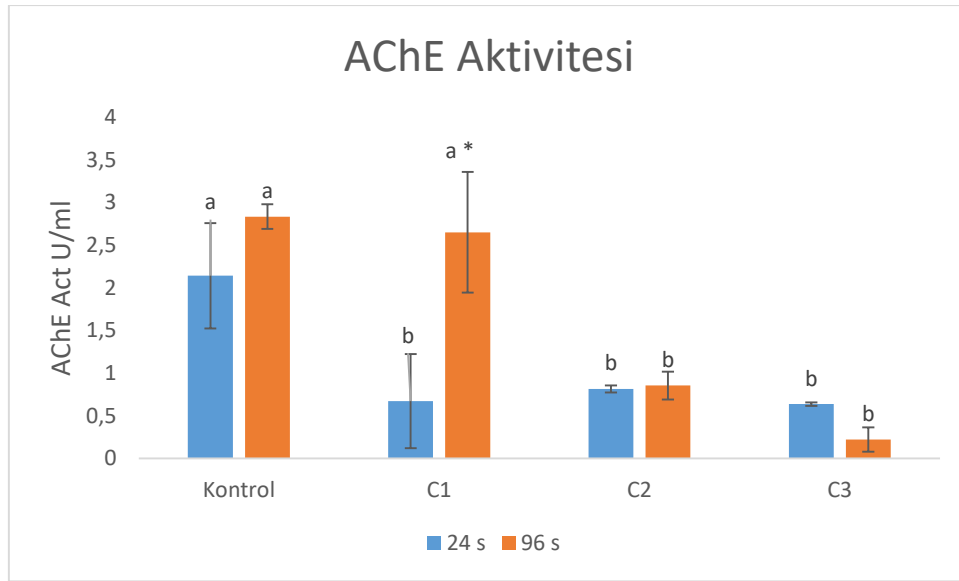
Deneysel araştırmada tüm çalışmalar üç tekrarlı olarak yürütülmüştür.

Biyokimyasal Analizler

Uygulama gruplarındaki akvaryumdan test organizmalarının beyin doku örnekleri alınmak üzere, canlılar yarım saat buzlu suda bekletilerek soğuk şok uygulaması yapılmış ve her bir canlıdan 0,5 gr beyin doku örneği diseksiyon işlemi ile alınmıştır. Doku numuneleri tartılmış ve AchE aktivitesini ölçmek için 1/5 w/v oranında PBS tamponu (fosfat ile tamponlanmış tuz solüsyonu) eklenerek homojenize edilmiştir. AChE enzim aktivitesi CUSABIO marka CSB-E17001Fh katalog numaralı kitlerle ELISA yöntemine göre mikropate okuyucu ile belirlenmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada farklı sıcaklıklarda dimethoate etken maddeli insektisite maruz bırakılan *P. leptodactylus*'ta AChE enzim aktiviteleri üzerine etkileri belirlenmiştir (Tablo 1).



Tablo 1. Dimethoate pestisitine maruz bırakılan *P. leptodactylus*'ta AChE (U/ml) aktivitesi, Sütun üzerindeki farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) farkı, * işareti ise aynı grupta farklı zamanlar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) farkı ifade etmektedir.

Dimethoate etken maddeli insektisite maruz bırakılan *P. leptodactylus*'ta AChE enzim aktiviteleri kontrole kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı ($p < 0,05$) düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Aynı gruplar arasında süre bakımından sadece C1 grubu 24 ve 96 saatlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer tüm gruplardaki süre bakımından değişimler istatistiksel açıdan önemsizdir ($p > 0,05$).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çevreye etkileri yadsınamaz derecede fazla olan pestisitlerle ilgili birçok araştırmacı çeşitli çalışmalar meydana getirmiştir. Rajini ve Revathy, (2015) yaptıkları çalışmada Chlorpyrifos + cypermethrinin *Danio rerio*'daki AChE aktivitesini araştırmış ve sonucunda AChE inhibisyonu, konsantrasyon ve maruz kalma süresi ile arttığını gözlemlemişlerdir. Serdar ve ark. (2021), ticari insektisit olan BetaCyfluthrin (β -CF)'nin *D. polymorpha*'da bazı biyokimyasal yanıtları incelemişler ve sonuç olarak β -CF'e maruz bırakılan *D. polymorpha* bireylerinde AChE enzim aktivitelerinin inhibe olduğunu belirtmişlerdir. Pala ve ark., (2020), malathionun *Gammarus pulex*'te (tatlı su amphipoda) AChE aktivitesi üzerindeki akut etkisini araştırmışlar ve *G. pulex*'de 24 ve 48 saat süreyle malathiona akut maruziyet sonrası AChE aktivitesinin büyük oranda inhibisyon olduğunu belirtmişlerdir. Chandra ve ark., (2008) malathionun yayın balığı bazı vücut dokularında AChE aktivitesini incelemişler ve inceleme sonucunda bireyler 4,80 mg/l pestisite 72 saat maruz kaldıktan sonra sırasıyla beyin ve solungaçlarda %77,12 ve %72,83'lük maksimum inhibisyonun meydana geldiğini belirtmişlerdir. Uçkun ve Öz, 2020 yaptıkları çalışmada *Astacus leptodactylus* da Azoxystrobinin oksidatif stres yanıtlarını incelemişler ve AChE aktivite değerinin arttığını belirtmişlerdir. Uçkun ve ark., 2021 yapmış oldukları çalışmada Thiamethoxam'ın *A. leptodactylus*'ta AChE aktivite değerlerini

incelemişler ve sonuç olarak Thiamethoxamın dozu arttıkça AChE aktivitesinin inhibe edildiğini belirtmişlerdir. Hong ve ark., 2021 yapmış oldukları çalışmada Piretroid pestisitine maruz bıraktıkları *Procambarus clarkii* de AChE aktivitelerini incelemişler ve sonuç olarak konsantrasyona bağlı olarak AChE aktivitesinin azaldığını belirtmişlerdir. Uçkun ve Öz, 2020 yapmış oldukları çalışma da Penconazole pestisitinin *A. leptodactylus'* da toksik etkisini belirlemek için AChE aktivitesini incelemişler ve sonuç olarak AChE aktivitelerini inhibe ederek esteraz mekanizmaları üzerinde yıkıcı etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Uçkun, 2022 yapmış olduğu çalışmada Bisfenol A'nın *A. leptodactylus* da meydana getirdiği enzim aktivitelerini incelemiş ve sonuç olarak AChE aktivitelerinde azalmalar olduğunu belirtmiştir. Kim ve Kang, 2015 yapmış oldukları çalışmada *Pagrus major* de selenyumun (Se) oksidatif stres etkisini incelemişler ve inceleme sonucunda Se maruziyetinin AChE aktivitesini inhibe ettiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da literatürde farklı ksenebiyotiklere maruz bırakılan organizmalarda AChE enzim aktivitesinde inhibisyona sebep olmasına benzer şekilde DMT etken maddeli pestisite maruz bırakılan *P. leptodactylus* beyin dokusunda AChE enzim aktivitesinin inhibisyonuna sebep olduğu belirlenmiştir.

Çalışma verileri dikkate alındığında literatürde yapılmış olan daha önceki çalışmalarla paralel sonuçlar elde edilmiştir. Pestisitlerin canlı biyolojisine zarar verdiği, yaşamını kısıtladığı, olumsuz etkilediği kanıtlanmış olmaktadır. Bu sebeple pestisit kullanımlarında insanlar bilinçlendirilmeli, gereksiz ve aşırı pestisit kullanımını doğuracağı sonuçlara dikkat çekilmeli, pestisit kalıntılarının çevreye ve su ortamına karışmasını önlemek için önlemler alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Alkan Uckun, A., & Barım Öz, Ö. (2020). Acute exposure to the fungicide penconazole affects some biochemical parameters in the crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823). *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 35626-35637.

Canty, M.N., Hagger, J.A., Moore, R.T., Cooper, L. & Galloway, T.S. (2007). Sublethal impact of short term exposure to the organophosphate pesticide azamethiphos in the marine mollusc *Mytilus edulis*. *Marine Pollution Bulletin*, 54, 396-402. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2006.11.013

Chaudiere, J., Ferrai-Iliou, R. (1999). Intracellular antioxidants: from chemical to biochemical mechanism. *Food and Chemical Toxicology*, 37: 949- 962.

Chandra, S. (2008). Toxic effect of malathion on acetylcholinesterase activity of liver, brain and gills of freshwater catfish *Heteropneustes fossilis*. *Environment Conservation Journal*, 9(3), 47-52.

Doran, W.J., Cope, W.G., Rada, R.G. & Sandheinrich, M.B. (2001). Acetylcholinesterase inhibition in the threeridge mussel (*Amblema plicata*) by chlorpyrifos: implications for biomonitoring. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 49, 91- 98.

Doyotte, A., Cossu, C., Jacquin, M.C., Babutb, M., Vaseural, P., (1997). Antioxidant Enzymes, Glutathione and Lipid Peroxidation as Relevant Biomarkers of Experimental or Field Exposure

in The Gills and The Digestive Gland of The Freshwater Bivalve Unio Tumidus. *Aquatic Toxicology*, 39: 93-110.

Ghisi, N. C., Oliveira, E. C., Guiloski, I. C., de Lima, S. B., de Assis, H. C. S., Longhi, S. J., & Prioli, A. J. (2017). Multivariate and integrative approach to analyze multiple biomarkers in ecotoxicology: a field study in Neotropical region. *Science of the Total Environment*, 609, 1208-1218.

Hill, E.F. & Fleming, W.J. (1982). Anticholinesterase poisoning of birds: field monitoring and diagnosis of acute poisoning. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 1, 27-38. DOI: 10.1002/etc.5620010105

Hong, Y., Huang, Y., Yan, G., Yin, H., & Huang, Z. (2021). DNA damage, immunotoxicity, and neurotoxicity induced by deltamethrin on the freshwater crayfish, *Procambarus clarkii*. *Environmental toxicology*, 36(1), 16-23.

Karataş, M., (2005). Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Nobel Yayınları (772 s 498).

Karaismailoğlu MC (2016). The evaluation of the genotoxic and cytotoxic effects of Pyriproxyfen insecticide on *Allium cepa* somatic chromosomes with mitotic activity, chromosome abnormality and micronucleus frequency. *Turkish Journal of Life Sciences* 1(2): 65–69.

Kayhan, F. E. (2020). İnektisitlerin doğadaki döngüsü ve sucul çevreye etkileri. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 46(2), 29-40.

Koç ND, Kayhan FE, Sesal C, Muslu MN (2009). Dose dependent effects of endosulfan and malathion on adult Wistar albino rat ovaries. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 12(6): 498–501.

Kim, J. H., & Kang, J. C. (2015). Oxidative stress, neurotoxicity, and non-specific immune responses in juvenile red sea bream, *Pagrus major*, exposed to different waterborne selenium concentrations. *Chemosphere*, 135, 46-52.

Lebrun, J. D., Geffard, O., Urien, N., François, A., Uher, E., & Fechner, L. C. (2015). Seasonal variability and inter-species comparison of metal bioaccumulation in caged gammarids under urban diffuse contamination gradient: implications for biomonitoring investigations. *Science of the Total Environment*, 511, 501-508.

Ödün, N. A., & Serdar, O. Zebra Midye (*Dreissena polymorpha*)'de Malathionun Akut Toksisitesi (LC₅₀)'nin Belirlenmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 7(3), 269-273.

Pala, A., Serdar, O. & Aydın, R. (2020). The acute effect of malathion on acetylcholinesterase activity in *Gammarus pulex* (Freshwater Amphipoda). *Acta Aquatica Turcica*, 16(2), 202-208. DOI: 10.22392/actaquat.628330

Rajini, A. & Revathy, K. (2015). Effect of combination pesticide on acetylcholine esterase activity in freshwater fish *Danio rerio*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 6(1), 1305-1310.

Serdar, O., Aydın, R. & Söylemez, H., (2021). Effect of Beta-Cyfluthrin Pesticide on Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*). *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 7(3), 462-471.

Sen, C.K., Packer, L., (2000). Thiol homeostasis and supplements in physical exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72: 653-669.

Uçkun, A. A., & Öz, Ö. B. (2021). Evaluation of the acute toxic effect of azoxystrobin on non-target crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) by using oxidative stress enzymes, ATPases and cholinesterase as biomarkers. *Drug and Chemical Toxicology*, 44(5), 550-557.

Uçkun, M., Yoloğlu, E., Uçkun, A. A., & Öz, Ö. B. (2021). Acute toxicity of insecticide thiamethoxam to crayfish (*Astacus leptodactylus*): alterations in oxidative stress markers, ATPases and cholinesterase. *Acta Chimica Slovenica*, 68(3), 521-531.

Uçkun, M. (2022). Assessing the toxic effects of bisphenol A in consumed crayfish *Astacus leptodactylus* using multi biochemical markers. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-15.

URL-1: <https://bku.tarimorman.gov.tr/AktifMadde/Details/62>.

Zhang ,J.F., Liub, H., Sun, Y.Y., Wang, X.R., Wu, J.C., Xue, Y.Q., (2005). Responses of the antioxidant defenses of the Goldfish *Carassius auratus*, exposed to 2,4-dichlorophenol. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 19: 185–190.

HEDEF DIŞI ORGANİZMA OLAN TATLISU İSTAKOZU *Pontastacus leptodactylus*'da CYHALOTHRİN PESTİSİTİNİN ASETİLKOLİNESTERAZ AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF ACETHYLCHINESTERASE ACTIVITY OF CYHALOTHRIN PESTICIDE IN FRESHWATER LOBSTER, *Pontastacus leptodactylus*

Doç. Dr. Osman SERDAR
Munzur Üniversitesi
ORCID 0000-0003-1744-8883

Doktora Öğrencisi Ayşe Nur AYDIN
Munzur Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-5657-8958

ÖZET

Pestisitlerin ana etki şekli, nihayetinde organizmalarda ölüme yol açan nöromüsküler felce neden olan asetilkolinesterazı (AChE) inhibe etmektedir. Bu çalışmada, Cyhalothrin (CHT) etken maddeli pestisitinin hedef dışı organizma olan tatlı su istakozu *Pontastacus leptodactylus* üzerindeki asetilkolinesteraz (AChE) aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla satın alınan canlı *P. leptodactylus* bireyleri hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiş, 1 ay süreyle 500 litrelik fiberglas tanklarda adaptasyonu sağlanmıştır. Model organizmaların bulunduğu ortam sıcaklığı termostatlı klima ile tankların su sıcaklığı ise chiller cihazıyla vasıtasıyla 20 ± 1 °C'de sabitlenmiştir. Canlılar deme kuruluncaya kadar günde 1 defa yemlenmiştir. Deneysel uygulama için biri kontrol grubu olmak üzere toplamda 4 deney grubu (0,00, 62,5, 125 ve 250 mg/L CHT) oluşturulmuştur. *P. leptodactylus* bireyleri her bir akvaryumda 7 adet olacak şekilde 24 ve 96 saat süreyle 20 litrelik akvaryumlarda CHT'ye maruz bırakılmıştır. Uygulama gruplarındaki akvaryumdan *P. leptodactylus* bireylerinden beyin doku örnekleri alınmak üzere, canlılar yarım saat buzlu suda bekletilerek soğuk şok uygulaması yapılmış ve her bir canlıdan 0,5 gr beyin doku örneği diseksiyon işlemi ile alınmıştır. Doku numunelerinde AChE aktivitesini ölçmek için 1/5 w/v oranında PBS tamponu (fosfat ile tamponlanmış tuz solüsyonu) eklenerek homojenize edilmiştir. *P. leptodactylus* bireylerinde AChE enzim aktivitesi CUSABIO marka CSB-E17001Fh katalog numaralı kitlerle ELISA yöntemine göre mikropate okuyucu ile belirlenmiştir. CHT uygulanan tüm gruplarda AChE aktivitesi kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktü ($p<0.05$). *P. leptodactylus*'un 24 ve 96 saat süreyle CHT etken maddeli pestisite maruz bırakılması, AChE aktivitesinin inhibisyonu ile sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cyhalothrin, Asetilkolinesteraz, *Pontastacus leptodactylus*

ABSTRACT

The main mode of action of pesticides is to inhibit acetylcholinesterase (AChE), which eventually causes neuromuscular paralysis leading to death in organisms. In this study, it was aimed to determine the acetylcholinesterase (AChE) activity of the pesticide with active ingredient Cyhalothrin (CHT) on the non-target organism, the freshwater lobster *Pontastacus leptodactylus*. Live *P. leptodactylus* individuals purchased for this purpose were quickly brought to the laboratory and adapted for 1 month in 500 liter fiberglass tanks. The ambient temperature of the model organisms was fixed at 20 ± 1 °C by means of a thermostatic air conditioner and the water temperature of the tanks by means of a chiller device. The animals were fed once a day until the incubation was established. For the experimental application, a total of 4 experimental groups (00,00, 62,5, 125 ve 250 mg/L CHT) were formed, one of which was the control group. *P. leptodactylus* individuals were exposed to CHT in 20 liter aquariums for 24 and 96 hours, 7 in each aquarium. In order to collect brain tissue samples from *P. leptodactylus* individuals from the aquarium in the treatment groups, cold shock application was applied by keeping the animals in ice water for half an hour, and 0.5 g of brain tissue samples were taken from each living creature by dissection. To measure AchE activity in tissue samples, they were homogenized by adding 1/5 w/v of PBS buffer (phosphate buffered saline solution) and using an iced homogenizer. AChE enzyme activity in *P. leptodactylus* individuals was determined with a microplate reader according to the ELISA method with kits with catalog number CUSABIO brand CSB-E17001Fh. AChE activity was significantly lower in all CHT-treated groups compared to the control group ($p<0.05$). Exposure of *P. leptodactylus* to pesticide with active ingredient dimethoate for 24 and 96 hours resulted in inhibition of AChE activity.

Keywords: Cyhalothrin, Acetylcholinesterase, *Pontastacus leptodactylus*

GİRİŞ

Pestisitler, ürünlere saldıran, onlara zarar veren zararlıları etkisiz hale getirmek için kullanılan kimyasallardır. Uzun yıllardan bu yana mahsul korumak için farklı türde pestisitler kullanılmıştır. Pestisitler ekinlere fayda sağlar, ancak çevre üzerinde ciddi bir olumsuz etki de yaratırlar. Pestisitlerin aşırı kullanımı biyolojik çeşitliliğin yok olmasına neden olabilir. Birçok kuş, suda yaşayan organizma ve hayvan, yaşamlarını sürdürebilmek için zararlı pestisitlerin tehdidi altındadır. Pestisitler, çevrenin sürdürülebilirliği ve küresel istikrar için bir endişe kaynağıdır (Mahmood, 2016).

Tarımsal alanlara uygulanan pestisitler rüzgarlar, yağmur suları, yüzey akışları gibi nedenler ile su ortamına karışmaktadır. Sucul ortamdaki pestisit kirliliğinde tarımın büyük bir rolü vardır (Riberio ve ark., 2005). Su kaynaklarının %70'den fazlasının tarımsal amaçlarla kullanılmasının her geçen gün su kaynaklarının azalmasına neden olmakla beraber diğer yandan daha fazla ürün elde etmek için kullanılan tarımsal kimyasalların su kaynaklarını olumsuz etkilediği bilinmektedir (Kaymak ve Serim, 2015). Pestisit sınıfında yer alan böcek ilaçlarının suda çözünmedikleri için sediment, deniz ve nehir tabanları gibi bölgelerde birikme yaparak, bu birikme sonucunda balıklara, kabuklulara, omurgasızlara ve çeşitli su canlılarına geçerek besin zincirine girdikleri bilinmektedir (Ceylan ve ark., 1977).

Kirleticilerin canlı organizma bünyesine girmesiyle canlı organizmaların, vücut hareketlerinde, aktivitelerinde, beslenme alışkanlıklarında ve hücresel aktivitelerinde değişikliklerin olmasına neden olmaktadır. Tüm çevresel kirleticiler sucul organizmalarda oksidatif stresi etkilemektedir. Ksenobiyotiklerin organizmaların hücrelerinde ve dokularında oksidatif stresi tetiklediği (Campana ve ark., 2003), çevre kirleticileri ve oksidatif stresin artışı sonucu,

organizmalarda doku hasarları meydana geldiği belirtilmiştir. Organizmalardaki hastalık lezyonlarının olası kaynakları stres ve enzim düzeyindeki değişikliklerden kaynaklandığı bilinmektedir (Isamah ve ark., 2000). Fiziksel veya kimyasal etmenlerin canlı organizmalarda ki zarar ve tahrip edici etkilerini inceleyen bilim dalına toksikoloji denir. Bu açıdan akuatik toksikoloji testleri sucul organizmalara herhangi bir kimyasalın hangi konsantrasyonda organizmalara ne derecede zarar verip vermediğini araştırmaktadır (Karataş, 2005).

Su kalitesinin belirlenmesinde, midyeler, kabuklular, balıklar gibi çeşitli organizmalar belirteç olarak kullanılmaktadır. Tatlı su kerevitleri nispeten büyük ve uzun ömürlü suda yaşayan omurgasızlardır ve genellikle yüksek nüfus yoğunlukları oluştururlar (Haubrock ve diğerleri, 2021; Momot, 1995). Buna karşılık, bentik biyokütlenin %85'ini temsil edebilirler (Neeu, 2009; Nyström ve ark., 2001). Çeşitli trofik seviyelere ait türlerle beslenirler ve çeşitli avcılar için önemli avlardır. Bu nedenle, enerji ve besin maddelerinin trofik seviyeler arasında aktarılmasında esastırlar (Lipták ve ark., 2019; Veselý ve ark., 2020). Ayrıca kerevitler, yaşadıkları ekosistemleri gereksinimlerine göre değiştirebilme yeteneklerinden dolayı tatlı sularda ekosistem mühendisleri olarak algılanmaktadır (Creed Jr ve Reed, 2004; Kouba ve ark., 2016). Kerevit, çevre kirliliğine karşı oldukça hassastır (Kuklina ve ark., 2013, 2014) ve bu nedenle, çevresel kaygı taşıyan mikro kirleticilerin toksikolojik testleri dahil olmak üzere çeşitli amaçlar için (Hossain ve ark., 2018; Vogt, 2008) değerli su omurgasızları modeli olarak kabul edilirler. (Lidova ve ark., 2016; Stará ve ark., 2014; Stara ve ark., 2019; Zhang ve ark., 2021). Bu çalışmada tatlı su ıstakozu *Pontastacus leptodactylus*'un beyin dokularında, zararlılarla mücadele de etkili olarak kullanılan bir pestisit olan Cyhalothrin (CHT)'nin AChE aktivitesi üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Test Organizması

Keban baraj Gölü'nde su ürünleri avcılık faaliyetleri yapılan ticari bir balıkçı firmasından satın alınarak temin edilmiştir.

Test Organizmalarının Labratuvar Ortamına Adaptasyonu

Model canlı *P. leptodactylus*, satın alındığı firma alanından su ile birlikte polietilen kutularda labratuvara nakledildi. Canlıların üzerindeki stresi azaltmak için mümkün olan en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmıştır. Yaklaşık bir ay süreyle laboratuvar koşullarına adaptasyonları sağlanmıştır. Ortam suyu sıcaklığı 15 ± 2 °C; fotoperiyot döngüsü 14:8 aydınlık: karanlık olacak şekilde sabitlenmiştir. Stok tanklarının abiyotik faktörleri parametreleri (çözünmüş oksijen: $11,52 \pm 0,10,87$ mg/L; pH: $8,14 \pm 0,4$; elektriksel iletkenlik: 478 ± 76 μ S cm^{-1} ; tuzluluk: $0,3 \pm 0,02$ g/L) günlük düzenli olarak ölçülerek değişimleri gözlemlenmiştir. Su bozulmasından kaynaklanan ek stresi önlemek için her akvaryumdaki su kalitesi günlük olarak revize edilmiştir. Günde 1 defa yemleme yapılmıştır. Her akvaryumdan arta kalan yem ve dışkı maddesi çıkarılmış, su ortamına her gün tatlı su eklenerek yenilenmiştir. Stok tanklarına pvc borular eklenerek kerevitler için barınak oluşturulmuştur.

Kimyasal Madde Temini

Tarım ilacı satan ticari bir firmadan temin edilmiştir.

Subletal Konsantrasyonların Belirlenmesi

Tüm toksikolojik çalışmalarda olduğu gibi CHT uygulama çalışmamızda da belirlenen uygulama konsantrasyonları çevreye salınım oranları dikkate alınarak uygulama konsantrasyonları bu aralıktaki değerlerine oranla subletal konsantrasyonlar belirlenmiştir.

Deney Dizaynı

Her biri 20 litreden oluşan cam akvaryumlara benzer büyüklükte ve sağlıklı 7'şer adet model canlı yerleştirildi. Canlıların O₂ ihtiyacı hava motorları ile sağlanmıştır. Deneysel çalışma biri kontrol grubu olmak üzere 4 gruptan oluşturulmuştur. Dört grup için 2 zaman dilimi (24 ve 96 saat) belirlenmiştir.

C0 : (Kontrol): Herhangi bir CHT konsantrasyonuna maruz bırakılmayan, organizmaların doğal ortamından alınan suda bekletildi.

C1: 24 ve 96 saatlerde 62,5 mg/L CHT konsantrasyonuna maruz bırakılan grup

C2: 24 ve 96 saatlerde 125 mg/L CHT konsantrasyonuna maruz bırakılan grup

C3: 24 ve 96 saatlerde 250 mg/L CHT konsantrasyonuna maruz bırakılan grup

Deneysel araştırmada tüm çalışmalar üç tekrarlı olarak yürütülmüştür.

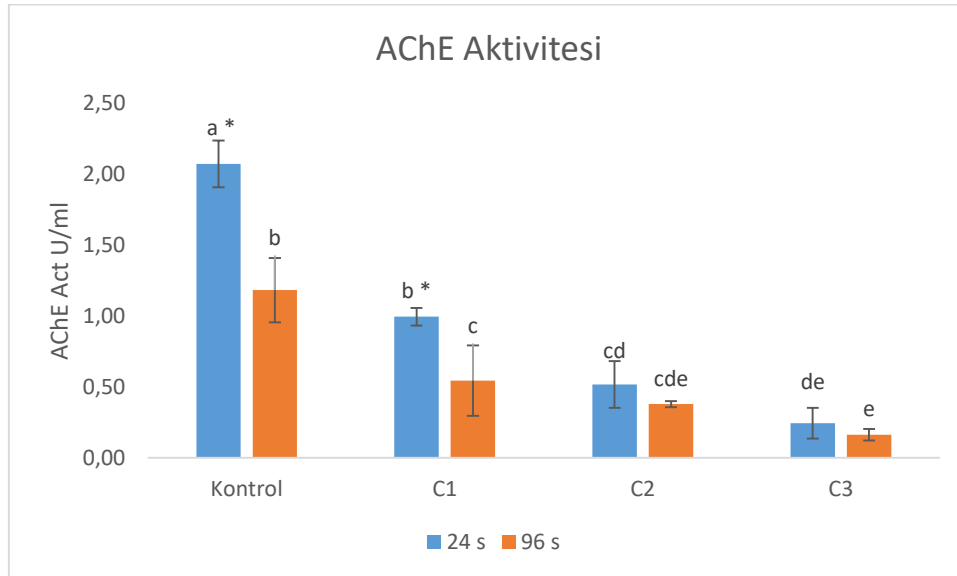
AChE Analizi

Uygulama gruplarındaki akvaryumdan *P. leptodactylus* bireylerinden beyin doku örnekleri alınmak üzere, canlılar yarım saat buzlu suda bekletilerek soğuk şok uygulaması yapılmış ve her bir canlıdan 0,5 gr beyin doku örneği diseksiyon işlemi ile alınmıştır. Doku numunelerinde AChE aktivitesini ölçmek için 1/5 w/v oranında PBS tamponu (fosfat ile tamponlanmış tuz solüsyonu) eklenerek homojenize edilmiştir. *P. leptodactylus* bireylerinde AChE enzim aktivitesi CUSABIO marka CSB-E17001Fh katalog numaralı kitlerle ELISA yöntemine göre mikrotelate okuyucu ile belirlenmiştir. CHT uygulanan tüm gruplarda AChE aktivitesi kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktü ($p < 0.05$). *P. leptodactylus*'un 24 ve 96 saat süreyle CHT etken maddeli pestisite maruz bırakılması, AChE aktivitesinin inhibisyonu ile sonuçlanmıştır.

BULGULAR

AChE Aktivitesi

Bu çalışmada farklı konsantrasyonlarda CHT etken maddeli insektisite maruz bırakılan *P. leptodactylus*'ta AChE enzim aktiviteleri üzerine etkileri belirlenmiştir (Grafik 1).



Grafik 1. Cyhalothrin maruz bırakılan *P. leptodactylus*'ta AChE (U/ml) aktivitesi,

Sütun üzerindeki farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) farkı, * işaretleri ise aynı grupta farklı zamanlar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) farkı ifade etmektedir.

Cyhalothrin etken maddeli insektisite maruz bırakılan *P. leptodactylus*'ta AChE enzim aktiviteleri kontrole kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0,05$) düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Pestisitler ve diğer kirleticilerin çevre ve su kirliliği nedenlerine kaynak oluşturmak için konu ile ilgili birçok araştırmacı çeşitli araştırmalar da bulunmuştur. Ren ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada diklorvos (DDVP)' un *Daphnia magna*'nın AChE aktivitesine olan etkisini incelemişler ve sonucunda DDVP'nin AChE aktivitesini inhibe ettiğini belirtmişlerdir. Fornstrom ve ark. (1997) yapmış oldukları çalışmada terbufosa maruz bırakılan *Procambarus clarkii*'nin AChE aktivitelerini değerlendirmişler ve sonuç olarak AChE aktivitesinde azalmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Porte ve Escartín (1998), yapmış oldukları çalışmada fenitrothione maruz bırakılan *P. clarkii*'de AChE aktivitesini incelemişler ve AChE aktivitesinin inhibe edildiğini belirtmiştir. Hong ve ark. (2021) yapmış oldukları çalışmada deltametrin uyguladıkları *P. clarkii*'de AChE aktivitesini incelemişler ve sonucunda AChE aktivitesinin önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir. Banaee ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada glifosat ve klorpirifosa maruz bıraktıkları *Macrobrachium nipponensis*'te bazı biyokimyasal yanıtları incelemişler ve sonucunda AChE aktivitesinin kontrole kıyasla azaldığını belirtmişlerdir. Van Nguyen ve ark. (2022) yapmış oldukları çalışmada Ddfenhidraminin *Pacifastacus leniusculus*'ta AChE aktivitesini incelemişler ve sonuç olarak AChE aktivitesinin indüklendiğini belirtmişlerdir. Zhu ve ark. (2022) yapmış oldukları çalışmada avermektinlerin (AVM'ler) kerevit *P. clarkii* üzerindeki akut toksisitesini değerlendirmişler ve sonuç olarak AChE aktivitelerini önemli ölçüde değiştirdiğini belirtmişlerdir. Van Rensburg ve ark. (2022) yapmış oldukları çalışmada atrazin konsantrasyonlarının *Caridina africana* üzerindeki etkilerini belirlemek için biyokimyasal belirteçleri değerlendirmişlerdir ve sonuç olarak AChE Aktivitesinde inhibisyon gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Butcherine ve ark. (2022) *Penaeus monodon* da imidakloprid maruziyeti sonuçlarını değerlendirmişler ve sonuç olarak AChE aktivitesi dokular arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Uçar ve ark. (2020) insektisit fipronil ve gama-aminobutirik asit (GABA)'in *Oncorhynchus mykiss*'te oksidatif stres yanıtlarını değerlendirmiştir ve sonucunda AChE aktivitesinin inhibe olduğu belirtmişlerdir. Hong ve ark. (2019) glifosata maruz kalan *Erocheir sinensis*'in antioksidatif ve immünolojik yanıtı araştırmışlar ve AChE aktivitesinin belirgin şekilde inhibe edildiğini belirtmişlerdir. El Ayari ve ark. (2020) Polygonum equisetiforme ekstraktlarının diklorvosa karşı etkilerini *Ruditapes decussatus*'ta araştırmışlar ve AChE aktivitelerinin önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir. Belhamra ve ark. (2022) yapmış oldukları çalışmada bisfenol A'nın (BPA) tatlı su havuz balığı *Gambusia affinis*'teki toksik etkisini incelemişler ve AChE aktivitesinin önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir.

Bu çalışma CHT etken maddeli insektisitinin *P. leptodactylus*'ta AChE aktivitesini etkileyerek inhibisyon meydana getirdiğini literatür bilgisine paralellik göstermiştir. Pestisitlerin su ortamına girerek sucul organizmalarda hücre hasarına ve hücre aktivitelerine zarar verdiği kanıtlanmış olmaktadır. Sucul organizmaların ve diğer canlıların pestisitlerden etkilenmemesi için pestisit kullanım miktarına dikkat edilmesi, bilinçli ve doğru bir şekilde kullanılmasının sağlanması, kullanılan pestisit ambalajlarının çevreye bırakılmaması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Banaee, M., Akhlaghi, M., Soltanian, S., Gholamhosseini, A., Heidarieh, H., & Fereidouni, MS (2019). Acute exposure to chlorpyrifos and glyphosate causes changes in hemolymph biochemical parameters in the crayfish *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology*, 222 , 145-155.
- Belhamra, R., Tichati, L., Trea, F., & Ouali, K. (2022). Effect of subacute treatment with bisphenol A on oxidative stress biomarkers and lipid peroxidation in *Gambusia affinis* mosquitofish. *Toxicology and Environmental Health Sciences*, 1-12.
- Butcherine, P., Kelaher, B. P., & Benkendorff, K. (2022). Assessment of acetylcholinesterase, catalase, and glutathione S-transferase as biomarkers for imidacloprid exposure in penaeid shrimp. *Aquatic Toxicology*, 242, 106050.
- Campana, O., Sarasquete, C. & Blasco, J. (2003). Effect of Lead on ALA-D Activity, Metallothionein Levels, and Lipid Peroxidation in Blood, Kidney, and Liver of the Toadfish *Halobatrachus didactylus*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 55, 116- 125.
- Ceylan, S., Şanlı, Y., Şener, S., (1977). Pestisitlerin getirdiği ekolojik sorunlar. Veteriner hekimler derneği dergisi 47(2): 41–52.
- Creed Jr, R. P., & Reed, J. M. (2004). Ecosystem engineering by crayfish in a headwater stream community. *Journal of the North American Benthological Society*, 23(2), 224-236.
- El Ayari, T., Mhadhbi, L., Debara, N., Znati, M., & Dab, H. (2020). The detoxifying effect of Polygonum equisetiforme extracts against dichlorvos (DDVP)-induced oxidative stress and neurotoxicity in the commercial clam *Ruditapes decussatus*. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 10449-10458.
- Fornstrom, C. B., Landrum, P. F., Weisskopf, C. P., & La Point, T. W. (1997). Effects of terbufos on juvenile red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*): Differential routes of exposure. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 16(12), 2514-2520.
- Haubrock, P. J., Oficialdegui, F. J., Zeng, Y., Patoka, J., Yeo, D. C., & Kouba, A. (2021). The redclaw crayfish: A prominent aquaculture species with invasive potential in tropical and subtropical biodiversity hotspots. *Reviews in Aquaculture*, 13(3), 1488-1530.
- Hong, Y., Huang, Y., Yan, G., Pan, C., & Zhang, J. (2019). Antioxidative status, immunological responses, and heat shock protein expression in hepatopancreas of Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* under the exposure of glyphosate. *Fish & shellfish immunology*, 86, 840-845.
- Hong, Y., Huang, Y., Yan, G., Yin, H. ve Huang, Z. (2021). DNA damage, immunotoxicity and neurotoxicity induced by deltamethrin in the freshwater crayfish *Procambarus clarkii*. *Environmental Toxicology*, 36 (1), 16-23.
- Hossain, M. S., Patoka, J., Kouba, A., & Buřič, M. (2018). Clonal crayfish as biological model: a review on marbled crayfish. *Biologia*, 73, 841-855.

- Isamah, G.K., Asagba, S.O. & Coker, H.A.B. (2000). Comparative Evaluation of the Levels of Some Antioxidant Enzymes and Lipid Peroxidation in Different Fish Species in Two Rivers in the Western Niger Delta. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 65, 351-356.
- Karataş, M., (2005). Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Nobel Yayınları (772 s 498)
- Kaymak, S., Serim. A.T., (2015). Pestisit sektöründe araştırma ve geliştirme. *Fruit Science* 2(1): 27-34.
- Kouba, A., Tíkal, J., Císař, P., Veselý, L., Fořt, M., Příborský, J., ... & Buřič, M. (2016). The significance of droughts for hyporheic dwellers: evidence from freshwater crayfish. *Scientific Reports*, 6(1), 26569.
- Kuklina, I., Kouba, A., & Kozák, P. (2013). Real-time monitoring of water quality using fish and crayfish as bio-indicators: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 185, 5043-5053.
- Kuklina, I., Kouba, A., Buřič, M., Horká, I., Ďuriš, Z., & Kozák, P. (2014). Accumulation of heavy metals in crayfish and fish from selected Czech reservoirs. *BioMed research international*, 2014.
- Lidova, J., Stara, A., Kouba, A., & Velisek, J. (2016). The effects of cypermethrin on oxidative stress and antioxidant biomarkers in marbled crayfish (*Procambarus fallax* f. *virginalis*). *Neuroendocrinol. Lett*, 37, 53-59.
- Lipták, B., Veselý, L., Ercoli, F., Bláha, M., Buřič, M., Ruokonen, T., & Kouba, A. (2019). Trophic role of marbled crayfish in a lentic freshwater ecosystem. *Aquatic Invasions*, 14(2).
- Mahmood, I., Imadi, S. R., Shazadi, K., Gul, A., & Hakeem, K. R. (2016). Effects of pesticides on environment. *Plant, soil and microbes: volume 1: implications in crop science*, 253-269.
- Momot, W. T. (1995). Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. *Reviews in Fisheries Science*, 3(1), 33-63.
- Neveu, A. (2009). A functional approach to patch suitability using biomass dynamics: application to a residual population of the white-clawed crayfish. *Fundamental and applied limnology*, 175(3), 185-202.
- Nyström, P., Svensson, O., Lardner, B., Brönmark, C., & Granéli, W. (2001). The influence of multiple introduced predators on a littoral pond community. *Ecology*, 82(4), 1023-1039.
- Porte, C., & Escartín, E. (1998). Cytochrome P450 system in the hepatopancreas of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii*: a field study. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology*, 121(1-3), 333-338.
- Ribeiro, C.A.O., Vollaire, Y., Sanchez-Chardi, A., Roche, H., (2005). Bioaccumulation and the effects of organochlorine pesticides, PAH and heavy metals in the Eel (*Anguilla anguilla*) at the Camargue Nature Reserve, France. *Aquatic Toxicology* 74(1): 53-69. doi: 10.1016/j.aquatox.2005.04.008.

Ren, Z., Zhang, X., Wang, X., Qi, P., Zhang, B., Zeng, Y., ... & Miao, M. (2015). AChE inhibition: one dominant factor for swimming behavior changes of *Daphnia magna* under DDVP exposure. *Chemosphere*, 120, 252-257.

Stará, A., Kouba, A., & Velíšek, J. (2014). Effect of chronic exposure to prometryne on oxidative stress and antioxidant response in red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*). *BioMed Research International*, 2014.

Stara, A., Kubec, J., Zuskova, E., Buric, M., Faggio, C., Kouba, A., & Velisek, J. (2019). Effects of S-metolachlor and its degradation product metolachlor OA on marbled crayfish (*Procambarus virginalis*). *Chemosphere*, 224, 616-625.

Ucar, A., Özgeriş, F. B., Parlak, V., Yeltekin, A. Ç., Kocaman, E. M., Alak, G., & Atamanalp, M. (2022). Neurotoxic responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to fipronil: multi-biomarker approach to illuminate the mechanism in brain. *Drug and Chemical Toxicology*, 45(5), 2140-2145.

Van Nguyen, T., Bořík, A., Velíšek, J., Kouba, A., Žlábek, V., & Koubová, A. (2022). Integrated biomarker response in signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* exposed to diphenhydramine. *Chemosphere*, 308, 136382..

van Rensburg, G. J., Wepener, V., Horn, S., & Greenfield, R. (2022). Oxidative stress in the freshwater shrimp *Caridina africana* following exposure to atrazine. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 109(3), 443-449.

Veselý, L., Ercoli, F., Ruokonen, T. J., Bláha, M., Kubec, J., Buřič, M., ... & Kouba, A. (2020). The crayfish distribution, feeding plasticity, seasonal isotopic variation and trophic role across ontogeny and habitat in a canyon-shaped reservoir. *Aquatic Ecology*, 54, 1169-1183.

Vogt, G. (2008). The marbled crayfish: a new model organism for research on development, epigenetics and evolutionary biology. *Journal of Zoology*, 276(1), 1-13.

Zhu, H., Guan, X., Pu, L., Shen, L., & Hua, H. (2023). Acute toxicity, biochemical and transcriptomic analysis of *Procambarus clarkii* exposed to avermectin. *Pest Management Science*, 79(1), 206-215.

Zhang, Y., Sun, K., Li, Z., Chai, X., Fu, X., Kholodkevich, S., ... & Ren, N. (2021). Effects of acute diclofenac exposure on intestinal histology, antioxidant defense, and microbiota in freshwater crayfish (*Procambarus clarkii*). *Chemosphere*, 263, 128130.

ANEMİNİN MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE TESPİTİ

DETECTION OF ANAEMIA BY MACHINE LEARNING

Doç. Dr. Onur SEVLİ
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-8933-8395

ÖZET

Anemi, alyuvar sayısı veya hemoglobin miktarındaki azalmaya bağlı olarak, kanın oksijen taşıma kapasitesinin azalmasıyla karakterize edilen bir sağlık sorunudur. Anemi, halsizlik, solgunluk, nefes darlığı gibi çeşitli belirtilerle kendini gösterebilir ve uzun vadede organ hasarına ve daha ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Anemi, dünya genelinde yaygın görülen bir sağlık sorun olup, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerdeki çocuklar ve kadınlar arasında daha sık görülür. Kırmızı kan hücrelerinin üretimini etkileyen beslenme eksiklikleri (demir, B12 vitamini, folik asit), kronik hastalıklar (böbrek hastalığı veya kanser), bulaşıcı hastalıklar (sıtma, tüberküloz, HIV), parazitik enfeksiyonlar, genetik bozukluklar (orak hücreli anemi, talasemi) ve kullanılan bazı ilaçların yan etkileri dahil çeşitli etkenler anemiye yol açabilir. Anemi teşhisi kan testleri ve fiziki muayene gibi yöntemlerle gerçekleştirilir. Kan testleri hemoglobin miktarı yanı sıra alyuvar hücrelerinin sayısı ve boyutunu ölçen tetkikleri içerir. Fiziki muayene ise diğer fiziksel belirtilerin değerlendirilmesi ile gerçekleştirilir. Aneminin erken teşhisi, altta yatan sağlık sorunlarının belirlenmesi ve hızlı tedavi açısından son derece önemlidir. Bununla birlikte geleneksel teşhis yöntemleri zaman alıcı ve yanlış sonuçlara daha eğilimlidir. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknikleri, anemi teşhisinde geleneksel yöntemlere alternatif, etkin bir yaklaşım sunmaktadır. Bu çalışmada, aneminin makine öğrenmesi teknikleri ile tespiti üzerine bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Hastanın cinsiyeti, alyuvar miktarı ve hemoglobin düzeylerine dair ölçümlerden oluşan beş adet girdi öznitelik içeren ve toplam 534 örnekten oluşan veri seti üzerinde Destek Vektör Makinesi, K En Yakın Komşu, Rastgele Orman ve Lojistik Regresyon algoritmaları kullanılarak sınıflandırmalar gerçekleştirildi. Doğruluk, kesinlik, duyarlılık, F1 skoru ve AUC metrikleri ile raporlanan sınıflandırmalar sonucunda en başarılı sonuç %99.623 doğruluk olarak Rastgele Orman algoritması ile elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anemi teşhisi, Makine öğrenmesi, Sınıflandırma

ABSTRACT

Anaemia is a health problem characterised by a reduced oxygen-carrying capacity of the blood due to a decrease in the number of red blood cells or haemoglobin. Anaemia can manifest itself with various symptoms such as weakness, paleness, shortness of breath, and in the long term can lead to organ damage and more serious health problems. Anaemia is a common health problem worldwide and is particularly prevalent among children and women in low- and middle-income countries. Various factors can cause anaemia, including nutritional deficiencies that affect the production of red blood cells (iron, vitamin B12, folic acid), chronic diseases (kidney disease or cancer), infectious diseases (malaria, tuberculosis, HIV), parasitic infections,

genetic disorders (sickle cell anaemia, thalassaemia) and side effects of certain medications. Anaemia is diagnosed by means of blood tests and physical examination. Blood tests include tests that measure the amount of haemoglobin as well as the number and size of red blood cells. A physical examination is carried out by assessing other physical symptoms. Early diagnosis of anaemia is extremely important for the identification of underlying health problems and prompt treatment. However, traditional diagnostic methods are time-consuming and more prone to inaccurate results. Artificial intelligence and machine learning techniques offer an alternative and effective approach to traditional methods in anaemia diagnosis. In this study, a research on the detection of anaemia with machine learning techniques was carried out. Classifications were performed using Support Vector Machine, K Nearest Neighbour, Random Forest and Logistic Regression algorithms on a dataset consisting of a total of 534 samples with five input attributes including measurements of the patient's gender, red blood cell count and haemoglobin levels. As a result of the classifications reported with accuracy, precision, sensitivity, F1 score and AUC metrics, the most successful result was obtained with the Random Forest algorithm with 99.623% accuracy.

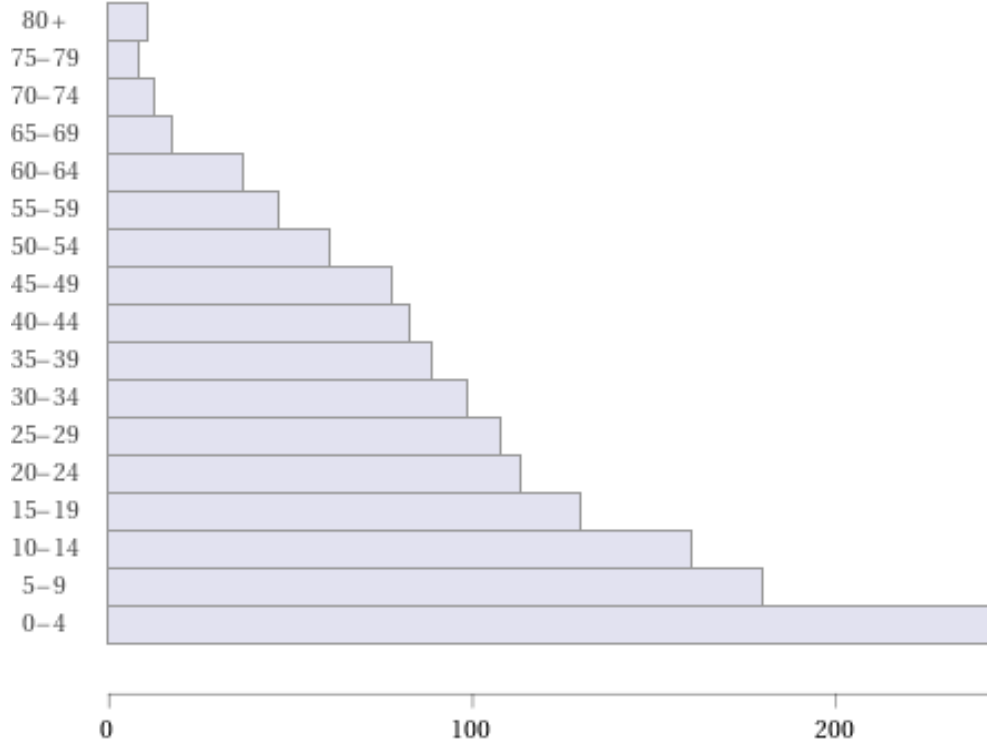
Keywords: Anaemia diagnosis, Machine learning, Classification

1. GİRİŞ

Anemi kırmızı kan hücrelerinin (alyuvar - eritrosit) sayısında veya hemoglobin miktarında azalma ile karakterize edilen bir rahatsızlıktır (Turner vd., 2022). Oksijen taşımak için hemoglobine ihtiyaç vardır ve fizyolojik ihtiyaçları karşılamak için gerekli olan ideal hemoglobin yoğunluğu yaşa, cinsiyete, yaşanılan yerleşim yerinin yüksekliğine ve gebelik durumuna göre değişiklik gösterir. Vücutta kırmızı kan hücreleri azsa veya yeterli hemoglobin yoksa, kanın dokulara oksijen taşıma kapasitesi azalır. Bu durum yorgunluk, halsizlik, nefes darlığı, baş dönmesi, kalp çarpıntısı, baş ağrısı, cilt solukluğu, tırnaklarda kırılma, saç dökülmesi gibi çeşitli semptomlarla sonuçlanır. Semptomların şiddeti aneminin derecesine ve altında yatan nedene bağlı olarak değişiklik gösterir.

Anemi kırmızı kan hücrelerinin üretimini etkileyen beslenme eksiklikleri (demir, B12 vitamini, folat), kronik hastalıklar (böbrek hastalığı veya kanser gibi), bulaşıcı hastalıklar (sıtma, tüberküloz, HIV), parazitik enfeksiyonlar, genetik bozukluklar (orak hücreli anemi, talasemi) ve ilaçlar dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Anemi ayrıca yaralanma, ameliyat veya ağır kanamalar sonucu kan kaybı sonucu da gelişebilir.

Anemi, dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen yaygın bir sağlık sorunudur. Özellikle küçük çocuklar ve hamile kadınları daha çok etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre küresel ölçekte 5 yaşından küçük çocukların %42'si, kadınların %30'u, hamile kadınların ise %40'ı anemiktir (WHO, 2023). Dünya genelinde yaşlara göre anemi görülme yaygınlığını milyon vaka cinsinden gösterir grafik Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Dünya genelinde yaşlara göre anemi vaka sayıları (milyon vaka)

Ayrıca anemi, yetersiz beslenme ve sıtma ve HIV gibi bulaşıcı hastalıklarla ilişkilendirildiği düşük ve orta gelirli ülkelerde yaygındır. Anemi görülme oranı en yüksek olan ilk 10 ülke ve vaka görülme oranları Tablo 1’de verilmiştir. Anemi tedavi edilmezse kalp yetmezliği, bilişsel bozukluk ve çocuklarda gelişimsel gecikmeler gibi ciddi sonuçlara yol açabilir.

Tablo 1. Anemi görülme oranı yüksek ülkeler

Ülke	Nüfusa Bağlı Vaka Oranı (%)	Yaklaşık Vaka Sayısı
Venezuela	43	13.5 milyon
Moritanya	37	1.55 milyon
Çad	37	5.18 milyon
Marshall Adaları	36	0.19 milyon
Mali	36	6.3 milyon
Nijerya	34	61.43 milyon
Senegal	34	5.07 milyon
Eritre	34	1.7 milyon
Kuzey Mariana Adaları	33	0.18 milyon
Butan	33	0.26 milyon

Anemi teşhisi tipik olarak kan testleri ve fiziki muayene gibi yöntemlerle yapılır. Kan testleri kandaki hemoglobin miktarının yanı sıra kırmızı kan hücrelerinin sayısını ve boyutunu ölçen bir tam kan sayımı (CBC) testini gerektirir. Fiziki muayene, semptomların ve diğer fiziksel bulguların değerlendirilmesini içerir. Aneminin altında yatan nedeni belirlemek için retikülosit (olgunlaşmamış eritrosit) sayımı veya kemik iliği biyopsisi gibi ek testler gerekli olabilir. Aneminin erken teşhisi altta yatan sağlık sorunlarının belirlenmesi ve hızlı tedavi açısından son derece önemlidir. Bununla birlikte geleneksel teşhis yöntemleri zaman alıcıdır ve yanlış negatif sonuçlara da neden olabilmektedir.

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknikleri, anemi teşhisinde geleneksel yöntemlere alternatif bir yaklaşım sunmaktadır. Bu teknikler, büyük veri kümelerini analiz ederek anemi teşhisi için gerekli kalıplar ve ilişkileri belirleyebilirler. Bu, aneminin sınıflandırılması ve doğru bir şekilde teşhis edilmesi için potansiyel bir araçtır. Literatürde anemi teşhisine yönelik olarak farklı makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar mevcuttur. El-kenawy (El-kenawy, 2019) hemoglobin sayımı ile anemi tespitine yönelik olarak Rastgele Orman (RO), Lineer Regresyon ve Yapay Sinir Ağları (YSA) kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada en düşük ortalama hata değerine %4 olarak RO algoritması ile ulaşmıştır. Khan vd. (Khan vd., 2019) , Bangladeşli çocuklarda görülen anemi tahminlemesine yönelik olarak gerçekleştirdikleri makine öğrenmesi temelli çalışmada RO algoritması ile %68.53 , Lojistik Regresyon (LR) ile %62.75 doğruluk değerine ulaşmışlardır. Sow vd. (Sow vd., 2020), anemi teşhisinde çevresel ve biyolojik parametrelerin yanı sıra beslenme ve demografik faktörlerle ilgili parametrelere yer vermişlerdir. YSA kullanarak gerçekleştirdikleri sınıflandırmada %84.17 doğruluk değerine ulaşmışlardır. Kovačević vd. (Kovačević vd., 2022), kan değerleri üzerinden K En yakın Komşu (KNN)

algoritması ile gerçekleştirdikleri anemi teşhis ve sınıflandırma çalışmasında %98 doğruluk değerine erişmişlerdir.

Bu çalışmada beş farklı girdi ve bir hedef değişken içeren 534 adet örnek üzerinde dört farklı makine öğrenmesi algoritması kullanılarak anemi teşhisine yönelik bir sınıflandırma çalışmasının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Algoritmaların sonuçları farklı metrikler açısından raporlanarak performansları değerlendirilecektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

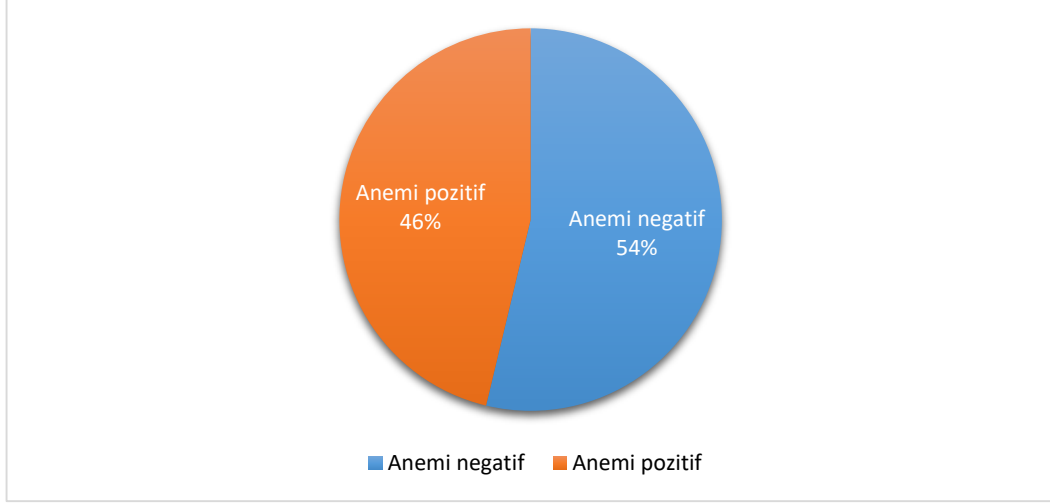
2.1. Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti bir adedi hedef olmak üzere toplam altı öznelikten oluşmaktadır. Veri seti içerisinde yer alan öznelikler ve açıklamaları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Veri setinde yer alan öznelikler

Öznelik adı	Türü	Açıklama
Gender	Kategorik	Cinsiyet (0: Erkek, 1: Kadın)
Hemoglobin	Sayısal	Ölçülen hemoglobin düzeyi
MHC	Sayısal	Ortalama korpüsküler hemoglobin (her bir kırmızı kan hücresindeki ortalama miktar)
MCHC	Sayısal	Ortalama korpüsküler hemoglobin konsantrasyonu
MVC	Sayısal	Ortalama alyuvar hacmi
Result	Kategorik	0: Anemi yok, 1: Anemi

Toplam 534 örnekten oluşan veri seti içerisinde 279 adet erkek ve 255 adet kadın bireye ait veri bulunmaktadır. Veri setindeki örneklerin 287 adedi anemi negatif iken, 247 adedi anemi pozitifdir. Hedef değişken sınıf dağılım oranları Şekil 2’de verilmiştir. Sınıf dağılımları açısından veri setinin kısmen dengeli yapıda olduğu söylenebilir.



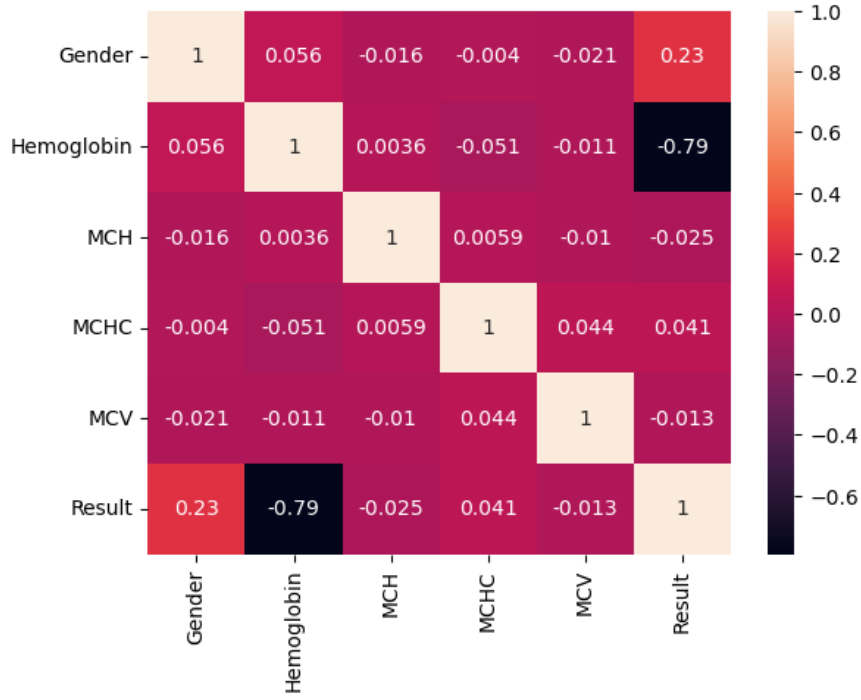
Şekil 2. Hedef değişken sınıf dağılım oranları

Veri setinde yer alan sayısal öznitelikleri istatistiği karakteristikleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Özniteliklerin tanımlayıcı istatistikleri

Öznitelik	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart Sapma
Hemoglobin	16.9	6.6	13.29	2.07
MHC	30	16	22.91	3.95
MCHC	32.5	27.8	30.25	1.41
MCV	101.6	69.4	85.65	9.6

Veri setindeki öznitelikler arasındaki korelasyonu gösterir matris Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Korelasyon matrisi

Veriler arasındaki korelasyon incelendiğinde hedef değişken ile Hemoglobin düzeyi arasında yüksek bir korelasyon olduğu görülmektedir. Hedef değişken ile arasında ikinci en yüksek korelasyona sahip öznelik ise kırmızı kan hücresindeki ortalama hemoglobin konsantrasyonudur (MCHC).

2.2. Kullanılan Sınıflandırma Algoritmaları

Gerçekleştirilen çalışmada verileri sınıflandırmak için Destek Vektör Makinesi (DVM), K En-yakın Komşu (KNN), Rastgele Orman (RO) ve Lojistik Regresyon (LR) olmak üzere dört farklı makine öğrenmesi algoritması kullanılmıştır.

DVM, özellikle sınıflandırma problemlerinin çözümünde kullanılan denetimli bir algoritmadır. İlk olarak Vapnik vd. (Boser vd., 1992) tarafından 1990'ların başında geliştirilmiştir. DVM sınıfları birbirinden ayırmak için, sınıflar arasında maksimum marjinal boşluğa sahip bir hiper-düzlem kullanır. DVM, verilerin doğrusal veya doğrusal olmayan şekillerde sınıflandırılmasına yardımcı olur. Doğrusal olmayan verileri, verileri daha yüksek boyutlu uzaylara taşıyarak doğrusal olarak sınıflandırılabilir hale getirir. Bu işlem, çekirdek (kernel) fonksiyonları kullanılarak gerçekleştirilir.

KNN algoritması, özellikle sınıflandırma ve regresyon problemlerinde kullanılan, parametrik olmayan, denetimli bir makine öğrenmesi algoritmasıdır (Cover & Hart, 1967). KNN, verilerin benzerlik ölçütlerine göre gruplandırılmasını sağlar. Verilerin benzerlikleri, Euclidean, Manhattan veya

Minkowski gibi farklı uzaklık ölçütleri kullanılarak hesaplanabilir. KNN algoritması, yeni bir veri noktasının sınıfını, bu noktaya en yakın K veri noktasının sınıflarına bakarak belirler. KNN algoritmasının başlıca avantajı, basitliği ve verilerin yapısına bakılmaksızın doğrusal veya doğrusal olmayan problemlerde kullanılabilmesidir.

RO algoritması, makine öğreniminde sınıflandırma ve regresyon problemlerinin çözümünde kullanılan bir algoritmadır. RO algoritması, birçok karar ağacının bir araya getirilerek bir tahmin üretilmesi mantığı üzerine kuruludur (Ho, 1995). Bu ağaçlar, eğitim verilerindeki farklı alt özellikler üzerine oluşturulur ve daha sonra sınıflandırma veya regresyon problemlerinde tahmin yapmak için kullanılır. RO, her bir ağacın birbirinden farklı bir özellik kümesi üzerinde eğitildiği için, ağaçlar arasında özellikler arasındaki korelasyonları ortadan kaldırır ve sınıflandırma veya regresyon işleminin performansını artırır. RO'nun avantajları arasında, yüksek doğruluk, çabuk eğitim ve düşük aşırı uydurma (overfitting) riski bulunmaktadır.

LR makine öğrenmesi ve istatistik alanlarında sınıflandırma problemlerini çözmek için kullanılan bir algoritmadır. LR, verilerin sınıflandırılması için bir olasılık fonksiyonu kullanır ve bu sayede çıktı değerlerini bir sınıfa atar (Wright, 1995). LR algoritması, modellediği girdi verilerini bir lojistik fonksiyona sokarak, çıktı değerlerinin bir sınıfa ait olasılıklarını hesaplar. Bu olasılıklar, bir eşik değeri (threshold) ile karşılaştırılarak, örneklerin sınıflara atanması sağlanır. LR'nin avantajları arasında, doğrusal ve doğrusal olmayan problemlerde kullanılabilmesi ve verilerin ağırlıklarını hesaba katabilmesi yer almaktadır.

3. DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR

Bu çalışmada beş adet girdi ve bir adet hedef çıktı değişkenden oluşan 534 örnekli veri seti üzerinde DVM, KNN, RO ve LR olmak üzere dört farklı makine öğrenmesi algoritması kullanılarak sınıflandırmalar gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırmada kullanılan algoritmaların parametreleri deneysel olarak elde edilmiş ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Sınıflandırıcıların parametreleri

Sınıflandırıcı	Parametre
DVM	kernel='rbf', C=2
KNN	n_neighbors=3
RO	n_estimators =100
LR	max_iter=250

Her bir sınıflandırma işleminin sonucu farklı metrikler kullanılarak raporlanmıştır. Sınıflandırma işlemlerinin performanslarını ifade etmek için kullanılan metrikler ve açıklamaları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Performans metrikleri

Metrik	Açıklama
Doğruluk (accuracy)	Modelin doğru sınıflandırılan örneklerin oranını gösterir.
Kesinlik (precision)	Pozitif sınıflandırılan örnekler arasında gerçekten pozitif olanların oranını gösterir.
Duyarlılık (recall)	Gerçekten pozitif olan örneklerin tespit edilme oranını gösterir.
F1 Skor	Kesinlik ve duyarlılığın harmonik ortalamasıdır ve aralarındaki dengeyi ifade eder.
AUC	ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisinin altındaki alanı gösterir. ROC eğrisi, sınıflandırma modelinin doğru pozitif ve yanlış pozitif oranları arasındaki performansı gösterir.

Her bir sınıflandırma işleminde 10 kat çapraz doğrulama uygulanarak belirlenen, her bir sınıflandırıcının performans metriklerinin ortalamaları raporlanmıştır.

DVM algoritması ile elde edilen performans ölçümleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. DVM ile elde edilen bulgular

Metrik	Skor (%)
Doğruluk	91.380
Kesinlik	87.445
Duyarlılık	95.55
F1 Skor	91.194
AUC	91.667

DVM algoritması sınıflandırmanın genel başarısını karakterize eden doğruluk metriği açısından %91.38 oranında bir başarı sağlamıştır. Sınıfların ayırt edilme başarılarını ifade eden kesinlik ve duyarlılık değerleri için %87.45 ve %95.55 ve bu iki değer dengesini ifade eden F1 Skor değeri olarak %91.19 sonucunu vermiştir. Doğru pozitif ve yanlış pozitif oranlarının performansını ifade eden, eğri altında kalan alan (AUC) değeri ise %91.67 olarak hesaplanmıştır.

KNN algoritması ile elde edilen performans ölçümleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. KNN ile elde edilen bulgular

Metrik	Skor (%)
Doğruluk	87.275
Kesinlik	85.946
Duyarlılık	87.417
F1 Skor	86.318
AUC	87.255

KNN algoritması sınıflandırmanın genel başarısını karakterize eden doğruluk metriği açısından %87.27 oranında bir başarı sağlamıştır. Sınıfların ayırt edilme başarılarını ifade eden kesinlik ve duyarlılık değerleri için %85.95 ve %87.41 ve bu iki değer dengesini ifade eden F1 Skor değeri olarak %86.32 sonucunu vermiştir. Doğru pozitif ve yanlış pozitif oranlarının performansını ifade eden, eğri altında kalan alan (AUC) değeri ise %87.25 olarak hesaplanmıştır.

RO algoritması ile elde edilen performans ölçümleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. RO ile elde edilen bulgular

Metrik	Skor (%)
Doğruluk	99.623
Kesinlik	99.259
Duyarlılık	100
F1 Skor	99.615
AUC	99.643

RO algoritması sınıflandırmanın genel başarısını karakterize eden doğruluk metriği açısından %99.62 oranında bir başarı sağlamıştır. Sınıfların ayırt edilme başarılarını ifade eden kesinlik ve duyarlılık değerleri için %99.26 ve %100 ve bu iki değer dengesini ifade eden F1 Skor değeri olarak %99.61 sonucunu vermiştir. Doğru pozitif ve yanlış pozitif oranlarının performansını ifade eden, eğri altında kalan alan (AUC) değeri ise %99.64 olarak hesaplanmıştır.

LR algoritması ile elde edilen performans ölçümleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. LR ile elde edilen bulgular

Metrik	Skor (%)
Doğruluk	98.312
Kesinlik	96.951
Duyarlılık	99.583
F1 Skor	98.218
AUC	98.394

LR algoritması sınıflandırmanın genel başarısını karakterize eden doğruluk metriği açısından %98.31 oranında bir başarı sağlamıştır. Sınıfların ayırt edilme başarılarını ifade eden kesinlik ve duyarlılık değerleri için %96.95 ve %99.58 ve bu iki değer dengesini ifade eden F1 Skor değeri olarak %98.22 sonucunu vermiştir. Doğru pozitif ve yanlış pozitif oranlarının performansını ifade eden, eğri altında kalan alan (AUC) değeri ise %98.39 olarak hesaplanmıştır.

Dört farklı sınıflandırıcının tümü ile elde edilen ölçümler Tablo 10'da özet olarak verilmiştir.

Tablo 10. Sınıflandırıcıların performansları

Sınıflandırıcı	Doğruluk	Kesinlik	Duyarlılık	F1 Skor	AUC
DVM	91.380	87.445	95.55	91.194	87.255
KNN	87.275	85.946	87.417	86.318	87.255
RO	99.623	99.259	100	99.615	99.643
LR	98.312	96.951	99.583	98.218	98.394

Tüm sınıflandırma işlemlerinde elde edilen en yüksek doğruluk değeri %99.623 olarak RO algoritması ile elde edilmiştir. Ölçümlenen beş farklı metriğin tümü açısından tüm sınıflandırma işlemlerinde en yüksek başarıyı da RO algoritması sağlamıştır. RO algoritmasını sıra ile LR, DVM ve KNN takip etmiştir. KNN algoritması ile elde edilen %87.275 oranındaki doğruluk yüksek seviyede olmakla birlikte bu çalışmadaki diğer algoritmalar ile kıyaslandığında görece daha düşük bir başarı sergilemiştir.

4. SONUÇ

Anemi, kırmızı kan hücreleri ya da bu hücreler içerisindeki hemoglobinin oranının düşüklüğü sonucu ortaya çıkan bir sağlık sorunudur. Aneminin zamanında ve doğru teşhis edilememesi tedavi sürecini aksatarak ağır sağlık sorunları meydana getirebilir. Anemi teşhisinde kullanılan geleneksel yöntemler zaman açısından daha maliyetli ve hata olasılığı kısmen daha yüksektir. Son dönemde sağlık alanında da kullanımı yaygınlaşan makine öğrenmesi teknikleri bu konuda da alternatif bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışmada cinsiyet ve kırmızı kan hücrelerine ilişkin ölçümlerden oluşan beş farklı girdi parametresi ile anemi durumunun tespitine yönelik olarak makine öğrenmesi temelli sınıflandırmalar gerçekleştirilmiştir. DVM, KNN, RO ve LR algoritmaları ile, 10 kat çapraz doğrulama kullanılarak gerçekleştirilen sınıflandırmaların sonucunda en yüksek doğruluk %99.623, F1 Skor % 99.615 ve AUC %99.643 olarak RO algoritması ile elde edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışma aneminin yapay zekâ destekli teşhisine yönelik geliştirilecek uygulamalar için bir örnek teşkil etmektedir.

KAYNAKÇA

Boser, B. E., Guyon, I. M., & Vapnik, V. N. (1992). A training algorithm for optimal margin classifiers. *Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory*, 144-152.

Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 13(1), 21-27. <https://doi.org/10.1109/TIT.1967.1053964>

- El-kenawy, E. (2019). A Machine Learning Model for Hemoglobin Estimation and Anemia Classification. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 17(2), 100-108.
- Ho, T. K. (1995). Random decision forests. *Proceedings of 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition*, 1, 278-282 c.1.
<https://doi.org/10.1109/ICDAR.1995.598994>
- Khan, J. R., Chowdhury, S., Islam, H., & Raheem, E. (2019). Machine learning algorithms to predict the childhood anemia in Bangladesh. *Journal of Data Science*, 17(1), 195-218.
- Kovačević, A., Lakota, A., Kuka, L., Bečić, E., Smajović, A., & Pokvić, L. G. (2022). Application of Artificial Intelligence in Diagnosis and Classification of Anemia. *2022 11th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 1-4.
<https://doi.org/10.1109/MECO55406.2022.9797180>
- Sow, B., Mukhtar, H., Ahmad, H. F., & Suguri, H. (2020). Assessing the relative importance of social determinants of health in malaria and anemia classification based on machine learning techniques. *Informatics for Health and Social Care*, 45(3), 229-241.
- Turner, J., Parsi, M., & Badireddy, M. (2022). Anemia. İçinde *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- WHO. (2023). *Anaemia*. <https://www.who.int/health-topics/anaemia>
- Wright, R. E. (1995). *Logistic regression*.

CHATGPT'NİN EĞİTİM ALANINDA KULLANIMI

USING CHATGPT IN EDUCATION

Doç. Dr. Onur SEVLİ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ORCID. 0000-0002-8933-8395

ÖZET

Yapay zekâ ve doğal dil işleme teknolojilerindeki hızlı ilerleme, eğitim de dahil olmak üzere farklı alanlarda yapay zekâ modellerinden yararlanmak için yeni olanaklar ortaya koymaktadır. Bu çalışmada güçlü bir dil modeli üzerine kurulu olan ChatGPT'nin eğitim alanında uygulanması ve öğretme ve öğrenme deneyimlerini geliştirme potansiyeli ele alınmaktadır. ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen ve GPT dil mimarisi temel alınarak oluşturulan ve çok sayıda farklı metin verisi üzerinde eğitilmiş bir yapay zekâ modelidir. Tutarlı ve bağlamsal olarak ilgili yanıtlar üretme yeteneği, ChatGPT'yi eğitim bağlamındaki etkileşimli diyaloglar için ideal bir aday haline getirmektedir. ChatGPT'yi eğitim alanında kullanmanın en büyük avantajlarından biri, kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sağlama yeteneğidir. ChatGPT, öğrencilerle sohbet edercesine etkileşime girerek kavramları ne kadar anladıklarını ölçebilir, bilgi boşluklarını tespit edebilir ve özel açıklamalar ya da kaynaklar sağlayabilir. Bu bireyselleştirilmiş yaklaşım, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine ve hedeflenen desteği almalarına yardımcı olarak öğrenme sonuçlarının iyileşmesine yardımcı olur. Ayrıca, ChatGPT eğiticiler için pratik ve etkili bir araç görevi üstlenebilir. ChatGPT, etkileşimli ders planları oluşturma, öğrenci sorularını yanıtlama veya ödevler hakkında geri bildirim sağlama gibi görevlerde eğiticilere yardımcı olabilir. ChatGPT'nin sürekli erişilebilir ve kullanılabilir olması, öğrencilerin geleneksel ders saatleri dışında da eğitim desteğine erişebilmelerini sağlayarak sürekli öğrenmeyi ve kendi kendine keşif yapmayı teşvik eder. Bunun yanında ChatGPT'nin eğitime entegre edilmesinde potansiyel birtakım zorlukları da mevcuttur. Teknolojinin sorumlu ve adil kullanımını sağlamak için veri gizliliği, algoritmik önyargı ve hesap verebilirlikle ilgili etik hususlar dikkatle ele alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: ChatGPT, Eğitim, Kişiselleştirilmiş Öğrenme

ABSTRACT

The rapid progress in artificial intelligence and natural language processing technologies opens up new possibilities for utilizing artificial intelligence models in different fields, including education. In this study, the application of ChatGPT, which is based on a powerful language model, in the field of education and its potential to improve teaching and learning experiences is discussed. ChatGPT is an artificial intelligence model developed by OpenAI, based on the GPT language architecture and trained on a large number of different textual data. Its ability to produce consistent and contextually relevant responses makes ChatGPT an ideal candidate for interactive dialogues in an educational context. One of the biggest advantages of using ChatGPT in education is its ability to provide personalized and adaptive learning experiences. By interacting with students in a conversational manner, ChatGPT can measure their

understanding of concepts, identify knowledge gaps, and provide specific explanations or resources. This individualized approach helps students learn at their own pace and receive targeted support, helping to improve learning outcomes. Furthermore, ChatGPT can serve as a practical and effective tool for trainers. ChatGPT can assist instructors in tasks such as creating interactive lesson plans, answering student questions, or providing feedback on assignments. The constant accessibility and availability of ChatGPT encourages continuous learning and self-discovery by enabling students to access educational support outside of traditional class hours. However, there are also a number of potential challenges in integrating ChatGPT into education. Ethical considerations regarding data privacy, algorithmic bias, and accountability need to be carefully addressed to ensure responsible and fair use of the technology.

Keywords: ChatGPT, Education, Personalized Learning

1. GİRİŞ

Eğitim, insan potansiyelini besleyen, bireylerin ve toplumun gelişiminde önemli rol oynayan, modern toplumun en önemli dinamiklerinden biridir (Abrar vd., 2021). Eğitimin büyük önemine destek olmak, kaliteli eğitime erişimi arttırmak, okuryazarlık oranlarını yükseltmek, yaşam boyu öğrenmeyi teşvik etmek amacıyla dünya çapında pek çok girişim gerçekleştirilmektedir (Tlili vd., 2020). Bu girişimler arasında yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanında kullanımını giderek daha popüler hale getirmektedir.

Eğitimde yapay zekânın en heyecan verici gelişmelerinden biri, insan konuşmalarını taklit etmek için doğal dil işleme algoritmalarına dayanan konuşma ajanlarının veya sohbet botlarının kullanımınıdır. Yapay zekâli sohbet botlarından biri olan ChatGPT günümüzün popüler teknolojileri arasında yer almakta ve farklı alanlardan geniş bir kitle tarafından kullanılmaktadır. OpenAI tarafından geliştirilen ChatGPT, kullanıma sunulduğu Kasım 2022'den bu yana dünya genelinde büyük bir ilgi uyandırmış, sadece 5 gün içerisinde 1 milyon, 2 ay içerisinde 100 milyon kullanıcıya ulaşmıştır (Milmo, 2023). ChatGPT, 2021 yılına kadar olan devasa bir veri kümesi üzerinde eğitilen büyük bir dil modelidir (*ChatGPT*, 2023). Bu sayede, doğal dil ifadelerini anlayarak, kullanıcı girdilerine yönelik geniş bir konu yelpazesine yanıtlar üretebilir. Yapay zekâ teknolojilerini kullanan ChatGPT, insan benzeri konuşmaları etkileyici derecede ayrıntılı simüle edebilir ve iletişimi daha doğal ve etkili kılan dilin ince nüanslarını anlayabilir. ChatGPT, tekrarlayan görevleri otomatikleştirmek ve süreçleri optimize etmek için kullanılabilir. Bu sayede insanlar rutin iş süreçlerini otomatize ederek farklı işlere odaklanabilirler. ChatGPT, yeni bir iletişim şekli ortaya koymakta, yeniliği teşvik etmekte ve yeni fırsatlar oluşturmaktadır.

Eğitim bağlamında ChatGPT, herhangi bir konu hakkında sorgulama, bilgi arama, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini kolaylaştırma, açık konuşma ve tartışmalara katılma, öğrenci katılımını artırma, rapor ve makale yazma, eğiticiler için içerik oluşturma, kaynak sağlama ve değerlendirme gibi pek çok alanda destek olma potansiyeline sahiptir. Ayrıca ChatGPT, dijital uçurumu azaltarak ve uzaktan öğrenmeyi mümkün kılarak, eğitimi daha geniş bir öğrenci kitlesi için erişilebilir kılar. Geniş dil anlama yetenekleriyle ChatGPT, günümüz eğitim yaklaşımını kökten değiştirebilecek bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle, ChatGPT ve diğer yapay zekâ temelli teknolojilerin eğitimdeki potansiyellerini keşfetmek, öğretim ve öğrenmenin geleceği için faydalarını ve sınırlılıklarını değerlendirmek önemlidir.

Eğitimde ChatGPT kullanımının en önemli faydalarından özelleştirilmiş öğrenmedir. Her öğrencinin benzersiz öğrenme ihtiyaçları ve tercihleri vardır ve yapay zekâ temelli teknolojiler,

öğrenme deneyimlerini bireysel öğrencilere uyarlama konusunda yardımcı olurlar. ChatGPT ile öğrenciler, kendi özel sorularına, endişelerine ve öğrenme hedeflerine yanıt veren bir konuşma ajanıyla etkileşime geçebilirler. Bu tür özelleştirilmiş öğrenme, öğrencilerin bağlı kalmasına ve motive olmasına yardımcı olabilir ve nihayetinde daha iyi öğrenme sonuçlarına yol açabilir.

Eğitimde ChatGPT kullanmanın bir başka faydası da öğrenci katılımının artmasıdır. Sohbet botları, geleneksel çevrimiçi öğrenme araçlarından daha duyarlı ve dinamik olan etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sağlayabilir. Öğrenciler sorular sorabilir, hemen geri bildirim alabilir ve 7/24 mevcut bir sanal asistanla aktif diyalog kurabilirler. Bu, daha dinamik ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi yaratırken, ders materyallerinin derinlemesine anlaşılmasını ve hatırlanmasını sağlar.

ChatGPT'nin eğitimde kullanılmasının bir diğer avantajı, tüm öğrenciler için eğitime erişimi artırmaktır. Sohbet botları, dil engellerini yıkarak, öğrenme engelli olanlar veya ana dili İngilizce olmayanlar için eğitime erişimi sağlayabilirler. Ek olarak, sohbet botları, geleneksel derslere katılmak için kaynakları veya zamanı olmayanlar için eğitime erişimi sağlayabilirler. Bu, eğitimi demokratikleştirebilir ve daha erişilebilir ve kapsayıcı hale getirebilir.

ChatGPT'nin eğitimde kullanımının faydaları açık olsa da, dikkate alınması gereken birtakım endişeleri de beraberinde getirmektedir. ChatGPT gibi sohbet botları da dahil olmak üzere yapay zekâ tabanlı sistemlerdeki ön yargı potansiyeli bu endişelerden biridir. Sohbet botları, yaratıcılarının veya eğitildikleri verilerin önyargılarını yansıtabilirler, bu da ayrımcılığı sürdürebilir ve mevcut eşitsizlikleri pekiştirebilir. Halaweh gerçekleştirdiği çalışmada ChatGPT'nin eğitim alanında kullanımı konusunda bu ve benzeri, eğitimcilerin dile getirdiği endişeleri raporlamıştır (Halaweh, 2023). Ek olarak, chatbot yanıtlarının doğruluğu ve güvenilirliği ile ilgili teknik sınırlamalar ve sürekli bakım ve güncelleme gereksinimleri gibi teknik sınırlamalar da dikkate alınmalıdır.

ChatGPT'nin eğitimde kullanımının bir başka sınırlaması, öğrencilerin sohbet botlarına aşırı bağımlı olmaları ve insan etkileşimi ve iş birliğinin önemini ihmal etmeleridir. Bunun yanında yaratıcılık ve eleştirel düşünmeyi azaltabileceği, öğretmenlerin yerini alma potansiyelinden dolayı iş kaybı riskleri ve gizlilik ihlali kaygıları da bulunmaktadır (D'Amico vd., 2023) (Mhlanga, 2023).

Sohbet botları anında geri bildirim ve destek sağlayabilirler, ancak yüz yüze etkileşimler ve akranlar ve eğitimcilerle işbirliği yapmanın önemini göz ardı etmemek gerekmektedir. ChatGPT ve diğer yapay zekâ tabanlı teknolojiler, öğrencilerin bireysel öğrenme stillerine uyarlanmış öğrenme deneyimleri sunarak, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla bağlılık hissetmelerini sağlayabilir. Ancak, insanlarla etkileşim kurmanın önemi unutulmamalıdır.

Öğrenciler, sınıf arkadaşları ve eğitimcilerle yüz yüze etkileşim kurarak, öğrenme sürecinde daha fazla motivasyon ve bağlılık hissedebilirler. Ayrıca, bu tür etkileşimler, öğrencilere tartışma, işbirliği, fikir alışverişi ve eleştirel düşünme becerileri kazandırabilir. Bu nedenle, sohbet botları ve diğer yapay zekâ tabanlı teknolojiler, yüz yüze etkileşimlerin yerini almak yerine, öğrencilerin ve eğitimcilerin öğrenme deneyimlerini tamamlayabilirler.

2. CHATGPT NEDİR?

ChatGPT, insan benzeri bir konuşma simülasyonu için doğal dil işleme algoritmaları kullanan bir konuşma ajanı veya sohbet botudur. Dünyanın önde gelen yapay zekâ araştırma

kurumlarından biri olan OpenAI tarafından geliştirilen büyük bir dil modelidir. ChatGPT, internet metinlerinin derlenen geniş bir veri yelpazesinde eğitilmiştir, böylece doğal, akıcı ve bağlamsal olarak ilgili yanıtlar üretme yeteneğine sahiptir.

ChatGPT'nin temelindeki teknoloji derin öğrenmedir ve transformer olarak adlandırılan bir sinir ağı türünü kullanır. ChatGPT'deki GPT, kullanılan model mimarisine atıfta bulunan "Generative Pre-trained Transformer"ın kısaltmasıdır. ChatGPT'de kullanılan transformer mimarisi, dil gibi sıralı verileri işlemek için son derece etkilidir ve modelin giriş metnini ardışık olarak değil, paralel olarak işlemesine izin verir. Bu, modelin kelimeler arasındaki bağımlılıkları ve ilişkileri yakalamasını ve tutarlı ve bağlamsal olarak ilgili yanıtlar üretmesini sağlar.

Kullanıcı ChatGPT ile etkileşime geçtiğinde, bir mesaj veya ipucu girer ve model bu girişi işleyerek bir yanıt üretir. Yanıt, modelin eğitim aşamasında öğrendiği desenler ve bilgiler temel alınarak üretilir. ChatGPT, giriş ve dil bilgisine dayanarak en olası ve tutarlı yanıtı üretmek için bir kodlama algoritması kullanır. ChatGPT, önceden tanımlanmış soruları yanıtlamak veya betimlenmiş yanıtlar sağlamak yerine, kullanıcılarla açık uçlu konuşma yapmak için tasarlanmıştır. Kullanıcılar ChatGPT ile çeşitli konularda etkileşime girebilir ve ona sorular sorabilir veya tartışma için ipuçları sağlayabilirler. Sohbet botu, konuşma şeklinde yanıt verir ve benzer bir durumda bir insanın söyleyeceğine benzer metinler üretir.

Modelin yanıtları önceden programlanmış veya senaryolaştırılmış değildir; bunun yerine, gerçek zamanlı olarak öğrendiği desenlere dayanarak üretilir. Bu, daha dinamik ve etkileşimli konuşmalara olanak sağlar, çünkü ChatGPT açık uçlu yanıtlar sunabilir ve kullanıcının girişine uyum sağlamak için dil stilini uyarlayabilir.

ChatGPT'nin temel avantajlarından biri, her kullanıcı için özelleştirilmiş öğrenme deneyimi sağlayabilme yeteneğidir. Çünkü büyük miktarda metin verisi üzerinde eğitilmiştir, bireysel kullanıcıların özel ihtiyaçlarına ve tercihlerine göre yanıtlar sağlayabilir. Bu, kullanıcıların ilgisini canlı tutmaya ve motivasyonunu arttırmaya, ayrıca öğrenme deneyiminin genel kalitesini iyileştirmeye yardımcı olabilir.

Önemli bir nokta, ChatGPT'nin etkileyici yanıtlar üretebilmesine rağmen, gerçek anlayış veya bilinç sahibi olmadığıdır. GPT, eğitim verilerindeki istatistiksel desenlere ve ilişkilere dayanan bir makine öğrenmesi modelidir. Bu nedenle, bazen yanlış veya anlamsız yanıtlar üretebilir, çünkü metnin anlamını gerçekten kavrama yeteneğine sahip değildir.

3. CHATGPT'NİN EĞİTİM ALANINDA OLASI KULLANIM DURUMLARI

ChatGPT'nin eğitim alanında birçok olası kullanım durumu vardır. Bunlardan bazıları şöyledir:

- **Öğrenci Desteği ve Yardım:** ChatGPT, öğrencilere öğrenme süreçlerinde destek ve yardım sağlamak için kullanılabilir. Öğrenciler, sorularını ChatGPT'ye ileterek konuları anlamaları veya ödevlerinde rehberlik almaları konusunda yardım isteyebilirler.
- **Eğitici Desteği ve Rehberlik:** ChatGPT, eğitimcilere pedagojik destek sağlamak ve öğretim materyalleri sunmak için kullanılabilir. Eğitimciler, müfredat planlaması, ders içeriği veya öğretim stratejileriyle ilgili soruları ChatGPT'ye yöneltebilir ve öneriler veya kaynaklar elde edebilirler.
- **Ödev ve Proje Rehberliği:** ChatGPT, öğrencilere ödevler ve projelerle ilgili rehberlik yapabilir. Öğrenciler, konu seçimi, araştırma yöntemleri veya içerik düzenlemesi gibi konularda ChatGPT'ye danışabilir ve tavsiyeler alabilir.

- **Dil Öğrenme:** ChatGPT, dil öğrenenlere dil becerilerini geliştirmek için destek sağlayabilir. Dilbilgisi, kelime anlamları, telaffuz veya pratik konuşma gibi konularda öğrencilere rehberlik edebilir ve pratik yapma fırsatı sunabilir.
- **Öğrenci Geribildirimi:** ChatGPT, öğrencilere geribildirim sağlamak için yardımcı olabilir. Öğrenciler yazılı çalışmalarını ChatGPT'ye sunarak, dilbilgisi hataları, yazım yanlışları veya içerik düzenlemesi konusunda geribildirim alabilirler.
- **Öğrenci Değerlendirme:** ChatGPT, öğrenci performansını değerlendirmek için kullanılabilir. Öğrencilere test soruları, kısa sınavlar veya görevler sunarak, yanıtlarını değerlendirebilir ve geribildirim sağlayabilir. Bu, öğrencilerin güçlü yönlerini belirlemelerine ve geliştirmeleri gereken alanları tespit etmelerine yardımcı olabilir.
- **Öğrenme Materyalleri ve Kaynaklar:** ChatGPT, öğrencilere öğrenme materyalleri ve kaynaklar sunmak için kullanılabilir. Öğrenciler, konuyla ilgili kitap önerileri, makaleler, videolar veya çevrimiçi kaynaklar hakkında bilgi alabilir. Bu, öğrencilerin derinlemesine araştırma yapmalarını ve kaynak çeşitliliğinden yararlanmalarını sağlayabilir.
- **Öğretmen Eğitimi ve Profesyonel Gelişim:** ChatGPT, öğretmenlerin eğitimi ve profesyonel gelişimi için bir araç olarak kullanılabilir. Öğretmenler, pedagoji, sınıf yönetimi veya öğretim stratejileri gibi konularda ChatGPT ile etkileşime geçerek bilgi ve öneriler alabilirler.
- **İletişim ve İşbirliği:** ChatGPT, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle etkileşim halinde olmalarını sağlayabilir. Grup projeleri, tartışmalar veya işbirliği gerektiren görevler için öğrencilere rehberlik edebilir ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

4. CHATGPT'NİN EĞİTİM ALANINDA SUNDUĞU OLANAKLAR

ChatGPT, eğitim alanında değerli bir araç olarak ortaya çıkmış, öğrencilerin öğrenme ve eğitimcilerin öğretim süreçlerini dönüştürmektedir. Doğal dil işleme algoritmalarıyla güçlendirilen bir konuşma ajanı olarak ChatGPT, insan benzeri sohbetleri simüle etmek ve kişiye özel öğrenme deneyimleri sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bireysel öğrenci ihtiyaçlarına uyum sağlama, anlık geri bildirim sunma ve açık uçlu tartışmalara katılma yeteneğiyle ChatGPT, öğrenci katılımını artırır, etkin öğrenmeyi teşvik eder ve ders materyallerinin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, ChatGPT bir sanal öğretmen, çalışma yardımcısı ve dil öğrenme dostu olarak hizmet vererek çeşitli eğitim ihtiyaçlarına hitap eder. Erişilebilirliği, sürekli mevcudiyeti ve geleneksel öğretim yöntemlerini tamamlama potansiyeli, ChatGPT'yi eğitimin ilerlemesinde umut vadeden bir varlık haline getirir.

ChatGPT, öğretme ve öğrenmeyi ilerletmede çeşitli avantajlar sunar. Bunlardan başlıcaları şu şekilde sıralanabilir:

- **Kişiselleştirilmiş Öğrenme:** ChatGPT'yi eğitimde kullanmanın büyük avantajlarından biri, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunabilme yeteneğidir. ChatGPT, öğrencilere bireysel öğrenme ihtiyaçlarına ve ilerlemelerine göre kişiselleştirilmiş ders verme ve geri bildirim sağlama amacıyla kullanılabilir. Chen vd. (2020) gerçekleştirdikleri çalışmada, ChatGPT benzeri üretken modele dayalı bir konuşma aracının, öğrencilere kişiselleştirilmiş matematik eğitimi sağlayabileceğini ve bunun daha iyi öğrenme sonuçları ortaya çıkarabileceğini göstermiştir. Çalışmada, kullanılan konuşma ajanının öğrencilerin kavram yanlışlarına göre uyarlanmış açıklamalar sağlayabildiği ve öğrencilerin anlama düzeylerine uyum sağlayabildiği gösterilmiştir. ChatGPT'nin, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına, tercihlerine ve öğrenme stillerine

uyum sağlayabilmesi, benzersiz gereksinimlerine hitap eden özel yanıtlar ve rehberlik sunabilmesi öğrenci bağlılığı ve motivasyonunu arttırmakta ve gelişmiş öğrenme çıktıları sağlamaktadır.

- **Etkin Öğrenci Katılımı:** ChatGPT etkileşimli ve ilgi çekici öğrenme deneyimlerini kolaylaştırır. Geleneksel çevrimiçi öğrenme araçlarının aksine, sohbet botları dinamik ve duyarlı etkileşimler sağlar. Öğrenciler soru sorabilir, anında geri bildirim alabilir ve sanal asistanla aktif diyaloga girebilirler. Bu etkileşimli yapı, daha derin bir anlayış geliştirir, eleştirel düşünmeyi teşvik eder ve öğrencilerin öğrenme süreci boyunca katılımını sağlar.
- **Erişilebilir ve Kapsayıcı Eğitim:** ChatGPT, eğitimin daha erişilebilir ve kapsayıcı olmasına katkıda bulunur. Öğrenme gücü çeken öğrenciler sohbet botunun kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir yapısından faydalanabilir. Ayrıca ChatGPT, geleneksel derslere katılacak kaynaklara veya zamana sahip olmayan bireylerin eğitime erişimini sağlayarak eğitimi demokratikleştirir ve yaşam boyu öğrenme fırsatlarını teşvik eder.
- **Sürekli Kullanılabilirlik ve Destek:** ChatGPT günün her saati kullanılabilir ve öğrencilere bilgi ve desteğe anında erişim sağlar. Bu sürekli kullanılabilirlik, öğrencilerin ihtiyaç duydukları her an yardım alabilmelerini sağlayarak öğrenme deneyimlerini geliştirir ve kaynaklara erişimdeki gecikmeleri en aza indirir.
- **Eğitici Çabalarını Destekleme:** ChatGPT insan eğiticilerin yerini alamasa da, eğitim sürecindeki çabalarını destekler. Eğiticiler ChatGPT'yi ek kaynaklar sağlamak, kavramları pekiştirmek ve bireyselleştirilmiş öğrenmeyi desteklemek için bir araç olarak kullanabilir. Sohbet botu sık sorulan soruları yanıtlama, açıklamalar sunma ve tamamlayıcı materyaller sağlama konusunda yardımcı olabilir, böylece eğiticilerin daha üst düzey öğretim ve kişiselleştirilmiş rehberliğe odaklanmaları için zaman kazanmalarını sağlayabilir.
- **Sürekli Öğrenme ve Geri Bildirim:** ChatGPT, öğrencilerin sürekli öğrenmeye katılmalarını ve sürekli geri bildirim almalarını sağlar. Öğrenciler sohbet botu ile düzenli etkileşimler sayesinde bilgilerini pekiştirebilir, becerilerini uygulayabilir ve performansları hakkında anında geri bildirim alabilirler. Bu yinelenmeli geri bildirim döngüsü, sürekli gelişime katkıda bulunur ve öğrencilerin ilerlemelerini etkili bir şekilde takip etmelerini sağlar.
- **Kaynak ve Zaman Verimliliği:** ChatGPT fiziksel kaynaklara olan bağımlılığı azaltır ve öğrenme sürecini kolaylaştırır. Öğrenciler, kapsamlı araştırma yapmaya veya birden fazla kaynağa erişmeye gerek kalmadan sohbet botu aracılığıyla bilgi, materyal ve rehberliğe erişebilirler. Kaynak kullanımı ve zaman yönetimindeki bu verimlilik, öğrencilerin temel kavramlara odaklanmalarını ve öğrenme çıktılarını en üst düzeye çıkarmalarını sağlar.

5. CHATGPT’NİN EĞİTİM ALANINDA KULLANIMINDA OLASI ZORLUKLAR

ChatGPT'nin eğitim alanında kullanımı konusunda bir dizi zorlukla karşılaşılabilir. Bu zorluklardan bazıları şunlardır:

- **Doğruluk ve Güvenilirlik:** ChatGPT gibi dil modelleri, eğitildiği veriye dayalı olarak yanıtlar üretir. Ancak, yanıtlarının her zaman doğru ve güvenilir olması garanti edilemez. Model, bazen yanıltıcı bilgiler içeren sonuçlar üretebilir. Bu nedenle, eğitim bağlamında ChatGPT'nin ürettiği yanıtların doğruluğunu teyit etmek ve gerektiğinde düzeltmek için insan gözetimi ve denetimi önemlidir.

- **Veri Gizliliği ve Güvenlik:** ChatGPT gibi dil modelleri, kullanıcılarla etkileşimde bulunurken kişisel ve hassas bilgilere erişebilir. Bu durum, veri gizliliği ve güvenliği konusunda endişeleri beraberinde getirir. Öğrencilerin veya eğitimcilerin verilerinin korunması ve gizliliğinin sağlanması için uygun önlemler alınmalıdır.
- **Algoritmik Önyargı:** ChatGPT, eğitim verilerine dayalı olarak öğrendiği dilbilgisel ve semantik ilişkileri kullanarak yanıtlar üretir. Ancak, eğitim verileri, çeşitli kaynaklardan toplandığından ve kişisel içeriklere de maruz olduğundan dolayı, algoritmik önyargılar içerebilir. Bu, farklı kültürel, etnik veya dil gruplarına ait öğrencilere veya öğretmenlere karşı hatalı veya ayrımcı yanıtların üretilmesine neden olabilir. Önyargıyı azaltmak için eğitim verilerinin çeşitlendirilmesi ve algoritmik denetimlerin uygulanması önemlidir.
- **İnsan Etkileşimi ve Bağımlılık:** ChatGPT, öğrencilere ve öğretmenlere kişiselleştirilmiş destek sağlama potansiyeline sahiptir. Ancak, tamamen ChatGPT'ye dayalı bir eğitim veya öğretim deneyimi, insan etkileşiminin yerini tamamen alamaz. Öğrencilerin gerçek öğretmenlerle ve diğer öğrencilerle etkileşime geçmesi, sosyal becerileri geliştirmesi ve işbirliği yapması için fırsatlar sağlanmalıdır.
- **Eğitim Amaçlarına Uygunluk Sorunları:** ChatGPT'nin doğası gereği, genel bir dil modeli olarak eğitim verileri üzerinden öğrendiği genel dil yapılarını kullanır. Ancak, eğitim alanında kullanıldığında, belirli bir müfredat veya öğrenme hedefleri doğrultusunda özelleştirilmiş yanıtlar gerekebilir. Bu durumda, ChatGPT'nin eğitim içeriği ve müfredat hedeflerine uygun yanıtlar üretebilmesi için özel eğitim ve ayarlamalar gerekebilir.
- **Ölçeklenebilirlik ve Erişilebilirlik:** ChatGPT gibi dil modelleri, büyük miktarda hesaplama gücü ve kaynak gerektirir. Bu durum, ölçeklenebilirlik ve erişilebilirlik sorunlarını beraberinde getirebilir. Eğitim kurumları ve öğretmenler, bu teknolojiyi kullanmak için gerekli altyapıya ve kaynaklara sahip olmalıdır. Aksi takdirde, bu teknolojinin eşit bir şekilde erişilebilir olması ve tüm öğrencilere fayda sağlaması zorlaşabilir.
- **Teknik Beceriler ve Eğitim Süreci:** ChatGPT'nin eğitim alanında kullanılması, öğretmenlerin ve öğrencilerin bu teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilmeleri için bazı teknik becerilere ihtiyaç duyabileceği anlamına gelir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin bu teknolojiyle nasıl etkileşim kuracaklarını ve doğru şekilde yönlendireceklerini öğrenmeleri için eğitim süreci ve destek önemlidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğasında var olan birtakım sınırlamalara rağmen, ChatGPT ve benzeri üretici yapay zekâ modellerinin mevcut eğitim sisteminde dönüşümler gerçekleştirmeye devam edeceği inkâr edilemez bir haline gelmiştir. Buna karşı belirli ülkeler ve kuruluşlar ChatGPT'nin olumsuz yanlarını ele alarak yasaklanması yönünde çağrılar ve girişimlerde bulunmaktadır. Ancak bu stratejiler belirli bir süre kabul görse de bu alandaki hızlı dönüşüm karşısında uzun süre varlığını sürdüremeyebilir. Diğer yandan da üretici yapay zekâ modelleri tarafından oluşturulan içerikleri ayırt etmeye yönelik araçlar geliştirilmeye devam etmektedir. Bu araçların çoğu henüz geniş kapsamlı ve net tespitler yapamamakla birlikte, yapay zekâ desteği ile içerik oluşturanların bu araçların da farkında olarak üretilen içerikleri tespit edilemez hale getirebildikleri de gözden kaçırılmamalıdır. Bu direniş yerine eğitim uygulamalarında hızla değişen manzarayı kabul ederek değişiklikleri mevcut eğitim pratiğine uygun biçimde dahil etmek daha mantıklı bir yaklaşım olacaktır. Eğitim alanında kullanılan pek çok uygulama ve başta arama motorları olmak üzere GPT ve benzeri modelleri hızla sistemlere entegre etmeye

başlamışlardır. Bu nedenle kısa zamanda geleneksel hale gelecek bu teknolojiye karşı çıkmak yerine güvenli ve yapıcı şekilde kullanımına yönelik politikalar geliştirmek önemlidir.

KAYNAKÇA

Abrar, M., Baig, S., Saqib, S., Shabbir, R., & Bashir, M. (2021). Case Study Method as Pedagogy in Business Schools: An Investigation From The Perspective of Industry. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 9(3), 660-670.

ChatGPT. (2023). Introducing ChatGPT. <https://openai.com/blog/chatgpt>

Chen, Y., Chen, Y., & Heffernan, N. (2020). Personalized math tutoring with a conversational agent. *arXiv preprint arXiv:2012.12121*.

D'Amico, R. S., White, T. G., Shah, H. A., & Langer, D. J. (2023). I Asked a ChatGPT to Write an Editorial About How We Can Incorporate Chatbots Into Neurosurgical Research and Patient Care.... *Neurosurgery*, 92(4). https://journals.lww.com/neurosurgery/Fulltext/2023/04000/I_Asked_a_ChatGPT_to_Write_an_Editorial_About_How.2.aspx

Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2).

Mhlanga, D. (2023). Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. *Education, the Responsible and Ethical Use of ChatGPT Towards Lifelong Learning (February 11, 2023)*.

Milmo, D. (2023, Şubat 2). ChatGPT reaches 100 million users two months after launch. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2023/feb/02/chatgpt-100-million-users-open-ai-fastest-growing-app>

Tlili, A., Jemni, M., Khribi, M. K., Huang, R., Chang, T.-W., & Liu, D. (2020). Current state of open educational resources in the Arab region: An investigation in 22 countries. *Smart Learning Environments*, 7, 1-15.

İNTRAOPERATİF BASINÇ YARALANMALARI VE RİSK FAKTÖRLERİ

INTRAOPERATIVE PRESSURE INJURIES AND RISK FACTORS

Dr. Öğr. Üyesi Sema KOÇAN
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID.0000-0002-9049-3798

Dr. Öğr. Üyesi Nurşen KULAKAÇ
Gümüşhane Üniversitesi
ORCID.0000-0002-5427-1063

ÖZET

Basınç yaralanmaları, “basınç ya da makaslama ile birlikte basıncın bir sonucu olarak, genellikle bir kemik çıkıntısı üzerinde, ciltte ve/veya alttaki dokuda lokalize (bölgeler) yaralanma” olarak tanımlanmaktadır. Basınç yaralanmaları, yalnızca hastayı değil, aynı zamanda aile üyelerini, hastane personelini ve sağlık sistemini de olumsuz etkilemektedir. Basınç yaralanmalarının doğrudan nedenleri; makaslama, sürtünme, basınç miktarı, duyu kaybı ve hareketsizliktir. Dolaylı nedenler arasında hareketlilik sorunları, komorbiditeler, idrar inkontinansı, yetersiz beslenme ve yaşlılık başta yer almaktadır. Cerrahi girişim de basınç yaralanmalarının gelişimi için önemli bir risk faktörüdür. Ameliyata bağlı basınç yaralanmaları ameliyattan hemen sonra ve sıklıkla ameliyattan sonra 72 saat içinde gelişebilir. İntraoperatif anestezi yönetimi, ameliyat süresi, ameliyatın türü, hastanın hareketsiz kalma süresi, ameliyat sırasında hastanın pozisyonu, kullanılan destek yüzeyleri, ameliyat sırasında nemli cilt, kan kaybı, hipotansiyon, ısıtıcı madde kullanımı, hipotermi, hipertermi ve konumlandırmada alet kullanımı gibi faktörler basınç yaralanmalarına neden olabilmektedir. Basınç yaralanmasının meydana gelmesi hastaların tedavilerini zorlaştırmanın yanı sıra hastanede kalış sürelerini uzatmakta, hemşirelik bakımı ve tıbbi kaynakların iş yükünü artırmaktadır. Önlenabilir olması nedeniyle, basınç yaralanmaları oluşmadan önce risk faktörlerinin belirlenmesi ve vücutta en çok meydana gelen bölgelere yönelik önlemlerin alınması gerekmektedir. Cerrahi hastalarda basınç yaralanmalarının önlenmesi, perioperatif dönemin tüm aşamalarında etkili hemşirelik önlemleri gerektirmektedir. Bu nedenle cerrahi hastalarında basınç yaralanmalarında bakım birbirine kenetlenmiş, süreklilik arz eden ve birden çok bölümün işbirliğini gerektiren bir protokoldür. Bu makalede inraoperatif basınç yaralanmaları, risk faktörleri ve yönetimine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Basınç, yaralanmaları, intraoperatif, risk.*

ABSTRACT

Pressure injuries are defined as “localized (areas) injuries to the skin and/or underlying tissue, usually over a bony prominence, as a result of pressure combined with pressure or shearing”. Pressure injuries adversely affect not only the patient, but also family members, hospital staff, and the healthcare system. shear, friction, amount of pressure, loss of sensation and immobility. Indirect causes include mobility problems, comorbidities, urinary incontinence, malnutrition and old age. Surgical intervention is also an important risk factor for the development of pressure injuries. Pressure injuries due to surgery can develop immediately after surgery and often within 72 hours of surgery. Factors such as intraoperative anesthesia management, duration of surgery, type of surgery, patient's immobility time, position of the patient during surgery, support surfaces used, moist skin during surgery, blood loss, hypotension, use of heating material, hypothermia, hyperthermia, and use of instruments in positioning cause

pressure injuries. Occurrence of pressure injury not only complicates the treatment of patients, but also prolongs the hospital stay, increases the workload of nursing care and medical resources. Because it is preventable, it is necessary to determine the risk factors before pressure injuries occur and to take precautions for the most common areas in the body. Prevention of pressure injuries in surgical patients requires effective nursing measures at all stages of the perioperative period. Therefore, care for pressure injuries in surgical patients is an interlocking, continuous protocol that requires the cooperation of multiple departments. In this article, intraoperative pressure injuries, risk factors and management are discussed.

Keywords: *Pressure injuries, intraoperative, risk.*

GİRİŞ

Basınç yaralanmaları hospitalizasyon süresinin uzamasına neden olan, tedavi ve bakım maliyetlerini artıran ve hastaların yaşam kalitelerini olumsuz etkileyebilen önemli bir sorundur (Mondragon&Zito, 2022). Literatürde riskli grupların belirlenmesi ve dikkatli bir izleme uygun tedbirler doğrultusunda önlenabilir bir sorun olduğu da vurgulanmaktadır (Hommel&Santy-Tomlinson, 2018; Rızalar, 2020; Konateke, 2021).

Basınç yaralanmaları genellikle bir kemik çıkıntısı üzerinde veya tıbbi cihazlarla ilgili olarak meydana gelen, ciltte ve altta yatan yumuşak dokuda lokalize hasar olarak tanımlanır (Mondragon&Zito, 2022). Basınç yaralanması yırtılma/kesme (shearing) ve sürtünme (friksiyon) kuvvetlerinin katkılarıyla uzun süreli ya da şiddetli basıncın sonucu ortaya çıkmaktadır (Mervis&Philips, 2019). Bu durum hastanelerde ve uzun süreli bakım kurumlarında önemli bir sorun olmaya devam etmekte, hastaların yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesine, sağlık sistemine ek maliyetlere ayrıca artan morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır (Gage, 2015).

Basınç yaralanmalarının patogenezinde katkıda bulunabilecek risk faktörlerin bilinmesi, basınç yarası gelişebilecek hastaların belirlenmesini sağlamaktadır. Böylelikle risk grubundaki hastalara yönelik önleyici tedbirler planlanabilir.

BASINÇ YARALANMALARININ PATOFİZYOLOJİSİ

Bireyin vücut ağırlığından ya da tıbbi bir cihazdan kaynaklı basıncın uzun süre bir eşik değerin üzerinde olacak şekilde, belirli bir bölgede konumlanmasıyla basınç yaralanmalarının geliştiği düşünülmektedir (NICE, 2014). Duyusal eksiklikleri olan hastalarda, basınç nedeniyle oluşan rahatsızlık duyusuna geri bildirim yanıtının olmaması/yetersiz olması, basınca uzun süreli ve sürekli maruziyet sonucu doku hasarı ortaya çıkmaktadır. Dokulara giden kan akımının azalması/bozulması hatta tamamen kesilmesi (iskemi) sonucunda oksijensiz kalan ve beslenemeyen hücrelerde nekroz gelişmektedir. Doku üzerindeki uzun süreli ve sürekli basınç kapiller basıncı geçtiğinde hücrelerde adenozin trifosfat (ATP) üretimi durmaktadır. ATP üretiminin durması hücrelerde enerji kaybına yol açmaktadır. Oksijenin olmaması hücrelerden vazodilatörlerin salınımına neden olmakta ve bu durum kapiller permeabilitenin artışına yol açarak ödem tablosunun gelişmesine yol açmaktadır. Ayrıca hücrede laktat ve hidrojen birikimi ile beraber hücre içi asidoz gelişmekte ve bu durumun kompanse edilebilmesi için hidrojen ve kalsiyum yer değiştirmektedir (Mondragon&Zito, 2022; Hommel&Santy-Tomlinson, 2018). Tüm bu karmaşık süreç sonucunda hücre zedelenmesi ortaya çıkmaktadır. Şekil 1’de basınç yaralanmalarının dışsal faktörleri yer almaktadır (Hommel&Santy-Tomlinson, 2018):



Şekil 1. Basınç yaralanmalarının dışsal faktörleri

Basınç yaralanmalarının oluşumunda risk oluşturabilecek faktörlerin çoğu içsel faktörlerdir. Bu faktörler hastanın mobilize olamaması/yatağa ya da sandalyeye bağımlı olması, ileri yaş, cilt turgoru/neminin azalmış olması, kronik hastalık varlığı, malnutrisyon ya da obezite, dışkı/idrar inkontinansı, C vitamini yetersizliği ve anemidir (Cebeci, 2018; Chung et al., 2022). Bunların yanı sıra hipoalbuminemi, hipotansiyon, ağrı duyusunda azalma, maligniteler, serebrovasküler hastalıklar, immun yanıtta azalma, polifarmasi, kırık, demans ve stres sayılabilecek diğer içsel faktörlerdir (Sezgünsay&Başak, 2019).

Hastanın pozisyonuna bağlı olarak basınca daha çok maruz kalan bölgelerde basınç yaralanmaları daha sık görülmektedir (sırasıyla sakral, topuk, trokanterik, iskiyal, skapular, oksipital ve dirsek).

AMELİYATA BAĞLI BASINÇ YARALANMALARI

Perioperatif dönemde hastalar bu risk faktörlerinin yanı sıra ameliyat esnasında ve sonrasında da çeşitli risklerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Ameliyata bağlı basınç yaralanmalarının Literatürde çeşitli tanımlamalara rastlanılmakla beraber ameliyat sonrası ilk 48-72 saat içinde basınç yaralanmaları ameliyata bağlı basınç yaralanması olarak tanımlanmaktadır (Karahana et al., 2022). Karadağ ve Gümüşkaya (2006) ise ameliyat sonrası altıncı güne kadar gelişen basınç yaralarını ameliyata bağlı olarak geliştiğini kabul etmektedirler.

AMELİYATA BAĞLI BASINÇ YARALANMALARININ ETİYOLOJİSİ

Ameliyat esnasına (intraoperatif döneme) ait başlıca risk faktörleri yer almaktadır (Karayurt&Çelik, 2016; Kandemir&Yüksel, 2021; Konateke, 2021; Çınar, 2018; Gül, 2014; Kim et al., 2018; Ünver ve ark., 2014; Pinkley et al., 2014):

Ameliyatın tipi: Ameliyatta hastaların uzun süre hareketsiz kalmaları ve ameliyatın şekli basınç yaralanması gelişimini etkilemektedir. Özellikle majör cerrahi geçiren hastalarda vakalar daha uzun sürmekte ve hastaların anestetik ajanlara bağlı olarak duyuşsal algıları kapalı olmaktadır.

Hastanın pozisyonu: Ameliyat süresince hastalar aynı pozisyonunda kalmaktadır. Bu durum basınç yaralanma riskini artırmaktadır.

Anestezi türü ve süresi: Yapılan çalışmalarda anestezi türünün basınç yaralanması gelişiminde etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca ameliyat süresi uzadıkça basınca maruz kalınan süre artmakta ve basınç yaralanması gelişebilmektedir.

İmmobilizasyon süresi: Hastanın ameliyat süresi uzadıkça aynı pozisyonda kalma süresi uzmakta ve basınca maruz kalınan bölgelerde basınç yaralanması riski de artacaktır. Ayrıca hastaların ameliyat sonrası erken dönemde mobilize olmaları da önemlidir. ERAS protokolü hastaların (postop. 0. Günde) ameliyat sonrası ilk 6 saatte mobilizasyon önermektedir.

Hemodinaminin bozulması: Kullanılan anestezi ajanları dolaşım ile ilgili olumsuz etkilerde bulunabilmekte ve hipotansiyona yol açabilmektedir. Perfüzyonun bozulması ve dokularda yetersiz kanlanmanın olması basınç yaralanması riskini artırmaktadır.

Hipotermi/hipertermi: ERAS protokolü hastaların normotermide tutulmasının önemini vurgulamaktadır. Hipotermi vazokonstriksiyona yol açarak perifere giden kan akımını azaltmaktadır. Artan vücut sıcaklığı ile de metabolizma hızı artmakta ve buna bağlı sıvı kaybı yaşanmaktadır.

İnkontinans: Nem basınç yaralanması dışsal faktörleri arasında sıralanmaktadır. Nem epidermiste oluşturduğu yumuşama ile doku bütünlüğünün kolaylıkla bozulmasına sebep olmaktadır.

Pozisyon vermede kullanılan aletler ve ameliyat masası: Ameliyat esnasında pozisyon vermedeki temel amaç ameliyat bölgesini ortaya çıkarmaktır. Ameliyat masası minderleri basınç dağılımı yapamadıklarından pozisyona bağlı olarak basınç yaralanması riski de artmaktadır. Ayrıca ameliyat masasından hastanın düşmemesi için kullanılan kemerler de iskemiye ya da sinir hasarına yol açmayacak şekilde sabitlenmelidir.

KAYNAKÇA

Chung ML, Widdel M, Kirchoff J, Sellin J, Jelali M, Geiser F, Mücke M, & Conrad R. Risk Factors for Pressure Injuries in Adult Patients: A Narrative Synthesis. *International journal of environmental research and public health*, 2022; 19(2): 761.

Çınar F, Kula Şahin Ş, Eti Aslan F. Yoğun Bakım Ünitesi'nde Basınç Yaralanmasının Önlenmeye Yönelik Türkiye'de Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2018; 7(1): 42-50.

Gage W. Preventing pressure ulcers in patients in intensive care. *Nursing Standard*, 2015; 29(26): 53-61.

Gül Ş. Cerrahi Girişim Uygulanan Hastalarda Basınç Ülseri Gelişimin Önlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2014; 54-61.

Hommel A, Santy-Tomlinson J. Pressure Injury Prevention and Wound Management. 2018 Jun 16. In: Hertz K, Santy-Tomlinson J, editors. *Fragility Fracture Nursing: Holistic Care and Management of the Orthogeriatric Patient* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2018. Chapter 7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543831/> doi: 10.1007/978-3-319-76681-2_7

Kandemir D, Yüksel S. Ameliyat Kaynaklı Basınç Yaralanmalarını Önlemede Etkili Kanıt Temelli Girişimler. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2021; 8(1): 85-92.

Karadag M, Gümüşkaya N. The incidence of pressure ulcers in surgical patients: A sample hospital in Turkey. *J Clin Nurs*, 2006; 15(4): 413-21.

Karahan E, Uslu A, Çelik S. Evaluation of pressure ulcer risk and development in operating rooms. *Journal of Tissue Viability*, 2022; 31(4): 707-713.

Karayurt Ö, Çelik B. Ameliyata bağlı Basınç Yaransı ve Hemşirelik Bakımı. *Türkiye Klinikleri J Surg Nurs-Special Topics*, 2017; 3(3): 176-82

Kim JM, Lee H, Ha T, Na S. Perioperative Factors Associated With Pressure Ulcer Development After Major Surgery. *Korean Journal Of Anesthesiology*, 2018; 71(1): 48-56.

Konateke S. Ameliyathanelerde Önemli Bir Risk: Basınç Yaralanması. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 2021; 24(3): 365-372.

Mervis JS, Phillips TJ. Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. J Am Acad Dermatol, 2019; 81(4): 881-890.

Mondragon N, Zito PM. Pressure Injury. [Updated 2022 Aug 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557868/>

NICE. Pressure ulcers: prevention and management. Clinical guideline, 2014; vol: 179. www.nice.org.uk/guidance/cg179.

Pinkney L, Nixon J, Wilson L, Coleman S, McGinnes E, Stubbs N, Dealey C, Nelson A, Patterson M, Keen J. Why Do Patients Develop Severe Pressure Ulcers? A Retrospective Case Study. BMJ, 2014; 4(1): 1-7.

Rızalar S. Ameliyat geçiren hastalarda basınç yaralanmalarının önlenmesi. SAUHSD, 2020; 3(1): 88-97.

Sezgünsay E, Başak T. Yaşlılarda Basınç Yaralanması. Journal of Geriatric Science, 2019; 2 (2): 50-57

Ünver S, Yıldırım M, Akyolcu N, Kanan N. Basınç Yaralarına İlişkin Kavram Analizi. F.N. Hemşirelik Dergisi, 2014; 22(3) : 168-171.

CERRAHİDE HASTA GÜVENLİĞİ VE HEMŞİRENİN ROLÜ

PATIENT SAFETY IN SURGERY AND THE ROLE OF THE NURSE

Dr. Öğr. Üyesi Nurşen KULAKAÇ
Gümüşhane Üniversitesi
ORCID.0000-0002-5427-1063

Dr. Öğr. Üyesi Sema KOÇAN
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID.0000-0002-9049-3798

ÖZET

Her yıl binlerce insanın hastaneye yatışı yapılmakta ve başvuruların yaklaşık üçte biri cerrahi girişimle sonuçlanmaktadır. Son yüzyılda enfeksiyonun önlenmesi, güvenli anestezi, modern ameliyathaneler ve minimal invaziv teknikler sayesinde cerrahide önemli başarılar elde edilmiştir. Bu gelişmelerle birlikte birçok hastada cerrahi girişim güvenli bir şekilde gerçekleşirken bazı hastalar advers olaylarla karşılaşmaktadır. Hasta güvenliği, sağlık hizmetlerinde uluslararası bir öncelik olarak görülmekte ve sağlık hizmetleriyle ilişkili tıbbi bakımın neden olduğu kasıtsız veya önlenebilir yaralanma risklerini en aza indirmek amacıyla alınan önlemler olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü son on yılda hasta güvenliğini iyileştirmeye odaklanmasına rağmen, zarar gören hastaların sayısı hala önemli bir seviyede olmaya devam etmektedir. Hasta güvenliği ile ilişkili faktörlerin yaklaşık yarısının önlenebilir ve birçoğunun hemşirelik bakımıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir. Hasta güvenliği ve kaliteli bakım süreklilik gerektiren kavramlardır. Güvenli hemşirelik bakımı hastalara zarar vermemeyi hedeflerken, kaliteli hemşirelik bakımı ise mümkün olan en iyi hasta sonuçlarını elde etmeyi amaçlamaktadır. Hemşireler, sağlık işgücünün büyük çoğunluğunu oluşturmaları ve hasta ile en uzun süre vakit geçiren sağlık profesyoneli olmaları nedeniyle hasta güvenliğinin iyileştirilmesine katkıda bulunabilecek önemli role sahiptir.

Sonuç olarak, hasta güvenliği alanındaki gelişmelere rağmen, cerrahi sürecin karmaşık doğası nedeniyle cerrahinin neden olduğu advers olayları azaltmak günümüzde hala bir zorluk olmaya devam etmektedir. Bu derlemede cerrahide hasta güvenliği ve hemşirelik yönetimine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cerrahi, hasta güvenliği, hemşire*

ABSTRACT

Thousands of people are hospitalized each year and approximately one third of admissions result in surgical intervention. In the last century, significant achievements have been made in surgery thanks to infection prevention, safe anesthesia, modern operating rooms and minimally invasive techniques. Despite these advances, while many patients undergo surgery safely, some patients experience adverse events. Patient safety is considered an international priority in

healthcare and is defined as measures taken to minimize the risk of unintentional or preventable injuries caused by medical care associated with healthcare. Although the World Health Organization (WHO) has focused on improving patient safety over the last decade, the number of patients harmed remains significant. Approximately half of the factors associated with patient safety are preventable and many are related to nursing care. Patient safety and quality care are concepts that require continuity. Safe nursing care aims to minimize harm to patients, while quality nursing care aims to achieve the best possible patient outcomes. Nurses have an important role in contributing to the improvement of patient safety as they constitute the majority of the healthcare workforce and are the healthcare professionals who spend the longest time with patients.

In conclusion, despite advances in the field of patient safety, reducing adverse events caused by surgery remains a challenge today due to the complex nature of the surgical process. This review focuses on patient safety and nursing management in surgery.

Keywords: *Surgery, patient safety, nurse*

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) hasta güvenliğini, sağlık çalışanlarının sağlık hizmeti sunumu sırasında hastaları ve ailelerini etkileyebilecek zarar vermemesi ve gelişebilecek zararların sağlık çalışanları tarafından önlenmesi olarak tanımlamaktadır (DSÖ, 2019a). Hasta güvenliği ilkeleri, advers olayların görülme oranını ve etkisini en aza indiren ve bu tür olaylardan iyileşmeyi en üst düzeye çıkaran güvenilir bir sağlık hizmeti sistemine ulaşmak için kullanılan bilimsel yöntemler olarak belirlenmiştir (Emanuel, 2008). Bu ilkeler risk yönetimi, enfeksiyon kontrolü, ilaç yönetimi, güvenli çevre ve ekipman (Sibal ve ark.i 2016), hasta eğitimi, hastanın kendi bakımına katılımı, basınç ülserlerinin önlenmesi, beslenmenin iyileştirilmesi (Mitchell ve ark., 2008) liderlik, ekip çalışması, (Kanerva ve ark., 2017) sorumluluk ve hesap verebilirlik duygusu ve uygulama hatalarının raporlanması (Dixon-Woods, 2010) olarak sınıflandırılmaktadır. Ulusal Sağlık Araştırmaları Enstitüsü tarafından yayınlanan Hasta Güvenliği 2030 raporu, (Yu ve ark., 2016) hasta güvenliğinin sağlanamamasının günümüz sağlık hizmetlerinin sunumunda önemli bir sorun olduğunu belirtmektedir (DSÖ, 2021).

Güvenli olmayan bakımın dünya genelinde her yıl 64 milyon yaşam yılı kaybından sorumlu olduğu bildirilmiştir. Sağlık hizmeti sunumu sırasında hastaların zarar görmesi, dünyada engellilik ve ölümün en önemli 10 nedeninden biri olarak kabul edilmektedir (Harvard Global Health Institute, 2020).

Uçakla seyahat ederken ölme riskinin 3 milyonda 1 olduğu tahmin edilmektedir. Buna karşılık, sağlık hizmeti alırken önlenebilir bir tıbbi kaza nedeniyle meydana gelen hasta ölümü riskinin 300'de 1 olduğu tahmin edilmektedir" (DSÖ, 2019a)

Literatürde düşük ve orta gelirli ülkelerde hastaneye yatışların yılda 134 milyon advers olaya neden olduğu ve 2,6 milyon ölüme yol açtığı belirtilmektedir. Yüksek gelirli ülkelerde ise her 10 hastadan 1'inin hastanede sağlık bakım hizmeti alırken advers olaya maruz kaldığı gösterilmektedir. Ayrıca, hastaların zarar görmesiyle ilişkili diğer maliyetler nedeniyle gelir ve üretkenlik kaybının yıllık trilyonlarca dolar olduğu tahmin edilmektedir (DSÖ, 2019a; Slawomirski ve ark., 2017). Birçok tıbbi uygulama ve bakımla ilişkili riskler, hasta güvenliği için büyük zorluklar haline gelmekte ve güvensiz bakımdan kaynaklanan zarar yüküne önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Dhingra-Kumar ve ark., 2021). Uygulama hatalarının hastalar,

hasta yakınları ve sağlık sistemi üzerindeki yükü, önleyici ve kalite iyileştirme stratejilerine dayalı hasta güvenliği ilkelerinin uygulanması yoluyla azaltılabilir (Rodziewicz ve ark., 2020). Yaklaşık her on hastadan biri akut bakım alırken zarar görmektedir ve bu olayların yaklaşık %30-50'si önlenemez niteliktedir. Bu sorun sadece hastanelerle ilgili değildir, aslında her on hastadan dördünün birinci basamakta ve ayakta tedavi ortamlarında zarar gördüğü ve bu bağlamlarda olayların yaklaşık %80'inin önlenemez olduğu tahmin edilmektedir. Üstelik bu sorun hem yüksek gelirli hem de düşük ve orta gelirli ülkeleri etkilemektedir (Dhingra-Kumar ve ark., 2021).

“Önce zarar verme” ilkesi, bakım güvenliği ve kalitesinin sağlanmasında temel ilkedir. Hasta güvenliği, sağlık hizmetleriyle ilişkili hataların ve olumsuz etkilerin önlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Hasta güvenliğine yönelik küresel hareket ilk olarak 1999 yılında Tıp Enstitüsü'nün (Institute of Medicine-IOM) "Hata insandır (To err is human)" başlıklı raporu ile gündeme gelmiştir. Bazı ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, hastaların zarar görmesi dünyanın dört bir yanındaki sağlık sistemlerinde hala önemli bir sorundur (Kohn, Corrigan, & Donaldson, 2000).

Günümüzde hastaların bakım ve tedavi gereksinimleri değişmektedir. Yeni tedaviler, teknolojiler ve bakım uygulamaları olumlu gelişmeler olarak görünse de yeni zorlukları da beraberinde getirmektedir (Dhingra-Kumar ve ark., 2021). Yıllar içinde, hasta güvenliğini destekleyen uygulamalara ilişkin farkındalığın artırılması konusunda bazı ilerlemeler kaydedilmiştir. 2009 yılında Avrupa Birliği "Sağlık hizmetleriyle ilişkili enfeksiyonların önlenmesi ve kontrolü de dahil olmak üzere hasta güvenliğine ilişkin Konsey tavsiyesi (2009/C151/01) yayınlamış ve 2012 yılında bilgi ve deneyim paylaşımı ile iyi uygulamaların hayata geçirilmesi yoluyla bakım güvenliğini artırmayı amaçlayan bir ağ olan "Avrupa Birliği Hasta Güvenliği ve Bakım Kalitesi Ağı'nı" başlatmıştır. Birçok ülkede hasta güvenliği uygulamalarının desteklenmesi ulusal planların, ağların ve kuruluşların kurulması yoluyla gelişmiştir. 2019 yılında, Cenevre'de düzenlenen 72. Dünya Sağlık Asamblesi'ne katılan 194 ülke tarafından önemli bir dönüm noktası olan "Hasta güvenliği konusunda küresel eylem" kararı (WHA72.6) kabul edilmiştir. Bu konunun önemli bir küresel sağlık önceliği olduğu yönündeki ortak mutabakata dayanarak, bütün bir gün bu konunun tartışılmasına ayrılmıştır. Sonuç olarak, 17 Eylül 2019 ilk "Dünya Hasta Güvenliği Günü" olarak ilan edilmiştir. (DSÖ, 2019b; Dhingra-Kumar ve ark., 2021)

En Sık Görülen Advers Olaylar

İlaç Hataları

Sağlık Hizmetiyle İlişkili Enfeksiyonlar

Teşhis Hataları

Güvenli Olmayan Cerrahi Prosedürler

Güvenli Olmayan Enjeksiyonlar

Venöz Tromboemboli

Radyasyon Hataları (Dhingra-Kumar ve ark., 2021)

Tıbbi Hatalar

Sağlık hizmetleri giderek daha karmaşık hale gelmekte ve artan karmaşıklıkla birlikte tıbbi hatalar sorunu da büyümektedir. Tıp Enstitüsü tıbbi hatayı "planlanan bir eylemin amaçlandığı

şekilde tamamlanamaması (yani uygulama hatası) veya bir amaca ulaşmak için yanlış bir planın kullanılması (yani planlamada hata)" olarak tanımlamaktadır (Kohn ve ark., 2000). Tıp Enstitüsü sağlık sisteminin iyileştirilmesine yönelik altı hedefi;

- Güvenli
- Etkili
- Hasta merkezli
- Zamanında
- Verimli
- Eşit sağlık bakım hizmeti sunumunun sağlanması olarak belirlemiştir (Sanchez ve ark., 2017).

Cerrahi uygulamalar ve hasta güvenliği

Hasta güvenliğinin ana bileşenlerinden biri cerrahi uygulamalarda hasta güvenliğinin sağlanmasıdır (Garnier ve ark., 2016; Kim ve ark., 2015). Cerrahi uygulamalarda hasta güvenliği ameliyat öncesinde, sırasında ve sonrasında meydana gelebilecek tıbbi hatalara karşı hastanın korunması olarak tanımlanmaktadır (Scarlat ve ark., 2015; Wahr ve ark., 2014).

Güvenli cerrahi konusuna dikkat çekmek amacıyla 2008 yılında DSÖ tarafından Cerrahi Güvenlik Kontrol Listesi geliştirilmiş ve dünya çapında yaygın kullanımı sayesinde cerrahi kaynaklı hasta güvenliği hatalarında ve ölümlerinde %36 oranında azalma olduğu bildirilmiştir (DSÖ, 2017).

Dünya Sağlık Örgütü'nün "Güvenli Cerrahi Hayat Kurtarır" kampanyası (The World Health Organization (WHO) Safe Surgery Saves Lives), hem ameliyathanede hem de kliniklerde advers olayların görülme sıklığını azaltmak için güvenli cerrahi prosedürleri ve hasta güvenliğine yönelik en iyi uygulamaları hayata geçirmeyi amaçlamaktadır. Bu gelişmelere rağmen, 2017 DSÖ raporunda her yıl her 25 hastadan birine cerrahi işlem uygulandığı ve istenmeyen güvenlik olaylarının %27'sinin cerrahi işlemlerle ilişkili olduğu belirtilmektedir (DSÖ, 2017).

Cerrahi birimler, hızlı kararların alındığı ve teknoloji kullanımının yoğun olduğu bölümler olmaları nedeniyle diğer birimlerden ayrılır. İşlevleri ve kritik durumdaki hastalara sundukları sağlık hizmetleri nedeniyle cerrahi birimler hasta güvenliği açısından yüksek riskler taşımaktadır (Blocker ve ark., 2017; French ve ark., 2016; Henry ve ark., 2012).

Tıbbi hataları ve güvenli cerrahi kontrol listesi kullanımını içeren tıbbi uygulamalarını araştıran çalışmalar, ameliyathanelerin %43,6 ve cerrahi servislerin %33,9 oranlarıyla tıbbi hataların en sık görüldüğü bölümler olduğunu bildirilmektedir (Candaş ve ark., 2015; Erbay ve ark., 2018; Ertem ve ark., 2009) Ayrıca, yaşanan güvenlik sorunları arasında yanlış taraf cerrahisi, tutulan cerrahi aletler, düşmeler, tanı hataları ve enfeksiyonlar gibi önlenemez sorunlar da bulunmaktadır (Akalin ve ark., 2012; Avcı ve ark., 2015).

Geçmişte güvenli cerrahinin ana hedefleri uzun süre teknik prosedüre odaklanmıştır. Günümüzde ise teknik olmayan becerilerin ve kişiler arası iletişimin uygulanmasının cerrahi bakım ortamlarında advers olayların önlenmesinde önemli bir rol oynadığı görülmüştür. (Venneri ve ark., 2021).

Güvenli Cerrahi ve Kaliteli Hemşirelik Bakımı

Hasta güvenliği ve kaliteli bakım, süreklilik arz eden kavramlardır. Güvenli hemşirelik bakımı hastalara zarar vermemeyi hedeflerken, yüksek kaliteli hemşirelik bakımı mümkün olan en iyi hasta sonuçlarını elde etmek için uğraşı göstermektir (Galt ve ark., 2011).

En büyük sağlık profesyonelleri grubu olan hemşireler hasta güvenliği ve kaliteli bakımı sağlama konusunda çok önemli bir konumdadır ve güvenli ve kaliteli bakımı teşvik etme konusunda etik bir yükümlülükleri vardır. Hemşirelik mesleğinin hasta güvenliği ve kaliteli bakıma öncülük etme yükümlülüğü bulursa da, ilerleme kaydedilmesi için hemşirelerden yaptıklarından daha fazlasını yapmaları beklenmektedir (Johnson, 2012).

Uluslararası Hemşireler Konseyi'nin (International Council of Nurses-ICN) misyonu “herkes için kaliteli hemşirelik bakımı ve küresel olarak sağlam sağlık politikaları sağlamak” olarak belirlenmiştir. ICN ayrıca hemşirelerin bakım sunumunun tüm yönlerinde hasta güvenliğini sağlamaları gerektiğine inanmaktadır. Bu yükümlülük, Amerikan Hemşireler Birliği'ne göre “Hemşire hastanın haklarını, sağlığını ve güvenliğini teşvik eder, savunur ve korur” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca hemşirelerin yetki sahibi olduğu ve uygulamalarının kalitesinden sorumlu ve hesap verebilir oldukları belirtilmektedir (Murray, 2017).

Hemşirelerin rolü, hem kısa süreli hem de uzun süreli bakım ortamlarında bakımın sağlanması sırasında hasta güvenliğini korumak ve zararı önlemektir (Lin ve ark., 2019; Sermeus, 2016). Hemşirelerden hastayı değerlendirerek, bakım için planlama yaparak, izleme ve gözetim faaliyetlerinde bulunarak, iki kez kontrol ederek, yardım önererek ve diğer sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla iletişim kurarak zararları ve riskleri belirlemeye yönelik kurumsal stratejilere bağlı kalmaları beklenmektedir (Henneman, 2017; Vaismoradi ve ark., 2015).

Etkin liderlik, araştırma odaklı güvenlik girişimleri, sağlık personelinin eğitimi, hasta katılımının sağlanması (DSÖ, 2019; International Council of Nurses (ICN), 2019) ve hemşirelerin hasta güvenliği ilkelerine (Rashvand ve ark., 2017; Vaismoradi ve ark., 2013) bağlı kalması uygulama hatalarının önlenmesine yönelik girişimlerin başarısı ve sürdürülebilmesinde dolayısıyla daha güvenli sağlık sistemlerine ulaşılmasında önemli faktörlerdir.

Hemşirelerin hasta güvenliği ilkelerine bağlılığını ve uyumunu etkileyen kurumsal sistemik faktörler şunlardır: kurumsal hasta güvenliği iklimi (Hessels ve ark., 2016), iş yükü, zaman baskısı, yöneticiler ve meslektaşlar tarafından teşvik (Jam ve ark., 2018; Jimmieson ve ark., 2016; Zhang ve ark., 2019), servis performans düzeyi (Schutijser ve ark., 2018), bilgi ve becerilerin geliştirilmesi için eğitim sağlanması (Lin ve ark., 2019; Efstathiou ve ark., 2011), kurumsal prosedürler veya protokoller ve ayrıca sağlık personeli ile hastalar arasındaki iletişim (Lin ve ark., 2019). Ayrıca, kişisel motivasyon, değişime direnç, özerklik duyguları, yeniliğe karşı tutum ve güçlendirme, hemşirelerin hasta güvenliği ilkelerine bağlılığını etkileyen kişisel faktörlerdir (Jun ve ark., 2017).

Hasta güvenliğinin sağlanması hemşirelik bakımının temel unsurlarından biridir. Sağlık kurumlarında hasta güvenliği kültürünün oluşturulması ve bu kültürün sağlık çalışanları tarafından benimsenmesi önemlidir (Çelen ve ark., 2014). Hasta Güvenliği 2030 raporunda, önümüzdeki 15 yıl içinde hasta güvenliğini artırmaya yönelik öncelikli girişimlerin, sağlık çalışanları arasında daha güvenli hasta bakımının yaygınlaştırılması ve bu konudaki farkındalığın artırılması olduğu belirtilmektedir (DSÖ, 2019a).

Literatürde birçok çalışma, çalışma ortamının iyileştirilmesi, iletişimin geliştirilmesi, yönetim desteği alınması ve kaliteli ekip çalışmasının hasta güvenliği kültürünün sağlanması ve işyerinde tıbbi hataların önlenmesinde önemli belirleyiciler olduğunu bildirmektedir (Dirik ve ark., 2017; Abu-El-Noor ve ark., 2019; Ammouri ve ark., 2015).

Sonuç

hasta güvenliği alanındaki gelişmelere rağmen, cerrahi sürecin karmaşık doğası nedeniyle cerrahinin neden olduğu advers olayları azaltmak günümüzde hala bir zorluk olmaya devam etmektedir.

Kaynaklar

Dünya Sağlık Örgütü (2019a). Patient Safety. 2019. Available online: <https://www.who.int/patientsafety/en/>

Emanuel, L. Berwick, D., Conway, J., Combes, J., Hatlie, M., Leape, L., Reason, P., Schyve, P., Vincent, C., Walton, M. (2008). What Exactly is Patient Safety. In *Advances in Patient Safety: New Directions and Alternative Approaches*; Agency for Healthcare Research and Quality: Rockville, MD, USA.

Sibal, A., Uberoi, R.S., Malani, A. (2016). An approach to improve patient safety and quality beyond accreditation. *World Hosp. Health Serv.* 52, 10–12.

Mitchell, P. (2008). Defining Patient Safety and Quality Care. In *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*; Agency for Healthcare Research and Quality: Rockville, MD, USA.

Kanerva, A., Kivinen, T., Lammintakanen, J. (2017). Collaborating with nurse leaders to develop patient safety practices. *Leadersh Health Serv.* 30, 249–262.

Dixon-Woods, M. (2010). Why is Patient Safety so Hard? A Selective Review of Ethnographic Studies. *J. Health Serv. Res. Policy*, 15, 11–16

Yu A, Flott K, Chainani N, et al. (2016). *Patient Safety 2030*. London, UK: NIHR Imperial Patient Safety Translational Research Centre.

DSÖ. (2021). *Global Patient Safety Action Plan 2021–2030: Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care*. Geneva, Switzerland. <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/patient-safety/policy/global-patient-safety-action-plan>.

Harvard Global Health Institute (2020). *Patient Safety: A Major Public Health Challenge*. Available online: <https://globalhealth.harvard.edu/qualitypowerpoint>.

Slawomirski, L.; Auraaen, A.; Klazinga, N.S. (2017) *The Economics of Patient Safety*. Available online: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-economics-of-patient-safety_5a9858cd-en.

Dhingra-Kumar N., Brusaferrero S., Arnoldo L. (2021). *Patient Safety in the World*. (Ed.) Donaldson L., Ricciardi W, Sheridan, S, Tartaglia R. *Textbook of Patient Safety and Clinical*

Risk Management. SBN 978-3-030-59403-9 E-book. 93-98. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59403-9>.

Rodziewicz, T.L., Hipskind, J.E. (2020). Medical Error Prevention. In StatPearls; StatPearls Publishing: Treasure Island, FL, USA.

Kohn, L. T., Corrigan, J. M., & Donaldson, M. S. (Eds.). (2000). To err is human: Building a safer health system. Washington, DC: National Academies Press.

DSÖ (2019b). Resolution WHA 72.6: global action on patient safety. Geneva: WHO; 2019.

Sanchez JA., Lobdell KW. (2017). The Burning Platform: Improving Surgical Quality and Keeping Patients Safe. (Ed.) Sanchez JA., Barach P., Johnson JK., Jacobs JP. Surgical Patient Care Improving Safety, Quality, and Value. ISBN 978-3-319-44010-1 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-44010-1.

Gagnier JJ, Derosier JM, Maratt JD, et al. (2016). Development, implementation and evaluation of a patient handoff tool to improve safety in orthopaedic surgery. *Int J Qual Health Care.* 28:363e370.

Kim FJ, da Silva RD, Gustafson D, et al. (2015). Current issues in patient safety in surgery: A review. *Patient Saf Surg.* 9:26.

Scarlat MM, Philip HS, Mauffrey C. (2015). Patient safety in surgery. *Int Orthop.* 39:1035e1036.

Wahr JA, Abernathy JH. (2014). Improving patient safety in the cardiac operating room: Doing the right thing the right way, every time. *Curr Anesthesiol Rep.* 4:113e123.

DSÖ (2017). Patient safety: Making health care safer. Geneva: 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255507/WHO-HIS-SDS-2017.11-eng.pdf?sequence=41&isAllowed=y>

Blocker RC, Forsyth KL, Branaghan RJ, Hallbeck MS. (2017). Operative traffic in orthopedics: A glimpse into surgical team transformations. *Perioper Care Oper Room Manag.* 8:29e32.

French DG, Dilella M, LaPlante S, et al. (2016). Optimizing postoperative care protocols in thoracic surgery: Best evidence and new technology. *J Thorac Dis.* 8:3e11.

Henry L, Hunt SL, Kroetch M, et al. (2012). Evaluation of patient safety culture: A survey of clinicians in a cardiovascular operating room. *Innovation (Phila).* 7:328e337

Candas B, Gürsoy A. (2015). Patient safety in the surgery: Safe surgery checklist. *J ERU Health Sci Inst.* 3:40e50.

Erbay E, Esatoğlu AE. (2018). Content analysis of newspaper coverage of medical malpractice. In: Alexandrova E, Shapekova NL, Ak B, Ozcanaslan F, eds. *Health Sciences Research in the Globalizing World*. St Sofia: Kliment Ohridski University Press.

Ertem G, Oksel E, Akbıyık A. (2009). A retrospective review about the malpractice applications in medicine. *Dirim Med J.* 84:1e10.23.

Akalın Z, Tekin DE, Civil SO. (2012). Prevention of surgical errors. In: *Patient Safety and The Role of the Nurse in Unexpected Events*. _Istanbul, Turkey: Nobel Tıp Kitapevleri.

- Avcı K, Aktan T. (2015). Medical errors and patient safety as a system problem. *J DUHealth Sci Inst.* 5:48e54
- Venneri F, Brown L, Cammelli F, Haut ER. (2021). *Safe Surgery Saves Lives* (Ed.) Donaldson L., Ricciardi W, Sheridan, S, Tartaglia R. Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management. SBN 978-3-030-59403-9 E-book. 93-98. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59403-9>.
- Galt, K. A., Paschal, K. A., & Gleason, J. M. (2011). Key concepts in patient safety. In K. A. Galt, & K. A. Paschal (Eds.), *Foundations inpatient safety for health professionals*. Sudbury, MA: Jones and Bartlett.
- Johnson, J. (2012). Quality improvement. In: G. Sherwood & J. Barnsteiner (Eds.), *Quality and safety in nursing: A competency approach to improving outcomes*. West Sussex, United Kingdom: Wiley-Blackwell; pp. 113–132.
- Murray E. (2017). *Nursing leadership and management for patient safety and quality care*. Davis Company. United States of America. 143.
- Lin, F., Gillespie, B.M., Chaboyer, W., Li, Y., Whitelock, K., Morley, N., Morrissey, S., O’Callaghan, F., Marshall, A.P. (2019). Preventing surgical site infections: Facilitators and barriers to nurses’ adherence to clinical practice guidelines—A qualitative study. *J. Clin. Nurs.* 28, 1643–1652.
- Sermeus, W. (2016). Understanding the role of nurses in patient safety: From evidence to policy with RN4CAST. *BMC Nurs.* 15, 1.
- Henneman, E.A. (2017). Recognizing the Ordinary as Extraordinary: Insight into the “Way We Work” to Improve Patient Safety Outcomes. *Am. J. Crit. Care.* 26, 272–277.
- Vaismoradi, M., Jordan, S., Kangasniemi, M. (2015). Patient participation in patient safety and nursing input—a systematic review. *J. Clin. Nurs.* 24, 627–639.
- International Council of Nurses (ICN) (2019). Patient Safety-ICN Position. Available online: https://www.icn.ch/sites/default/files/inline-files/D05_Patient_Safety_0.pdf
- Rashvand, F., Ebadi, A., Vaismoradi, M., Salsali, M., Yekaninejad, M.S, Griffiths, P. Sieloff, C. (2017). The assessment of safe nursing care: Development and psychometric evaluation. *J. Nurs. Manag.* 25, 22–36.
- Vaismoradi, M., Salsali, M., Turunen, H, Bondas, T. (2013). A qualitative study on Iranian nurses’ experiences and perspectives on how to provide safe care in clinical practice. *J. Res. Nurs.* 18, 351–365.
- Hessels, A.J., Larson, E.L. (2016). Relationship between patient safety climate and standard precaution adherence: A systematic review of the literature. *J. Hosp. Infect.* 92, 349–362.
- Jam, R., Mesquida, J., Hernández, Ó., et al. (2018). Nursing workload and compliance with non-pharmacological measures to prevent ventilator-associated pneumonia: A multicentre study. *Nurs. Crit. Care* 23, 291–298.
- Jimmieson, N.L., Tucker, M.K., White, K.M. et al. (2016). The role of time pressure and different psychological safety climate referents in the prediction of nurses’ hand hygiene compliance. *Saf. Sci.* 82, 29–43.

Zhang, S., Kong, X., Lamb, K.V., Wu, Y. (2019). High nursing workload is a main associated factor of poor hand hygiene adherence in Beijing, China: An observational study. *Int. J. Nurs. Pract.* 25, e12720.

Schutijser, B., Klopotoska, J.E., Jongerden, I., Spreuwenberg, P., Wagner, C., de Bruijne, M. (2018). Nurse compliance with a protocol for safe injectable medication administration: Comparison of two multicentre observational studies. *BMJ Open.* 8, e019648.

Efstathiou, G., Papastavrou, E., Raftopoulos, V., Merkouris, A. (2011). Factors influencing nurses' compliance with Standard Precautions in order to avoid occupational exposure to microorganisms: A focus group study. *BMC Nurs.*, 10, 1.

Jun, J., Kovner, C.T., Stimpfel, A.W. (2016). Barriers and facilitators of nurses' use of clinical practice guidelines: An integrative review. *Int. J. Nurs. Stud.* 60, 54–68.

Çelen O, Teke A, Cihangiroglu N.(2014). Investigating the patient safety culture level in Gulhane Military Medical Faculty Training Hospital. *Gulhane Med J.* 56:85e92

Dirik HF, Intepeler SS. (2017). The work environment and empowerment as predictors of patient safety culture in Turkey. *J Nurs Manag.* 25:256e265.

Abu-El-Noor NI, Abu-El-Noor MK, Abuowda YZ, et al. (2019). Patient safety culture among nurses working in Palestinian governmental hospital: A pathway to a new policy. *BMC Health Serv Res.* 19:550.

Ammouri AA, Tailakh AK, Muliira JK, Geethakrishnan R, Al Kindi SN. (2015). Patient safety culture among nurses. *Int Nurs Rev.* 62:102e110.

YAPAY SİNİR AĞLARI, PID VE BAŞKALAŞIM İLE OCTOROTOR YANAL UÇUŞ KONTROLÜ

OCTOROTOR LATERAL FLIGHT CONTROL WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, PID AND MORPHING

Dr. Öğr. Üyesi Oğuz KÖSE

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID. <https://orcid.org/0000-0002-8069-8749>

ÖZET

İnsansız hava araçları (İHA) son yıllarda popülerliği artan savunma sanayisinden eğlenceye ve bilim dünyasındaki araştırmalara kadar birçok alanda kullanılan araçlar olmuştur. İHA'lar kendi içlerinde sabit kanatlı ve döner kanatlı olmak üzere iki kategoride incelenmektedir. Bu çalışma kapsamında döner kanatlı İHA olan octorotor incelenmiştir. Döner kanatlı İHA'lar buldukları rotor sayısına göre quadrotor, hexarotor, octorotor gibi isimler almaktadır. Rotor sayısının az ya da çok olması İHA'ya manevra kabiliyeti ya da taşınan faydalı yük ve havada kalış süresi gibi avantaj ya da dezavantajlar getirmektedir. Bununla birlikte İHA'nın kol uzunluğu ve kontrol algoritmasındaki iyileştirmelerde İHA'nın stabil uçuşu üzerinde etkilidir. Bu çalışmada başkalaşım yöntemi ile octorotor kol uzunlukları değişirken yapay sinir ağları(YSA) kullanılarak başkalaşım ile değişen parametrelerin tahmini ile yanal uçuş kontrolü gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte octorotor kontrol algoritması olarak ise oransal integral türev (PID) kullanılmıştır. Başkalaşım ile birlikte değişen atalet momenti değerleri ve yanal uçuş kontrol katsayıları YSA kullanılarak tahmin edilmiştir. YSA için gerekli olan veri seti Solidworks çizim programında çeşitli kol uzunluklarında çizilen octorotor modellerinden elde edilmiştir. Modelden elde edilen veriler kullanılarak herhangi bir ara değerde kol uzunluğu ile karşılaşıldığında olması gereken atalet momenti ve PID katsayıları tahmin edilmiştir. Durum uzay modeli yaklaşımı kullanılarak octorotor lineer modeli oluşturulmuştur. Tahminler ile octorotor octorotor durum uzay modeli Matlab/Simulink ortamına aktararak simülasyon tabanlı olarak test edilmiştir. Simülasyonlarda değişen kol uzunluklarına göre tahmin edilen atalet momenti ve PID katsayıları ile octorotor yanal uçuş kontrolü başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca simülasyon sonuçları grafikler ile birlikte tasarım performans kriterleri olan yükselme zamanı, yerleşme zamanı ve aşım değerleri ile ortaya konuşmuştur.

Anahtar Kelimeler: *octorotor, YSA, PID*

ABSTRACT

Unmanned aerial vehicles (UAVs) have become increasingly popular in recent years and are used in many areas ranging from the defense industry to entertainment and scientific research. UAVs are divided into two categories: fixed-wing and rotary-wing UAVs. In this study, the octorotor, which is a rotary wing UAV, is analyzed. Rotary wing UAVs have names such as quadrotor, hexarotor, octorotor according to the number of rotors they have. More or less number of rotors brings advantages or disadvantages to the UAV such as maneuverability or payload carried and duration of stay in the air. In addition, the arm length of the UAV and improvements in the control algorithm have an impact on the stable flight of the UAV. In this study, lateral flight control is realized by estimating the parameters changing with metamorphosis using artificial neural networks (ANN) while changing the autorotor arm

lengths with the morphing method. In addition, proportional integral derivative (PID) is used as the autorotor control algorithm. The moment of inertia values and lateral flight control coefficients that change with morphing were estimated using ANN. The data set required for ANN was obtained from octorotor models drawn in Solidworks drawing program at various arm lengths. Using the data obtained from the model, the moment of inertia and PID coefficients were estimated for any intermediate arm length. The octorotor linear model was constructed using the state space model approach. The predictions and the octorotor state space model were transferred to Matlab/Simulink environment and tested simulation-based. In the simulations, the octorotor lateral flight control was successfully realized with the moment of inertia and PID coefficients estimated according to the varying arm lengths. In addition, simulation results are presented with graphs and design performance criteria such as rise time, settling time and overshoot values.

Keywords: *octorotor, ANN, PID*

GİRİŞ

İnsansız Hava Aracı (İHA) bir operatör tarafından uzaktan kontrol edilebilen veya bir noktadan bir diğerine otonom olarak uçabilen hava araçlarıdır. İHA'lar günümüzde en popüler hava araçları arasındadır. Öyle ki savunma sanayisinden eğlenceye ve bilim dünyasındaki araştırmalara kadar birçok alanda kullanılan araçlar olmuştur. İHA'lar aerodinamik yapısına göre sabit kanat, çırpan kanat, fanlı ve döner kanat(multi rotor) olmak üzere sınıflandırılır(Singhal ve ark., 2018). Döner kanat İHA'lar ise tricopter, quadrotor, hexarotor, octorotor gibi pervane yada rotor sayısına göre gruplandırılabilir. Quadrotor tipi İHA'lar genel olarak hobi ve resim çekme gibi işlerde kullanılırken rotor sayısı artan hexarotor ve octorotor gibi İHA'lar ise genel olarak faydalı yük taşıma gibi görevler için tercih edilir. Son yıllarda İHA kontrolü üzerine birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan en ilginçisi ise Zhu ve ark., 2023 yapmış olduğu Mars yüzeyinden örnek toplamak için konseptsel tasarımı ve aerodinamik analizi yapılan bir octorotor'dur. Tasarımı yapılan octorotor örnek toplamak için bir tutucu kola ve yer ile teması sağlayan tekerleklere sahipti. Minimum brüt kütlesi 6 kg olan octorotor tek bir döngüde 2 ile 5 gün arasında aralıksız örnek toplama kapasitesine sahiptir. H. Zhu ve ark., 2020 ses altı bir rejimde çalışan octorotor İHA'nın aerodinamik verimliliğini ve performansını optimize etmek için hesaplamalı akışkanlar dinamiğini (CFD) ve doğrulama deneylerini birleştiren hibrit bir yaklaşım kullanmışlardır. Geleneksel octorotor İHA'ların dezavantajlarını ortadan kaldırmak için aerodinamik özellikleri ön plana çıkan bir konfigürasyon önermişlerdir. Yeni konfigürasyonun verimliliğini test etmek için gerçek zamanlı olarak uygulamışlardır. Bunun yanında octorotor kontrolü için oransal integral türev(PID) denetleyici tercih etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre yeni önerilen octorotor geleneksel octorotor'a göre %41.5 daha fazla itme gücü üretmiştir. Bu durum ise aerodinamik verimlilik ve performans üzerinde olumlu etki göstermiştir. Park ve ark., 2021 derin sinir ağı kullanarak bir octorotor için hata teşhisi önermişlerdir. Rotorların en son durumu ve komutu rotor arızasını belirlemek için önerilen algoritmaya sürekli geri beslenir. Derin sinir ağına bir veri seti oluşturmak için hem normal durumlar hem de geri beslenen durumlar uygun çıkış çiftleri ile değerlendirilir. Derin sinir ağının aktivasyon fonksiyonu için ise Sigmoid fonksiyonu tercih edilmiştir ve derin sinir ağını oluşturan 2 gizli katman oluşturulmuştur. Derin sinir ağının ağırlık güncellemeleri ise stokastik gradyan inişi ile yapılmıştır. Önerilen algoritmanın doğruluğu simülasyonlar ile test edilmiş ve tasarım parametreleri kontrol edilerek performans maksimize edilmiştir.

Octorotor kontrolü ve performansının iyileştirilmesi yanında bu tür cihazların farklı görev türlerinde kullanılması da son yıllarda yaygınlaşmıştır. Farklı görev türlerinin getirmiş olduğu

özelliklere göre bu tür İHA'ların geometrik yapısında uçuş esnasında değişiklikler meydana gelebilmektedir. Kose ve Oktay, 2023 uçuş esnasında kol uzunluğu değişebilen bir hexarotor İHA'nın bilinmeyen parametrelerini eşzamanlı pertürbasyon stokastik yaklaşımı (SPSA) ve derin sinir ağları ile tahmin ederek bir otopilot geliştirmişlerdir. Hexarotor dinamik modelini Newton-Euler yaklaşımını kullanarak oluşturulmuştur. Derin sinir ağları için veri seti girdileri Solidworks programında çizilerek elde edilmiştir. Derin sinir ağı için 3 gizli katman kullanılmıştır. Ayrıca hexarotor kontrolü için güçlü yapısı ve kolay uygulanabilirliğinden dolayı PID kontrol algoritması tercih edilmiştir. Farklı kol uzunluklarına göre değişen ve bilinmeyen parametreler olan PID kazançları ve atalet momentleri SPSA ve derin sinir ağları ile tahmin edilerek Matlab/Simulink ortamında test edilmiştir. SPSA ile tahminlerde toplam maliyet indeksinde %42.91'lik fayda elde edildiği grafikler ile orta konulmuştur. Şahin ve ark., 2022 kol uzunluklarının değiştiği başkalaşım durumunda batarya ağırlığı ve kazanç katsayılarına bağlı olarak quadrotor tipi bir İHA'nın otonom performansı ve menzili üzerine çalışmışlardır. Çalışmalarında yapay sinir ağları (YSA) ve SPSA ile bilinmeyen parametreleri tahmin etmişlerdir. YSA veri seti için girdiler Solidworks programında çizilen çizimlerden ve farklı batarya ağırlıklarında oluşmaktadır. Kontrol algoritması olarak endüstriyel sistemlerde yaygın olarak kullanılan ve lineer modellere kolay uygulanabilen PID algoritması tercih edilmiştir. Matlab/Simulink ortamında yapılan simülasyonlarda 35 dakika olan quadrotor uçuş süresi SPSA ve YSA ile tahmin edilen parametreler ile 39 dakika seviyelerine çıkarılarak batarya seçimine katkı sağlamıştır.

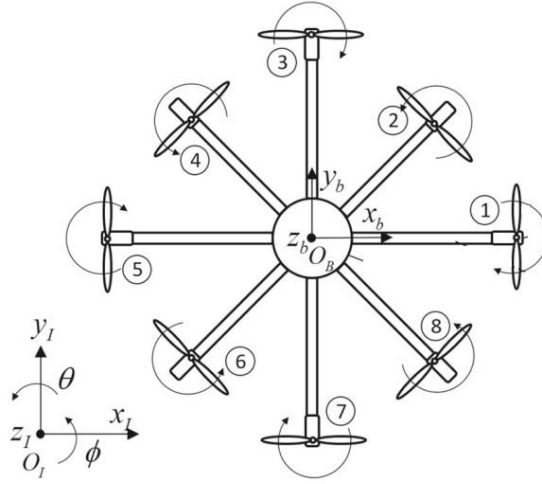
Bu çalışmada sekiz rotora sahip döner kanat kategorisine ait octorotor'un başkalaşım etkisi altında bilinmeyen parametreler olan PID kazançları ve atalet momentleri ANN ile tahmin edilerek yanal uçuş kontrolü gerçekleştirilmiştir. Octorotor modeli Newton-Euler yaklaşımı ile lineer olarak oluşturulmuş ve durum uzay modeli yaklaşımından faydalanılarak Matlab/Simulink ortamında simülasyonlar yapılmıştır. YSA veri seti için girdi parametreleri Solidworks programında çizilen tam modellerden elde edilmiştir. YSA modeli bir giriş ve altı çıkıştan oluşmaktadır. ANN ile yapılan tahminler simülasyonda test edilerek yanal uçuş kontrol edilmiş ve sonuçlar grafikler ile sunulmuştur. Böylelikle octorotor tipi İHA'lar için YSA kullanılarak uçuş kontrolü gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Bu bölümde octorotor modellemesi, başkalaşım ve kontrol yöntemleri ele alınmıştır.

Octorotor Dinamik Modeli

Bu çalışmada octorotor'un altı serbestlik dereceli bir simülasyon modeli oluşturulmuş ve Newton Euler'in altı serbestlik dereceli atalet denklemleri dikkate alınmıştır. Octorotor iki koordinat eksenine sahiptir. Bunlar, dünya sabit eksen ve gövde sabit eksenidir. Bir octorotor Şekil 1'de gösterildiği gibi sekiz adet rotora sahiptir. Rotorlar gövdenin merkezinden uzanan kollar üzerine yerleştirilir. Her kol diğeri ile 45°'lik bir açı ile yerleştirilmiştir.



Şekil 1: Octorotor model

Octorotor hareketini sağlayabilmek için her rotor birbirinden bağımsız olarak hareket eder. 1 numaralı rotor saat yönünde dönerken 2 numaralı rotor ise saat yönünün tersine doğru döner. Bu şekilde son rotora kadar sıralama devam eder. Şekil 1 dikkate alındığında yanal hareket x eksenini üzerinde gerçekleşir.

Sekiz rotorun ürettiği itki kuvveti gövde sabit eksenini üzerindedir ve ayrı ayrı $F_i = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ ile gösterilir. Octorotor üzerine etki eden toplam itki ise F_B ile gösterilir ve eşitlik 1 verilmiştir.

$$F_B = b \sum_{i=1}^8 \Omega_i^2 \quad (1)$$

Burada b rotor itki sabitini ve Ω_i ise i . rotorun açısal hızını göstermektedir. Octorotor kontrol girişleri, rotolar tarafından üretilen itki kuvvetleri ve gövde sabit eksenini etrafında dönmeye sebep olan torklar ile gösterilir. Yanal hareketi gerçekleştirilmesini sağlayan kontrol girişi veya tork eşitlik 2'deki gibi gösterilebilir.

$$\tau_x = bl \left(\Omega_7^2 + \frac{\sqrt{2}}{2} \Omega_6^2 + \frac{\sqrt{2}}{2} \Omega_8^2 - \Omega_3^2 - \frac{\sqrt{2}}{2} \Omega_4^2 - \frac{\sqrt{2}}{2} \Omega_2^2 \right) \quad (2)$$

Kol uzunlukları simetrik ve tek değer olduğu için l ile gösterilmiştir.

Octorotor modeli doğrusal olarak düşünülmüştür. Octorotor x eksenine göre atalet momenti I_x ve yanal hareket için kontrol girişi τ_x ile gösterilir. Octorotor'un tamamen simetrik olduğu varsayılır ve hava direnci, gayroskopik etkiler göz ardı edilirse sistemin doğrusal yanal hareket Euler açısı denklemi eşitlik 3'teki gibi gösterilir.

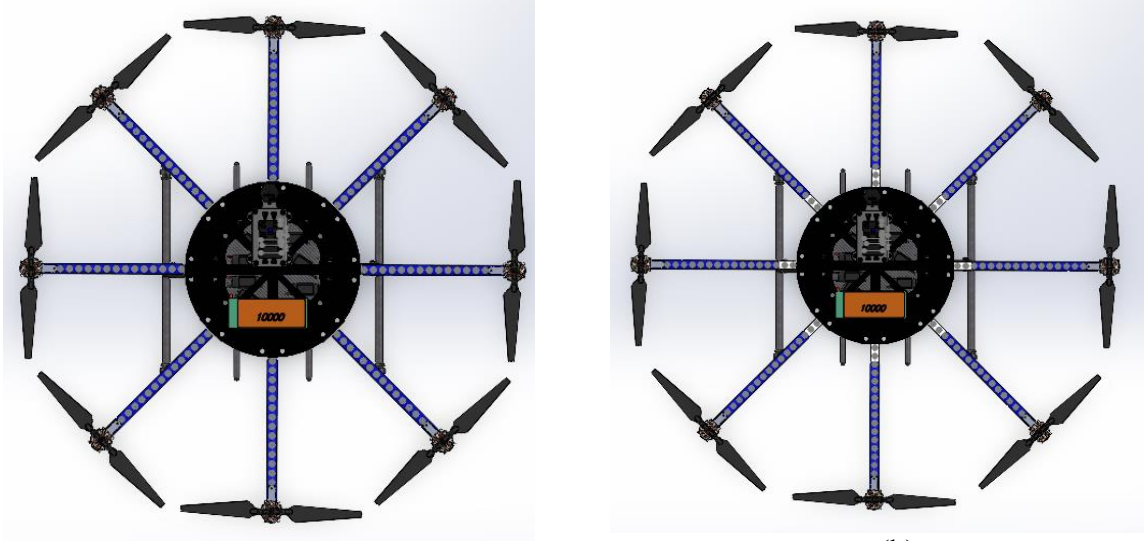
$$\dot{\phi} = \frac{\tau_x}{I_x} \quad (3)$$

Octorotor Başkalaşım Sistemi

Hava araçlarının başkalaşımı üzerine çalışmalar son yıllarda giderek artış göstermiştir. Bunun arkasında yatan sebep ise hava araçlarının yeteneklerini artırmak için yeni ve özgün yollar bulmaktır (Gomez ve ark., 2011). İHA'ların genişleyen rolü, bu yeni ortaya çıkan başkalaşım kavramını keşfetmek için ideal bir platform sağlar çünkü bu ölçekte daha fazla risk alınabilir ve daha yönetilebilir üretim ve maliyet gereksinimlerine sahip olabilir.

İHA'larda başkalaşım çeşitli yöntemlerle yapılabilmektedir. Döner kanat kategorisine sahip olan İHA'lardan dört rotorlu quadrotor'da başkalaşım kol uzama ve kısalması ve göbek açısının değişmesi, hexarotor ve bu çalışmanın konusu olan octorotor tipi İHA'da ise kol uzunluklarının

eş zamanlı veya eş zamanlı olmayan şekilde uzatılıp ve kısaltılması ile gerçekleştirilebilir. Şekil 2’de octorotor’a ait başkalaşım modelleri verilmiştir.



(a)

(b)



(c)

(d)



(e)

Şekil 2: Octorotor başkalaşım durumları

Başkalaşım esnasında kol uzunlukları uzayıp kısalırken octorotor kütlesi sabit kalmaktadır. Ancak kol uzunluklarının dönme eksenine göre uzaklıkları her seferinde değiştiği için x ekseninde oluşan atalet momenti değerinde değişkenlik olmaktadır. Bazı kol uzunluklarına göre atalet momenti değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

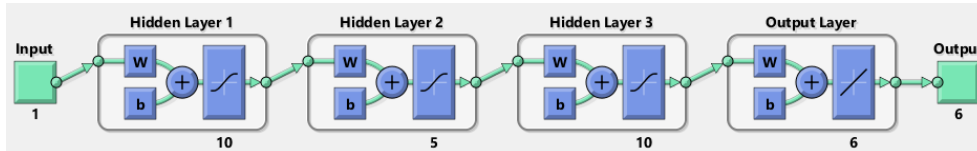
Tablo 2: Kol uzunluklarına göre atalet momentleri

Durum	Kol uzunluğu(cm)	Kütle(kg)	$I_x(kg * m^2)$
Başlangıç	0,35	4,89	1,58
1. Başkalaşım	0,39	4,89	1,55
2. Başkalaşım	0,43	4,89	1,55
3. Başkalaşım	0,47	4,89	1,63
4. Başkalaşım	0,51	4,89	1,58

Yapay Sinir Ağları ve Kontrol Algoritması

YSA, öğrenmek ve verilen görevleri yerine getirmek için insan veya hayvan beynini taklit eden bir bilgi işlem sistemidir(Anh ve ark., 2018). YSA bir beynin yapısına çok benzer ve girdi katmanları, çıktı katmanı ve gizli katmanları şeklinde birbirine bağlanan nöronlar YSA’yı oluşturur. YSA verilen bir bilgi girdi katmanında hesaplanır ve çıktıyı bir sonraki katmana iletir(Darrah ve ark., 2018). YSA, farklı veri kümelerini birbiri ile ilişkilendirebilme özelliğine sahiptir. Böylece karmaşık verilerin olduğu kümelerde de etkili ve güçlü sonuçlar verebilmektedir. Bu avantaj pratik ancak karmaşık bir uygulama olan octorotor tipi İHA üzerinde başkalaşım ile değişen eksenler üzerindeki atalet momenti(burada sadece x ekseninde atalet momenti kullanılır) ve yanal uçuş kontrol algoritması kazanç katsayılarını belirlemek için etkili bir yöntem olacaktır.

Atalet momenti ve kontrol algoritması kazanç katsayılarını YSA ile tahmin edebilmek için bir giriş ve altı çıkışa sahip bir model kurulur. Model içerisinde üç gizli katman bulunur. Birinci gizli katmanda 10 nöron, ikinci gizli katmanda 5 ve üçüncü gizli katmanda 10 nöron bulunmaktadır. Tahmin için oluşturulan YSA modeli Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3: YSA Model

Burada giriş için başkalaşım ile değişen octorotor kol uzunluğu kullanılır. Kol uzunluğuna göre eksenler üzerindeki atalet momenti ve kontrol algoritması kazanç katsayıları çıktı olarak kullanılır. YSA aktivasyon fonksiyonu olarak ise tansig fonksiyonu kullanılmıştır. Tansig fonksiyonun değişim aralığı $[-1, 1]$ arasındadır ve lineer olmayan bir değişim gösterir. Veri seti için Solidworks programında kol uzunlukları 33 cm ile 57 cm arasında değişen toplam 13 tane model çizilmiştir. Modellerden atalet momenti değerleri elde edilmiştir. Yine modellerden geçmiş tecrübelerle dayanarak kontrol algoritması kazanç katsayıları türetilmiştir. Veri setinin %70’i eğitim ve kalan %30’u ise test verisi olarak kullanılmıştır. Tablo 2’de veri seti gösterilmiştir.

Tablo 3: Veri seti

Durum	Kol uzunluğu(cm)	$I_x(kg * m^2)$	$I_y(kg * m^2)$	$I_z(kg * m^2)$	P	I	D
1	0.33	1.5	1.54	0.19	70	15	5
2	0.35	1.58	1.55	0.26	60	14	12
3	0.37	1.58	1.57	0.27	65	13	12
4	0.39	1.55	1.57	0.24	68	18	20
5	0.41	1.55	1.59	0.24	68	18	20
6	0.43	1.57	1.6	0.25	75	21	23
7	0.45	1.61	1.61	0.29	76	22	23
8	0.47	1.58	1.63	0.27	77	10	10
9	0.49	1.64	1.68	0.36	50	10	10
10	0.51	1.58	1.66	0.26	50	9	9
11	0.53	1.61	1.68	0.29	48	8	8
12	0.55	1.62	1.69	0.30	46	7	7
13	0.57	1.66	1.72	0.35	45	6	7

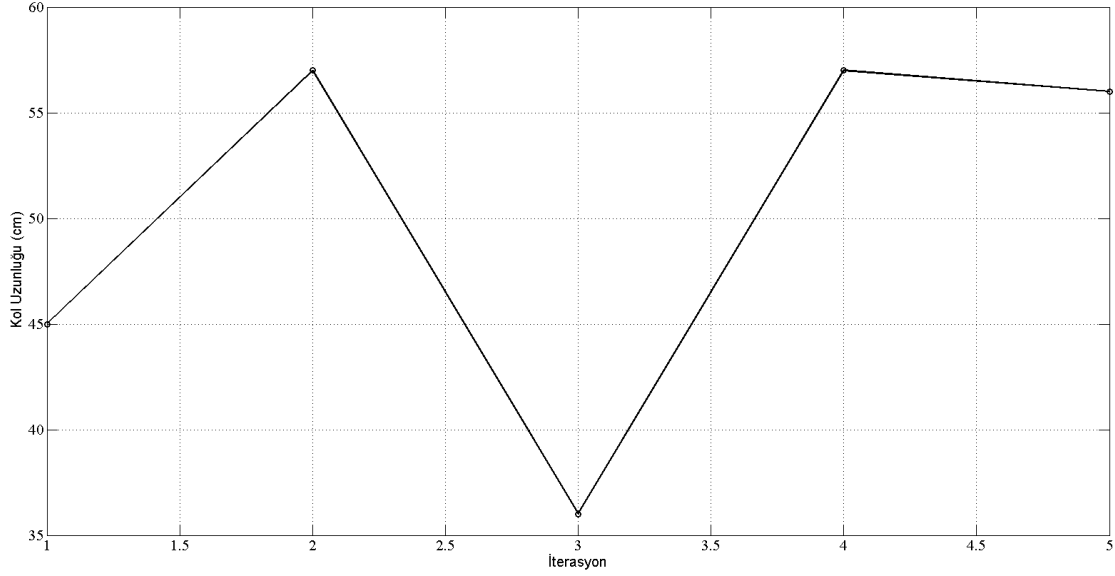
Octorotor yanal uçuş kontrolü için PID algoritması kullanılmıştır. Ortaya çıktığı günden beri her yıl kontrol teorisinde yeni kontrol tekniklerinin geliştirilmesine rağmen PID kontrol algoritması hala endüstride en yaygın kullanılan kontrolörlerden biridir(Zadehbagheri ve ark., 2023). PID kontrolörün kapalı çevrim kontrol sisteminde kullanılmasının temel sebebi sistemin girdiye tepki olarak tam davranışını bilmeden farklı koşullarda sistemin çıkışını doğru ve hızlı bir şekilde kontrol etmektir(Visioli, 2012). PID kontrolör üç temel parçadan oluşur bunlar oransal (K_p), integral (K_i) ve türevsel (K_d). Her biri girişten birer hat sinyali alıp oransal, integral ve türevsel süreçlerden geçirilir ve her bir parça toplanarak çıkış elde edilir. Elde edilen çıkış tekrar düzeltilmesi için tekrar sisteme geri gönderilir. Octorotor yanal uçuşu için kullanılan PID kontrolör matematiksel modeli eşitlik 4’de gösterilmiştir.

$$u(t)_{yan} = K_{p_{yan}} e(t) + K_{i_{yan}} \int_0^t e(t)dt + K_{d_{yan}} de(t)/d(t) \quad (4)$$

SONUÇ VE TARTIŞMA

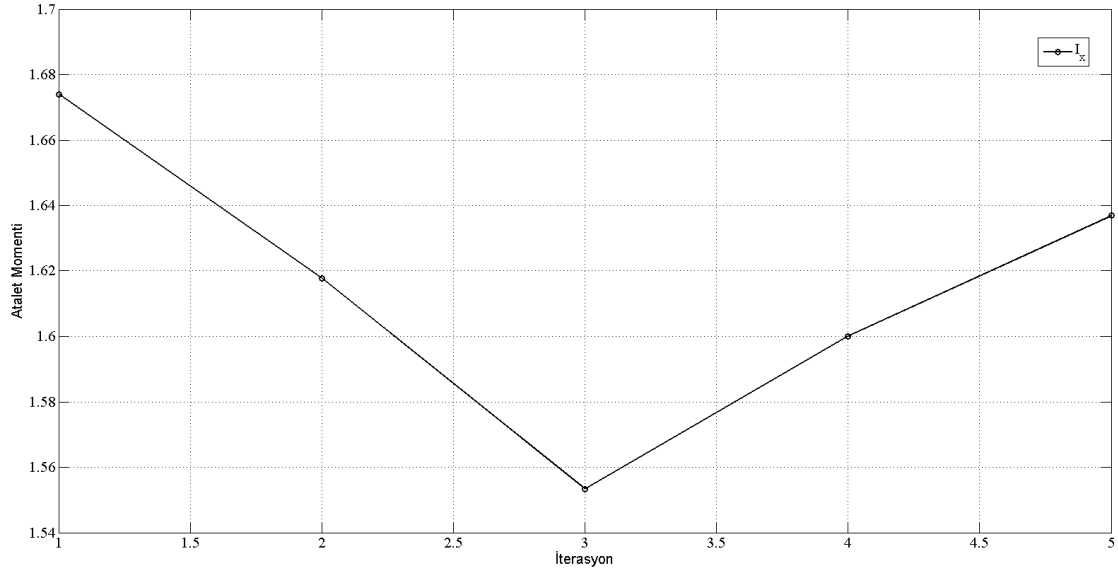
Bu çalışmada octorotor bir İHA’nın başkalaşım etkisi altında değişen parametrelerin YSA ile tahmini ve PID kontrol algoritması ile yanlamasına uçuş kontrolü ele alınmıştır. Octorotor modeli Newton-Euler yaklaşımı ile elde edilmiş ve simülasyonlar Matlab/Simulink ortamında gerçekleştirilmiştir. YSA eğitim ve test için gerekli olan parametreler Solidworks çizim programında çizilen modellerden elde edilmiştir.

YSA ile toplamda 5 başkalaşım durumu tahmini yapılmıştır. Başkalaşım durumlarındaki kol uzunlukları 33 cm ile 57 cm arasında rasgele(random) olarak belirlenmiştir. Şekil 4 rasgele kol uzunluklarını göstermektedir.

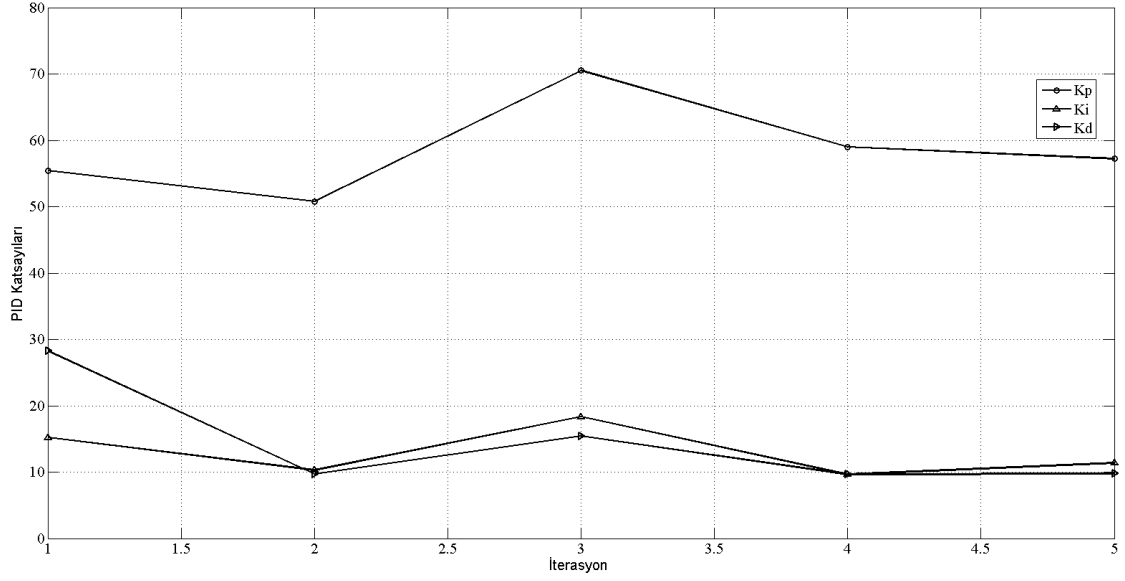


Şekil 4: Başkalaşım kol uzunlukları

Başkalaşım kol uzunlukları YSA modeline parametre olarak gönderilerek tahmin edilmesi gereken atalet momenti ve PID katsayıları YSA ile tahmin edilmiştir. Şekil 5 tahmin edilen atalet momenti değerini, Şekil 6 ise tahmin edilen PID katsayılarını göstermektedir.

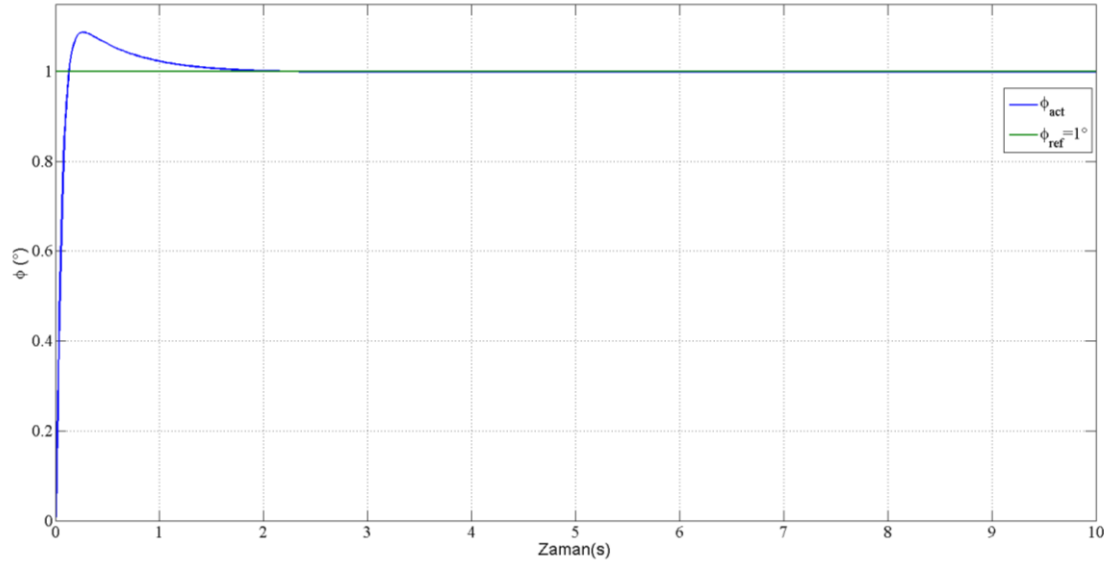


Şekil 5: X eksenindeki atalet momenti(I_x)

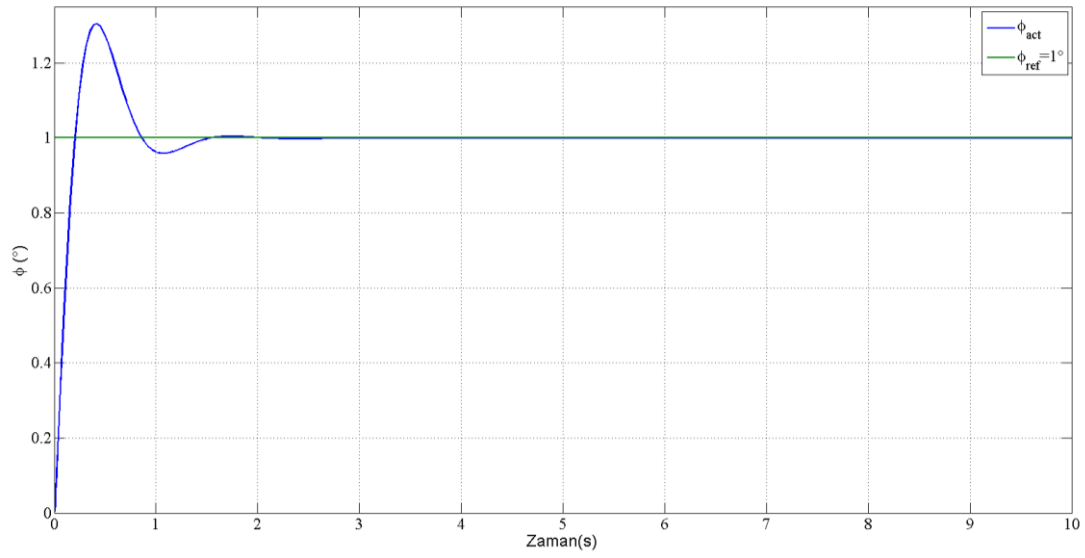


Şekil 6: PID katsayıları

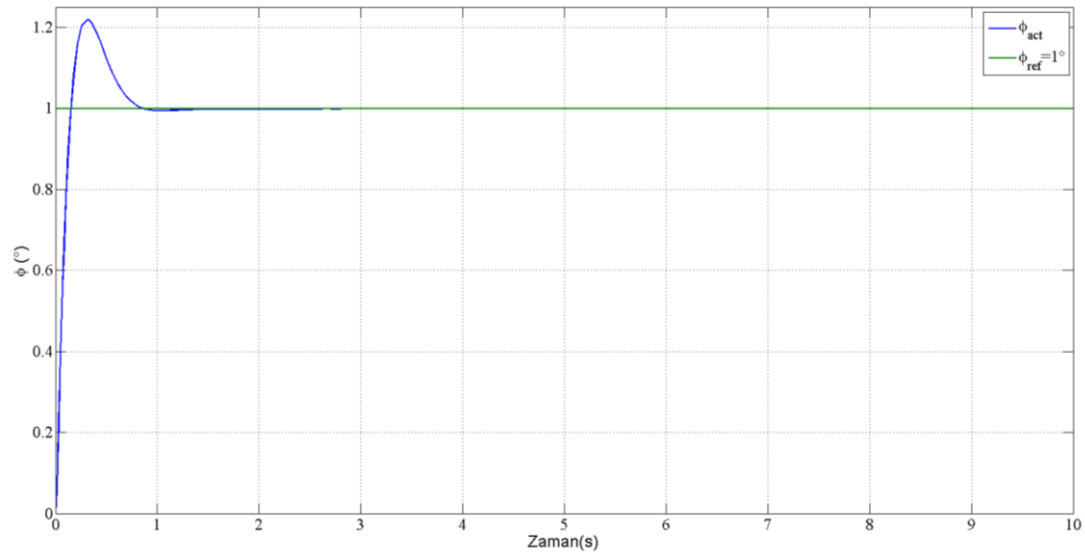
YSA ile tahmin edilen atalet momenti ve PID katsayılarına bağlı olarak Matlab/Simulink ortamında yanal uçuş testleri yapılmıştır. Yanal uçuş için octorotor İHA'nın her kol uzunluğu için 1° yörünge izlemesi istenmiştir. Şekil 7'de her başkalaşım durumu için yapılan simülasyonlar verilmiştir.



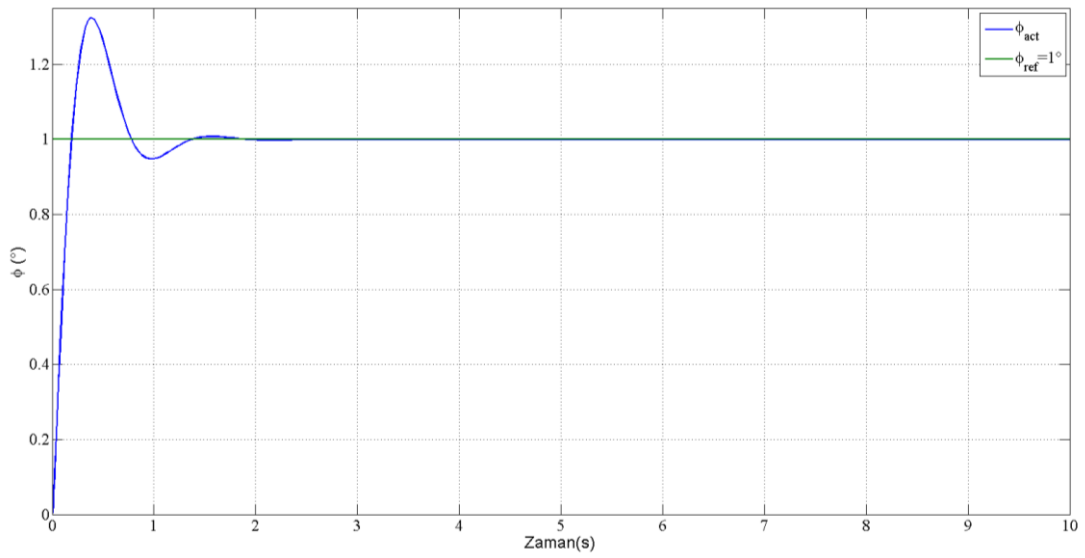
(a)



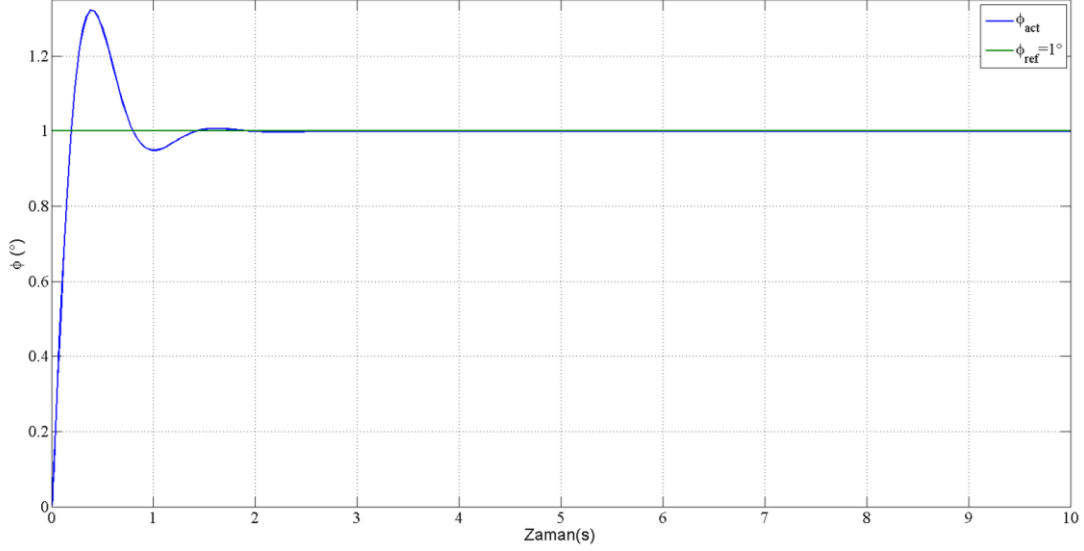
(b)



(c)



(d)



(e)

Şekil 7: Simülasyon Sonuçları (a) 1. başkalaşım durumu, (b) 2. başkalaşım durumu, (c) Üçüncü başkalaşım durumu, (d) Dördüncü başkalaşım durumu, (e) Beşinci başkalaşım durumu

Simülasyon sonuçları ile birlikte tasarım performans kriterleri de PID algoritmasından elde edilmiştir. Tablo 3'te tasarım performans kriterleri olan yükselme zamanı, yerleşme zamanı ve aşım değerleri her kol uzunluğu için ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 4: Tasarım performans kriterleri

Başkalaşım Durumu	Yükselme Zamanı(saniye)	Yerleşme Zamanı(saniye)	Aşım(%)
1	0.0848	1.06	8.72
2	0.151	1.31	30.5
3	0.109	0.729	22
4	0.142	1.22	32.4
5	0.146	1.26	32.3

Tasarım performans kriterleri incelendiğinde kol uzunluğu arttığı zamanlarda yükselme zamanının artış gösterdiği kol uzunluğunun azaldığı durumlarda yükselme zamanının azalma gösterdiği saptanmıştır. Yerleşme zamanında ise en kısa kol uzunluğunda minimum değer ulaştığı saptanmıştır. Aşım değeri ise kol uzunluğunun arttığı durumlarda artış, kol uzunluğunun azaldığı durumlarda azalış gösterdiği saptanmıştır. Simülasyon grafiklerinin tümünde ise octorotor'un verilen tüm kol uzunluklarında yörüngeye başarılı bir şekilde oturduğu görülmüştür. Bu bakımdan tasarım performans kriterleri ve grafikler ele alındığında octorotor İHA'nın yanlamasına uçuşu tüm başkalaşım durumlarında başarılı bir şekilde kontrol edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Anh, L. Q., & Chan, W. (2018). Application of Artificial Neural Networks on UAV Airfoil Performance. *IRC-SET, June*, 1–10.
- Darrah, M., Rubenstein, A., Sorton, E., & Deroos, B. (2018). On-board Health-state Awareness to Detect Degradation in Multirotor Systems. *2018 International Conference on Unmanned Aircraft Systems, ICUAS 2018*, 1134–1141. doi: 10.1109/ICUAS.2018.8453459
- Gomez, J. C., & Garcia, E. (2011). Morphing unmanned aerial vehicles. *Smart Materials and Structures*, 20(10). doi: 10.1088/0964-1726/20/10/103001
- Kose, O., & Oktay, T. (2023). Simultaneous design of morphing hexarotor and autopilot system by using deep neural network and SPSA. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 95(6), 939–949. doi: 10.1108/AEAT-07-2022-0178
- Park, J., Kim, J. H., & Jung, Y. (2021). Binary classification fault diagnosis for octocopter using deep neural network. *2021 29th Mediterranean Conference on Control and Automation, MED 2021*, 121–125. doi: 10.1109/MED51440.2021.9480214
- Şahin, H., Kose, O., & Oktay, T. (2022). Simultaneous autonomous system and powerplant design for morphing quadrotors. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 94(8), 1228–1241. doi: 10.1108/AEAT-06-2021-0180
- Singhal, G., Bansod, B., & Mathew, L. (2018). Unmanned Aerial Vehicle Classification , Applications and Challenges : A Review. *Preprint, November*, 1–19. doi: 10.20944/preprints201811.0601.v1
- Visioli, A. (2012). *Research Trends for PID Controllers*. 52(5), 144–150.
- Zadehbagheri, M., Ma'arif, A., Ildarabadi, R., Ansarifard, M., & Suwarno, I. (2023). Design of Multivariate PID Controller for Power Networks Using GEA and PSO. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 4(1), 108–117. doi: 10.18196/jrc.v4i1.15682
- Zhu, H., Nie, H., Zhang, L., Wei, X., & Zhang, M. (2020). Design and assessment of octocopter drones with improved aerodynamic efficiency and performance. *Aerospace Science and Technology*, 106(2020), 106206. doi: 10.1016/j.ast.2020.106206
- Zhu, K., Quan, Q., Wang, K., Tang, D., Tang, B., Dong, Y., Wu, Q., & Deng, Z. (2023). Conceptual design and aerodynamic analysis of a Mars octocopter for sample collection. *Acta Astronautica*, 207(March), 10–23. doi: 10.1016/j.actaastro.2023.02.033

YAZMA VE KONUŞMA BECERİSİ KAZANIMLARININ BÜTÜNSEL BEYİN MODELİ'NE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF WRITING AND SPEAKING SKILL ACQUISITIONS ACCORDING TO THE HOLISTIC BRAIN MODEL

Doç. Dr. Bünyamin SARİKAYA

Muş Alparslan Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-8393-7127

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda yer alan yazma ve konuşma becerisi kazanımlarının Ned Herrmann tarafından geliştirilen Bütünsel Beyin Modeli'ne göre değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada, nitel araştırma yaklaşımında doküman incelemesi yönteminden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz tabii tutulmuştur. Çalışmanın temel amacı bağlamında Türkçe Dersi Öğretim Programında yer alan 40 yazma ve 8 konuşma becerisi kazanımı Bütünsel Beyin Modeli'ne göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda, yazma becerisi kazanımlarının ağırlıklı olarak beynin sağ üst çeyreğiyle en az sağ alt çeyreğiyle ilgili olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan konuşma becerisine yönelik kazanımların da beynin en fazla sağ ve sol alt çeyreğiyle ilgili olduğu belirlenmiştir. Her iki temel dil becerisine ait kazanımlar bütüncül olarak değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak beynin sağ üst çeyreğiyle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bütünsel Beyin Modeli, yazma, konuşma, kazanım

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the writing and speaking skill outcomes in the 2018 Turkish Curriculum according to the Holistic Brain Model developed by Ned Herrmann. In the study, document analysis method was used in qualitative research approach. The data obtained were subjected to descriptive analysis. In the context of the main purpose of the study, 40 writing and 8 speaking skill outcomes in the Turkish Curriculum were evaluated according to the Holistic Brain Model. At the end of the study, it was determined that the writing skill objectives were mainly related to the upper right quadrant of the brain and at least to the lower right quadrant. On the other hand, it was determined that the learning outcomes for speaking skills were mostly related to the right and left lower quadrants of the brain. When the gains of both basic language skills were evaluated holistically, it was concluded that they were predominantly related to the upper right quadrant of the brain.

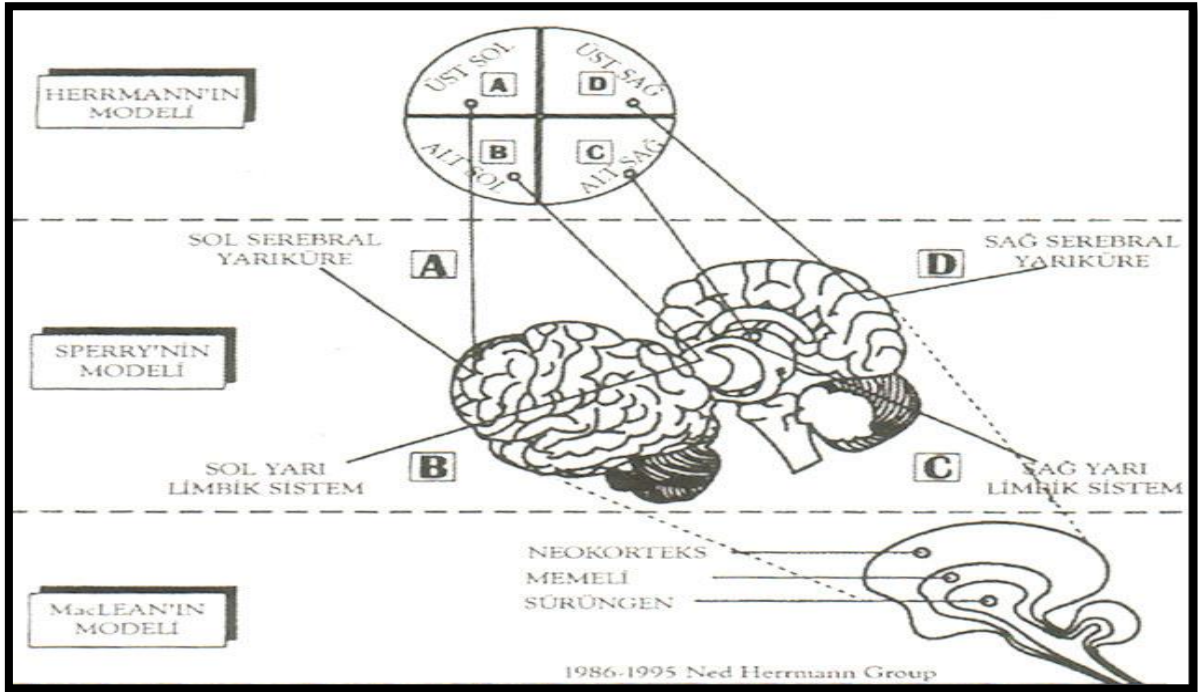
Keywords: Holistic Brain Model, writing, speaking acquisition

GİRİŞ

Bütünsel Beyin Modeli'nin temeli beyinle ilgili araştırmalara dayanır ve beyni dört farklı düşünme çeyreğine ayırarak düşünsel etkinliklerde bu dört çeyreğin de kullanımını öngörür (Baş, 2004: 80). Bütünsel Beyin Modeli'ni geliştiren Ned Herrmann bu modeli ortaya koyarken Dr Paul McLean'in üçlü (triune) beyin teorisi ve Roger Sperry'nin sol beyin/sağ beyin teorisinden yararlanmıştır (Nasmyth, Schultz ve Williams, 2003).

Herrmann (2003; akt. Baş, 2004: 85) Bütünsel Beyin Modeli'ni nasıl oluşturduğunu aşağıdaki biçimde açıklamaktadır:

“Beynin düşünme kısımlarını anlamamda önemli bir katkısı olan Maclean'ın modeline inanmışım. Kendi deneyimim ve MacLean'in analizi ve Sperry'nin çalışması, iki ayrı teoriyi birleştirerek bütünsel düşünen beyni temsil eden dört çeyrekli modeli oluşturmamı sağladı. Bu dört çeyrekli model, beynin çalışmasını düzenleyen bir ilke görevini görür: Metaforik olarak serebral korteksin (üst beynin) iki bölümünü temsil eden dört düşünme biçimi (Sperry) ve limbik sistemin iki bölümü (Maclean).”



Şekil 1: Bütünsel Beyin Modelinin Sperry ve MacLean'nin Modelleri ile İlişkisi (Herrmann, 2003; akt. Baş, 2004: 85).

Ned Herrmann'ın “Bütünsel Beyin Modeli”ni alan yazın ışığında ayrıntılı bir şekilde inceleyen Onan ve Akgül (2012: 116-119) beyin bölgelerinin işlevlerini aşağıdaki şekilde sınıflandırmışlardır:

1. Beynin Sol Üst Çeyreğinin Sorumlu Olduğu İşlevler

- | | | |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| *Bilimsellik | *Çözümleme | *Anlamli cümleler kurma |
| *Matematikselsel düşünme | *Çeviri yapma | *Açıkça ifade etme |
| *Buluş yapma | *Teşhis etme/Saptama “ | *İnşa etme / Kurma |

- | | | |
|-------------------------------|---|----------------------|
| *Formüle dayalı problem çözme | *Kuşku | *Teknik beceriler |
| *Belgelerle ortaya koyma | *Finansal işlemler | *Yönetme |
| *Meydan okuma | *Kuram geliştirme | *Akılcı düşünme |
| *Seri klavye kullanımı | *Muhasebe yapma | *Formülleri uygulama |
| *Verilerin analiz edilmesi | *Nesneleri birleştirme | *Sayısal düşünme |
| *Herhangi bir konuyu açıklama | *Mantıksal işlemler | *Tartışma |
| *Analiz becerisi | *Gramer bilgisi/Gramer kurallarını uygulama | |

*Eleştiri

2. Beynin Sol Alt Çeyreğinin Sorumlu Olduğu İşlevler

- | | | |
|-----------------------|---|------------------------|
| *Psikomotor beceriler | *Plan yapma / Planlama | *Zamanlama |
| *Uygulama | *Sıralama yapma | *Organize etme |
| *Koruma | *Mekanik beceriler | *Onarma |
| *Yasal davranma | *İdari beceriler | *Montaj yapabilme |
| *Memuriyet | *Metodik düşünme | *Kontrol edici |
| *Disiplinli davranma | *Somut düşünme | *Politika geliştirme |
| *Dosyalama | *Güvenliği sağlama | *Prosedürleri uygulama |
| *Nesneleri oluşturma | *Kontrollü davranma | *Statükoyu koruma |
| *İşi zamanında yapma | *Yapılandırılmış görevleri yerine getirme | |
| *Ritmik jimnastik | *Örgütlenme becerisi | *Sonuç çıkarma |
| *Liste oluşturma | *Yeni fikirlerle alay etme | *Tutuculuk |
| *Savunma davranışları | *Ayrıntılara dikkat etme/düşünme | |

3. Beynin Sağ Üst Çeyreğinin Sorumlu Olduğu İşlevler

- | | | |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| *Fikir üretme | *Deney yapma | *Sentez yapma |
| *Birleştirme | *Strateji oluşturma | *Yenilik yapma |
| *Tasarım yapma | *Sezgi / Sezinleme | *Sezgisel problem çözme |
| *Kinestetik özellikler | *Teori oluşturma | *Üretkenlik |
| *Gözlem yapma | *Farklı olma/sıra dışılık | *Riske girme |
| *Görsel beceriler | *İletişim kurma | *Hayal etme |
| *Canlandırma | *Kavramsallık/Kavramsal düşünme | |

*Yeni önerilere açık olma	*Değişiklik getirme	*Dizayn etme
*Çözümler üretme	*Kavrama	*Bütünü kavrama becerisi
*Sanat yeteneği	*Şiir yazma becerisi	*Resim yapma yeteneği

4. Beynin Sağ Alt Çeyreğinin Sorumlu Olduğu İşlevler

*İfade etme	*Kişiler arası iletişim	*Müzik becerisi
*Hissetme	*Sosyal beceriler	*Özen gösterme
*Yardım etme	*Öğretme becerisi	*Danışmanlık
*Koordinasyon	*Fikirleri açıklama	*İkna etme/İkna becerisi
*Açıklayıcı yazı yazma	*Vurgu, ezgi, tonlama	*Akıcı konuşma
*Kodlama	*Tutkular	*Beden dili (Jest ve mimikler)

Alan yazın incelendiğinde Bütünsel Beyin Modeli ile ilgili çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Baş, 2004; Onan ve Akgül, 2012; Ören Koçhan, 2019; Sarıkaya ve Söylemez, 2018; Tezcan, 2016; Tokcan, 2007). Ancak 2018 Türkçe Öğretim Programı'ndaki yazma ve konuşma kazanımlarının bu modele göre ele alındığı herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmanın bu yönüyle alana katkı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, 2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda yer alan yazma ve konuşma becerisi kazanımlarının Ned Herrmann tarafından geliştirilen Bütünsel Beyin Modeli'ne göre değerlendirilmesidir. Temel amaç bağlamında şu alt amaçlara yanıt aranmıştır:

1. Yazma becerisi kazanımlarının Bütünsel Beyin Modeli'ne göre dağılımı nasıldır?
2. Konuşma becerisi kazanımlarının Bütünsel Beyin Modeli'ne göre dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, nitel araştırma yaklaşımında doküman incelemesi yöntemi uygulanmıştır. “Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır. Geleneksel olarak doküman incelemesi tarihçilerin, antropologların ve dilbilimcilerin kullandığı bir yöntem olarak bilinir” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 140).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada ilk olarak 2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda yer alan yazma ve konuşma becerileri kazanımları tespit edilmiştir. Programda sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlara yer verildiği için farklı sınıf düzeylerinde tekrar eden kazanımlar bir kez değerlendirmeye alınmıştır. Bundan dolayı kazanımların sınıf düzeyinde ayrı ayrı ele alınmasına gerek duyulmamış ve ilgili temel dil becerisine ait kazanımlar bütüncül olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda yazma becerisine yönelik 40, konuşma becerisine yönelik 8 kazanım tespit edilmiştir. Ayrıca bu kazanımların arasına serpiştirilen ve tamamı sol üst çeyreğe hitap ettiği için dil bilgisi kazanımları çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bu işlemlerden sonra elde edilen veriler betimsel analiz tabii tutulmuştur. “Betimsel analiz yaklaşımına göre, elde edilen veriler

daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler, araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak sunulabilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 158).

Verilerin analizinde yazma ve konuşma becerisindeki kazanımların hangi beyin bölgesi ya da bölgeleriyle ilişkili olduğu tespit edilirken Türkçe öğretimi alanındaki uzmanların görüş ve önerilerine de sıklıkla başvurulmuştur.

BULGULAR

1. Alt Amaca Yönelik Bulgular (Yazma Becerisi Kazanımlarının Bütünsel Beyin Modeli’ne Göre Sınıflandırılması)

1. *Boyama ve çizgi çalışmaları yapar.*

Sol alt çeyrek: Psikomotor beceriler

2. *Harfleri tekniğine uygun yazar.*

Sol alt çeyrek: Psikomotor beceriler, uygulama

3. *Hece ve kelimeler yazar.*

Sol alt çeyrek: Psikomotor beceriler

4. *Rakamları tekniğine uygun yazar.*

Sol alt çeyrek: Psikomotor beceriler, uygulama

5. *Anlamlı ve kurallı cümleler yazar.*

Sol üst çeyrek: Dil bilgisi kuralları, anlamlı cümle kurma

6. *Görsellerle ilgili kelime ve cümleler yazar.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı

Sol üst çeyrek: Anlamlı cümle kurma

7. *Harfler, kelimeler ve cümleler arasında uygun boşluklar bırakır.*

Sol alt çeyrek: organize etme, uygulama, planlama

8. *Yazılarını görsel unsurlarla destekler.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı

Sol üst çeyrek: Anlamlı cümle kurma

9. Yazdıklarını gözden geçirir.

Sağ üst çeyrek: Bütünü Kavrama ve Sentez yapma

10. Yazdıklarını paylaşır.

Sol alt çeyrek: Planlama, organize etme

11. Yazma çalışmalarını yapar.

Sol üst çeyrek: Anlamli cümle kurma

12. Yazma stratejilerini uygular.

Sol alt çeyrek: Planlama, uygulama, zamanlama

13. Şiir yazar.

Sağ üst çeyrek: Şiir yazma, şiiri anlamlandırma

Sol üst çeyrek: Anlamli cümle kurma

Sol alt çeyrek: Vurgu, ezgi, tonlama

14. Kısa metinler yazar.

Sağ üst çeyrek: Hayal gücü, fikir üretme

15. Kısa yönergeler yazar.

Sol üst çeyrek: Anlamli cümle kurma

16. Formları yönergelerine uygun doldurur.

Sağ üst çeyrek: Bütünü kavrama, dizayn etme

17. Yazdıklarının içeriğine uygun başlık belirler.

Sağ üst çeyrek: Bütünü kavrama ve sentez yapma

Sol üst çeyrek: Analiz yapma

18. Yazdıklarını düzenler.

Sağ üst çeyrek: Bütünü Kavrama ve sentez yapma

19. *Hikâye edici metin yazar.*

Sağ üst çeyrek: Sentez yapma, bütünü kavrama

Sol alt çeyrek: Planlama, organize etme

Sol üst çeyrek: Mantıksallık, anlamlı cümle kurma

20. *Yazdıklarını zenginleştirmek için çizim ve görseller kullanır.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı, yenilik yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

21. *Görsellerdeki olayları ilişkilendirerek yazı yazar.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı, yenilik yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

22. *Harfleri yapısal özelliklerine uygun yazar.*

Sol alt çeyrek: Psikomotor beceriler, uygulama

23. *Harflerin yapısal özelliklerine uygun kelime ve cümleler yazar.*

Sol üst çeyrek: Anlamlı cümle kurma

24. *Harflerin yapısal özelliklerine uygun kısa metinler yazar.*

Sol üst çeyrek: Anlamlı cümle kurma

25. *Yazdıklarında yabancı dillerden alınmış, dilimize henüz yerleşmemiş kelimelerin Türkçelerini kullanır.*

Sol alt çeyrek: Kontrol etme

Sol üst çeyrek: Eleştiri, çeviri

Sağ üst çeyrek: Çözüm üretme

26. *Bir işin işlem basamaklarına ilişkin yönergeler yazar.*

Sol üst çeyrek: Açıkça ifade etme, anlamlı cümle kurma

27. *Bilgilendirici metin yazar.*

Sağ üst çeyrek: Sentez yapma, bütünü kavrama

Sol alt çeyrek: Planlama, organize etme

Sol üst çeyrek: Mantıksallık, anlamlı cümle kurma

28. *Hayalî ögeler barındıran kısa metin yazar.*

Sağ üst çeyrek: Hayal gücü, fikir üretme

29. *Görselleri ilişkilendirerek bir olayı anlatır.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı, yenilik yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

30. *Yazdıklarını zenginleştirmek için çizim, grafik ve görseller kullanır.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı, yenilik yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

31. *İmza atar.*

Sağ üst çeyrek: Dizayn etme

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

32. *Harflerin yapısal özelliklerine uygun metin yazar.*

Sol üst çeyrek: Anlamli cümle kurma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

33. *Bir işin işlem basamaklarını yazar.*

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

34. *Yazılarını zenginleştirmek için atasözleri, deyimler ve özdeyişler kullanır.*

Sol üst çeyrek: Analiz yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

Sol alt çeyrek: Planlama, organize etme

Sağ üst çeyrek: Anlamli cümle kurma

35. *Yazdıklarını desteklemek için gerektiğinde grafik ve tablo kullanır.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı, yenilik yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

36. *Bir işi işlem basamaklarına göre yazar.*

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

37. *Anlatımı desteklemek için grafik ve tablo kullanır.*

Sağ üst çeyrek: Görsel kullanımı, yenilik yapma

Sağ alt çeyrek: Koordinasyon

38. *Yazılarında anlatım biçimlerini kullanır.*

Sol alt çeyrek: Planlama

Sol üst çeyrek: Analiz yapma, konu açıklama

Sağ alt çeyrek: İfade etme

39. *Araştırmalarının sonuçlarını yazılı olarak sunar.*

Sol alt çeyrek: Sonuç çıkarma

Sağ üst çeyrek: Bütünü kavrama

40. *Yazılarında mizahi öğeler kullanır.*

Sağ üst çeyrek: Hayal gücü, fikir üretme

2. Alt Amaca Yönelik Bulgular (Konuşma Becerisi Kazanımlarının Bütünsel Beyin Modeli'ne Göre Sınıflandırılması)

1. *Kelimeleri anlamlarına uygun kullanır.*

Sağ üst çeyrek: Sentez yapma

2. *Hazırlıksız konuşmalar yapar.*

Sağ alt çeyrek: İfade etme, kişiler arası iletişim

3. *Çerçevesi belirli bir konu hakkında konuşur.*

Sol alt çeyrek: Planlama, organize etme

4. *Konuşma stratejilerini uygular.*

Sol alt çeyrek: Planlama, uygulama, zamanlama

5. *Sınıf içindeki tartışma ve konuşmalara katılır.*

Sağ alt çeyrek: Kişiler arası iletişim

Sağ üst çeyrek: Empati

6. Konuşmalarında yabancı dillerden alınmış, dilimize henüz yerleşmemiş kelimelerin Türkçelerini kullanır.

Sol alt çeyrek: Kontrol etme
Sol üst çeyrek: Eleştiri, çeviri
Sağ üst çeyrek: Çözüm üretme

7. Hazırlıklı konuşmalar yapar.

Sol alt çeyrek: Planlama, organize etme

8. Konuşmalarında beden dilini etkili bir şekilde kullanır.

Sağ alt çeyrek: Beden dili (Jest ve mimikler), koordinasyon

Tablo 1. Yazma ve Konuşma Becerisi Kazanımlarının Bütünsel Beyin Modeli'ne Göre Dağılım Durumu

Temel Dil Becerisi	Kazanım Sayısı	Sol Üst Çeyrek	Sol Alt Çeyrek	Sağ Üst Çeyrek	Sağ Alt Çeyrek
Yazma	40	16	16	22	12
Konuşma	8	2	4	3	5
Toplam	48	18	20	25	17

Tablo 1 incelendiğinde toplam 48 kazanımın analiz edildiği görülmektedir. Yazma becerisine ait 40, konuşma becerisine ait ise 8 kazanım olduğu ve bu kazanımların Bütünsel Beyin Modeli'nin en fazla sağ üst çeyreği ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda yer alan yazma ve konuşma becerisi kazanımlarının Ned Herrmann tarafından geliştirilen Bütünsel Beyin Modeli'ne göre değerlendirildiği bu çalışmada toplam 48 kazanım incelenmiştir.

Çalışmada 2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'ndaki 40 yazma becerisi kazanımının 22'sinin Bütünsel Beyin Modeli'nin tek çeyreğine, 18'nin ise birden fazla çeyreğe hitap ettiği tespit edilmiştir. Konuşma becerisi kazanımlarının 6'sı tek bir çeyreğe, 2'si birden fazla çeyreğe hitap etmektedir. Onan ve Akgül'ün (2012) çalışmasında ise yazma ve konuşma becerisi kazanımlarının birden fazla çeyrekle ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Yazma becerisine yönelik 40 kazanımın sırasıyla en fazla sağ üst (22), sol alt (16), sol üst (16) ve sağ alt çeyreğe (12) hitap ettiği belirlenmiştir. Konuşma becerisi kazanımlarının da sırasıyla

sağ alt (5), sol alt (4), sağ üst (3) ve sol üst (2) çeyreğe hitap ettiği saptanmıştır. Sarıkaya ve Söylemez'in (2018) 2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'ndaki dinleme ve okuma becerisi kazanımlarını Bütünsel Beyin Modeli'ne göre analiz ettikleri çalışmada 15 dinleme/izleme becerisinden 12'sinin sol üst çeyrekte, 9'unun sol alt çeyrekte, 10'unun sağ üst çeyrekte ve 1'inin sağ alt çeyreğe uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 35 okuma becerisinden 24'ünün sol üst, 23'ünün sol alt, 21'inin sağ üst ve 3'ünün sağ alt çeyreğe yönelik olduğu saptanmıştır. Bu iki çalışmanın sonuçları bütüncül olarak değerlendirildiğinde 2018 Türkçe Dersi Öğretim Programı'ndaki kazanımların beyin çeyreklerine dağılımının eşit oranda olmadığı söylenebilir. Onan ve Akgül'ün (2012), 2006 Türkçe Dersi Öğretim Programı'ndaki kazanımları bu bağlamda analiz ettiği çalışmalarında da yazma becerisi kazanımlarının en fazla beynin sağ alt çeyreğiyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ören Koçhan'ın (2019) Hayat Bilgisi dersi kazanımlarını Bütünsel Beyin Modeli'ne göre incelediği çalışmasında bu derse yönelik kazanımların genel olarak detaycı çeyrek olarak da bilinen sol alt çeyrekle daha fazla ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye'de Bütünsel Beyin Modeli ile ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu söylenebilir. Hem yurt içindeki (Baş, 2004; Tokcan, 2007; Canbulat ve Küçükkaragöz; 2014; Duran, 2017) hem de yurt dışındaki çalışmalarda (Bentley, 2001; Lee, 2004; Bawaneh, Zain ve Salmiza, 2011; Bawaneh, Zain, Saleh ve Abdullah, 2012) Bütünsel Beyin Modeli'ne dayalı etkinliklerin öğrencilerin başarılarını arttırdığı düşünüldüğünde ülkemizde bu modele dayalı uygulamalı çalışmaların sayısının artması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Baş, Ö. (2004). Bütünsel Beyin Yaklaşımıyla ve Çoklu Zeka Kuramıyla Öğretimin Birinci Sınıf Öğrencilerinin Okuma ve Yazma Erişimine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bawaneh, A. K. A., Ahmad Nurulazam M. Z., Saleh, S. (2011). The Effect Of Herrmann Whole Brain Teaching Method On Students' Understanding Of Simple Electric Circuits. *European Journal Of Physics Education*, 2(2), 1-23.
- Bawaneh, A. K. A., Ahmad Nurulazam M. Z., Saleh S.(2012). Using Herrmann Whole Brain Teaching Method To Enhance Students' Motivation Towards Science Learning. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 3-22.
- Bentley, J. P. H. (2001). Learning orientation questionnaire correlation with the Herrmann brain dominance instrument: A validity study. *Brigham Young University Proquest Dissertations*. 1-137.
- Canbulat, T., Küçükkaragöz, H. (2014). Beyin Uyumlu Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Akademik Benlik Saygılarına Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 13-44.

- Duran, A. (2017). Beyin Öğretimi Tekniğinin Etkililiği Konusunda Öğretmen Görüşleri (Bilfen Okulları Örneği). Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yeditepe Üniversitesi. 194.
- MEB (2018). Türkçe Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: MEB.
- Onan, B. ve Akgül, G. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Türkçe Programındaki Kazanımların Ned Herrmann'ın Bütünsel Beyin Modeline Göre Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 36(1) , 111-139.
- Ören Koçhan, N. (2019). Hayat Bilgisi Dersi Kazanımlarının Bütünsel Beyin Modeli'ne Göre İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Sarikaya, B ve Söylemez, Y. (2018). Evaluation of Acquisition of Comprehension Skills According to Whole Brain Model. Universal Journal of Educational Research, 6(11), 2444-2452.
- Tezcan, G. (2016). 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarısı ve Öz Yeterlik Algısı Üzerindeki Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Tokcan, H. (2007). Sosyal bilgiler öğretiminde bütünsel beyin yaklaşımı ile modellendirilmiş etkinliklerin akademik başarı ve tutumlar üzerine etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EĞİTİM-ÖĞRETİM ALANINDA YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİYLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN ANALİZİ

ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON REFLECTIVE THINKING SKILLS IN THE FIELD OF EDUCATION

Doç. Dr. Bünyamin SARİKAYA

Muş Alparslan Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-8393-7127

ÖZET

Bu araştırmanın amacı eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerileriyle ilgili yapılan lisansüstü tezleri çeşitli açılardan analiz etmektir. Araştırmanın veri kaynağını Ulusal Tez Merkezi'nden alınan tezler oluşturmaktadır. Araştırmada YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde arama yapılmış ve yapılan taramada konu alanı eğitim-öğretim olan yansıtıcı düşünme becerisiyle ilgili tezler değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmada nitel araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Çalışmada, verilerin toplanması sürecinde doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında toplanan veriler betimsel analizle çözümlenmiştir. Bu bağlamda konu alanı eğitim-öğretim olan ve yansıtıcı düşünme kapsamında çalışma yapılmış 143 lisansüstü tez olduğu tespit edilmiştir. İlgili tezler yapıldığı yıla, üniversitelere, tezlerin türüne, araştırma yöntemine, örneklem/çalışma gruplarına, bilim dallarına, veri toplama araçlarına ve en çok incelenen değişkenlere göre çözümlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerileriyle ilgili yüksek lisans düzeyindeki tezlerin doktora tezlerine göre çok daha fazla olduğu, konuya ilişkin en fazla lisansüstü çalışmanın 2019 yılında yapıldığı, en fazla Fırat ve Marmara Üniversitelerinde yapıldığı, araştırma yöntemi olarak nicel araştırma yöntemlerinin daha fazla tercih edildiği, konuya ilişkin en fazla lisans düzeyindeki öğrencilerle çalışma yapıldığı, bilim dalı olarak eğitim programları ve öğretim bilim dalı olduğu, veri toplama aracı olarak en fazla “Yansıtıcı Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği”nin kullanıldığı ve en çok incelenen değişkenin cinsiyet olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yansıtıcı düşünme, lisansüstü tez, eğitim-öğretim

ABSTRACT

The aim of this study is to analyse the postgraduate theses on reflective thinking skills in the field of education and training from various perspectives. The data source of the research consists of theses taken from the National Thesis Centre. In the research, YÖK National Thesis Centre was searched and theses related to reflective thinking skills in the field of education and training were taken into consideration. Qualitative research method was used in the study. In the study, document analysis method was used in the process of data collection. The data collected within the scope of the study were analysed by descriptive analysis. In this context, it was determined that there were 143 postgraduate theses whose subject area was education and training and which were studied within the scope of reflective thinking. The relevant theses were analysed according to the year, universities, type of theses, research method, sample/study groups, disciplines, data collection tools and the most examined variables. According to the

findings obtained, it was determined that master's level theses on reflective thinking skills in the field of education and training were much more than doctoral theses, the most graduate studies on the subject were conducted in 2019, the most graduate studies on the subject were conducted at Fırat and Marmara Universities, quantitative research methods were more preferred as research methods, the most studies on the subject were conducted with undergraduate students, the branch of science was educational programmes and teaching, the most used data collection tool was the "Reflective Thinking Skill Level Scale" and the most examined variable was gender.

Keywords: Reflective thinking, postgraduate thesis, education-teaching

GİRİŞ

Günümüz eğitim sistemi içerisinde öğrencilerden bilgi ve kavrama düzeylerini aşarak üreten, bilinenlerden hareketle yeni fikirler ortaya koyan bir gelişim beklenmektedir. Bilgi çağının en büyük özelliği düşünen ve bu düşünme süreci sonucunda üreten insanlara ihtiyacın artmasıdır. Bu durumun eğitim sistemine yansımaları her geçen gün daha da hissedilir hale gelmektedir. Üst düzey düşünme becerileri eğitim sistemlerinin geliştirmeyi hedeflediği ortak beceriler olarak karşımıza çıkmaktadır (Eğmir, Beycan ve Dede, 2010). Bu üst düzey düşünme becerilerinden biri de yansıtıcı düşünmedir.

Yansıtıcı düşünme kavramının temellerini, yararcılık felsefenin ve ona bağlı ilerlemecilik akımının öncülerinden John Dewey atmıştır (Alp ve Taşkın, 2008). Bu bağlamda Dewey, yansıtmayı “bir konuya çözüm bulmak amacıyla her bir düşüncenin kendisinden önceki düşünceye bağlanarak, düşüncelerin düzenlendiği bir çeşit özel problem çözme yöntemi” olarak ele almıştır (Hatton ve Smith, 1995; akt. Cengiz ve Karataş, 2016).

Güneş (2012) yansıtıcı düşünmeyi, öğrencinin aktif katıldığı eğitim ortamlarında kendi çabasıyla öğrendiklerini hayatına uyarlaması ve diğer bireylerle paylaşma sürecini kapsayan bir düşünme biçimi olarak tanımlamaktadır.

Yansıtıcı düşünme süreci, birey tarafından gerçekleştirilen ve bireyin kendine özgü düşünsel ürünler ürettiği yapılandırmacı bir süreçtir. Yansıtıcı düşünme, basit düşünsel bir süreç eğilimi olarak düşünülmemelidir. Kişi bu süreçte bir bilgi yapısını veya bir konuya yönelik düşüncelerini basit bir biçimde değil ardışık bir şekilde ve sebep sonuç ilişkisi kurarak bir sonuca ulaşır (Gelter, 2003).

Daudelin’e göre (1996) yansıtma yüksek düzeyde kişisel ve zihinsel bir süreçtir ve bu süreç şu basamaklardan oluşur:

1. Problemin tanımlanması,
2. Problemin analiz edilmesi,
3. Problemi açıklamak için geçici bir teoremin formüle ve test edilmesi,
4. Eylem.

Yansıtıcı düşünme sürecinde öğretmene de önemli görevler düşünmektedir. “Yansıtıcı düşünmeyi geliştiren yöntemler öğretmenin, öğrencinin öğrenmesine kılavuzluk etmesinde yardımcı olabilmektedir. Örneğin, bu yöntemler ile öğretmen, öğrencinin öğrenme ihtiyacına, ilgisine, yeteneğine, tutumuna ilişkin bilgi edinebilmektedir. Öğrencinin kendi hedeflerini belirlemesini sağlayarak, öğrenciye uygun öğrenme materyalleri sunabilmektedir. Öğrenciyi öğrenme ve karar alma sürecine katabilmektedir.” (Kazu ve Demiralp, 2012: 135).

Yansıtıcı öğretimde öğretmen ile öğrenci arasında olumlu ve etkili bir iletişim bulunmaktadır. Öğretmen, öğrenciye geribildirim verdiği gibi öğrenci de öğretmene geribildirimde bulunabilir. Öğretmen, dönütleri öğrenciyi yüreklendirerek verir, bunun için olumlu pekiştirece dayalı ifadeler kullanır (Cengiz ve Karataş, 2015).

Bu araştırmada eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerilerini konu alan lisansüstü tezlerin çeşitli açılardan analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt başlıklarda verilen sorulara yanıtlar aranmıştır:

1. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
2. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerilerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
3. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin türlerine göre dağılımı nasıldır?
4. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
5. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin örnekleme/çalışma grubuna göre dağılımı nasıldır?
6. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü çalışmaların bilim dallarına göre dağılımı nasıldır?
7. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
8. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin değişkenlerine göre dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma; “gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 41) biçiminde tanımlanmaktadır. Bu araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi; “araştırılması hedeflenen olgu veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 189).

Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesine göre toplanmıştır. Yıldırım ve Şimşek, (2008) nitel araştırmayı “gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma” olarak tanımlamaktadırlar. Nitel veri detaylı yapılandırılmış, nitelikli tanımlamalara ve sürece yönelik ayrıntılı açıklamalara dayanmaktadır (Miles ve Huberman, 2015). Doküman incelemesi ise araştırılması amaçlanan olgular hakkında bilgiler kapsayan yazılı materyallerin analizine dayanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmada 2005-2022 yılları arasında yapılan tezler değerlendirilmiştir. Çalışmada yazım dili Türkçe olan tezlere yer verilmiştir.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Bu çalışmada toplanan veriler betimsel analizle çözümlenmiştir. Betimsel analiz içerik analizine nazaran daha yüzeysel bir analiz yöntemidir. Bu analizde ulaşılan veriler, daha önce belirlenmiş başlıklar bağlamında özetlenir ve yorumlanır. Temel hedef ulaşılan bulguları, düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya ulaştırmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışma için eğitim-öğretim alanında yapılan yansıtıcı düşünme tezlerine ulaşıldıktan sonra betimsel analiz yöntemine uygun bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu bağlamda alan yazın taranmış, benzer araştırmalar incelenmiş ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Tezlerin incelenmesi sürecinin her aşamasında uzman görüşüne başvurulmuştur.

BULGULAR

Eğitim öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi konusuyla ilgili 143 farklı tez olduğu saptanmıştır. Tezlerden elde edilen veriler; tezlerin türüne, yazıldıkları yıla, yapıldığı üniversiteye, araştırma yöntemlerine, çalışma gruplarına, bilim dallarına, ölçek dağılımına ve en çok incelenen değişkenlere göre incelenmiştir.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Eğitim öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin türlerine göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir. Söz konusu tablo oluşturulurken yazım dili Türkçe olan tezlere yer verilmiştir.

Tablo 1: Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı

Tür	<i>f</i>
Yüksek Lisans	106
Doktora	37
Toplam	143

Tablo 1’deki bilgiler değerlendirildiğinde eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi konusuyla ilgili toplam 143 lisansüstü tezin yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan 106’sını yüksek lisans çalışması, 37’sini ise doktora çalışmaları oluşturmaktadır.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi konusuyla ilgili tezlerin yıllara göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerilerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı

	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
2005	1	-	1
2006	1	-	1
2007	2	-	2
2008	1	2	3
2009	3	3	6
2010	5	1	6
2011	3	1	4
2012	3	5	8
2013	3	5	8
2014	4	2	6
2015	4	4	8
2016	11	-	11
2017	11	4	15
2018	13	2	15
2019	26	2	28
2020	6	1	7
2021	5	2	7
2022	4	3	7
Toplam	106	37	143

Tablo 2’de eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi konusuyla ilgili lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı görülmektedir. Tablodaki veriler değerlendirildiğinde yansıtıcı düşünme becerisi konusuna ilişkin en fazla lisansüstü tezin 2019 yılında yayımlandığı belirlenmiştir.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme konusuyla ilgili yapılan lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversite	Yüksek lisans	Doktora
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	-	1
Adıyaman Üniversitesi	1	-
Akdeniz Üniversitesi	1	1
Alanya Alaattin Keykubat Üniversitesi	1	
Amasya Üniversitesi	1	
Anadolu Üniversitesi	-	1

Ankara Üniversitesi	-	3
Atatürk Üniversitesi	1	2
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	1	-
Bahçeşehir Üniversitesi	1	-
Balıkesir Üniversitesi	1	
Bartın Üniversitesi	8	-
Başkent Üniversitesi	1	-
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	3	-
Bursa Uludağ Üniversitesi	1	-
Celal Bayar Üniversitesi	2	
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	6	-
Çukurova Üniversitesi	2	-
Dicle Üniversitesi	2	-
Dokuz Eylül Üniversitesi	1	-
Düzce Üniversitesi	2	-
Erciyes Üniversitesi	2	-
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	3	
Fırat Üniversitesi	7	5
Gazi Üniversitesi	2	7
Gaziantep Üniversitesi	3	-
Hacettepe Üniversitesi	3	1
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	1	-
İnönü Üniversitesi	1	1
İstanbul Arel Üniversitesi	-	1
İstanbul Üniversitesi	1	1
Kafkas Üniversitesi	1	
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	1	-
Karadeniz Teknik Üniversitesi	1	3
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	1	
Kocaeli Üniversitesi	2	
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi	1	-
Marmara Üniversitesi	6	6
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2	-
Necmettin Erbakan Üniversitesi	5	2
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	3	-

Okan Üniversitesi	1	-
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	1	-
Pamukkale Üniversitesi	3	-
Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	2	-
Selçuk Üniversitesi	1	1
Siirt Üniversitesi	1	-
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	1	-
Süleyman Demirel Üniversitesi	-	1
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	3	-
Trabzon Üniversitesi	2	-
Uşak Üniversitesi	1	-
Üsküdar Üniversitesi	1	-
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	2	-
Yeditepe Üniversitesi	1	-
Yıldız Teknik Üniversitesi	2	-
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	2	-
Toplam	106	37

Tablo 3'teki bilgiler değerlendirildiğinde yansıtıcı düşünme becerisi konusuna ilişkin 57 farklı üniversitede lisansüstü tezin hazırlandığı görülmüştür. Konuya ilişkin en fazla tez Fırat Üniversitesi (f=12), Marmara Üniversitesi (f=12), Gazi Üniversitesi (f=9) ve Bartın Üniversitesinde (f=8) lisansüstü tez hazırlanmıştır. Bu üniversiteleri Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi (f=7), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (f=6) ve Hacettepe ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (f=4) ile takip etmektedir. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik 57 üniversiteden 25'inde ise birer tez çalışması yapılmıştır

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı

	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Nicel	73	13	86
Nitel	7	2	9
Karma	26	22	48
TOPLAM	106	37	143

Tablo 4'te eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı görülmektedir. Yöntem bilgisi verilen tezlerden 86'sı nicel, 48'i karma yöntem ve 9'u nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda en

fazla nicel ve karma yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bununla beraber nitel yöntemin çalışmalarda çok az kullanıldığı görülmektedir.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin Örnekleme/Çalışma Grubuna Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin çalışma grubuna/örnekleme göre dağılımı Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin örnekleme/çalışma grubuna göre dağılımı

Çalışma Grubu/Örneklem	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
İlkokul	6	2	8
Ortaokul	35	6	41
Lise	7	2	9
Ön lisans	1	2	3
Lisans	24	19	43
Öğretmen	31	5	36
Diğer	2	1	3

Tablo 5’te eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin örnekleme/çalışma grubuna göre dağılımı görülmektedir. Yayımlanan tezlerde çalışma grubu olarak lisans (f=43), ortaokul (f=41) ve öğretmen (f=36) kademelerinde daha fazla çalışılmıştır. Lise kademesi (f=9), ilkokul kademesi (f=8) ön lisans (f=3) ve diğer (f=4) şeklinde çalışmalar yapılmıştır. Yüksek lisans ve doktora kademesindeki öğrencilerin çalışma grubu olarak ele alındığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Çalışmaların Bilim Dallarına Göre Dağılımı İle İlgili Bulgular

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin bilim dallarına göre dağılımı Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6: Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Çalışmaların Bilim Dallarına Göre Dağılımı

Sıra	Bilim Dalı	f
1	Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı	40
2	Sınıf Eğitimi Bilim Dalı	15
3	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı	11
4	Okul Öncesi Eğitimi Programı	11
5	Matematik Eğitimi Bilim Dalı	9
6	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı	9
7	Türkçe Eğitimi Bilim Dalı	9
8	Eğitim Yönetimi ve Denetimi Bilim Dalı	7
9	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bilim Dalı	6
10	Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı	5
11	Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim dalı	4
12	Temel Eğitim Anabilim Dalı	4
13	Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı	2

14	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı	2
15	Fizik Eğitimi Bilim Dalı	1
16	Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı	1
17	İngilizce Eğitimi Bilim Dalı	1
18	Coğrafya Eğitimi Bilim Dalı	1
19	Eğitim Teknolojisi Bilim Dalı	1
20	Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Bilim Dalı	1
21	Yaşam Boyu Öğrenme Programı Bilim Dalı	1
22	Kimya Eğitimi Bilim Dalı	1
23	Müzik Eğitimi Bilim Dalı	1
Toplam		143

Tablo 6’da eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin bilim dallarına göre dağılımı görülmektedir. Yapılan 143 çalışma incelendiğinde 24 bilim dalı ile ilgili lisansüstü tez yapıldığı görülmektedir. En çok çalışmanın yapıldığı bilim dalları sırasıyla; Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı (f=40), Sınıf Eğitimi Bilim Dalı (f=15), Okul Öncesi Eğitimi Programı ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı (f=11), Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Türkçe Eğitimi Bilim Dalı ve Matematik Eğitimi Bilim Dalı (f=9), Eğitim Yönetimi ve Denetimi Bilim Dalı (f=7), Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bilim Dalı (f=6), Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı (f=5), Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim dalı ve Temel Eğitim Anabilim Dalı, (f=4), Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi, Eğitimi Anabilim Dalı ve Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı (f=2)’dir.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları İle İlgili Bulgular

Eğitim-Öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları ile ilgili dağılım Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7: Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünmeye Yönelik Yapılan Lisansüstü Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı

Sıra	Ölçekler	f
1	Yansıtıcı Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği (YDD)	44
2	Yansıtıcı Düşünme Eğilimi Ölçeği (YANDE)	41
3	Yansıtıcı Düşünme Ölçeği	26
4	Anket	15
5	Yansıtıcı Günlükler	14
6	Gözlem Formu	13
7	Akademik Başarı Testi	13
8	Kişisel Bilgi Formu	12
9	Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği (PÇYYDBÖ)	12

10	Görüşme Formu	12
11	California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	6
12	Demokratik Tutum Ölçeği	6
13	Üniversite Öğrencileri İçin Girişimcilik Ölçeği	6
14	Motivasyon Ölçeği	5
15	Matematik Problemi Çözme Tutumları Ölçeği (MPÇTÖ)	5
16	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	5
17	Yansıtıcı Düşünme Envanteri	4
18	Sosyal Bilgiler Tutum Ölçeği	4
19	Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Ölçeği	4
20	Tutum Ölçekleri	3
21	Bilişsel Kontrol ve Esneklik Ölçeği	3
22	Düşünme Eğilimi Ölçekleri	3
23	Değerlendirme Ölçekleri	3
24	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ)	2
25	Öğretmenlerin Kişisel Hesap Verebilirliği Ölçeği	2
26	Çevresel Tutum Ölçeği (ÇTÖ)	2
27	Sunu Performans Ölçeği	2
28	Öz Değerlendirme Formu	2
29	Kolb'un Öğrenme Stilleri Envanteri	2
30	İngilizce Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	2
31	Groningen Yansıtma Yetenekleri Ölçeği	2
32	Epistemolojik İnançlar Ölçeği	2
33	Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	2
34	Düşünme Gereksinimi Ölçeği	2

35	21. Yüzyıl Öğreten Becerileri Kullanım Ölçeği	1
36	Öğrenmede Yansıtma Ölçeği	1
37	Akademik Risk Alma Ölçeği	1
38	Araçsallık Ölçeği	1
39	Araştırmaya Yönelik Kaygı Ölçeği	1
40	Biyoloji Tutum Ölçeği	1
41	Çevre Bilinci Belirleme Ölçeği	1
42	Coğrafya Dersi Tutum Ölçeği	1
43	Blog Kullanım Anketi	1
44	Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği	1
45	Öğretim Üyelerinin Duygusal Zekâ Yeterliklerini İş Yaşamında Kullanma Sıklığı Ölçeği	1
46	Öğretmen Liderliği Ölçeği	1
47	Öğretmen Adaylarının Demokratik Algı ve Tutum Ölçeği	1
48	Öğretme ve Öğrenme Anlayışları Ölçeği	1
49	Eğitim Programı Okuryazarlığı Ölçeği	1
50	Eğitim İnançları Ölçeği	1
51	Genel Konfeksiyon Teknolojisi Dersi Tutum Ölçeği	1
52	Fen Öğrenimine Yönelim Ölçeği	1
53	Genel Özyeterlik Ölçeği	1
54	Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği	1
55	Hayat Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği	1
56	İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)	1
57	İngilizce Öğreniminde Üstbilis Ölçeği	1
58	Konuşma Özyeterlik Ölçeği	1
59	Moral Foundations Ölçeği	1

60	Melbourne Karar Verme Ölçeği	1
61	Matematikle Baş Etme Ölçeği	1
62	Matematiksels Üst Biliş Farkındalık Ölçeği	1
63	Öğretmenlerin Mesleki Profesyonellik Ölçeği	1
64	Öz Düzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeği (ÖÖSÖ)	1
65	Özdeğerlendirme Becerisi Ölçeği	1
66	Özerk Öğrenme Ölçeği (ÖÖÖ)	1
67	Podcaste Yönelik Güdülenme Ölçeği	1
68	Öğretmenlerin Öğretim Becerileri Ölçeği	1
69	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği	1
70	Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği	1
71	Sigler ve Pearson'ın Çalışan Performansı Ölçeği	1
72	Slemp ve Vella Brodrick'in İş Becerikliliği Ölçeği	1
73	Sorgulama Becerileri Ölçeği	1
74	Sürekli Kaygı Düzeyi Ölçeği	1
75	Tarih Okuryazarlığı Tutum Ölçeği"	1
76	Teknoloji Standartları Ölçeği	1
77	Toronto Empati Ölçeği	1
78	Sosyal Buradalık Ölçeği	1
79	STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği (SMAİÖ)	1
80	Türkçeye Uyarlanan Groningen Yansıtma Yeteneği Ölçeği	1
81	Öğrenme Alanına Yönelik Tutum Ölçeği	1
82	Üstbilişsel Beceriler Ölçeği	1
83	Wong ve Law'un Duygusal Zekâ Ölçeği (WLEIS)	1
84	Yabancı Dil Öğrenmeye Yönelik Tutum Ölçeği	1
85	Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği	1

86	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Öz Yeterlik İnançları Ölçeği	1
87	Öğrencilerin Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği	1
88	Öğrencilerin Yansıtıcı Günlükleri	1
89	Yansıtıcı Düşünme Profili Ölçeği	1
90	Yazma Tutum Ölçeği	1
91	Yansıtıcı Otobiyografi	1
92	Yapılandırmacı Öğrenme Farkındalık Ölçeği	1
93	2x2 Başarı Yönelimleri Ölçeği	1
94	Yaratıcı Yazmadan Elde Edilen Ürünleri Değerlendirme Ölçeği	1
95	Yaratıcılık Hakkında Ne Düşünüyorsunuz? (YHND) Ölçeği	1
96	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	1
97	Zihinsel Risk Alma ve Öğrenmede Motive Edici Stratejiler ölçekleri	1
Toplam		344

Tablo 7’de eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerde kullanılan ölçeklerin dağılımı görülmektedir. Yapılan 143 çalışma incelendiğinde, tezlerde 97 farklı ölçek ve bu ölçeklerin toplam 344 kere kullanıldığı görülmektedir. En çok kullanılan ölçekler “Yansıtıcı Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği” (f=44), “Yansıtıcı Düşünme Eğilimi Ölçeği” (f=41), “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” (f=26) ölçekleridir.

Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünme Becerisi ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin Değişkenlerine Göre Dağılımı ile İlgili Bulgular

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerde en çok incelenen değişkenler Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Eğitim-Öğretim Alanında Yansıtıcı Düşünme Becerisi İle İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin Değişkenlerine Göre Dağılımı

Cinsiyet	Sınıf	Yaş	Gelir düzeyi	Kıdem	Kitap okuma sıklığı	Anne - baba eğitimi düzeyi	Akademik Başarı	Mezun Olunan Okul	Not Ortalaması
84	44	28	18	12	12	8	6	4	2

Tablo 8’de eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerde en çok incelenen değişkenlere yer verilmiştir. Farklı değişkenlere göre yansıtıcı düşünme becerisinin incelenmiş olduğu 143 çalışmanın 84’ünde (%58.74) cinsiyet değişkeni ele alınmıştır. Sınıf değişkeni 44 çalışmada (%30.77), yaş değişkeni 28 çalışmada (%19.58), gelir düzeyi değişkeni 18 çalışmada (%12.59), kıdem ve kitap okuma sıklığı değişkeni 12’şer çalışma ile (%8.39), anne-baba eğitim düzeyi 8 çalışma ile (%5.59), akademik başarı 6 çalışma ile (%4.20), mezun olunan okul 4 çalışma ile (%2.80) ve not ortalaması 2 çalışma ile (%1.40) değişken olarak alınmıştır.

SONUÇ

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerilerini konu alan lisansüstü tezlerin çeşitli açılardan analiz edilmesinin amaçlandığı bu çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi konusuyla ilgili yapılan incelemede toplam 143 lisansüstü tezin yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan 106’sını yüksek lisans çalışması, 37’sini ise doktora çalışmaları oluşturmaktadır. Ustabulut (2021) çalışmasında Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme becerilerini konu alan lisansüstü tezlerin daha çok yüksek lisans türünde hazırlandığı tespit etmiştir. Eğmir’in (2019) “Öğretmen Eğitiminde Yansıtıcı Düşünme Uygulamalarına İlişkin Türkiye’de Yapılmış Çalışmaların Analizi” isimli çalışmasında ise Türkiye’de öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına yönelik çalışmalarda en fazla doktora tezi yapıldığını belirlemiştir.

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi konusuna ilişkin en fazla lisansüstü tezin 2019 yılında yayımlandığı saptanmıştır. Ustabulut (2021) “Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin araştırmaların eğilimleri” isimli çalışmasında Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme becerileri ile ilgili en fazla çalışmanın 2019 yılında yapıldığını belirlemiştir. Eğmir, Beycan ve Dede’nin (2020) çalışmasında da ulaşılan sonucun benzer olduğu söylenebilir.

Yansıtıcı düşünme becerisi konusuna ilişkin 57 farklı üniversitede lisansüstü tezin hazırlandığı belirlenmiştir. Konuya ilişkin en fazla lisansüstü tez Fırat Üniversitesi (f=12), Marmara Üniversitesi (f=12), Gazi Üniversitesi (f=9) ve Bartın Üniversitesinde (f=8) hazırlanmıştır. Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik 57 üniversiteden 25’inde ise birer tez çalışması yapılmıştır. Ustabulut (2021) Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme becerilerini konu alan lisansüstü tez çalışmalarının en fazla Gazi ve Fırat üniversitelerinde yapıldığı sonucuna ulaşmıştır. Alan yazınında farklı konulardaki lisansüstü çalışmaların ele alındığı çalışmalar da benzer sonuca ulaşıldığı tespit edilmiştir (Batur ve Özcan, 2020; Çelebi, Ergül, Usta ve Mutlu, 2019 Maden ve Önal, 2021).

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin araştırma yöntemlerine göre 86’sı nicel, 48’i karma yöntem ve 9’u nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda en fazla nicel ve karma yöntemin kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla beraber nitel yöntemin çalışmalarda çok az kullanıldığı görülmektedir. Ustabulut (2021) Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme becerilerini konu alan çalışmaların çoğunda nicel araştırma yönteminin tercih edildiğini tespit etmiştir. Eğmir (2019) Türkiye’de öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına dair yapılan çalışmalarda en fazla nitel araştırma yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir. Öte yandan yapılan kimi eğitim konulu araştırmalarda en fazla nicel yöntemin tercih edildiği tespit edilmiştir (Arık ve Türkmen, 2009; İlhan, 2011; İşçi, 2013; Karadağ, 2009; Saban, 2009; Sarıkaya ve Yamaç, 2023).

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik yapılan lisansüstü tezlerin örnekleme/çalışma grubu olarak lisans (f=43), ortaokul (f=41) ve öğretmen (f=36) kademelerinde daha fazla yapıldığı belirlenmiştir. Lise kademesi (f=9), ilkökul kademesi (f=8)

ön lisans (f=3) ve diğer (f=4) şeklinde çalışmalar yapılmıştır. Yüksek lisans ve doktora kademesindeki öğrencilerin çalışma grubu olarak ele alındığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ustabulut (2021) Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme becerileri konu alan çalışmalarda en fazla Türkçe öğretmeni adaylarının örneklem olarak tercih edildiğini belirtmektedir.

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünmeye yönelik 24 farklı bilim dalında lisansüstü tezin yapıldığı belirlenmiştir. En çok çalışmanın yapıldığı bilim dalları sırasıyla, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı (f=40) ve Sınıf Eğitimi Bilim Dalı (f=15)'dir. Eğmir'in (2019) Türkiye'de öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin çalışmalarda en fazla sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri üzerinde çalışıldığını belirlemiştir.

Çalışmadaki 143 tez incelendiğinde tezlerde 97 farklı ölçeğin toplam 344 kere kullanıldığı belirlenmiştir. En çok kullanılan ölçekler "Yansıtıcı Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği" (f=44), "Yansıtıcı Düşünme Eğilimi Ölçeği" (f=41), "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" (f=26) ölçekleridir. Eğmir'in (2019) çalışmasında ilgili konudaki çalışmalarda en çok tercih edilen veri toplama araçlarından birinin likert tipi ölçek olduğu belirlenmiştir.

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerde 143 çalışmanın 84'ünde (%58.74) cinsiyet değişkeni ele alınmıştır. Sınıf değişkeni 44 çalışmada (%30.77), yaş değişkeni 28 çalışmada (%19.58), gelir düzeyi değişkeni 18 çalışmada (%12.59), kıdem ve kitap okuma sıklığı değişkeni 12'ser çalışma ile (%8.39), anne-baba eğitim düzeyi 8 çalışma ile (%5.59), akademik başarı 6 çalışma ile (%4.20), mezun olunan okul 4 çalışma ile (%2.80) ve not ortalaması 2 çalışma ile (%1.40) değişken olarak alınmıştır.

Sarikaya ve Yamaç'ın (2023) çalışmasında da en fazla cinsiyet değişkeni bağlamında çalışmaların ele alındığı belirlenmiştir.

Eğitim-öğretim alanında yansıtıcı düşünme becerilerini konu alan lisansüstü tezlerde nitel araştırmaya dayalı tezlerin ve tür olarak doktora tezlerinin daha fazla yapılması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alp, S. ve Taşkın, Ş. Ç. (2008). Eğitimde yansıtıcı düşüncenin önemi ve yansıtıcı düşünceyi geliştirme. *Milli Eğitim Dergisi*, 178, 311-320.

Arık, R. S. ve Türkmen, M. (2009). Eğitim bilimleri alanında yayınlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi. 1. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'de sunulmuş bildiri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye.

Çelebi, C., Ergül, E., Usta, B. ve Mutlu, M. (2019). Türkiye'de yabancılara Türkçe öğretimi alanında hazırlanmış lisansüstü tezler üzerine bir meta-analiz çalışması. *Temel Eğitim Dergisi*, 1(3), s. 39-52.

Cengiz, C. ve Karataş, F. Ö. (2014). Yansıtıcı düşünmeyi geliştirme: Fen Bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yansıtıcı günlük tutma uygulamasının etkileri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 120-129.

Cengiz, C. ve Karataş, F. Ö. (2016). Yansıtıcı Düşünme ve Öğretimi. *Millî Eğitim*, 45 (211), 5-27.

Daudelin, M. W. (1996). Learning from experience through reflection. *Organizational Dynamics*, 24(3), 36-49.

- Eğmir, E. (2019). Öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin Türkiye’de yapılmış çalışmaların analizi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1), s. 194-212.
- Eğmir, E., Beycan, F. ve Dede, A. (2020). Yansıtıcı düşünme uygulamalarının etkisinin incelendiği lisansüstü tezlerin analizi. Researcher: Social Science Studies, 8(2), s. 62-80.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. Türklük Bilimi Araştırmaları Dergisi, 32, 127-146.
- Gelter, H. (2003). Why is reflective thinking uncommon. Reflective Practice, 4 (3), 337-345.
- Hatton, N. ve Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. Teaching and Teacher Education, 11, 33-49.
- İlhan, A. (2011). Matematik eğitimi araştırmalarında tematik ve metodolojik eğilimler: uluslararası bir çözümleme (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- İşçi, S. (2013). Türkiye’de eğitim yönetimi alanında yapılmış lisansüstü tezlerin tematik, metodolojik ve istatistiksel açıdan incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Karadağ, E. (2009). Eğitim bilimleri alanında yapılmış doktora tezlerinin tematik açıdan incelenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(3), 75-87.
- Kazu, H. ve Demiralp, D. (2012). İlköğretim birinci kademe programlarında yansıtıcı düşünmeyi geliştiren yöntemlerin kullanıma durumu (Elazığ ili örneği). International Online Journal of Educational Sciences, 4(1), 131-145.
- Maden, S. ve Önal, A. (2021). Yabancı dil olarak Türkçe öğretimi ile ilgili lisansüstü tezlerin araştırma eğilimleri. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1), s. 42-56.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2019). Genişletilmiş bir kaynak kitap nitel veri analizi. (S. Akbaba Altun ve A. Ersoy, Çev. ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Saban, A. (2009). Çoklu zekâ kuramı ile ilgili Türkçe çalışmaların içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(2), 833-876.
- Sarikaya, B. ve Yamaç, E. (2023). Temel dil becerilerinde kaygı: lisansüstü tezler üzerine bir araştırma. Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 12(23), 15-32.
- Ustabulut, M. Y. (2021). Türkçe öğretiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin araştırmaların eğilimleri. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, 10(3), 1089-1104.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

KIYI ALANLARINDA EKOLOJİK ve GÖRSEL PEYZAJ KALİTESİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF RECREATIVE DIFFERENCE IN COASTAL USE

Arş. Gör. Dr. Makbulenur ONUR
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID.0000-0003-4511-1284

Arş. Gör. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID.0000-0002-9614-6009

ÖZET

Değişen dünya düzeni, artan yapılaşma, artan ihtiyaçlar doğadaki her kullanımı değiştirmiştir. Bu değişimden kıyı alanları da etkilenmiştir. Görsel peyzaj kalitesi ise peyzaj mimarlığı meslek disiplininin kullanıcı gözünden "peyzaj kalitesini" ifade eden bir yaklaşımdır. Peyzaj mimarlığı meslek disiplini kente ekolojik, ekonomik, sosyal vb. birçok açıdan kente katkı sağlarken aynı zamanda estetik açıdan da önemli katkılar sağlamaktadır. Aynı zamanda kullanıcılar rekreatif olanakları gerçekleştireceği yerleri, tercih etme nedenleri arasında, o alanın görsel peyzaj karakteri büyük ölçüde rol almaktadır. Örneğin bir yerin manzara değeri için oranın tercih edilebilir olması o kent parçasının görsel peyzajının da güçlü olduğunu ifade etmektedir. Görsel peyzaj kalitesi alanın mevcut topoğrafik verilerine sadık kalarak ona en uygun tasarım kararları alınmasının gerekliliğini savunmaktadır. Örneğin bir alanın görsel karakteristikleri ve durumu hakkında erişilen veriler doğrultusunda; alan kullanımları tasarlanmalıdır. Bu tasarım kararlarına göre planlama kararları alınmalıdır. Bu durumda var olan peyzaj yapısına, topoğrafik özelliklere, iklime ait olanakların neler olduğunun saptanması, o alandaki peyzajı oluşturan elemanların potansiyellerine göre planlama ve tasarım kararları verilmelidir. Yapılan bu çalışma kapsamında dünyadan kıyı alanlarındaki kullanımlar ve bu kullanımların görsel ve ekolojik peyzaj kalitesi üzerinden incelemeler yapılmıştır. Bu incelemeler için daha önceden yapılan örnekler literatürden derlenmiş ve görsel / ekolojik kalite değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmeler görsel ve ekolojik açıdan uygulamalarda neler yapıldığını tespit ederek yapılmıştır. Çalışma sonucunda incelenen bu örnekler doğrultusunda ileride yapılacak olan uygulama ve tasarım çalışmaları için kullanım önerileri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: görsel kalite, peyzaj kalitesi, kıyı peyzajı

ABSTRACT

Changing world order, increasing construction, increasing needs have changed every use in nature. Coastal areas were also affected by this change. Visual landscape quality, on the other hand, is an approach that expresses the "landscape quality" from the user's point of view of the professional discipline of landscape architecture. The professional discipline of landscape architecture gives the city ecological, economic, social and so on. While contributing to the city

in many ways, it also provides important contributions in terms of aesthetics. At the same time, the visual landscape character of that area plays a major role among the reasons for users to prefer places where they will realize recreational opportunities. For example, the fact that the ratio is preferable for the scenic value of a place indicates that the visual landscape of that part of the city is also strong. Visual landscape quality defends the necessity of taking the most appropriate design decisions by sticking to the existing topographic data of the area. For example, in line with the data accessed about the visual characteristics and condition of an area; land uses should be designed. Planning decisions should be made according to these design decisions. In this case, planning and design decisions should be made according to the existing landscape structure, topographical features, climatic possibilities, and the potentials of the elements that make up the landscape in that area. Within the scope of this study, the use of coastal areas from around the world and the visual and ecological landscape quality of these uses were examined. For these examinations, previous examples were compiled from the literature and visual / ecological quality evaluations were made. These evaluations were made by determining what was done in the applications visually and ecologically. In line with these examples examined as a result of the study, usage suggestions were made for future application and design studies.

Keywords: visual quality, landscape quality, coastal landscape

1.INTRODUCTION

Coasts serve many purposes with their visual, ecological, functional and spatial qualities. One of the most important characteristics of a city is its proximity to the coast, its distance or how much contact it can have. It carries out many recreational activities for human body and mental health. These recreations are in the form of compulsory and non-compulsory activities. Recreations in coastal areas generally address mental and physical health. Today, increasing housing, changing population and supply/demand balance have brought cities into a large settlement. In this paradox, it pushes people from cities to escape points (Ali, Nawawi 2009, Badach, Raszeja 2019).

The coasts have been important escape points at this point. In this case, recreational areas that can be easily accessed in a short time in the city or its immediate surroundings are becoming increasingly important. The sea, lake or river shores and forest areas of the cities, if any, are the most preferred places for recreational activities, and local governments are trying to make recreational arrangements in these areas for the demands of the people of the city.



Figure 1. Kıyı projesi çalışmaları (URL-1, URL-2, URL-3)

2. METHOD

Within the scope of this study, the method was created in three stages. In the first stage of the method, literature studies were made and the parameters of ecological quality were examined. At this stage, 8 parameters of visual landscape quality were also created as a result of literature studies (Acar, Sakıcı, 2008; Acar, Güneroğlu 2009; Güneroğlu, 2017; Sun et al., 2018; Sun et al., 2021; Onur, Sekban 2022; Zhou et al 2023). In the second stage of the method, ecologically based coastal projects implemented from around the world were determined. The ecological quality parameters of these projects were examined. These examinations were determined as a result of the examinations made about the concepts of the project. In the last stage of the method, the visual quality of these projects determined within the scope of the study was evaluated. These evaluations were evaluated with a group of 100 people in total, including landscape architects, interior architects, and city regional planners. In this evaluation, do you think the visual landscape quality of these examples is aesthetic?, unique?, recreational? is it nice? Is it a memorable project? Is it an original project? Is it a project with a continuity effect? It was questioned as a project with a unity effect. After the determined criteria, a survey study was prepared to determine the viewpoints of the users. For the evaluation, a questionnaire of 100 people was applied. In order to determine the number of surveys, the following formula was used based on the population of Trabzon city center in 2023 (Çıngı, 1994; Balcı, 2001; Karasar, 2010);

$$n = \frac{Z^2NPQ}{ND^2 + Z^2PQ}$$

n = sample size

Z=Confidence coefficient

P = probability that the feature you want to measure is found in the mass

Q=1-P

N=Main mass size

D=Percent Error

3. Findings

Within the scope of the study, 6 implemented projects were examined. While selecting the projects, they were selected from the projects that were made on an ecological basis and aimed

to contribute to the ecological balance. These parameters were created as a result of studies obtained from the literature. The parameters are recycle, reuse, renew and recognise. After the projects providing these parameters were selected, Table 1-2-3-4-5-6 was created in line with the results obtained from the users.

Tablo 1. Elde edilen tüm skorlar

	Rhine Terrace	Little Island	Vancouver Waterfront	Miaojing River	Minghu Wetland Park	Foot of Lonsdale
Aesthetic	% 75	% 92	% 75	% 85	% 76	% 45
Matchless	%30	% 74	% 39	% 92	% 99	% 41
recreational	%82	% 96	% 86	% 78	% 97	% 98
Beautiful	%86	% 89	% 90	% 89	% 100	% 85
memorable	%87	%94	% 48	% 65	% 100	% 56
Original	%97	% 98	% 56	% 98	% 82	% 41
Continuity effect	%78	% 100	% 89	% 99	% 99	% 89
Unity effect	%65	% 94	% 87	% 99	% 98	% 87

Table 1. Rhine Terrace (URL-4)

Rhine Terrace	
Concept: Within the scope of this project, it is aimed to improve an old industrial area. The designed "Rhine Terrace" is a project of an idea that refers to the geomorphic and botanical landscape of the post-glacial Rhine Valley and strengthens its relationship with the river. In the landscape design, it has been transformed into a natural, riverside landscape that both acts as an important ecological corridor and encourages exploration. Some plants such as Salix and Cornus have been used. This application is aimed at re-using the area by people, recognizing it again and most importantly contributing ecologically.	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
1. Recycle (Geri dönüşüm)	•
2. Reuse (Yeniden kullanım)	•
3. Renew (Yenilemek)	•
4. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 75
2. Unique	%30
3. Recreational	%82
4. Beautiful	%86
5. Memorable	%87
6. Original	%97
7. There is a continuity effect	%78
8. Has unity effect	%65



Tablo 2. Little Island, NYC (URL-5)

Little Island, NYC	
<p>Concept: The wooden pier of the project is among the most important landscape elements that establish the connection with the shore. There are about 400 different taxa species in the project. 35 trees, 65 shrubs and 290 kinds of grass and wrapper taxa. With different planting typologies, they made an important decision for the project from an ecological point of view. These typologies are in the form of 3 aspects; Northeast, Southwest, and Northwest. The four seasons are created with spring blooming trees and shrubs, thriving perennial looks in summer, leaves blended with softer tones of grass in the fall, and evergreen trees and shrubs in winter.</p>	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
5. Recycle (Geri dönüşüm)	•
6. Reuse (Yeniden kullanım)	•
7. Renew (Yenilemek)	•
8. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 92
2. Unique	% 74
3. Recreational	% 96
4. Beautiful	% 89
5. Memorable	%94




6. Original	% 98
7. There is a continuity effect	% 100
8. Has unity effect	% 94

<https://landezine.com/little-island-by-mnla/>

Table 3. Vancouver Waterfront Park (URL-6)

Vancouver Waterfront Park	
<p>Concept: Within the scope of this project, importance was given to the use of local and natural materials. It is stated that this decision is the most important sustainable decision. The park's key sustainable feature is the Grant Street Pier, a suspended structure that protrudes more than 30 feet above the water. The concept was born from the enduring spirit and function of the river carrying recreational and industrial vessels. The form was designed with an open center and no in-water structures to sustain the migration of aquatic species and to minimize disruption of the river bed. Visitors are given the chance to feel the exhilaration of being on the water without ever leaving the land.</p>	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
9. Recycle (Geri dönüşüm)	•
10. Reuse (Yeniden kullanım)	•
11. Renew (Yenilemek)	•
12. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 75
2. Unique	% 39
3. Recreational	% 86

4. Beautiful	% 90
5. Memorable	% 48
6. Original	% 56
7. There is a continuity effect	% 89
8. Has unity effect	% 87


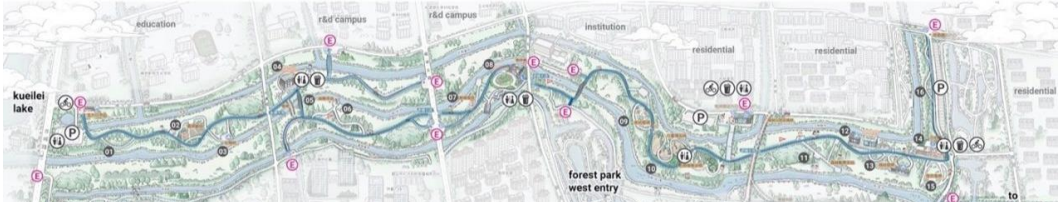





<https://landezine.com/vancouver-waterfront-park/>

Table 4. Miaojing River (URL-7)

Miaojing River	
<p>Concept: Various ecological zones have been created in the monocultural forest in the project. To create a healthier forest ecology, multi-layered vegetation is introduced along the trails and in areas where existing densely planted trees are diluted. Various grasses were preferred to open areas to create wet meadows. Selected waterfronts are re-graded for a gentler slope for additional wetland cultivation. As part of an overall low-impact stormwater management strategy, bio-travelers routes have been created on both sides of the roads. Generally, upgraded ecological services increase the resilience of the city and reduce the urbanization of this area. The Miaojing River Corridor was designed not only to improve ecological health, but also to envision a culturally and socially vibrant public space. Program areas are located according to adjacent land uses</p>	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
13. Recycle (Geri dönüşüm)	•
14. Reuse (Yeniden kullanım)	•

15. Renew (Yenilemek)	•
16. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 85
2. Unique	% 92
3. Recreational	% 78
4. Beautiful	% 89
5. Memorable	% 65
6. Original	% 98
7. There is a continuity effect	% 99
8. Has unity effect	% 99

<https://landezine.com/miaojing-river-by-plat-studio/>

Table 5. Minghu Wetland Park (URL-8)

Minghu Wetland Park
<p>Concept: The project is located in Liupanshui City, along the Shuicheng River. The project aims at ecological restoration of the river, improving the urban open space system, as well as increasing the value of urban coastal land. Therefore, the landscape along the Shuicheng River has been reclaimed as an ecological infrastructure that provides ecological services to the region. After nearly three years of phase one project design and construction, Liupanshui City's once highly polluted and canalized waterway has been transformed back into the city's lifeline through the use of vegetation and natural embankments. The designers carried out the ecological restoration, taking advantage of the 15 to 20 meter wide greenway and the elevation change along the river, creating a terraced landscape by the river. In terms of the design of the wetland park, the designer used the existing fish ponds system as well as the topographical feature of the site and created a terraced wetland</p>




system for water purification as well as collecting, controlling as well as treating especially the streams downstream from the mountain area.	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
17. Recycle (Geri dönüşüm)	•
18. Reuse (Yeniden kullanım)	•
19. Renew (Yenilemek)	•
20. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 76
2. Unique	% 99
3. Recreational	% 97
4. Beautiful	% 100
5. Memorable	% 100
6. Original	% 82
7. There is a continuity effect	% 99
8. Has unity effect	% 98
	
https://landezine.com/minghu-wetland-park-by-turenscape/	

Table 6. Foot of Lonsdale (URL-9)

Foot of Lonsdale	
Concept: The project was awarded the 2019 CSLA National Excellence Award. It is among the projects where the contact with water is very pleasant. Many recreational activities strengthen contact with water. The main goal of this design, which appeals to all age groups, is to increase contact with water and to support the creation of an ecological corridor.	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
21. Recycle (Geri dönüşüm)	•

22. Reuse (Yeniden kullanım)	•
23. Renew (Yenilemek)	•
24. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 45
2. Unique	% 41
3. Recreational	% 98
4. Beautiful	% 85
5. Memorable	% 56
6. Original	% 41
7. There is a continuity effect	% 89
8. Has unity effect	% 87
	
	
https://landezine.com/foot-of-lonsdale/	

3. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The results obtained as a result of the literature and numerical evaluations are as follows;

1- Very high results were obtained from almost each of the landscape quality parameters of the applications with ecological Quality / 4+R parameters determined within the scope of the study as Recycle (Recycle), Reuse (Reuse), Renew (Renew), Recognise (Recognition). This finding gives an idea to the designers that a study made by considering the ecological balance and ecological quality can be high in landscape quality. This result indicates that there is a positive correlation between them.

2- Applications made to increase contact with water received a very high score (98%) from users in terms of recreational opportunities. Although low (41%) results were obtained in the specificity parameter, very high results were obtained in terms of continuity effect (89%) and concomitant effect (87%). (Table 6).

3- The unity effect and continuity effect of each researched project have been achieved with very high results. It is thought that this result is due to the fact that the examined coastal projects (Table 1-2-3-4-5-6) are on a large scale and the design is considered as a whole.

4- Minghu Wetland Park achieved very high results in terms of visual landscape quality compared to other projects. It is thought that the vegetative texture of the project is planned very well and the taxon selections have coloration characteristics that greatly affect this result. From this finding, it can be said that the color effect affects the visual landscape quality at a very high rate (Table 5).

5- The highest visual landscape quality parameters of Miaojink project are original (98%), continuity effect (99%) and combined effect (99%). It is thought that this result is due to the fact that the herbal character is very prominent. Among the projects examined, it was determined that the unique parameter was higher in projects with increased vegetative layer density. From these findings, it is deduced that the vegetative layer is very important in coastal planning in terms of visual quality as well as its ecological effect.

Although the 6-Little Island project has a different structural structure, its unique parameter is 74%. The aesthetic parameter was determined by the participants as 74%. These results also support other results obtained. For example, although the aesthetic parameter is quite high (92%), its unique parameter is lower. The fact that the vegetative layer is not in the foreground is thought to affect this result. However, considering the structural structure as a whole and the good construction of the sovereignty balance in the project obtained high results from all users in the continuity parameter (Table 2).

7- Vancouver Waterfront project has achieved higher results in terms of recreational features and beautiful parameters compared to other parameters. The continuity of the project and the good planning of the unity balance also affected the results obtained. As a result, the decisions made in the name of ecological balance and visual landscape quality are not separate and independent parameters among the most basic conclusions that can be drawn for future designs. Each project examined aims to contribute to the ecological balance, and at the same rate, these projects have been found to be quite high in terms of visual quality. This result shows that successful and human-oriented projects emerge when both are considered and planned together.

REFERENCES

Acar C, Sakıcı Ç (2008) Assessing Landscape Perception of Urban Rocky Habitats, *Building and Environment* 43: 1153-1170
Acar C, Güneroğlu AN (2009) Trabzon kentindeki çizgisel bitki kompozisyonlarının tür çeşitliliği ile işlevsel ve görsel değerleri üzerine bir araştırma, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ekoloji dergisi, Trabzon*, 18 (72): 65-73

Ali, S. M., & Nawawi, A. H. (2009). The social impact of urban waterfront landscapes: Malaysian perspectives. na.

Badach, J., & Raszeja, E. (2019). Developing a framework for the implementation of landscape and greenspace indicators in sustainable urban planning. *Waterfront landscape management: Case studies in Gdańsk, Poznań and Bristol*. *Sustainability*, 11(8), 2291.

Güneroğlu, N. (2017). Akarsu rehabilitasyonunun peyzaj kalitesi üzerindeki etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(1), 10-20.

Onur, M., & Sekban, D. U. G. (2022). Sandy Beaches Changing in Line with Urbanization Visual Quality Values. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 9(2), 35-45.

Sun, L., Shao, H., Li, S., Huang, X., & Yang, W. (2018). Integrated application of eye movement analysis and beauty estimation in the visual landscape quality estimation of urban waterfront park. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 32(09), 1856010.

Sun, D., Li, Q., Gao, W., Huang, G., Tang, N., Lyu, M., & Yu, Y. (2021). On the relation between visual quality and landscape characteristics: a case study application to the waterfront linear parks in Shenyang, China. *Environmental Research Communications*, 3(11), 115013.

URL- 1, <https://tr.pinterest.com/pin/312718767882958223/>

URL- 2, <https://tr.pinterest.com/pin/831336412452993772/>

URL- 3, <https://tr.pinterest.com/pin/622833823480619282/>

URL-4. <https://landezine.com/rhine-terrace-by-gustafson-porter-bowman/>

URL-5, <https://landezine.com/little-island-by-mnla/>

URL-6, <https://landezine.com/vancouver-waterfront-park/>

URL-7, <https://landezine.com/vancouver-waterfront-park/>

URL-8, <https://landezine.com/minghu-wetland-park-by-turenscape/>

URL-9, <https://landezine.com/foot-of-lonsdale/>

Zhou, X., Cen, Q., & Qiu, H. (2023). Effects of urban waterfront park landscape elements on visual behavior and public preference: Evidence from eye-tracking experiments. *Urban Forestry & Urban Greening*, 82, 127889.

**PEER INFLUENCE ON ADOLESCENTS' SEXUAL BEHAVIOUR AMONG
SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN IFE CENTRAL LOCAL GOVERNMENT,
ILE-IFE**

Oni (P.hD)

A. Department of Educational Foundations and Counselling

F. A. Odejobi

Obafemi Awolowo University, Ile-Ife

Abstract

The study investigated the pattern of adolescents' sexual behaviour among secondary school students in Ife Central Local Government, Ile-Ife; and examined the relationship between the students' peer influence and sexual behaviour. The sample comprised 200 secondary school adolescent students which were selected using multi-stage sampling technique. An adapted research instrument namely; "Influence of Peer Group on Adolescents' Sexual Behaviour" (IPGASB) was used to collect data from the students. Data collected were analysed using percentages, frequency counts and Pearson Correlation Coefficient. The findings showed that majority of the adolescent students engage in kissing (86%), followed by safe sex (80%) as well as condom use (74%). It also highlighted a significant relationship between peer influence and adolescent's sexual behaviour ($r = 0.21$, $P < 0.05$). The study concluded that there was a notable significant contribution of peer influence to the prevalence of sexual behaviour among the adolescent students. It is therefore recommended that school counsellors should adopt those counselling strategies such as: teaching the students assertiveness skill and encouraging them to enhance their self-control; as this could go a long way in controlling the peer influence on their sexual behaviour.

Keywords: Sexual behaviour. Peer Influence, Adolescents.

Introduction

Everyone needs to belong, to feel connected with others and be with others who share attitudes, interests, and circumstances that resemble their own. Most teens think the best age to become sexually active is later than they intended. Sequel to this, adolescents are more likely to frequently enter into sexual relationships when what they are seeking is acceptance, approval and love. Sexual behaviour therefore, encompasses all activities which gratify an individual's

sexual needs. Sexual behaviors have been studied in the context of sexual practices, sexual relationships, reproductive health, sexually transmitted infections (STIs), and contraception (Chawla & Sarkar, 2019). Thus, human sexual behaviours are achieved in interpersonal and intrapersonal acts (Arowojolu, 2009). They involve a wide range of activities such as, strategies to attract a sexual partner, interaction between individuals, physical or emotional intimacy and sexual contact. Thus, sexual activities are not limited to only sexual intercourse or masturbation but include hugging, touching, erotic stimulations, kissing and oral-genital sex. Moreover, sexual pleasure is derived from any type of sexual activity and may occur during fore play and sexual fantasy. Other types of sexual practice include wearing of sexy clothes, telephone or cyber-sex. People experiment with a range of sexual activities; although, they engage in a few of these on regular basis.

The family group is the primary social force for the young child. The child incorporates certain pattern of behaviour, attitudes and feelings from his or her family. As a child grows from infant into a more independent social being, as an adolescent, while his or her group relations are broadened to include his or her age mates or peers. Adolescence is a period of life between childhood and adulthood. It is a developmental stage during which a growing individual makes the transition from childhood to adulthood. This period is characterized by psychological and social changes as well as biological changes. In the developmental world, the chronological world of adolescence varies from culture and customs of the society. In fact, the biologist, sociologists and psychologists have different conceptualization of the period of adolescence across culture, though the biological implication of the adolescence period seems to be widely accepted. The physical attributes of the adolescent during this period, determine to a large extent some for the attendant problems, strains and stresses that individual encounters at this age. It is also important to note that adolescence is a critical period of human development, often characterized by confusion, exuberance and a penchant for experimentation especially with drugs, alcohol and sex. It is a critical period in the upsurge of sex drives, the development of sexual values and the initiation of sexual behaviour.

The biologists conceptualize a period of adolescence witness growth spurt and in particular this period is characterized by the development of the reproductive organs. The sociologists conceptualize this period differently. It is regarded as a period when the adolescents have a wide taste of clothes, music, and diet and so on. This makes the period a distinct period and it is regarded as youth culture. To the psychologists, it is the period of developing abstract thinking. It is also a period when the individual develops the ability to think logically and

comprehend some basic propositional logics. Further, the psycho-analyst believes that the period is a time when the individual passes through a stage whereby he seems to find his identity. It is a period when the forces within the environment make it difficult for the adolescent to answer satisfactorily the question WHO AM I?

However, there are certain forces that influence the behaviour of adolescents; of which one of them (peer influence) is the focus of this study. Adolescents are sensitive to their peers and depend upon them for acceptance, support and companionship. This kind of interaction among them are said to have influence on their behaviour. Peer influence is the impact on an individual who gets encouraged to follow others, by changing their attitudes, values or behavior to conform with those of the influencing group or individual either positively or negatively (Adegboyega, Ayoola & Muhammed, 2019). Young people join groups for diverse reasons and the groups they join, tend to influence them positively or negatively as they interact with members of the group (Bruno & Monju, 2019). The influence of peer groups on adolescents' behaviour is very great because nobody can live in isolation. This is to say that peer groups exert some influence, which may be of positive or negative nature on the behaviour of an adolescent. The influences are described as global and far reaching, affecting one's appearance illicit acts attitudes and values. Among adolescents, there are certain behavioural patterns that are acquired as a result of their interaction with one another such as sexual behaviour, respect for elders or authority, deviant behaviour, aggressiveness and prosocial behaviours. Thus, this study was designed to examine the influence of peer groups on the sexual behaviour of secondary school students, because it appears that adolescents are becoming sexually active at younger ages than in past generations.

Statement of the Problem

The advent of puberty, the power of peer group and the communication of mixed messages from parents, technology and the society about sex, makes dealing with sexuality a difficult but exciting challenge for adolescents. In recent times, people are more concerned about adolescent's attitudes and behaviour on sexual issues. Teenagers or adolescents are usually interested and curious about sexual acts like kissing, romancing and sexual intercourse. There is evidence of high rate of adolescent's critical premature involvement in sexual act among Nigerian adolescents (Ogunbamila, 2013). Discussions about sex among peer group, reading sexual stimuli books or magazines, watching pornographic or sex movies, lower family income and others could be identified. This is paramount as the underlying reason for the influence of

peer group on adolescent's sexual behaviour could be effective. Thus, adolescents want to be with people of their own age: their peers. During adolescence, teens spend more time with their peers and without parental supervision. With peers, teens can be both connected and independent, as they break away from their parents' images of them and develop identities of their own.

Age at which Nigerian adolescents have their first sexual experience and their increasing rate in sexual activity, gives a great concern to all Nigerians and the result of which are: illegal abortion, unwanted pregnancy, prostitution, poor academic performance, school drop-out, sexually transmitted infections, premature death and others. This implies that, the trend is gradually changing, and the incidence of adolescents' involvement in sexual behaviour is high, and may constitute problems including social, health and academic problems (Mlyakado, 2013). In light of this, the researcher attempted to seek answers to questions on the patterns of sexual activity among adolescents, and how the level of interaction among peer group could affect adolescent's involvement in sexual acts.

Purpose of the Study

This study was designed to:

1. investigate the pattern of adolescents' sexual behaviour
2. establish the influence of peer groups on adolescent's sexual behavior.

Research Questions

The following questions were answered in this study:

1. What are the patterns of adolescents' sexual behaviour?
2. What are the activities students get involved in with their peer groups?

Research Hypothesis

The following hypothesis was raised to guide the study:

1. There is no significant relationship between peer influence and adolescent's sexual behaviour.

Methodology

The study adopted survey research design. Based on the fact that all adolescents in secondary school students cannot be possibly reached, the study was conducted using samples from the population of adolescents in the selected public secondary school; and the results obtained from this was used to generalize for the entire population.

Population

The population for this study consisted of Secondary School Adolescents Students from Ife Central Local Government Area (LGA).

Sample and Sampling Technique

A sample comprised 200 students selected from five randomly selected secondary schools from the Local Government Area. First, five public secondary schools were selected from Ife Central Local Government Area, using simple random sampling technique. Second, 40 adolescent students were selected from each of the five selected schools in the Local Government, totaling 200 students. The students were selected by stratified random sampling using sex, class, and age as strata.

Research Instrument

The instrument used in the study for collecting information was an adapted questionnaire titled “Influence of Peer Group on Adolescents’ Sexual Behaviour” (IPGASB). The questionnaire was made up of three sections. Section A contained demographic variables about the respondent. Section B contained patterns of adolescence sexual behaviour, while section C contained some peer group activities. In section B, Likert type scale was adopted and the respondents were to give their responses on the basis of their agreement ranging from ‘Always’ to ‘Never’ and also in section C, responses to items ranged from ‘Always’ to ‘Never’.

Procedure for Data Collection

The procedure for data collection began with the collection of a letter of introduction from the Head of Department (H. O. D.), after which the researcher visited the selected schools in the Local Government Areas to administer the research instruments. In each of the schools, the researcher discussed with the principals and the vice principals, the importance of the research

and solicited for the support and assistance in the administration of the instruments. Before going, a letter of introduction was collected from the researcher's Head of Department (H. O. D.) and given to the principals, Vice principals in some cases and head of departments in each selected secondary school.

Techniques for Data Analysis

Data collected were analysed using descriptive and inferential statistics. The demographic variables were analysed using descriptive statistics such as frequency and percentage; while research questions one and two were analysed using percentages and frequency counts. Also, the hypothesis one was tested using Pearson's Correlation Coefficient.

Results

Research Question 1: What are the patterns of adolescents' sexual behaviour?

In order to answer this question, the information collected from the respondents was subjected to percentage analysis. The results are presented in Table 1.

Table 1: Patterns of Adolescents' Sexual Behaviour

From the Table above, considering the response of students (both male and female), it was testified that several patterns of sexual behaviours were very rampant among the adolescents. Thus, students that engaged in those sexual behaviours always and sometimes had the most frequent percentage. The percentage of those who engaged in masturbation always was 25%, 38% sometimes engage in masturbation, 27% of the students rarely engage in masturbation and 10% never engage in masturbation. It was also revealed that 43% of the students always engage in kissing the opposite sex; 43% of them sometimes kiss the opposite sex, 12% of them rarely kissed the opposite sex while 10% never engage in kissing the opposite sex.

The table also revealed that 38% of the students always engage in caressing with the opposite sex, 27% sometimes engage in caressing with opposite sex, 21% of the students rarely caress with the opposite sex while 14% never engage in caressing with the opposite sex. The table also showed that 34% of the students always practice lesbianism, 35% of them sometimes practice lesbianism, 21% of them rarely practice lesbianism, and 10% of the students never

practice lesbianism. Further, it showed that 33% of the students always practice homosexuality, 40% of them sometimes practice homosexuality, 16% of them rarely practice homosexuality

I do	Always	Sometimes	Rarely	Never
1. engage in masturbations	25%	38%	27%	10%
2. engage in kissing with the opposite sex.	43%	43%	12%	10%
3. engage in caressing with the opposite sex	38%	27%	21%	14%
4. practice lesbianism with the same sex.	34%	35%	21%	10%
5. practise homosexuality with the same sex.	33%	40%	16%	11%
6. engage in oral sex	35%	32%	20%	13%
7. engage in safe sex.	39%	41%	11%	9%
8. have sexual intercourse	32%	36%	21%	11%
9. use contraceptives or other birth control methods.	34%	34%	22%	10%
10. use condom during sexual intercourse	40%	34%	12%	14%

while 11% never practice homosexuality. Moreover, the Table showed that 32% of the students always have sexual intercourse, 36% of them sometimes have sexual intercourse, 21% of them rarely have sexual intercourse and 11% of them never have sexual intercourse. The table showed that 40% of the students always use condom during sexual intercourse, 34% of them sometimes use condom during sexual intercourse, 12% of them rarely use condom during sexual intercourse and 14% of them never use condom during sexual intercourse.

Research Question 2: What are the peer groups activities students get involved in?

In order to answer this question, the information collected from the respondents was subjected to percentage analysis. The results are presented in Table 2

Table 2: The peer groups activities among the students

	Always	Sometimes	Rarely	Never
1. I do smoke with my friends.	36%	30%	25%	9%
2. I do visit opposite sex with my friends.	37%	32%	20%	11%
3. My friends and I do engage in raping the opposite sex.	24%	40%	27%	9%
4. I do take (abuse) drugs with my friends.	51%	32%	14%	3%
5. Do you and your friends engage in sexual harassment with the opposite sex?	51%	32%	14%	3%
6. My friends and I practice abortion.	25%	25%	30%	20%
7. I do engage in heterosexual activities with my friends.	24%	36%	30%	10%
8. I derive pleasure in taking alcohol with my friends.	55%	30%	15%	10%
9. Do you keep late nights with your friends?	40%	21%	19%	20%
10. I do engage in violence with my friends.	52%	31%	12%	5%

As presented in Table 2, it was discovered that the responses of Always and Sometimes were the most frequent one. Thus, the percentage of those who always smoke with their friends is 36%, 30% sometimes smoke with their friends, 25% rarely smoked with their friends and 9% never smoked with their friends. The table revealed that 37% always visit opposite sex with their friends, 32% sometimes visit opposite sex with their friends, 20% rarely visit opposite sex with friends and 11% never visit opposite sex with friends. The table showed that 24% of the students sometimes engaged in raping with their friends, 40% of them sometimes engage in raping with their friends, 27% of them rarely engaged in raping with their friends and 9% of them never engaged in raping with their friends. The table also revealed that 51% of the students always abuse drugs with their friends, 32% of them sometimes abuse drugs with their friends, 14% of them rarely abuse drug with their friends and 3% never abuse drugs with their friends.

The table showed that 51% of the students always engage in sexual harassment with their friends, 32% of them sometimes engage in sexual harassment with their friends, 14% of them rarely engage in sexual harassment with their friends, and 3% of them never engage in sexual harassment. The table revealed that 25% of the students always practice abortion with their friends, 25% of them sometimes practice abortion with their friends, 30% of them rarely practice abortion with their friends and 20% of them never practice abortion with their friends. The table also showed that 24% of the students always engage in heterosexual activities with their friends, 36% of them sometimes engage in heterosexual activities with their friends, 30% of them rarely engage in heterosexual activities with their friends and 10% of them never engage in heterosexual activities with their friends. Also, the table revealed that 52% of the students always engage in violence with their friends, 31% of them sometimes engage in violence with their friends, 12% of them rarely engage in violence with their friends and 5% of them never engage in violence with their friends.

Hypothesis Testing

Hypothesis One: There is no significant relationship between peer influence and adolescent's sexual behaviour.

To test the hypothesis, data collected on peer influence and adolescent's sexual behaviour was subjected to Pearson's correlation analysis. Table two presents the summary of the result.

Table 3: Relationship between Peer Influence and Adolescents' Sexual Behaviour

Variable	N	\bar{x}	SD	Df	r-cal	P-val ≤ 0.05
Peer influence	200	0.69	0.259	199	0.21	<0.05
Adolescent sexual behaviour	200	1.10	0.334			

Table

3 showed the Pearson's Correlation Coefficient Statistics that was produced to show the relationship between peer influence and adolescents' sexual behaviour. The result showed that $r = 0.21$, and $P < 0.05$, which is significant at 0.05 significant level. This implies that there is a significant relationship between peer influence and adolescent's sexual behaviour.

Discussion

Based on the findings, it was revealed that majority of the adolescents engaged in in kissing with the opposite sex, homosexuality, sexual intercourse and safe sex, as they used condom while having sex. This finding corroborates with the finding of Adegboyega, Ayoola, Mohammed (2019), which revealed adolescents' involvement in erotic electro-stimulation, prostitution, risk of contract Sexually Transmitted Diseases (STD's) and involvement in incest. On contrary, the study disagreed with the study of Adeomi, Adeoye, Adewole, Israel & Temitayo-Oboh, (2014); which revealed that a little more than 20% of the respondents had sexual intercourse before the time of the study.

It was also found out in this study that, majority of adolescents had friends of both sexes in their school as well as outside the school, and the influence of these peers on the behaviour of the adolescents was profound. Delinquent behaviour such as sexual immorality was high and on the increasing rate among adolescents in secondary schools, because of the pervasive

influence of peer groups. Most adolescents tend to imitate the behaviour exhibited by their peers, and these patterns of behaviour mostly are not in line with socially acceptable manners.

Finally, from the analysis of the hypothesis, a significant relationship between peer influence and adolescent's sexual behaviour was revealed. This therefore showed that that peer group had an influence (negative) on adolescent's sexual behaviour through their opinions, advice, and decisions. This finding corroborates with the study of Bruno and Monji (2019), which showed that adolescents were influenced by their peers, through drinking and clubbing, drug abuse, intimate relationship and use of sexual language. It is also in line with the study of Nwoke, Okafo and Nwankwo (2012) who carried out a study on socio-demographic correlates of sexual behaviors and discovered that peer pressure significantly influenced the sexual behaviors of the adolescents.

Parents who are literate usually understand adolescence stage, and help adolescents to get informed about sexuality without practicing or involving in sexual immorality. This therefore, helps in reducing the level of peer group influences. On the other hand, parent who are illiterate mostly may not understand sexual related issues and cannot freely discuss sexual issues (sexuality education) with their wards, thereby paving way for their wards to be influenced by their peer group. More so, adolescents from broken homes or unsettled homes can be involved in sexual immorality, and thereby influenced by their peer group. Also, single parents who usually do not have time to take care of their wards could make the influence of peer group on adolescent's sexual behaviour profound. As a result of this, adolescents could feel dejected, unsafe or frustrated and find solace in their peers, who could mislead them into practicing sexual immorality. To this effect, the findings of this study can be used to work towards preventing the risky sexual behaviour, as well as developing the intervention strategies. Therefore, being aware of the risks and consequences associated with peer influence on adolescents' sexual behaviour, school counsellors might be at the forefront of promoting the level of sexuality education and positive peer influence; thus, contributing to a safer and healthier living and school community.

Conclusion

Sexual behaviours among adolescents are increasing at a high rate, and this presents more challenges for schools and educators; as social, emotional, and legal consequences often accompany risky sexual behaviour. More so, peer influence (especially the negative influence) on adolescents' sexual behaviour among secondary school students is a serious school risk, that is associated with several psychological and sociological issues. However, the findings of this study can be used to shape prevention and intervention efforts.

Recommendations

1. School counsellors are expected to play a role in discipline or policy enforcement that can enhance their effectiveness in supporting students' ability to make positive behaviour changes.
2. It is also important that counsellors work together with administration, to define the role they play within any type of interventions regarding sexual behaviour. Since school counsellors have advanced degrees in their field, it can be expected that, they collaborate as leaders within their school administration, and work together to identify what types of interventions are appropriate for both the victims and perpetrators.
3. All students should receive sexuality education as a part of health education from their parents at home as well as teachers and counsellors in school. Education could provide adolescents with the knowledge and skills needed to improve their assertiveness among their peers, thereby decreasing their likelihood of being influenced negatively.
4. Care must be taken to ensure that counsellors seek to help the student rather than enforcing discipline, marking a clear distinction in the counselling and administrative role in these situations.
5. Counsellors can also help adolescents to build positive self-esteem and a good body image. If undergraduate feels positive about her body, she is less likely to seek approval from others. Thus, seeking approval may be a root of some adolescents' sexual behaviour.

References

- Action Aid Nigeria (2008): Promoting sexual and reproductive health and HIV and AIDS reduction in Nigeria.
- Adegboyega, L. O., Ayoola, V. A., & Muhammed, S. (2019) Influence of Peer Pressure on Sexual Behavior of Undergraduates in Kwara State. *Anatolian Journal of Education*, 4(1), 49-58. <https://doi.org/10.29333/aje.2019.415a>
- Adeomi, A. A., Adeoye, O. A., Adewole, A., Israel, O. & Temitayo-Oboh, A. (2014). Sexual risk behaviors among adolescents attending secondary schools in a Southwestern State in Nigeria. *Journal of Behavioral Health*. DOI: 10.5455/jbh.20140815092416 www.scopemed.org. 176(3), 3.
- Arowojolu. A.O (2009). Sexuality in reproduction Health. College of Medicine, University of Ibadan. Ibadan. Unpublished manuscript.
- Bruno, B. & Monju, P. M. (2019). Peer Pressure as a Determinant for Young People's Sexual Behaviour in the University of Buea. *Merit Research Journal of Education and Review* (ISSN: 2350 Available online <http://meritresearchjournals.org/asss/index.htm>
- Mlyakado, B. P. (2013). Attitudes and views of teachers towards students' sexual relationships in secondary schools in Tanzania. *Academic Research International*, 4(1), 232-241.
- Nwoke. E. A, Okafor J. O., & Nwankwo B. O. (2012). Socio-demographic correlates of sexual behaviors: A cross sectional survey of adolescents in Imo State secondary schools. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 4(4), 88-92.
- Ogunbamila, A. (2013). Demographic predictors of premarital sexual behaviors among undergraduates. *Nigerian Journal of Applied Behavioral Sciences*, 1, 68-74.

**AYVA (*Cydonia oblonga*) YAPRAĞINDAN FENOLİK BİLEŞİK
EKSTRAKSİYONUNDA ÇÖZÜCÜ KONSANTRASYONUNUN D-OPTİMAL
MİXTURE TASARIM İLE OPTİMİZASYONU
OPTIMIZATION OF SOLVENT CONCENTRATION IN PHENOLIC COMPOUND
EXTRACTION FROM QUINCE (*Cydonia oblonga*) LEAF WITH D-OPTIMAL
MIXTURE DESIGN**

Araştırma Görevlisi Semra TOPUZ

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, Tokat, Türkiye
ORCID.0000-0002-9122-0839

Doç. Dr. Mustafa BAYRAM

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, Tokat, Türkiye
ORCID.0000-0002-8232-226

ÖZET

Ayva (*Cydonia oblonga*) yaprağı içerdiği fenolik bileşiklerden dolayı doğal antioksidan kaynakları arasında yer almaktadır. Bitkisel kaynaklardan fenolik bileşik ekstraksiyonunda kullanılacak çözücünün türü ve konsantrasyonu büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonunda kullanılacak çözücülerin konsantrasyonunu optimize etmek ve optimum noktada elde edilen ekstraktın toplam fenolik madde (TFM) miktarını, toplam flavonoid miktarını (TFL) ve antioksidan aktivitesini (ABTS, DPPH ve FRAP yöntemleri) belirlemek amaçlanmıştır. Katı-sıvı oranı (katı-sıvı:1-25), sıcaklık (50 °C) ve ekstraksiyon süresi (60 dk.) yapılan ön denemeler neticesinde belirlenmiş olup, ekstraksiyon işlemi boyunca sabit tutulmuş, fenolik bileşik ekstraksiyonu üzerine farklı oranlarda çözücü karışımlarının (etanol, metanol, su) etkisi incelenmiştir. En yüksek TFM değerini sağlayacak çözücü karışımının optimizasyonu D-Optimal Mixture tasarımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve çözücü karışımı ise ‘desirability’ fonksiyon yaklaşımı ile optimize edilmiştir. Optimizasyon çalışmaları sonunda ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonu için %45.7 etanol konsantrasyonu, %0 metanol konsantrasyonu, %54.3 su konsantrasyonu optimum işlem koşulları olarak belirlenmiştir. Optimum noktada elde edilen fenolik ekstraktın TFM ve TFL değerleri sırasıyla 107.27 mg GAE/g kuru örnek, 90.44 mg KE/g kuru örnek olarak tespit edilmiştir. Elde edilen ekstraktın optimum noktada ABTS, DPPH ve FRAP yöntemleri ile antioksidan aktiviteleri ise sırasıyla 225.86; 201.98; 126.05 mg TE/g kuru örnek olarak belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, uygun çözücü sistemi kullanılarak ayva yaprağından elde edilecek fenolik ekstraktın sahip olduğu yüksek fenolik madde miktarı ve antioksidan aktiviteden dolayı gıda sanayinde doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilenliği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ayva yaprağı, D-Optimal Mixture tasarımı, fenolik bileşik

ABSTRACT

Quince (*Cydonia oblonga*) leaf are among the natural antioxidant sources due to its phenolic compounds. The type and concentration of the solvent to be used in the extraction of phenolic compounds from plant sources is very important. In this study, it was aimed to optimize the concentration of solvents to be used in the extraction of phenolic compounds from quince leaves and to determine the total phenolic compound (TPC), total flavonoid compound (TFC) and antioxidant activity (ABTS, DPPH and FRAP methods) of the extract obtained under optimum conditions. Solid-liquid ratio (solid-liquid:1-25), temperature (50 °C) and extraction time (60 min.) were determined as a result of preliminary experiments and were kept constant throughout the extraction process. The effect of solvent mixtures (ethanol, methanol, water) at different ratios on phenolic compound extraction was investigated. The optimization of the solvent mixture, which will provide the highest TPC value, was carried out using the D-Optimal Mixture design and the solvent mixture is optimized with the desirability function approach. At the end of optimization studies, 45.7% ethanol concentration, 0% methanol concentration, %54.3% water concentration were determined as optimum conditions for extraction from quince leaf. TPC and TFC values of phenolic extracts obtained under optimum conditions were determined as 107.27 mg GAE/g dry sample, 90.44 mg QE/g dry sample, respectively. The antioxidant activities of the extract obtained at the optimum point by ABTS, DPPH and FRAP methods were determined as 225.86; 201.98; 126.05 mg TE/g dry sample. When the results obtained are evaluated, it is thought that the quince leaf extract to be extracted using the appropriate solvent system can be used as a natural antioxidant source in the food industry due to its high phenolic compound content and antioxidant activity.

Keywords: Quince leaf, D-Optimal Mixture design, phenolic compound

GİRİŞ

Ayva (*Cydonia oblonga*), Rosaceae familyası içerisinde yer alan (Karakaya ve Balta, 2021), Anadolu ve Güneybatı Avrupa'ya özgü bir türdür (Erdoğan ve ark., 2012). Türkiye ayvanın anavatanları arasında yer almakta olup, önemli bir ayva üreticisi konumundadır (Özçağırın ve ark., 2014). Dünya çapında önemli bir ekonomik değere sahip olan bu meyvenin üretiminde, Türkiye dünya üretiminin %25'ine sahipken, onu her biri %10'dan az üretim yapan Çin, İran, Arjantin ve Fas takip etmektedir (Ferreira ve ark., 2022).

Ayva meyvesi şekil olarak elmaya veya armuta benzer, oldukça aromatik, sert ve tanen bakımından zengindir. Bu meyve genellikle reçel, marmelat, komposto, meyve suyu ve likör üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca ayvanın meyvesi, tohumları ve yaprakları iyileştirici ve sağlığa yararlı özelliklere sahiptir (Persic ve ark., 2019). Geleneksel tıpta, kuru ayva yapraklarının infüzyonu veya dekoksiyonu gastrointestinal sistem problemlerini gidermek için kullanılmaktadır (Sajid ve ark., 2015). Ayrıca yapraklar, idrar söktürücü (böbrek taşları için), ve ishali önleyici olup bronşit ve sistit tedavisinde de kullanılabilir (Erdoğan ve ark., 2012). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, ayva yaprağının antioksidan (Pacifico ve ark., 2012), antifungal (Hamid ve ark., 2014), hepatoprotektif (Abliz ve ark., 2014), antidiyabetik (Aslan ve ark., 2010), antiproliferatif (Carvalho ve ark., 2010), antiinflamatuvar (Ahmed ve Bastawy, 2014) ve kardiyoprotektif (Khademi ve ark., 2013) etkilere sahip olduğu bildirilmektedir. Ayva yaprağının sahip olduğu bu yararlı etkiler yapısında bulunan fenolik bileşiklerle ilişkilendirilmektedir (Muzykiewicz ve ark., 2018). Meyve ile karşılaştırıldığında, ayva yapraklarının daha yüksek miktarda toplam fenolik madde (beş kat), polimerik proantosiyanidin (üç kat), mono-, di- ve oligomerik flavan-3-ol (altı kat), fenolik asit (ondört

kat) ve flavonoller (on üç kat) içerdiği tespit edilmiştir (Teleszko ve Wojdyło, 2015). Literatürde yapılan bir çalışmada ayva yaprağında en baskın fenolik bileşik rutin olarak tespit edilirken (Benzarti ve ark., 2015), bir başka çalışmada en baskın fenolik bileşik klorojenik asit olarak tespit edilmiştir (Costa ve ark., 2009).

Ayva yaprağından çeşitli aktivitelere sahip biyoaktif bileşiklerin elde edilmesinde ilk adım en uygun ekstraksiyon yönteminin tespit edilmesidir. Şekerler, asitler veya alkil gruplarına bağlanabilen çoklu hidroksil grubu içeren fenolik bileşiklerin polariteleri önemli derecede değiştiği için bitkisel materyallerden fenolik bileşik ekstraksiyonunda, yalnızca bir ekstraksiyon prosedürü bulunmamaktadır (Garcia-Salas ve ark., 2010). Bitki materyalinden polifenollerin ekstraksiyonu, katı-sıvı ekstraksiyon, sıvı-sıvı ekstraksiyon, süperkritik akışkan ekstraksiyon, ultrason destekli ekstraksiyon, mikrodalga destekli ekstraksiyon, hızlandırılmış çözücü ekstraksiyonu gibi çeşitli ekstraksiyon prosedürleri ile yapılabilmektedir (Şahin, 2011). Tüm bu ekstraksiyon yöntemleri arasında katı örnekler için, en yaygın kullanılanı ise katı-sıvı ekstraksiyon yöntemidir (Garcia-Salas ve ark., 2010).

Fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda kullanılacak çözücünün türü oldukça önemlidir (Çoklar ve Akbulut, 2016). Metanol, etanol, su, propanol, aseton, etil asetat ve bunların birbirleri ile olan kombinasyonları, bitki materyallerinden fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda sıklıkla kullanılmaktadır (Garcia-Salas ve ark., 2010). Uygun çözücü sisteminin seçimi, bitki materyalinden fenolik bileşiklerin etkili bir şekilde ekstraksiyonu için büyük önem arz etmektedir., Ekstraksiyon aşamasında kullanılacak çözücü sistemi, toplam fenolik bileşik miktarına ek olarak bitki materyalinden ekstrakte edilen fenolik bileşiklerin profilini de etkilemektedir (Türkyılmaz ve ark., 2017).

Bu çalışma ile ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonunda kullanılacak olan çözücülerin konsantrasyonunu optimize etmek ve optimum noktada elde edilen ekstraktın toplam fenolik madde miktarını ve antioksidan aktivitesini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada, fenolik bileşik ekstraksiyonu için kurutulmuş ayva yaprakları Süt Dünyası İşletmesi'nden (Merkez, Tokat) temin edilmiştir. Kurutulmuş ayva yaprağı (% nem: 2.58 ± 0.09) ekstraksiyon işlemlerinden önce bir öğütücü yardımı ile toz forma getirilmiştir. Toz haline getirilen örnekler 0.075 mm^2 gözenek alanına sahip elekten geçirilmiştir. Ekstraksiyon için hazır hale getirilen ayva yaprağı tozu cam kavanozlarda, oda sıcaklığında, karanlık bir ortamda depolanmıştır.

Metot

Fenolik bileşik ekstraksiyonu

Ayva yaprağı tozu örneklerinden fenolik bileşik ekstraksiyonu için 400 mg örnek ekstraksiyonun yapılacağı tüplere tartılmıştır. Örnekler üzerine farklı konsantrasyonlarda hazırlanan etanol/metanol/su karışımlarından 10 mL ilave edilmiştir. Çözücü ilave edilmiş örnekler çalkalamalı su banyosunda $50 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de, 60 dk. ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonrasında ekstraktlar kaba filtre kağıdıyla süzölmüş ve analize alınmıştır.

Toplam fenolik madde tayini

Ekstraktların TFM değerleri Folin-Ciocalteu (FC) yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler spektrofotometrede 765 nm’de gerçekleştirilmiştir. TFM değerleri, seyreltmeler dikkate alınarak mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g olarak ifade edilmiştir (Topuz ve Bayram, 2022).

Toplam flavonoid miktarı tayini

Optimum noktada elde edilen ekstraktın TFL değeri Bayram ve Topuz (2023)’un uyguladığı yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Ölçümler spektrofotometrede 415 nm’de gerçekleştirilmiştir. TFL değeri, seyreltmeler dikkate alınarak mg kuersetin eşdeğeri (KE)/g olarak ifade edilmiştir.

Kasyon Radikali Giderme Aktivitesi (ABTS^{•+})

Optimum noktada elde edilen ekstraktın ABTS değerinin belirlenmesinde Re ve ark. (1999) tarafından geliştirilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Ölçümler spektrofotometrede 734 nm’de gerçekleştirilmiştir. ABTS değeri, seyreltmeler dikkate alınarak mg troloks eşdeğeri (TE)/g olarak hesaplanmıştır.

Serbest Radikali Giderme Aktivitesi (DPPH[•])

Optimum noktada elde edilen ekstraktın DPPH değerinin belirlenmesinde Blasi ve ark. (2016) tarafından uygulanan spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Ölçümler spektrofotometrede 517 nm’de gerçekleştirilmiştir. DPPH değeri, seyreltmeler dikkate alınarak mg troloks eşdeğeri (TE)/g olarak hesaplanmıştır.

Demir (III) İyonu İndirgeme Aktivitesi (FRAP)

Optimum noktada elde edilen ekstraktın FRAP değerinin belirlenmesinde Benzie ve Strain (1996) tarafından uygulanan spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Ölçümler spektrofotometrede 593 nm’de gerçekleştirilmiştir. FRAP değeri, seyreltmeler dikkate alınarak mg troloks eşdeğeri (TE)/g olarak hesaplanmıştır.

Optimizasyon ve istatistiksel analiz

Ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonu çözücü konsantrasyonu (etanol, metanol, su) bakımından optimize edilmiştir. Fenolik bileşik ekstraksiyonu için uygulanan D-Optimal Mixture tasarımı için kullanılan karışım bileşenlerinin aralıkları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. D-optimal Mixture tasarımı için kullanılan karışım bileşenlerinin aralıkları

Bileşen	Minimum	Maksimum
A: Etanol (%)	0	100
B: Metanol (%)	0	100
C: Su (%)	0	100
Toplam: 100		

En yüksek TFM değerini sağlayacak olan çözücü karışımının optimizasyonu D-Optimal Mixture tasarımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve çözücü karışımı ise ‘desirability’ fonksiyon yaklaşımı ile optimize edilmiştir.

Ekstraksiyon ve analizler sonrası deneysel olarak elde edilen veriler ile tahminlenen değerler arasında fark olup olmadığı SPSS 22.0 (IBM, ABD) paket programı tek örnek t-testi ile belirlenmiştir. TFM değerleri üzerine çözücü konsantrasyonunun etkisini belirlemede uygulanan istatistiksel analizler, regresyon analizi, optimizasyon işlemleri, yanıt yüzey grafikleri ise Design Expert 7.0 (Stat-Ease Inc., ABD) paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gerçekleştirilen alışma ile ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonu üzerine farklı oranlarda çözücü karışımının (etanol, metanol, su) etkisi incelenmiştir. Katı-sıvı oranı (katı-sıvı:1-25), sıcaklık (50 °C) ve ekstraksiyon süresi (60 dk.) yapılan ön denemeler neticesinde belirlenmiş olup, ekstraksiyon işlemi boyunca sabit tutulmuştur. Ayva yaprağından fenolik ekstrakt eldesi, farklı çözücü karışımının kullanıldığı 16 farklı koşulda gerçekleştirilmiştir. Bu koşullar uygulanarak elde edilen ekstraktların TFM değerleri ise izelge 2’de sunulmuştur. Ayva yaprağı ekstraktlarının TFM değerleri 62.83-105.87 mg GAE/g kuru örnek aralığında değişkenlik göstermektedir.

TFM (105.87 mg GAE/g kuru örnek) miktarında en yüksek değer deney 12’de (etanol:metanol:su; 50:0:50) tespit edilmiştir. Optimizasyon alışmasında TFM için regresyon analizi ile elde edilen ikinci dereceden polinomiyal model Eşitlik 1 ile verilmiştir.

$$\text{TFM (mg GAE/g)} = 0.66A + 0.80B + 0.79C - 9.2 \times 10^{-4}AB + 1.34 \times 10^{-2}AC + 1.1 \times 10^{-2}BC \quad \text{Eşitlik 1}$$

Çizelge 2. Fenolik bileşik ekstraksiyonuna ait deneysel tasarım ve elde edilen TFM değerleri

No	Etanol (%) (A)	Metanol (%) (B)	Su (%) (C)	TFM (mg GAE/g kuru örnek)
1	0	50	50	104.74 (±3.36)
2	80.8	19.2	0	64.91 (±2.89)
3	50	50	0	69.95 (±2.24)
4	31	34.6	34.4	104.03 (±3.42)
5	0	0	100	80.12 (±0.24)
6	0	0	100	77.45 (±2.83)
7	16.8	16.7	66.5	102.78 (±4.36)
8	0	100	0	80.12 (±3.54)
9	0	50	50	104.91 (±0.77)
10	16.4	66.6	17	94.99 (±0.77)
11	0	100	0	78.62 (±2.59)
12	50	0	50	105.87 (±1.41)
13	62.1	19	18.9	88.37 (±4.01)
14	100	0	0	62.83 (±3.71)
15	50	0	50	104.49 (±1.94)
16	100	0	0	70.87 (±0.24)

TFM değeri üzerine ekstraksiyonda kullanılan çözücü karışımlarının etkisi varyans analizi (ANOVA) çizelgesinde sunulmuştur (Çizelge 3). TFM analizleri için oluşturulan kuadratik modeller istatistiksel olarak %99 seviyesinde anlamlı ($P < 0.01$), model uygunsuzluğu ise %95 seviyesinde istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0.05$).

Çizelge 3. TFM değerleri için interaksiyon terimlerinin etkisini gösteren ANOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P-Değeri
Model	5	3714.79	742.96	111.38	< 0.0001
Lineer Karışım	2	990.07	495.04	74.22	< 0.0001
AB	1	6.16	6.16	0.92	0.3591
AC	1	1767.46	1767.46	264.98	< 0.0001
BC	1	1097.67	1097.67	164.56	< 0.0001
Kalıntı	10	66.70	6.67		
Model Uygunluğu	5	28.73	5.75	0.76	0.6165
Saf Hata	5	37.97	7.59		
Toplam	15	3781.49			

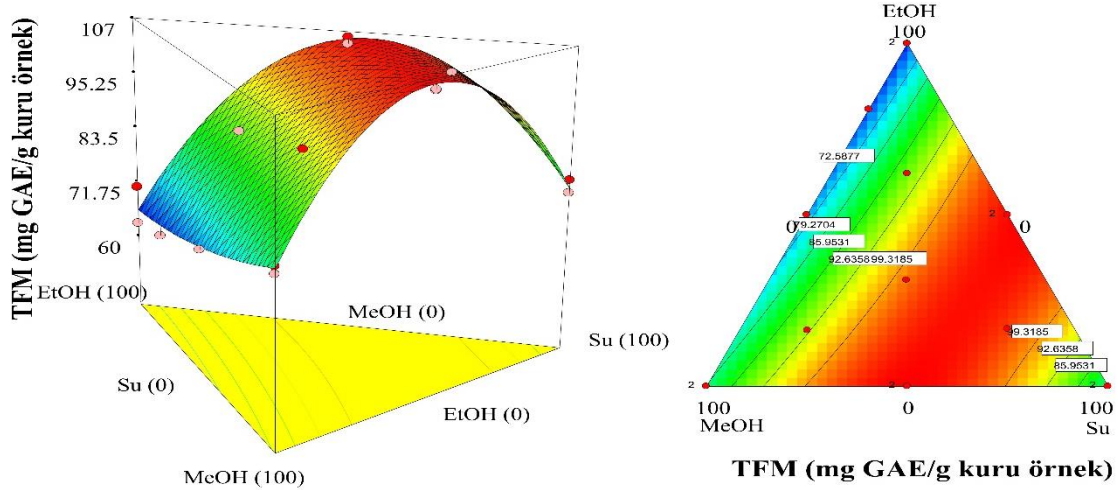
Elde edilen veriler değerlendirildiğinde; etanol-metanol interaksiyonunun (AB) TFM üzerine istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 3). Etanol-su interaksiyonunun (AC) ve metanol-su konsantrasyonunun (BC) ise TFM üzerinde %99 seviyesinde anlamlı ($P < 0.01$) bir etkisinin olduğu bulgulanmıştır (Çizelge 3).

TFM için oluşturulan modelin, regresyon katsayısı (R^2), düzeltilmiş regresyon katsayısı (Adj- R^2) 1 değerine oldukça yakındır (Çizelge 4). Bu durum tahmin edilen değerler ve gerçek değerler arasında mükemmel bir korelasyon olduğunun göstergesi olmakla birlikte belirlenen düşük varyasyon katsayısı (CV) deneysel sonuçların kesinliğini ve güvenilirliğini ifade etmektedir.

Çizelge 4. TFM değerleri için elde edilen istatistiksel parametreler

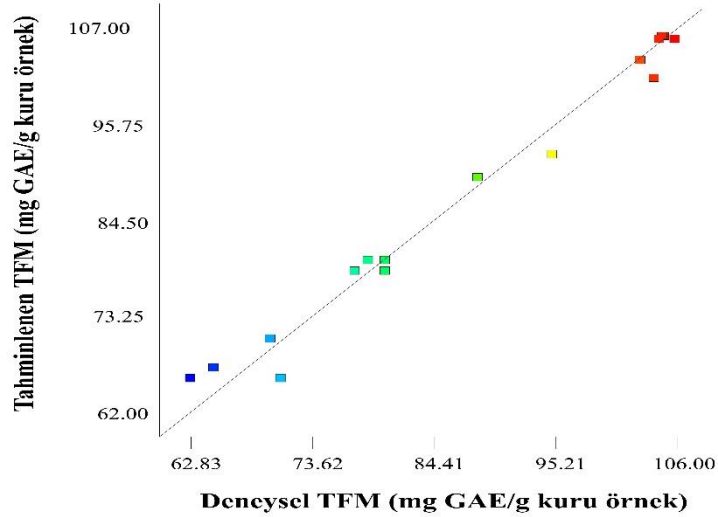
Parametre	TFM
R^2	0.98
Adj- R^2	0.97
Tahminlenen R^2	0.95
Yeterli Tahminleme	25.35
PRESS	179.82
C.V (%)	2.96

Şekil 1’de ayva yaprağından elde edilen ekstraktların TFM değerine çözücü karışımlarının etkisini gösteren 3D yanıt-yüzey ve kontür grafiği verilmiştir. Grafik incelendiğinde, birbirine yakın hacimde etanol ve su karışımının TFM değerini arttırdığı görülmektedir. Yine aynı şekilde yakın hacimde metanol ve su karışımı da TFM değerini arttırmaktadır. Her iki durum için ortamda çözücülerden birinin hacminin diğerine göre artması TFM değerinin düşmesine neden olmaktadır. Etanol ve metanol karışımında tespit edilen TFM değeri düşük olmakla birlikte etanol veya metanolden herhangi birinin artması durumunda ise TFM değerinde belirgin bir değişiklik gözlemlenmemektedir. Ayrıca her üç çözücünün eşit hacimde karışımı ise TFM miktarının artmasını sağlamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. TFM değerine çözücü karışımlarının etkisini gösteren 3D yanıt-yüzey ve kontür grafiği

TFM değerleri için program tarafından oluşturulan polinomiyal modellerden tahminlenen veriler ile deneysel verilerden elde edilen veriler Şekil 2’de kıyaslanmıştır. Grafik incelendiğinde, tahminlenen veriler ile deneysel verilerin 45° doğrusu üzerinde toplanma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Bu durum oluşturulan modellerin uygunluğunu destekler niteliktedir.



Şekil 2. TFM değerleri açısından deneysel veriler ile tahminlenen veriler arasındaki ilişki

Ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyon işlemi için yapılan optimizasyon çalışmasında program tarafından “desirability” fonksiyonu yaklaşımına göre 4 adet çözüm noktası tespit edilmiştir. Program tarafından önerilen bu çözümlerden programın seçtiği %45.7 etanol, %0 metanol, %54.3 su ekstraksiyon için optimum işlem koşulları olarak kabul edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Design-Expert programı tarafından “desirability” fonksiyonu yaklaşımına göre belirlenen çözüm noktaları

No	Etanol (%)	Metanol (%)	Su (%)	TFM	Desirability
1	45.7	0.0	54.3	105.92	1.000
2	0.0	49.2	50.8	105.98	1.000
3	43.8	0.0	56.2	105.89	1.000
4	0.0	52.3	47.7	105.97	1.000

Ayva yaprağından 50 °C sıcaklıkta 60 dk. boyunca gerçekleştirilen fenolik bileşik ekstraksiyonunda optimum çözücü karışımında ki (etanol:metanol:su; 45.7:0:54.3) TFM değeri 105.92 mg GAE/g kuru örnek olarak tahminlenmiştir. TFM değeri için üç tekrarlı optimum nokta doğrulama denemeleri gerçekleştirilmiş ve denemeler neticesinde TFM değeri 107.27 mg GAE/g kuru örnek olarak tespit edilmiştir. Elde edilen deneysel veriler ile tahminlenen veriler arasında tek örnek t-testi gerçekleştirilmiş ve değerler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$).

Çizelge 6. Optimizasyon koşulları ve optimum koşullarda elde edilen ekstraktın TFM değeri

Optimum Koşullar (50 °C, 60 dk. için)		
Etanol (%)	Metanol (%)	Su (%)
45.7	0.0	54.3
Program Tarafından Tahminlenen TFM (mg GAE/g kuru örnek)		
105.92		
Deneysel Verilerden Elde Edilen TFM (mg GAE/g kuru örnek)		
107.27		

Optimum noktada elde edilen ekstraktın TFL değeri standart kuersetin bileşiği ile ABTS, DPPH ve FRAP yöntemleri ile antioksidan aktivitesi standart troloks bileşiği ile çizilen kalibrasyon grafikleri yardımıyla hesaplanmıştır. Ekstraktın TFL değeri ve antioksidan aktiviteleri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Optimum noktada elde edilen ekstraktın TFL ve antioksidan aktivite değerleri

Analiz	
TFL (mg KE/g kuru örnek)	90.44±1.12
ABTS (mg TE/g kuru örnek)	225.86±8.40
DPPH (mg TE/g kuru örnek)	201.98±13.70
FRAP (mg TE/g kuru örnek)	126.05±4.66

Literatürde gerçekleştirilen bir çalışmada, Tunus’un kuzeydoğu kesimlerinden toplanan ayva yapraklarının metanol ekstraktının TFM ve TFL değerleri sırası ile, 2.52 mg GAE/g kuru yaprak ve 4 mg KE/g kuru yaprak olarak tespit edilmiştir (Benzarti ve ark., 2015). Akyurt ve ark., (2018) %22’lik etanol kullanarak ekstrakte ettikleri ayva yaprağının TFM değerini 8.75 mg GAE/g örnek olarak tespit ederken, TFL değerini ise 3.27 mg kateşin eşdeğeri (KAE)/g örnek olarak belirlemişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada İstanbul’da toplanan ayva yaprakları metanol, etanol ve su olmak üzere 3 farklı çözücü ile ekstrakte edilmiştir. En yüksek TFM değeri metanol ekstraktında (744 µg GAE/mL) olarak tespit edilirken, en düşük TFM değeri etanol ekstraktında (247 µg GAE/mL) olarak belirlenmiştir (Yılmaz ve Seyhan, 2017). Aynı çalışmada FRAP değerleri metanol, etanol, su ekstraktı için sırasıyla 4410, 1390, 3427 µM Trolox/mL olarak, DPPH değerleri ise 5656, 2058, 1466 µM Trolox/mL olarak belirlenmiştir. Muzykiewicz ve ark., (2018) ultrason destekli ekstraksiyon yardımıyla 15, 30,60 dk. ekstraksiyon süreleri için %70’lik etanol, %96’lık etanol, metanol ve aseton kullanarak ayva yapraklarından ekstrakt elde etmişlerdir. Elde ettikleri ekstraktların DPPH değerleri 2.43-4.48 mg TE/g yaş örnek aralığında tespit edilirken, ABTS değerleri 1.95-19.23 mg TE/g yaş örnek, FRAP değerleri 4.99-27.00 mg TE/g yaş örnek aralığında belirlenmiştir. Çalışma sonuçları ve literatürdeki sonuçlar kıyaslandığında, ayva yaprağından elde edilen fenolik ekstraktın fenolik madde miktarlarının ve antioksidan aktivitelerinin birbirinden farklı olabileceği görülmektedir. Bu durum, bitkilerde bulunan fenolik bileşiklerin miktar ve kompozisyonunun çeşit, hasat zamanı, iklimsel özellikler, coğrafi bölge, kültürel uygulamalar ve ekstraksiyon koşulları gibi birçok faktöre göre değişebilmesinden kaynaklanmaktadır (Turgut ve Seydim, 2013; Topuz ve Bayram, 2022).

SONUÇ

Bitkisel kaynaklardan fenolik bileşiklerin etkili bir şekilde ekstraksiyonu için uygun çözücü sisteminin seçimi büyük önem arz etmektedir. Bu faktörlerin belirlenmesinde ve ekstraksiyon işlemi için uygun deneysel tasarımın oluşturulmasında D-Optimal Mixture tasarım etkin bir şekilde kullanılabilir. Bu çalışma ile ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonu üzerine çözücü konsantrasyonunun (etanol:metanol:su) etkisi belirlenmiş ve en yüksek TFM değerinin elde edildiği noktada optimizasyonu sağlanmıştır. Optimizasyon çalışmaları sonunda ayva yaprağından fenolik bileşik ekstraksiyonu için %45.7 etanol, %0 metanol, %54.3 su ekstraksiyon için optimum işlem koşulları olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre uygun çözücü sistemi kullanılarak ayva yaprağından ekstrakte edilen fenolik ekstraktın sahip olduğu yüksek antioksidan aktiviteden dolayı gıda sanayinde kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abliz, A., Aji, Q., Abdusalam, E., Sun, X., Abdurahman, A., Zhou, W., Moore, N., & Umar, A. (2014). Effect of *Cydonia oblonga* Mill. leaf extract on serum lipids and liver function in a rat model of hyperlipidaemia. *Journal of ethnopharmacology*, 151(2), 970-974.
- Ahmed, M. M., & Bastawy, S. (2014). Evaluation of anti-inflammatory properties and possible mechanism of action of Egyptian quince (*Cydonia oblonga*) leaf. *Egypt. Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 32, 190-205.
- Akyurt, B., Başığit, B., & Çam, M. (2018). Phenolic compounds content, antioxidant and antidiabetic potentials of seven edible leaves. *Gıda*, 43(5), 876-885.
- Aslan, M., Orhan, N., Orhan, D. D., & Ergun, F. (2010). Hypoglycemic activity and antioxidant potential of some medicinal plants traditionally used in Turkey for diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 128(2), 384-389.
- Bayram, M., & Topuz, S. (2023). Madımaktan (*Polygonum cognatum* Meissn.) Yanıt Yüzey Yöntemi Kullanılarak Fenolik Bileşik Ekstraksiyonunun Optimizasyonu. *Gıda*, 48(1), 118-129.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
- Benzarti, S., Hamdi, H., Lahmayer, I., Toumi, W., Kerkeni, A., Belkadhi, K., & Sebei, H. (2015). Total phenolic compounds and antioxidant potential of quince (*Cydonia oblonga* Miller) leaf methanol extract. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 13(3), 518.
- Blasi, F., Urbani, E., Simonetti, M. S., Chiesi, C., & Cossignani, L. (2016). Seasonal variations in antioxidant compounds of *Olea europaea* leaves collected from different Italian cultivars. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89.
- Carvalho, M., Silva, B. M., Silva, R., Valentao, P., Andrade, P. B., & Bastos, M. L. (2010). First report on *Cydonia oblonga* Miller anticancer potential: differential antiproliferative effect against human kidney and colon cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(6), 3366-3370.
- Costa, R. M., Magalhães, A. S., Pereira, J. A., Andrade, P. B., Valentão, P., Carvalho, M., & Silva, B. M. (2009). Evaluation of free radical-scavenging and antihemolytic activities of quince (*Cydonia oblonga*) leaf: a comparative study with green tea (*Camellia sinensis*). *Food and Chemical toxicology*, 47(4), 860-865.

- Çoklar, H. & Akbulut, M. (2016). Alıç (*Crataegus orientalis*) meyvesinin antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşiklerinin ekstraksiyonu üzerine farklı çözümlerin etkisi. *Derim*, 33 (2), 237-248.
- Erdoğan, T., Gönenç, T., Hortoğlu, Z. S., Demirci, B., Başer, K. H., & Kıvçak, B. (2012). Chemical composition of the essential oil of quince (*Cydonia oblonga* Miller) leaves. *Medicinal and Aromatic Plants*, 1, 134.
- Ferreira, D. M., de Oliveira, N. M., Lopes, L., Machado, J., & Oliveira, M. B. (2022). Potential therapeutic properties of the leaf of *Cydonia oblonga* Mill. based on mineral and organic profiles. *Plants*, 11(19), 2638.
- Garcia-Salas, P., Morales-Soto, A., Segura-Carretero, A., & Fernández-Gutiérrez, A. (2010). Phenolic-compound-extraction systems for fruit and vegetable samples. *Molecules*, 15(12), 8813-8826.
- Hamid, A., Mehdi, R., Shahrzad, N.S., & Ajalli, M. (2014). Synergistic antifungal effects of quince leaf's extracts and silver nano particles on *Aspergillus niger*. *Journal of Applied Biological Sciences*, 8,10–13.
- Karakaya, O., & Balta, M. F. (2021). 'Eşme' ayva çeşidinin biyokimyasal özelliklerine farklı kurutma yöntemlerinin etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 11(2), 159-168.
- Khademi, F., Danesh, B., Nejad, D. M., & Rad, J. S. (2013). The comparative effects of atorvastatin and quince leaf extract on atherosclerosis. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 15(8), 639.
- Muzykiewicz, A., Zielonka-Brzezicka, J., & Klimowicz, A. (2018). Quince (Mill.) as a useful source of antioxidants—antioxidant activity evaluation. *Herba Polonica*, 64(4), 23-33.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2014). Ilıman iklim meyve türleri yumuşak çekirdekli meyveler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Pacifico, S., Gallicchio, M., Fiorentino, A., Fischer, A., Meyer, U., & Stintzing, F. C. (2012). Antioxidant properties and cytotoxic effects on human cancer cell lines of aqueous fermented and lipophilic quince (*Cydonia oblonga* Mill.) preparations. *Food and chemical toxicology*, 50(11), 4130-4135.
- Persic, M., Veberic, R., & Mikulic-Petkovsek, M. (2019). Phenolic profiles of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) leaf extracts obtained by different extraction methods. *Acta Botanica Croatica*, 78(2), 175-180.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Sajid, S. M., Zubair, M., Waqas, M., Nawaz, M., & Ahmad, Z. (2015). A review on quince (*Cydonia oblonga*): A useful medicinal plant. *Global Veterinaria*, 14(4), 517-524.
- Teleszko, M., & Wojdyło, A. (2015). Comparison of phenolic compounds and antioxidant potential between selected edible fruits and their leaves. *Journal of Functional Foods*, 14, 736-746.
- Şahin, S. (2011). Zeytin Ağacı Yapraklarından Süperkritik-CO₂ ile Ekstrakt Eldesi ve Bileşimindeki Oleuropein Miktarının İncelenmesi. (Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Topuz, S., & Bayram, M. (2022). Oleuropein extraction from leaves of three olive varieties (*Olea europaea* L.): Antioxidant and antimicrobial properties of purified oleuropein and oleuropein extracts. *Journal of food processing and preservation*, 46(6), e15697.
- Turgut, D. Y., & Seydim, A. C. (2013). Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Nar *Punica granatum*, L. Çeşit ve Genotiplerinin Fenolik Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 11(2), 51-59.

- Türkyılmaz, M., Tağı, Ő., & Özkan, M. (2017). Narın farklı bölümlerinin polifenol içeriği, antioksidan ve antibakteriyel aktivitesi üzerine ekstraksiyon çözgenlerinin etkisi. *Akademik Gıda*, 15(2), 109 – 118.
- Yılmaz, D. C., & Seyhan, S. A. (2017). Antioxidant potential of *Cydonia oblonga* Miller leaves. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 47(1), 9-11.

AFET LOJİSTİĞİNE GENEL BİR BAKIŞ

AN OVERVIEW OF DISASTER LOGISTICS

Nazmiye ELİGÜZEL

Gaziantep Islam Science and Technology University, Industrial Engineering, 27010
Gaziantep, Turkey

ÖZET

Afetler, bir topluluğun veya toplumun işleyişini önemli ölçüde bozan ve topluluğun veya toplumun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma kapasitesini aşan insani, maddi, ekonomik veya çevresel kayıplarla sonuçlanan ani, yıkıcı olaylardır. Afet, günlük faaliyetleri ciddi şekilde bozan bir olay veya olaylar dizisidir. İnsani yardım lojistiği olarak bilinen afet lojistiği ise, zarar görmüş bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak ve acılarını hafifletmek için tasarlanmıştır. Afet lojistiği, doğal ya da doğal olmayan nedenlerle meydana gelen afetlerden veya karmaşık acil durumlardan etkilenen topluluklara yardım edebilmek amacı ile insan, bilgi ve bunlar dışındaki diğer kaynakları harekete geçirip etkin kullanmayı hedefleyen süreç ve sistemlerden oluşmaktadır. Afet lojistiği işletme lojistiğinden birçok yönüyle farklılık göstermektedir. Öncelikle afet lojistiğinde olağanüstü bir durum söz konusudur ve belirsizlikler içerir. Afet lojistiğinin çeşitli aşamaları mevcuttur. Karmaşık süreçler bütünü olarak adlandırabileceğimiz afet lojistiği bünyesinde planlama, risk yönetimi ve zararın belirlenmesi, müdahale, müdahale sonrası iyileştirme gibi birçok kavramı barındırmaktadır. Önerilen çalışmada afet lojistiği alanında Türkiye’de yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Amaç literatürün önemsedığı ve ağırlık verdiği konuları tespit etmek ve çalışma alanında boşluk olan konuları belirlemektir. Bundan dolayı DergiPark veri tabanı kullanılarak, “özet: "afet" VE özet: "lojistiği" YA DA özet: "lojistik"” anahtar kelimelerini içeren makaleler incelenmiştir. Tarama sonucunda 21 makaleye ulaşılmıştır. Çalışmada, makalelerin izledikleri yol ve amaçları ayrı ayrı sunulmuştur. Makalelerin özetlerinden faydalanılarak kelime grupları ve kelime sıklıkları analiz edilmiştir. Özellikle acil yardım faaliyetlerinde sistematik bir yaklaşım çok önemlidir. Afet lojistiğinde doğru planlama yapmak, uygun yer seçimi, depolama faaliyetleri, satın alma süreçleri, rotalama, çizelgeleme ve kapasite planlama gibi etkin rol oynayan birçok faaliyet vardır. Sonuçlar göstermiştir ki; çalışmalarda en çok uygun yer ve dağıtım noktası seçimine odaklanılmıştır ve problemler en fazla çok kriterli karar verme yöntemleri ile çözümlenmiştir. Kelime sıklığı analizine göre insani yardım ve uygun barınma konularının yanı sıra sağlık ve bilgi konularına odaklanılmıştır. Analizi yapılan makaleler incelendiğinde hazırlık ve müdahale fazlarına odaklanıldığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Afet lojistiği, insani yardım, literatür

ABSTRACT

Disasters are abrupt and catastrophic occurrences that cause substantial disruption to the operations of a community or society, leading to losses of human, material, economic, or environmental nature that surpass the community's capacity to manage using its own resources. A disaster refers to an occurrence or a sequence of occurrences that significantly impede the normal course of daily activities. Humanitarian aid logistics, also referred to as disaster

logistics, is a specialized field that aims to address the requirements of affected individuals and mitigate their distress. Disaster logistics encompasses a range of procedures and frameworks designed to efficiently mobilize various resources, including human and informational, to provide aid to communities impacted by either natural or man-made disasters or intricate emergencies. The field of disaster logistics is distinct from that of business logistics in various aspects. Primarily, the field of disaster logistics is characterized by exceptional circumstances that entail a high degree of unpredictability. The field of disaster logistics encompasses several distinct stages. The field of disaster logistics encompasses a multifaceted process that involves various components, including but not limited to planning, risk management, damage assessment, intervention, and post-intervention recovery. The present study aims to examine the research conducted in Turkey pertaining to disaster logistics. The objective is to identify the topics that are of concern and significance in the literature, as well as to identify the areas that demonstrate gaps in the field of study. The present study utilized the "DergiPark" database to examine papers that encompassed the keywords "abstract: "disaster" AND abstract: "logistics". The search yielded a total of 21 articles. The study presents the articles' methods and purposes as distinct entities. The analysis of word groups and frequencies is conducted utilizing the abstracts of the articles. The implementation of a methodical and structured approach is of utmost significance, particularly in the context of emergency relief operations. Disaster logistics encompasses a variety of activities that are integral to its effective management, including correct planning, appropriate location selection, storage operations, procurement procedures, routing and scheduling, and capacity planning. The findings indicate that the research endeavors are centered on identifying suitable locations and distribution points, and that the problems are predominantly solved through the utilization of multi-criteria decision making techniques. Based on the results of the word frequency analysis, the primary areas of focus are health and information-related concerns, besides the provision of humanitarian aid and the provision of suitable shelter. Upon examination of the analyzed articles, it is seen that the primary emphasis is placed on the phases of preparation and response.

Keywords: Disaster logistics, Humanitarian aid, Literature

1.GİRİŞ

Afetler Türkiye’de ve dünyada farklı zamanlarda farklı bölgelerde oldukça sık meydana gelmektedir. Afetler, bir topluluğun veya toplumun işleyişini önemli ölçüde bozan ve topluluğun veya toplumun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma kapasitesini aşan insani, maddi, ekonomik veya çevresel kayıplarla sonuçlanan ani, yıkıcı olaylardır¹. Afetler çeşitli şekillerde karakterize edilebilir (Gopalakrishnan, 2020): Afet, dışarıdan yardım gerektiren büyük bir ekolojik rahatsızlık olarak tanımlanabilir. Afet, sosyal birimlerin yapısını ve süreçlerini sürdürmeyi zorlaştıran koşullar yaratan olay olarak tanımlanabilir. Afet, günlük faaliyetleri ciddi şekilde bozan bir olay veya olaylar dizisidir. İnsani yardım lojistiği olarak bilinen afet lojistiği ise, zarar görmüş bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak ve acılarını hafifletmek için tasarlanmıştır. Uluslararası Kızılhaç ve Kızılay Dernekleri Federasyonu’na göre: ‘İnsani lojistik, doğal afetlerden veya karmaşık acil durumlardan etkilenen savunmasız topluluklara yardım etmek için insanları, kaynakları ve bilgiyi harekete geçirmeyi içeren süreç ve sistemlerden oluşur. Maksimum sayıda kişiye hizmet vermeyi, kıtlığı ve israfı önlemeyi, çeşitli bağışlar organize etmeyi ve sınırlı bir bütçe ile çalışmayı amaçlayarak olaylara en hızlı bir şekilde karşılık verir (Raillani vd., 2020). Afet müdahalesi esnasında lojistik destek ve tahliye temel faaliyetlerdir (Öztürkel, 2021). Afetin hemen ardından ilk müdahale zamanında tahliye faaliyeti gerçekleşmektedir. Lojistik destek ise daha uzun sürelidir ve amacı afetzedelerin temel

¹ <https://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/about-disasters/what-is-a-disaster/>

ihtiyaçlarını sürdürülebilir bir biçimde sağlamaktır (Öztürkel, 2021). Temel ihtiyaçlar grubunda barınma, yiyecek, ilaç, hijyenik malzemeler gibi çeşitli ihtiyaçlar yer almaktadır. Bir başka önemli husus ise lojistik destek sırasında iletişimin etkili ve en uygun şekilde sağlanması konusudur. Koordinasyon etkili ve efektif bir şekilde sağlanmalı bu sayede de gecikmeler, israf ve kargaşa önlenmelidir. İletişimin sürekli ve verimli olması çok önemlidir. Bundan dolayı devlet, yerel yönetimler, resmi ve resmi olmayan sivil toplum örgütleri ve diğer kuruluşlar koordinasyonu sağlayarak uyum içinde çalışmalıdır. Özellikle acil yardım faaliyetlerinde sistematik bir yaklaşım çok önemlidir. Afet lojistiğinde doğru planlama yapmak, uygun yer seçimi, depolama faaliyetleri, satın alma süreçleri, rotalama, çizelgeleme ve kapasite planlama gibi etkin rol oynayan birçok faaliyet vardır. Şekil 1’de afet lojistiği aşamaları verilmiştir (Karaman vd., 2016). Afet lojistiği işletme lojistiğinden birçok yönüyle farklılık göstermektedir. Öncelikle afet lojistiğinde olağanüstü bir durum söz konusudur ve belirsizlikler içerir. Amaç uygulama gibi bakış açıları dikkate alındığında işletme lojistiği ve afet lojistiği arasındaki farklar Tablo 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Afet lojistiğinin aşamaları (2016)

Afet lojistiğinin çeşitli aşamaları mevcuttur. Karmaşık süreçler bütünü olarak adlandırabileceğimiz afet lojistiği bünyesinde planlama, risk yönetimi ve zararın belirlenmesi, müdahale, müdahale sonrası iyileştirme gibi birçok kavramı barındırmaktadır (Karaman vd., 2016). Afet öncesi hazırlık faaliyetleri planlama, satın alma, depo seçimi ve yönetimi, taşımacılık yönetimi gibi kritik süreçlerden oluşmaktadır. Müdahale sürecinde değerlendirme ve ihtiyaç tespitinin yanı sıra lojistik eylem planı yapılması ve uygulanması söz konusudur. Afet müdahale sonrası lojistik faaliyetlere bakıldığında ise planlama, malzeme toplama ve bakım faaliyetleri ile izleme, değerlendirme ve raporlama süreçlerinin olduğu görülmektedir.

Tablo 1. İşletme ve afet lojistiğinin karşılaştırılması (Ertem vd., 2010)

	İşletme lojistiği	Afet lojistiği
Amaç	Kar maksimizasyonu	İhtiyaç sahiplerine yardım etmek ve canlı hayatı korumak
Talebin yapısı	Sabit	Değişken
Tedarik yapısı	Çoğunlukla önceden tahmin edilebilir	Önceden tahmin edilemez, para dışında malzeme bağı
Akış tipi	Ticari ürün	Araç, barınak, gıda, ilaç vb.
Teslimat süresi	Çoğunlukla önceden belirlenmiş	Teslim süresi belirlenmemiş
Stok kontrol	Emniyet stoku	Genellikle yetersiz stok
Dağıtım ağ yapısı	Depo, dağıtım merkezi	Özel dağıtım tesisleri
Teknoloji ve bilgi sistemleri	Gelişmiş teknoloji	Düşük teknoloji
Performans ölçüm metodu	Standart tedarik zinciri metrikleri	Afete müdahale süresi, doluluk oranı, tamamen karşılanan talep yüzdesi, bağışçı beklentisini karşılamak.

Önerilen çalışmada DergiPark veri tabanı kullanılarak afet lojistiği anahtar kelimelerini içeren makaleler incelenmiştir. Amaç literatürün hangi konulara ağırlık verdiğinin, ve hangi konuların çalışma alanında bir boşluk olduğunun tespitidir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde verilmiştir: İkinci bölümde veri tabanında yapılan tarama sonucu elde edilen makaleler analiz edilmiştir, üçüncü bölümde ise analizler sonucu elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Son olarak ise çalışmanın sonuç kısmına yer verilmiştir.

2. Literatür Analizi

Önerilen çalışmada Tablo 2’de verilen arama kelimeleri kullanılarak DergiPark arama motoru aracılığıyla bir tarama yapılmıştır. Toplam 21 makaleye ulaşılmıştır.

Tablo 2. Afet lojistiği için arama kelimeleri

Veri tabanı	Arama kelimeleri
DergiPark (12 Nisan 2023)	özet: "afet" VE özet: "lojistiği" YA DA özet: "lojistik"

Elde edilen 21 çalışmanın amacı ve kullanılan yöntemler aşağıda özetlenmiştir.

Çağlar ve Kuşçuoğlu (2013) afet yönetimi konsepti altında insani yardım lojistiğinin proses ve işlevine değinmişlerdir. Yazarlar önerdikleri çalışmanın ileri bölümlerinde ise insani yardım lojistiği süreçlerinin gerçekleştirilmesi için işletmelerin performans yönetiminden ve yeteneklerinden söz etmişlerdir. Çalışmada işletme lojistiği ile insani yardım lojistiği amaç, talep yapısı, tedarik yapısı, akış tipi, teslimat süresi, teknoloji gibi fonksiyonlar baz alınarak karşılaştırılmıştır. Önerilen çalışmada kamu ve özel sektör işbirliğinin insani yardım lojistiği açısından önemine değinilmiştir.

Ağdaş vd. (2014) çalışmalarında uygun dağıtım merkezi seçimine odaklanmışlardır. İnsani lojistikte dağıtım yeri seçilmesi problemi çok kriterli karar verme problemi olarak ele alınmıştır. Yazarlar çalışmalarında stokastik çok kriterli kabul edilebilirlik analizi (SMAA) yöntemini esas

almışlardır. Metodun sel felaketi dışındaki diğer afetler kapsamında yapılacak uygun yer seçimi analizlerinde kullanılabilirliği ispatlanmıştır.

Önsüz ve Atalay (2015) afet yönetimi ve afet lojistiği üzerine derleme bir çalışma önermişlerdir. Çalışmada afet lojistiği çeşitli yönleri ile ele alınmıştır ve konu hakkında detaylı bilgilendirme yapılmıştır.

Peker vd. (2016) Erzincan ili için uygun dağıtım merkez yerlerini tespit etmeye çalışmışlardır. İki aşamalı olan modelin ilk aşamasında dağıtım merkezlerinin seçilmesi için belirlenen kriterler AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Takip eden aşamada ise VIKOR metodu ile uygun kuruluş yeri seçilmiştir. Önerilen çalışmada en önemli ana kriter “konum” olarak tespit edilmiştir. Bu ana kriteri önem derecesine göre “altyapı” ve “işbirliği” kriterleri izlemiştir. Çalışmada birçok kuruluşun ve uzman kişinin görüşlerine başvurulmuştur.

Demirdöğen vd. (2017) Erzurum, Erzincan ve Bayburt’u içerisine alan TRA1 bölgesindeki dağıtım merkezi yer seçimi problemine odaklanmıştır. Çalışmada SMAA-2 yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanılmasındaki asıl amaç uzmanlardan net görüşlerin elde edilememesinden dolayıdır. Bundan dolayı uzmanlar karar vericilere alternatifler sunmaktadır ve son karara karar vericiler tarafından ulaşılmaktadır.

Şen ve Esmer (2017) yaptıkları derleme makale ile afet lojistiği alanında yapılan çalışmaları analiz etmişlerdir. Model geliştirilen, literatür taraması yapan, anket yöntemi uygulayan, mülakat yöntemi uygulayan ve vaka çalışması yapılan çalışmalar şeklinde afet lojistiğinde kullanılan yöntemlere göre çalışmaları sınıflandırmışlardır. Çalışmanın sonucunda yer seçimi konusunun ön plana çıktığı görülmektedir.

Aydın vd. (2017) afet lojistik depoları yer seçimi problemi üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır. Birinci aşamada geliştirilen küme kapsama modelinin amacı, minimum alternatif lokasyon sayısını belirlemektir. İkinci aşamada ise p-medyan problemi mesafeyi minimize etmek için sunulmuştur. Çalışma İstanbul’un Maltepe ilçesinde yapılan çeşitli senaryo analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Yazarlar bu çalışma ile afet öncesi hazırlık aşamasını öne çıkarmışlardır.

Ofluoğlu vd. (2019) kurum ve organizasyonlara yapacakları afet lojistiği planları ve uygulamaya konulacak eylemler kapsamında rehber olabilmek için, afet lojistiği risklerini belirleyip analiz etmeye çalışmışlardır. Bu amacı çeşitli veri tabanları üzerinde literatür taraması yaparak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucu “talep riski” probleminin en çok dikkate alınan afet lojistiği riski olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tesis kuruluş yer seçimi kararı da en fazla ele alınan konular arasındadır.

Yılmaz (2019) önerdiği çalışmada afet lojistiği faaliyetlerinde insansız hava aracı kullanımı ve öneminden bahsetmiştir. İnsansız araçların afet yönetiminin müdahale ve iyileştirme fazlarında kullanım potansiyeli vurgulanmıştır.

Yüce ve Bostan (2019) çalışmalarında 2017 Çanakkale Ayvacık depremi sonrası afet lojistiği süreçlerini ve bu süreçler esnasında ortaya çıkan sorunları afetzedelerin bakış açısıyla incelemişlerdir. Üç grup şeklinde 20 afetzede ile grup görüşmeleri yapılmasının yanı sıra, bölgede teknik geziler gerçekleştirilip fotoğraf, video vb. araçlar ve gözlemler yoluyla veriler elde edilmiştir. Yapılan analizlere göre afetzedelerin içme suyu, gıda, enerji, sağlık hizmetleri

gibi yardımlardan memnuniyet duydukları ancak kıyafet, geçici barınma ve diğer yardımlar konusunda adaletsizliklerin yaşandığı sonucuna varılmıştır.

İnan (2020) çalışmasında afet lojistiği, afet müdahale ve personel performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada yargısal örnekleme tekniği kullanılmıştır ve 256 adet anket verisi değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda afet lojistiği, afet müdahale ve personel performansları arasında güçlü ve pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

Mazıoğlu (2020) İnan'ın (2020) çalışmasında olduğu gibi lojistik performansı, afet müdahale performansı ve personel performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmadaki veriler Kastamonu il afet ve acil durum müdürlüğünde görev yapmakta olan çalışanlardan toplanmıştır ve SPSS programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre afet müdahale ve lojistik performansları arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Şekkeli (2020) Kahramanmaraş ilinin Onikişubat ilçesindeki acil durumlarda toplanma merkezi sorunu ile ilgilenmiştir. Çalışmasında çok kriterli karar verme yöntemlerinden analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemini uygulamıştır. Şekkeli toplanma alanı belirlerken “erişilebilirlik”, “alan özellikleri”, “hizmetlere yakınlık” ve “alt yapı durumu” gibi kriterleri baz almıştır.

Erturgut ve Yılmaz (2020) yaptıkları bibliyometrik analiz ile afet lojistiği alanında yapılan çalışmaları incelemişlerdir. Scopus ve Web of Science veri tabanları kullanılarak 2004 ve 2019 yılları arasında afet lojistiği alanında elde edilen 854 makale yazarlar tarafından incelenmiştir. Öne çıkan yazarlar, ülkeler, dergiler vs. analiz sonuçlarına göre vurgulanmıştır.

Soyöz ve Özyörük (2021) çalışmalarında afet sonrası fazına odaklanmışlardır. Üç aşamadan oluşan karma tamsayı bir matematiksel model önermişlerdir. Çalışmadaki amaç afet sonrası kriz anında kişilerin barınaklara ve sağlık merkezlerine taşınmasının sağlanması, tedarikçilerin organize olması ve depolardan barınaklara zaruri ihtiyaçların taşınmasının yanı sıra sağlık malzemelerinin sağlık merkezlerine taşınmasının sağlanmasıdır.

Ömürgönülşen ve Menten (2021) afetzedelerin barınma sorunu üzerine yoğunlaşmışlardır. Ankara ili ele alınmıştır ve bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Uzman görüşleri esas alınarak belirlenen 10 adet kriter şu şekildedir: “altyapı”, “ulaşılabilirlik”, “mülkiyet”, “sosyal imkanlar”, “toprağın cinsi”, “sağlık hizmetleri”, “iklim ve bitki örtüsü”, “alan kapasitesi”, “güvenlik”, “arazinin eğimi”. Önerilen çalışmada tek bir afet türünden ziyade potansiyel afetlerin tümü göz önünde bulundurulmuştur.

Bostan ve Yüce (2021)Çanakkale Ayvacık depremini baz alarak afet sonrası ihtiyaç analizi ve bu ihtiyaçların karşılanması üzerine bilgi edinmeyi amaçlamışlardır.

Senir (2021), çalışmasında insani yardım lojistiği ve tedarik zinciri yönetimine odaklanmıştır. Çalışmada Covid-19 salgınının afetler içerisindeki yeri ve salgın afeti durumlarında tedarik zinciri yönetimi ve insani yardım faaliyetlerinin önemi vurgulanmıştır.

Ergüneş ve Gültekin (2022) tedarik zinciri, sağlık ve aşı lojistiği konularına odaklanmışlardır. Türkiye'deki lojistik sektöründe mevcut durum analizi yapılarak salgın, kriz, ve afet dönemlerinde nelerin yapılması gerektiği ele alınmıştır. İstanbul'da bulunan lojistik ve ilaç üretim firmalarında çalışan 21 uzman ile görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar yorumlandığında sağlık lojistiğinin diğer lojistik faaliyetlerden ayrıldığı ve bütüncül bir yaklaşım ile değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Derse (2022) uygun depo yeri belirlemek için iki aşamadan oluşan bir model önermiştir. Birinci aşamada çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan DEMATEL (Decision Making Trail and Evaluation Laboratory) metodu kriter derecelendirmek için kullanılmıştır ve TOPSIS yöntemi DEMATEL yöntemi ile alternatif depo alanlarını değerlendirmek amacı ile kullanılmıştır. İkinci aşamada ise küme kapsama modeli geliştirilmiştir. Çalışma Ege bölgesini baz alarak yapılmıştır. Çalışmanın amacı olası afetlere karşı müdahalenin hızlandırılmasını sağlamaktır.

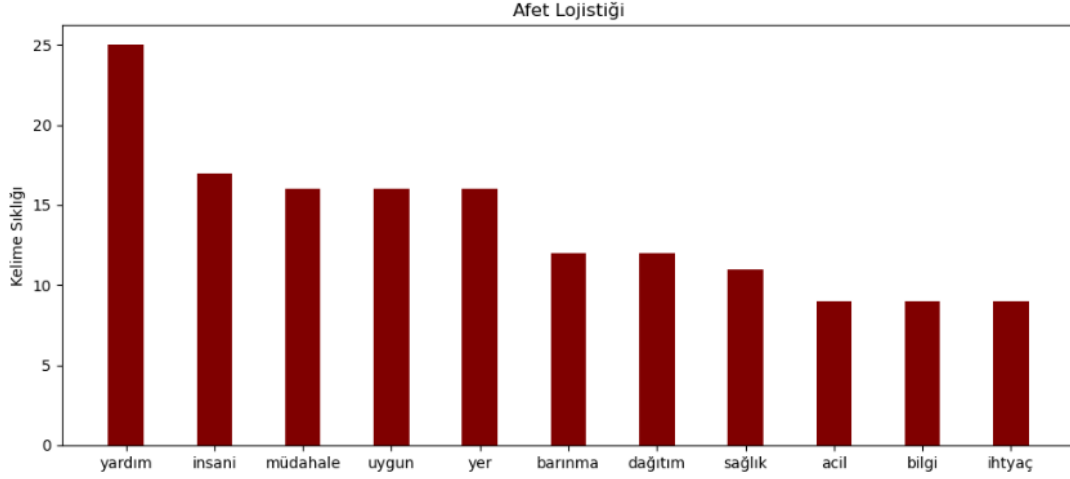
Güler vd. (2022) çok kriterli karar verme yöntemi ile geçici barınma alanı seçimi üzerine çalışma yapmışlardır. DEMATEL yöntemi ve SWARA (Step-wise Weight Assesment Ratio Analysis) yöntemleri kullanılarak belirlenen kriterler (merkeze yakınlık, güvenlik, toprak yapısı, bitki örtüsü, arazi eğimi, altyapı ve güvenlik) değerlendirilmiştir. İki yöntemle göre yapılan değerlendirmelerde kriterlerin öncelik sırası farklılıklar göstermiştir. Analiz sonuçları altyapı, arazi eğimi ve ulaşılabilirlik kriterlerinin geçici barınma alanları üzerinde daha fazla etkili olduğunu göstermiştir.

3. Tartışma

Yukarıda bahsi geçen 21 makalenin özetleri kullanılarak kelime grupları (Şekil 2) ve kelime sıklıkları (Şekil 3) analiz edilmiştir.



Şekil 2. Makale özetlerinin kelime grubu grafiği



Şekil 3. Kelime sıklığı grafiği

Makaleler, kelime grubu ve kelime sıklığı grafikleri incelendiğinde insani yardım, uygun barınma ve uygun dağıtım yeri seçimi problemlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Daha sonra sağlık ve bilgi konularına odaklanılmıştır. Yöntem olarak en fazla çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. İkinci sırada ise yazarlar matematiksel modele yönelmişlerdir. Afet yönetimi süreci 4 fazdan oluşmaktadır (AFAD, 2018); Risk ve zarar azaltma, Hazırlık, Müdahale ve İyileştirme (2008). Lojistik faaliyetlerin risk ve zarar azaltma fazında çok fazla bir etkinliği yoktur. Analizi yapılan 21 makale incelendiğinde hazırlık ve müdahale fazlarına yoğunlaşıldığı görülmektedir. Risk ve zarar azaltma fazında amaç meydana gelen afetin etkilerini en aza indirmektir. Bina yapıları ve imar, halkın eğitimi ve güvenlik açığı analizleri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Hazırlık aşamasında afete nasıl cevap verileceği planlanmaktadır, uygun yer seçimi, dağıtım noktası seçimi, acil durum tatbikatları da bu faz kapsamına girmektedir. Müdahale aşamasında afetin yarattığı tehlikeleri en aza indirme çabası söz konusudur. Arama ve kurtarma faaliyetleri, acil yardım ihtiyaçları giderilmesi bu aşamada gerçekleşmektedir. Son faz olan iyileştirme fazında da amaç toplumun normale dönmesini sağlamaktır. Geçici konut yapımı, tıbbi bakım ve yardım faaliyetleri bu aşamada görülmektedir. Tüm bunlar dikkate alındığında afet yönetimi fazları sürecinde afet lojistiği faaliyetleri sürecinin nasıl yürütüleceği aşağıda verilmiştir:

- Tedarik zincirinin sürdürülebilirliği için depo alanlarının, depo tiplerinin, toplanma ve barınma alanlarının planlı bir şekilde belirlenmesi ve halkın bu konuda medya ve sosyal medya aracılığı ile düzenli olarak bilgilendirilmesi gerekmektedir. Tedarik zinciri yönetimi ile depo alanlarının ve depoların kapasitelerinin belirlenmesi, teslimat ve tedarik kapasite ve zamanlarının çizelgelenmesi, lojistik açısından rotaların belirlenmesi gerekmektedir.
- Devletin, yerel yönetimin, sivil toplum örgütlerinin, üniversitelerin, ulusal ve uluslararası diğer yardım kuruluşlarının birlikte ve uyum içinde yardım koordinasyonunu sağlaması oldukça önemlidir.
- Enkazın etrafındaki kaos ortamının engellenmesi önceliklendirilmesi gereken bir konudur.
- Acil yardım faaliyetlerinin koordinasyonlu ve sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- Psikososyal destek en uygun şekilde sağlanmalıdır.
- Doğru planlama, uygun yer seçimi, uygun rotalama ve çizelgeleme ile tüm bu sorunlar ortadan kalkabilir.

4. Sonuç

Afetler doğal ya da doğal olmayan nedenlerle meydana gelen ve canlıların yaşamını olumsuz yönde etkileyen olaylar olarak nitelendirilmektedir. Doğal afetlerden veya karmaşık acil durumlardan etkilenen savunmasız topluluklara yardım edebilmek amacıyla insan, bilgi ve diğer kaynakları harekete geçirmeyi içeren süreç ve sistemler ise insani diğer bir adıyla afet lojistiğini oluşturmaktadır. Önerilen çalışma afet lojistiğine genel bir bakış açısı kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda afet lojistiği fazlarına değinilmiş ve DergiPark arama motoru kullanılarak “afet lojistiği” anahtar kelimeleri kullanımı sonucu elde edilen 21 makale incelenmiştir. Afet lojistiği faaliyetleri esnasında yapılması gerekenler tartışma kısmında önerilmiştir. Çalışmaların özellikle uygun yer seçimi ve dağıtım noktası seçimine odaklandığı ve en fazla çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Çalışma DergiPark arama motoru baz alınarak yapıldığından dolayı kısıtlı sayıda makaleye ulaşılmıştır. İleriki çalışmalarda daha büyük veri tabanları kullanılarak konu modelleme teknikleri ile daha detaylı analizler yapılabilir.

Kaynaklar

- AFAD. (2018). *Türkiye’de Afet Yönetimi ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri*. 68.
- Ağdaş, M., Bali, Ö., & Ballı, H. (2014). Afet Lojistiği Kapsamında Dağıtım Merkezi İçin Yer Seçimi : SMAA-2 Tekniği İle Bir Uygulama. *Beykoz Akademi Dergisi*, 2(1), 75–95.
- Aydın, H., Ayvaz, B., & Küçükkaşçı, E. Ş. (2017). Afet Yönetiminde Lojistik Depo Seçimi Problemi: Maltepe İlçesi Örneği. *Journal of Yasar University*, 12, 1–13.
- Bostan, S., & Yüce, M. Y. (2021). Ayvıcık Depremi Üzerinden Afet Lojistiği Konusunda Uzman Görüşleri. *Sakarya Üniversitesi İşletme Bilimi Dergisi*, 9(3), 519–541. <https://doi.org/10.22139/jobs>
- Demirdöğen, O., Erdal, H., Yazıcılar, F. G., & Aykol, S. (2017). Disaster Logistics Facility Location Problem: An Application For TRA1 Region. *The International New Issues In SOcial Sciences*, 5(5), 323–342. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tinisos/issue/52900/699314>
- Derse, O. (2022). Dematel- Swara Yöntemleri İle Geçici Barınma Alanlarının Seçimine Etki Eden Kriterlerin Değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Engineering Sciences*, 4(2), 57–74.
- Ergüneş, İ., & Gültekin, Y. (2022). Sağlık Sektöründe Tedarik Zinciri Uygulamalarının Analizi: Sağlık Lojistiği Firmaları Üzerine Bir Araştırma. *International Journal of Social Sciences*, 7(2), 133–155.
- Ertem, M. A., Buyurgan, N., & Rossetti, M. D. (2010). Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 40(3), 202–227. <https://doi.org/10.1108/09600031011035092>
- Ertugut, R. ve Yılmaz, B. (2020). Afet ve İnsani Yardım Lojistiği Alanında Yapılan Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 105–123.
- Gopalakrishnan, S. (2020). *Disasters & Fundamental Aspects of Disaster Management Program* (Issue August).
- Güler, E., Avcı, S., & Aladağ, Z. (2022). Dematel-Swara Yöntemleri İle Geçici Barınma Alanlarının Seçimine Etki Eden Kriterlerin Değerlendirilmesi. *UMUFED International Journal of Western Black Sea Engineering and Science*, 4(2), 57–74.
- İnan, İ. E. (2020). Afet Lojistiği Performansı, Afete Müdahale Performansı ve Personel Performansı Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *The International New Issues In SOcial*

- Sciences*, 2(8), 215–238. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tinisos/issue/52900/699314>
- Karaman, Z. T., Altay, A., Sancakdar, O., Ekşi, A., Ersoy, P., & Börühan, G. (2016). *Bütünleşik afet yönetimi*. İlkem Yayınları.
- Khan, H., Vasilescu, L., & Khan, A. (2008). Disaster management cycle - a theoretical approach. *Management & Marketing - Craiova*, 1, 43–50. www.ceeol.com
- Kuşçuoğlu, M., & Çağlar, B. (2013). İnsani Yardım Ve Lojistik Yönetimi. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 29, 45–52. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/abmyoder/issue/46643/584818>
- Mazıoğlu, V. (2020). Afet Lojistiği Performansı, Personel Performansı ve Afete Müdahale Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *The International New Issues In Social Sciences*, 1(8), 45–62.
- Ofluoglu, A., Baki, B., Ar, I. M. (2019). Determining of disaster logistics risks based on literature review. *Pressacademia*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.17261/pressacademia.2019.1029>
- Ömürgönülşen, M., & Menten, C. (2021). Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Ankara İli İçin Olası Afet Sonrası Geçici Barınma Alanlarının Seçimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 90(312), 159–175. <https://doi.org/10.21324/dacd.691088>
- Önsüz, F. M., & Atalay, E. (2015). Afet Lojistiği. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 37(3), 1–6.
- Öztürkel, M. (2021). *Afet yönetimi, afet lojistiği ve insani yardım lojistiği alanında yapılan tez çalışmalarının bibliyometrik analizi*. Tarsus Ünivesitesi.
- Peker, İ., Korucuk, S., Ulutaş, Ş., Sayın Okatan, B., & Yaşar, F. (2016). Afet lojistiği kapsamında en uygun dağıtım merkez yerinin AHS-VIKOR bütünleşik yöntemi ile belirlenmesi: Erzincan ili örneği. *Önetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(1), 82–103.
- Raillani, H., Hammadi, L., Altimari Samed, M. M., El Ballouti, A., & Barbu, V. S. (2020). Humanitarian logistics in the disaster relief supply chain: State of the art. *WIT Transactions on Engineering Sciences*, 129, 181–193. <https://doi.org/10.2495/RISK200161>
- Şekkeli, H. Z. (2020). Afet ve Acil Durum Lojistiği Kapsamında Acil Durum Toplanma Merkezi Seçiminde AHP Yöntemi: Kahramanmaraş On İki Şubat Belediyesinde Bir Uygulama. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 903–930.
- Şen, G., & Esmer, S. (2017). Afet Lojistiği: Bir Literatür Taraması. *The International New Issues In Social Sciences*, 5(5), 231–250. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tinisos/issue/52900/699314>
- Senir, G. (2021). Covid-19 Salgınında İnsani Yardım Lojistiğinin ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi. *Fiscaoeconomia*, 5(1), 296–308. <https://doi.org/10.25295/fsecon.824435>
- Soyöz, H., & Özyörük, B. (2021). Afet lojistiğinde üç aşamalı karma tamsayı bir model önerisi. *Journal of Turkish Operations Management*, 5(1), 641–661. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jtom/issue/63460/913244>
- Yılmaz, Ü. (2019). İnsani Yardım Lojistiği Faaliyetlerinde İnsansız Hava Araçlarının Kullanım Alanları. *Türkiye Mesleki ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 43–54.
- Yüce, M. Y., & Bostan, S. (2019). Afetlerde Lojistik Yönetimi: Çanakkale Depremi Örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 18(37), 499–519.

FAMILY CENTERED CARE OF THE NEWBORN AND EVIDENCE-BASED PRACTICES – FAMILY INTEGRATED CARE

Yüksekisans Öğrencisi Hatice Dursun YILDIRIM

Adıyaman Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-5508-5150

Doç. Dr. Tuba KOÇ ÖZKAN

Adıyaman Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-4740-147X

ÖZET

Aile merkezli bakım anlayışı sağlık ve iyilik halinin sağlanmasında ailenin rolünü vurgulayan bir bakım felsefesidir. Bu bakım anlayışı sağlık bakım hizmetlerinde planlama uygulama değerlendirme aşamalarında ailenin katılımını sağlamaktadır. Aile merkezli bakımın amacı çocuğun tüm bakım ve ihtiyaçlarını üstlenmek değil çocuğun fiziksel ve duygusal olarak rahatlığını sağlamak ve anne-çocuk ilişkisini sürdürmektir. Ve bu da aile merkezli bakımın ailenin tükenmişliği duygusunun önemini vurgulamaktadır. Aile merkezli bakımın, ailenin kaygı stres ve yetersizlik duygusunun azalmasını çocuğun hastanede yatış sürecinin çocuğun üzerinde olumsuz etkilerin önlenmesinde etkisi görülmüştür. Ayrıca aile merkezli bakımın daha etkin uygulanabilmesi için bu bakım yaklaşımının düzenlemeler yapılarak hastanelerde birim, kurum ve politikalarına yerleştirilmesi gerekliliği düşünülmektedir. Literatürde aile merkezli bakım uygulamaları konu alan birçok çalışmanın kanıta dayalı olarak yer verildiği bu derlemede aile merkezli bakım uygulamaların farkındalığının ve bu uygulamanın kullanım oranlarının artırılması amaçlanmaktadır.

Hastane yönetimi tarafından aile merkezli bakım protokollerinin oluşturulması ünite ve kliniklerde uygulanması hastane yönetimin olanakları dahilinde ailelerin ziyaretçi kalabilmesini ve sık ziyaretçi kabulü, ailelere bilgi verilmesi, güvenliğin sağlanması gibi olanakların sağlanması, kliniğin tanıtılması ve kliniğe tanıyıcı broşürlerin asılması, çocukların hastaneye yatırılması sırasında anksiyetelerin azaltılması, ailelere çocuklarının sağlığı konusunda bilgi verilerek çocukların bakıma katılmaları konusunda desteklenerek çocukların bakım ve tedavisinde bakım planında etkin planlı eğitimlerin yapılması ve uygulamalarda bulunulması, sağlık personel sayısının artırılması, sağlık personelinin ailelerdeki farklı kültür, gelenek göreneklere tanınması, çocuğun yaşamındaki ailesinin değerini bilmesi ve destek hizmetlerinin değişkenliğinin farkında olması, ailelerin çocuğun sağlığının daima önce olduğunun farkında olmasının sağlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aile merkezli bakım, yenidoğan, hemşire

ABSTRACT

Family-centered care is a philosophy of care that emphasizes the role of the family in ensuring health and well-being. This understanding of care provides the participation of the family in the planning, implementation and evaluation stages of health care services. The aim of family-centered care is not to undertake all the care and needs of the child, but to ensure the physical

and emotional comfort of the child and to maintain the mother-child relationship. And this highlights the importance of family-centered care for the sense of family burnout. It has been observed that family-centered care has an effect on the reduction of the family's feelings of anxiety, stress and inadequacy, and the prevention of negative effects of the child's hospitalization process on the child. In addition, in order to implement family-centered care more effectively, it is thought that this care approach should be placed in units, institutions and policies in hospitals by making arrangements. In this review, in which many studies on family-centered care practices in the literature are included, it is aimed to increase the awareness of family-centered care practices and the rate of use of this practice.

Establishing family-centered care protocols by the hospital management, implementing them in units and clinics, providing opportunities for families to stay visitors and receiving frequent visitors, informing families, providing security, promoting the clinic and hanging brochures on the clinic, reducing anxiety during hospitalization of children, providing families with opportunities within the scope of hospital management's possibilities. Providing information about the health of their children and supporting them in their participation in care, making effective planned trainings and practices in the care and treatment of children, increasing the number of health personnel, recognizing different cultures and traditions in families, knowing the value of the family in the child's life and being aware of the variability of support services. It is recommended to ensure that families are aware that the child's health always comes first.

Keywords: Family-centered care, newborn, nurse

1.Giriş

Aile merkezli bakım; çocuk ve ebeveynleri bütüncül olarak ele alan (fiziksel, sosyal, duygusal ve kültürel), holistik bakım çerçevesinde ebeveynlerin bireysel farklılıklarını önemseyerek hastane ortamındaki çocuk ve ailelerin ihtiyaçları doğrultusunda aileyi bakıma dahil ederek bakım verme yaklaşımıdır (1,2). Aile, gelişimsel bakımda büyük role sahip olup Yeni doğan yoğun bakım ünitelerinde yeni doğan da gelişim olarak etkin güce sahiptir. YYBÜ bir ziyaretçi olarak değil bakım veren ekibe dahil edilerek aktif, hayati etkin bir rol üstlenmelidir ve bebeklerine her istediklerinden erişim olanağı sağlanmalıdır (1,2-3)

Hastalığı ve hastaneye yatışı nedeniyle çocuk ve ailesinde meydana gelen anksiyetenin önlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar Aile Merkezli Bakım kavramının önemi ve gerekliliği vurgulanmıştır (1).

Aile merkezli bakımın asıl amacı çocuğun tüm bakım ve ihtiyaçlarını üstlenmek değil çocuğun fiziksel ve duygusal olarak rahatlığını sağlamak ve anne-çocuk ilişkisini sürdürmektir. Ve buda aile merkezli bakımın ailenin tükenmişliği duygusunun önemini vurgulamaktadır (4).

Hemşirelerin bakım ve tedavi uygulamalarında ailelerinde katılma durumları incelendiğinde; %77,5 ile “beslenme”, %67,1 ile “giyinme” ve %63,6 ile “boşaltım” uygulamaları yer almaktadır (1). Yapılan çalışmada Hemşirelerin %65,3’ü non-invaziv uygulamalarda, %67,6’sı ise invaziv uygulamalarda aileyi bakım ve tedaviye dahil olduğunu belirtirken, %78’i non-invaziv uygulamada, %83,2’si ise invaziv uygulamada, aileyi bakım ve tedaviye dahil ettiklerini belirtmişlerdir (1). Aile merkezli bakım yaklaşımının önemini belirtmek amacıyla konjenital kalp hastalığının çocuk ve ebeveynler üzerine etkisi ve önemi araştırılmış bu süreç de stresin ve kaygının aile bireylerinde etkisi görülmüş aile bireylerinin bireysel yetersizlik

duygusu aile merkezli bakım yaklaşımının çocuk ve aile arasındaki bağın ve bireysel yetersizliğin önüne geçerek yatış ve takip sürecinde kendilerini güvende ve yeterli hissetmesini sağladığı sonucuna varılmıştır ve aile arasındaki bağları koruyup, bakımda aileye görev veren, çocuğun ve ailenin hastanede yatış ve takip süreçlerinde kendini güvende ve yeterli hissetmesinde etkili olduğu görülmüştür (5).

Bebegin anne ile etkileşimi beyin yapısı ve işlevinde önemli etkiye sahiptir. Yapılan çalışmada Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde annede tedavi ve bakıma dahil edilerek kanguru bakımı yapılmış anne de bebek arasındaki dokunma teması anne ve bebek arasındaki bağlanmayı sağlayan etkin bir role sahip olduğu görülmüştür (6-8).

Aile merkezli bakımın, ailenin kaygı stres ve yetersizlik duygusunun azalmasını çocuğun hastanede yatış sürecinin çocuğun üzerinde olumsuz etkilerin önlenmesinde etkisi görülmüştür (1,9).

Ayrıca aile merkezli bakımın daha etkin uygulanabilmesi için bu bakım yaklaşımının düzenlemeler yapılarak hastanelerde birim, kurum ve politikalarına yerleştirilmesi gerekliliği düşünülmektedir (1).

2. AİLE MERKEZLİ BAKIM

2. 1. Aile Merkezli Bakımın Temel Kavramları

- ✓ **Onur ve Saygı:** Hasta ve ailenin inanç, kültür ve geçmiş yaşantılarına saygı duyularak tedavi ve bakım verilmesi.
- ✓ **Bilgi paylaşımı:** Hasta ve ailesinin bakım ve karar verme süreçlerinde Sağlık personeli tarafından doğru ve tarafsız bilgilendirilmesi
- ✓ **Katılım:** Hasta ve ailesinin tedavi-bakım ve karar verme süreçlerine katılımının sağlanması.
- ✓ **İş birliği:** Hasta, aile ve sağlık personelinin işbirliği dahilinde sağlık politikası geliştirme, uygulama ve değerlendirme yapmasını içerir Johnson,

Aile Merkezli Bakım uygulaması katılım, iş Birliği, onur ve saygı gibi kavramların ailenin inançlarını, kültürel yapılarını, tercihlerini dikkate alarak uygulamalara katılımlarını, aldıkları kararlarda desteklenmelidir. Aileler aile merkezli bakım kapsamında kendi kararları doğrultusunda çocuklarının tedavi ve bakımında yer almaya ve alınan kararlara katılımı sağlanmalıdır (10).

2. 2. Aile Merkezli Bakımın Tarihsel Gelişimi

1990 yıllarında ortaya çıkan aile bakım merkezi uygulaması ailenin çocuğa bakımında bakımın planlanmasında uygulanması ve değerlendirmesinde sağlık personeli kadar söz sahibi olduğu kabul edilmiştir (10,11,12).

2.3. Aile ile Etkili İletişimi Sağlamada Kullanılan Modeller

2.3.3. LEARN Modeli

L Dinleme (listening): İlgi ve sempati ile dinleyerek ailenin problemi nasıl algıladığını çalışmak

E Açıklama (explaining): Sağlık personelinin problemler hakkında bilgilendirmesi

A Bilgilendirme (acknowledging): Ailelere bakım ve tedavilerinde farklılık ve benzerliklerine göre açıklanarak bilgi verilmesi

R Tavsiye (recommending): Bakım ve tedavi planında aileye tavsiyede bulunmak

N Uzlaşma (negotiating): Tedavi ve bakım planlarını kültürel normlarını düşünerek birlikte uzlaşma

2.3.4. Karşılıklı Katılımlı Hemşirelik Bakım Modeli

Aile merkezli bakım Hemşire ve aile arasındaki etkileşimi güçlendirmede kullanılan modeldir.

2.4. Aile Merkezli Bakımın Etkileri

Ailelerin doğum sonrasında yeni rollerinin öğrenmelerinde, yeni doğanla iletişim kurabilmelerinde ve bakımlarını yapabilmelerinde, gelişebilecek problemlerle baş edebilmelerinde etkilidir (13, 14). Sağlık ve iyilik halinin sağlanmasında Aile merkezli bakım anlayışı ailenin rolünü vurgulayan bir bakım felsefesidir. Bu bakım anlayışı ailenin katılımını sağlayarak bakım hizmetlerinde planlama, uygulama, değerlendirme aşamalarında ailenin ailenin dahil edilmesidir (1,2).

Yapılan araştırmalarda; ilaç uygulamaları, buhar uygulaması, oksijen uygulaması, ılık ve soğuk uygulama ve yara bakımı annelerin bakım ve tedavi amaçlı uygulamalarında yer almaktadır. Hastanede çocukların daha çok fiziksel ihtiyaçları yapılan temel bakım uygulamalarında yemek yedirme %94.7 ve hijyen ihtiyaçlarını karşılamayı %35 olduğu tespit edilmiştir (4). Uykuyu koruma, ağrı, stres değerlendirilmesi, yaşam süresi yönetimi (pozisyon, beslenme ve cilt bakımı) ve bakım ve iyileşme ortamı gelişimsel bakımda aile merkezli bakımda ilk beş sırayı oluşturur (3,7). Bebeği yenidoğan ünitesinde yatan ve preterm bebeğe sahip annelerin suçluluk ve korku duygusu yaşadığı ve bu duyguların annelerin bebeğe dokunma ve sahiplenme konusunda sorun yaşadıkları yapılan çalışmalarca görülmüştür. Sağlık profesyoneli desteği ile gerçekleşen Kanguru bakımı, emzirme, terapötik dokunma gibi duygusal ve fiziksel temaslar, bakım uygulamalarına katılım, maternal bağlanma düzeyini artırdığı görülmüştür (15,16,17).

Bu aile merkezli bakım uygulamasında hemşirelik desteği algılarını ve tek aile odası ile açık bölmeli yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki tıbbi vizitlere katılımı karşılaştıran ileriye dönük bir anket çalışmasında Hemşirelerin sağlanan desteği değerlendirmeleri de ölçüldü. 35 haftadan küçük 64 erken doğmuş bebeğin toplam 115 ebeveyni ve 129 hemşire katıldı. Ebeveynlerin varlığı ve cilt bakımı kaydedildi ebeveyn-bebek yakınlığını, ebeveynlerin tıbbi turlara katılımını ve hemşirelerden artan desteği kolaylaştırdı sonucuna varılmıştır (18).

2.4.1. Çocuk Üzerine Etkisi:

Aile merkezli bakım uygulamasında ebeveyn ile birlikte olan çocuk kendisini güvende hisseder. Çocuğun sosyal, psikolojik ve fiziksel sağlığının gelişmesinde ailenin bakıma katılması olumlu yönde etkiler. Böylece hastanede yatmanın ve ayrılma anksiyetesinin verdiği kontrol kaybı en aza indirilerek iyileşme süreci hızlanır (19,20,21). Yapılan çalışmada Hastanenin ve hemşirelerin algılanma durumunu incelemek amacıyla hastanede yatan okul çağı çocukları hastane personelinin, kullanılan malzemelerin, yapılacak işlemleri bilmediğinden bu durum çocuğun hastaneye ve tedaviye uyumunda, sağlık personeliyle iletişimde ve sonraki hastane deneyimlerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır(19). Hemşirelik girişimlerinin aile merkezli bakım uygulamasının, bebeğin kilo alımında belirgin artış gözlemlendiği ve annenin-bebek bağlanmasında olumlu etkilediği ancak hastanede kalış süresini etkilemediği görülmüştür (17).

Yapılan literatür taramasında, anne-prematüre bebek etkileşimi, ten tene temas (kanguru bakımı) uygulamasının bebeklerin gelişimi ve davranışları üzerinde pozitif etkisinin olduğu Ailelerin katılımı olan gruplarda ise ağrı ailelerin katılımı olmayan gruplara göre daha az düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (22). Kanguru bakımının topuktan kan alınması sırasında uygulanan prematüre bebeklerde kanguru bakımı almayan bebeğe oranla daha az seviyede ağrı

gözlemlenmiştir ve buda invaziv girişimlerde prematüre bebeklerde ağrıyı azaltmada kanguru bakımının etkili olduğunu göstermektedir (16,19,20,22).

Aile merkezli bakım müdahalesini çok düşük doğum ağırlıklı bebeklerin klinik sonuçları üzerinde ebeveyn beslemesi, taburculuk ağırlığı, hastanede kalış süresi, hastane masrafları ve bebek komplikasyonu açısından değerlendirildi olumlu sonuçlar gözlemlendi (23).

Yapılan çalışmada annenin yapabileceklerine güvenme ve bebeği kucağına alma emzirme konusunda rahat hissetme emzirmenin nasıl kolaylaştırılacağı konusunda uzun süreli cilt teması, oda dizaynı ve bilgili, destekleyici, cesaretlendirici sağlık personeli bakımı çok önemli olduğu belirtilmiştir. Annenin fiziksel ve duygusal durumları ile bebeğin davranışsal tepkileri ve fizyolojik sinyalleri, süreci olumlu emzirme uygulamalarına yönlendirmiştir. Ayrıca taburculuk sonrası çocukta görülen davranış değişikliği incelenmiş araştırma sonucunda ebeveynlerin bakımına katıldıkları çocuklarda hastaneden taburculuk sonrasında davranış değişikliğinde olumsuz sonuçlara rastlanmamıştır (24).

2.4.2. Aile Üzerine Etkisi

Hastane ortamının farklılığı, ailenin çocuğunun iyileşmesi konusundaki endişesi, evdeki diğer aile bireylerine endişe duyması, sağlık personeli ile iletişimsizlik, ekonomik maliyeti, ebeveynlerin rollerini gerçekleştiremediği düşüncesi ve bebeğini kaybetme düşüncesi ailelerde yoğun derecede stres ve kaygıya neden olmaktadır (11,13,25).

Yapılan meta –analiz çalışmada aile merkezli bakım ailenin öz yeterlilik duygusunu artırdığını bakım uygulamasındaki memnuniyet ve aile çocuk arasındaki bağlılığı ve davranışlarını olumlu yönde artıran bir bakım modeli olduğu görülmüştür (15, 20).

Yapılan bir başka çalışmada Bebeği yeni doğan yoğun bakım ünitesinde bulunan preterm bebeğe sahip annelerin yoğun korku ve suçluluk duygusu içinde olduğu bu duyguların annenin bebeğe dokunma ve sahiplenme de sorun yaşamasına neden olduğu görülmektedir. sağlık profesyoneli desteği ile gerçekleşen bakım uygulamalarına katılım, kanguru bakımı, emzirme, teröpatik dokunma gibi duygusal ve fiziksel temaslar, annenin maternal bağlanma düzeyini yükselttiği (15,16).

Literatür incelendiğinde aile merkezli bakım uygulamalarına katılımın ebeveyn stres ve kaygı düzeyini azalttığı görülmüştür (1,7,26, 27).

Preterm bebek annelerinin evdeki bakıma yönelik ihtiyaçlarının öncelikle banyo besleme, kucağa alma vb. konularda hemşirenin aile merkezli bakım uygulaması ve taburculuktan önce preterm bebeğin evde bakımı ile ilgili geniş bilgi verilmesi gerekliliği görüşüne varılmıştır (28).

Yapılan araştırmalar da çocuğunun hastalığı ve tedavisi hakkında bilgi alan ailelerde daha az anksiyete yaşadığı görülmüştür (1,26,27).

Annelerin %90,5 ve üzeri bebeklerinin bakım uygulamalarına katılmak istiyorlar %52,3 ve üzeri ağırlı ve komplike tedavi uygulamalarına (beslenme sondası, periferik ve göbek kateteri yerleştirme) dışında bebeklerinin yanında olmak istediklerini aile merkezli bakım uygulamalarından %50,8 inin memnun olduğunun ancak bakım sırasındaki memnuniyet %44,4 ve taburculuk sonrasındaki memnuniyet %76,2 olduğu tespit edilmiştir (29).

Hastanede yatan okul çağı çocukları tarafından hastanenin ve hemşirelerin algılanma durumunu incelemek amacıyla yapılan araştırmada Çocuğun hastaneye yattığında hastane personelini, kullanılan malzemeleri, yapılacak işlemleri bilmemektedir. Bu durum çocuğun hastaneye ve

tedaviye uyumunu, sağlık personeliyle iletişimini ve sonraki hastane deneyimlerini etkilediği sonucuna varılmıştır (19). Yapılan bir başka araştırmada ise aile merkezli bakım uygulamasının taburculuk sonrası olumsuz davranış değişikliği gözlemlenmemiştir sonucuna varılmıştır (30,42).

2.4.3. Sağlık Ekibi Üzerine Etkisi

Aile merkezli bakımın uygulanmasında sürekliliğinin sağlanmasında hemşirelerin etkisi büyüktür. Her çocuk büyüdüğü toplumun özelliklerini taşır. Aile merkezli bakım ilkeleri ölçütünde hemşire, hasta çocuğun yaşadığı toplumun kültürel özelliklerine saygı duymalı, her kişinin baş etme yöntemlerini desteklemeli, diğer bireyler ile iletişimini güçlendirmeli ve ailenin önceliği vurgulanarak uygulanmalıdır (31, 42).

Hemşirenin kişiler arasındaki becerisi, bakış açısı, mesleki profesyonel yaklaşımları, eğitimleri, iletişim tarzı sağlık inançları gibi sosyo kültürel durumu, biyofiziksel (cinsiyet, yaş), psikolojik (bilinç, algı, duygu), sosyoekonomik etmenler tarafından gelişen kişisel tutumları vardır. İletişimde bu tutumlar olumlu olumsuz etkileyebilir (42).

Sağlık personeli ile aile arasındaki iletişimin tam etkin sağlanmaması durumunda ailelerin yetersiz bilgi almasına aile bakım uygulamasına engel oluşturur (17,32).

Sağlık sorunlarının erken fark edilmesinde ve önlem alınmasında ailelerin bakıma katılımlarını bütüncül ve aile merkezli bir yaklaşımda bulunulması gerekliliği, hemşirelerin eğitici ve danışman rolü kapsamında verilecek eğitim ve danışmanlıklar, ebeveynlerin stres ve kaygılarının azaltılmasını, ebeveyn-bebek etkileşiminin önemi tespit edilmiş ve annelerin çocuklarının bakımına katılımı sağlama konusunda hemşirelerden destek görmek istediklerini belirtmişler (33).

Hemşirelerle yapılan bir çalışmada aile merkezli bakım eğitiminde haftada bir kez alan hemşire eğitim almayan hemşire arasında bakım tutumları arasında belirgin fark olduğu sonucuna varılmıştır (34, 33).

2.5. Aile Merkezli Bakım Uygulamalarındaki Güçlükler

Yapılan çalışmalarda aile merkezli bakım uygulamasında hemşirelerin önemli role sahip olduğu tespit edilmiştir. Aile merkezli bakım uygulamalarını engelleyen problemler ve klinik çalışmalarında karşılaştıkları sorunlar aşağıda belirtilmiştir.

- ✓ Hemşirelerin yoğun çalışması sebebiyle ailelere yeteri kadar zaman ayıramamaları,
- ✓ Ailelerin eğitilmesi hemşirelerin iş yükünü artıracak düşüncesi,
- ✓ Ailelerin hastanedeki görev ve sorumluluğunun farkındalığının olmayışı,
- ✓ Hemşirelerin bilgilerini ailelerle paylaşmak istememeleri, çocuğun bakımında kendilerini profesyonel olarak görmeleri
- ✓ Ağrı ve acı sırasında ailenin çocuğun yanında olması stresi artıracak düşüncesi,
- ✓ Ailelerin sağlık personeliyle kendilerini kıyaslaması ve kendilerini çaresiz hissetmeleri duygusunun oluşması,
- ✓ Hemşirelerin yasal sorumluluklarından bakım uygulamalarını ailelerle paylaşmak istemeyişleridir.

Yapılan çalışmalarda ailelerin çocuklarıyla ilgili kararlara katılmadıkları tıbbi tedaviden çok fiziksel bakıma katılabilirdikleri çocuklarının bakımıyla ilgili bilgiye sahip olmadıkları ve sağlıkçı tarafından bilgilendirilmedikleri kendi öz bakım ihtiyaçlarının karşılayamayışları,

sağlık çalışanlarının çocuklarıyla yeteri kadar zaman geçirmelerine izin vermedikleri sonucuna varılmıştır (35).

2.6. Aile Merkezli Bakım ve Geleneksel Bakım Arsındaki Farklar

Geleneksel Bakım Görüşü	Aile Merkezli Bakım Görüşü
Sağlık çalışanları hasta için en iyisini bilir.	Hastanın en iyi bakımı alması için sağlık çalışanları hasta ve ebeveynler ile birlikte karar alır.
Kültürel ve dini inanışlar dikkate alınmaz.	Kültürel ve dini inanışların tıbbi kararlara etkisi dikkate alınır.
Hastanın psikososyal yapısına önem verilmez.	Hastanın bakım planında psikososyal yapısı dikkate alınır.
Bakımdaki rolü en az seviyede olan ailedir.	Bakımdaki ailenin rolü en üst düzeydedir.
İnvaziv işlemlerde aile yer almaz.	İnvaziv işlemlerde ailede yer alır.
Komplikasyonlara yönelik bilgi verilmez.	Komplikasyonlara karşı açık net bilgi paylaşımı vardır.
Ameliyat öncesi hazırlık minimal düzeyde	Kapsamlı ameliyat öncesi hazırlık yapılır.
Ağrı yönetimine tepkili yaklaşım vardır.	Ağrı yönetimine tepkili yaklaşım vardır.
Karmaşık hastalıklara özel klinikler bulunur.	Karmaşık hastalıklara özel inter dsipliner yaklaşım bulunur.

(36).Emil S. Contrast Between Traditional Care and patient and Family – Centered Care. İn: Coran GA, Adzick SN, Laberge JM, Shamberger RC, & Caldamone AA, editors. Pediatric Surgery, 7th ed, Elsevier Saunders, Inc; 2012.pp. 247-258.

2.7. Aile Merkezli Bakımın Yararları

Aile merkezli bakımın temelinde bağlanmanın teşvik edilmesi yer almaktadır. Erken Erken ten tene temas ile erken aile ve bebek temasına teşvik edilir annelerin, bebeklerin, ailelerin sağlığında olumlu etki bırakan aile merkezli bakımın önemi büyüktür. Lazoğlu, Ejder Apay (2019).

Yapılan araştırmada Anket yanıtlarını 29 gebelik haftasından küçük yeni doğanlar için 2015'teki hasta verilerine bağlayarak, bebek-ebeveyn odası olan ve olmayan birimlere kabul edilen yeni doğanlar arasında mortalite veya morbidite, hastanede yatış süresi ve bireysel morbiditelerin sonucu ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (37).Yapılan bir başka çalışmada çocuğu ameliyat olacak olan 300 anne ameliyat öncesi, ameliyat ve ameliyat sonrası, postop bakım ve bilgilerini içeren eğitimden sonra preop ve postop kaygıları, eğitim almayan annelere kıyasla azalmıştır (37,38).

2.8. Aile Merkezli Bakım Uygulamaların da Hemşirenin Rolü

Aile merkezli bakımın aile ve çocuk açısından birçok faydası vardır özellikle hemşirelerin hastanedeki aile merkezli bakımın etkinliğinde büyük rolü vardır (1). Bu nedenle aile merkezli

bakımı uygulama konusunda birlikte iş birliği yaparak çalışmalara aktif olarak katılmaları ve aile merkezli bakım ilkelerini hemşirelik uygulamalarına yansıtılmaları büyük önem taşımaktadır (1,20).

Hemşirenin liderlik, eğitici ve danışmanlık rolünü aktif kullanmasında Aile merkezli bakım uygulamalarının etkisi büyüktür. Hemşire hastanede ailenin bakıma katılmasını sağlamalı, verilen eğitimi denetlemeli onları taburculuk sonrası evde bakımına hazırlamalıdır. Ailenin çocuk bakımında gerekli bilgi ve beceriye sahip olduğundan emin olmalıdır (39,40).

Hemşirelik bakım uygulamalarına entegrasyonu konusunda eğitmek amacıyla yapılan çalışmada Hemşirelerin aile merkezli bakım konusundaki bilgi ve algılarındaki değişiklikleri değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada iki adet kanıta dayalı görsel eğitim aracı oluşturulmuş; Eğitim araçları, aile merkezli bakım modelinin uygulanmasında algılanan bazı engelleri azaltarak hemşirelerin ailenin hasta bakımına katılımını sağladığı görülmüştür (39,41).

2.9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hemşirelerin aile merkezli bakım konusundaki bilgi ve algılarındaki değişiklikleri değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada Hemşireleri aile merkezli bakım kavramı ve Hemşirelik bakım uygulamalarına entegrasyonu konusunda eğitmek amacıyla yapılan çalışmada Hemşirelerin aile merkezli bakım konusundaki bilgi ve algılarındaki değişiklikleri değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada iki adet kanıta dayalı görsel eğitim aracı oluşturulmuş; Eğitim araçları, aile merkezli bakım modelinin uygulanmasında algılanan bazı engelleri azaltarak hemşirelerin ailenin hasta bakımına katılımını sağladığı görülmüştür (41).

Yapılan çalışmalarda aile merkezli bakımın; çocuk, aile ve sağlık personelinin yararı ve gerekliliğini savunmuşlardır. Ancak bu uygulamanın uygulanabilirliğinin yetersizliğini tespit etmiş ve bu tespit doğrultusunda öneriler sunulmuştur (2). Yapılan çalışmada Aile merkezli bakım yaklaşımının yeni bir bakım felsefesi olması ve uzun süredir çalışan hemşirelerin eğitim yaşantılarında bu bakım felsefesi hakkındaki bilgiye yeterli düzeyde sahip olmamaları ile açıklanmıştır (1,2).

- ✓ Hastane yönetimi tarafından aile merkezli bakım protokollerinin oluşturulması Ünite ve kliniklerde uygulanması
- ✓ Hastane yönetimin olanakları dahilinde ailelerin ziyaretçi kalabilmesini ve sık ziyaretçi kabulü, ailelere bilgi verilmesi, güvenliğin sağlanması gibi olanakların sağlanması
- ✓ Kliniğin tanıtılması ve kliniğe tanıyıcı broşürlerin asılması çocukların hastaneye yatırılması sırasında anksiyetelerin azaltılması
- ✓ Ailelere çocuklarının sağlıklarının sağlığı konusunda bilgi verilerek çocukların bakıma katılmaları konusunda desteklenerek çocukların bakım ve tedavisinde bakım planında etkin planlı eğitimlerin yapılması ve uygulamalarda bulunulması
- ✓ Sağlık personel sayısının artırılması
- ✓ Sağlık personelinin ailelerdeki farklı kültür, gelenek görenekleri tanıması çocuğun yaşamındaki ailesinin değerini bilmesi ve destek hizmetlerinin değişkenliğinin farkında olması, ailelerin çocuğun sağlığında önceliğinde daima önce olduğunun farkında olması
- ✓ Aile merkezli bakımın yeni araştırmalarla güncellenerek bu sorunlara yönelik protokollerin oluşturulması önerilmektedir.

Hemşirelik bakımının, daha kaliteli bakım sağlanmasında yöneticilik özelliklerinin sergilenmesinde Aile merkezli bakım uygulama kullanımının artmasıyla sağlanır. Hemşirelik eğitim müfredatında liderlik konularına yer verilmesi kurumlarda konu ile ilgili hizmet içi eğitimlerin verilmesi, düzenlemelerin yapılması aile merkezli bakımın kurum politikası oluşturulması gerekliliği görülmüştür (1,31).

KAYNAKÇA

1. Şahin, Ö. Ö., Topan, A., Suzan, Ö. K., & Canbaz, T. Hastanede çocuklara bakım veren hemşirelerin aile merkezli bakım yaklaşımını kullanma durumlarının incelenmesi. *JAREN* 2020;6(1):89-96
2. Acar, M. D. & Ünal, Ş. Ç. COVID-19 Pandemisinin Hastaneye Yatan Çocuklara Etkisi ve Pediatri Hemşiresinin Rollerini. *TOĞÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(2), 202-210.
3. Altimier L, Phillips R. The neonatal integrative developmental care model: seven neuroprotective core measures for family centered care. *Newborn & Infant Nursing Reviews*, 2013, 13, 9-22.
4. Oktay H. Bir üniversite hastanesinin çocuk servislerinde verilen bakımın aile merkezli bakım yönünden incelenmesi ve anne görüşlerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi* 2009;16(1):11-24.
5. Çekin, B. & Turan, T. The stress levels of parents of premature infants and related factors in Neonatal Intensive Care Units. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 2018, 60(2), 117-125.
6. Altimier L, Phillips R. The neonatal integrative developmental care model: Advanced clinical applications of the seven core measures for neuroprotective family-centered developmental care. *Newborn & Infant Nursing Reviews*, 2016,16, 230-244.
7. Arslan, F. T. & Akkoyun, S. Yenidoğan Bütünleştirici Gelişimsel Bakım Modeli: Nöroprotektif Aile Merkezli Gelişimsel Bakım için Yedi Temel Ölçüm. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 2019, 2(3), 170-180.
8. Taş Arslan, F. & Akkoyun, S. Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde Gelişimsel Bakım Modeli ve Uygulamaları Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi,2019,8(4),468-473
9. Frank, LS; Bisgaard, R.; Cormier, DM; Hutchison, J.; Moore, D.; Gay, C.; Christensen, H.; Kriz, RM; Mora, J.; Ekno, M. Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitelerindeki Bebekler İçin Aile Merkezli Bakımın Geliştirilmesi: Frontline Sağlık Uzmanlarından Öneriler. *Av. Yenidoğan Bakımı* 2022, 22 ,79-86.
10. Kaya, A., İşler Dalgıç, A. Pediatri Aile Merkezli Bakım İlişkin Kanıt Temelli Uygulamalar. Geçkil E, Editör. *Pediatri Hemşireliğinde Aile Merkezli Bakım*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, 2019,49-54
11. Ocağcı A.F (ed.), Ocağcı A.F. Aile Merkezli Hemşirelik Bakımı: Çocuğun Aile Merkezli Bakımı. 1. Baskı. Dökel Matbaası, Zonguldak, 2006, ss: 8-27.
12. Conk Z, Başbakkal Z, Yılmaz BH, Bolışık B. *Pediatri Hemşireliği*. İstanbul: Akademisyen Kitabevi; 2013, s. 41-5.
13. Keklikçi, Y., Dorum B. A. & Vatansever, A. Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde Bebeği Yatan Ailelerin Stres Düzeyleri ve Baş Etme Yöntemleri. *Van Tıp Dergisi*, 2020, 27(2), 160-165.
14. Bingöl, F. B. & Bal, M. B. Doğum Sonrası Maternal Anksiyete ve Bağlanmayı Etkileyen Faktörler. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 2021, 30(1), 60-68.
15. Medina F. I. M., Praenomina, J., Fernández Sola, C., Hernández Padilla, J. M., Camacho Ávila, M., López Rodríguez, MDM. Bonding İn Neonatal İntensive Care Units: Experiences of Extremely Preterm İnfants' Mothers. *Women and Birth*, 2018, 31(4), 325-333.
16. Çetinkaya, E. & Ertem, G. Ten Tene Temasin Anne-Preterm Bebek Üzerine Etkileri: Sistematik İnceleme. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2017, 14(2), 167-175.
17. Labrie, NH; van Veenendaal, NR; Ludolph, RA; Ket, JC; van der Schoor, SR; van Kempen, AA NICU'da bebek yatışı sırasında ebeveyn-sağlayıcı iletişiminin ebeveynler üzerindeki etkileri: Meta-sentez ve anlatı sentezi ile sistematik bir inceleme. *Hasta Eğitimi Hesaplar.*,2021,104 , 1526-1552.
18. Tandberg, BS; Frosli, KF; Flacking, R.; Grundt, H.; Lehtonen, L.; Moen, A. Ebeveyn-Bebek Yakınlığı, Ebeveyn Katılımı ve Tek Aile Odasında ve Açık YYBÜ'lerde Hemşirelik Desteği. *J. Perinat. Yenidoğan Hemşireleri*. 2018, 32 , E22-E32.

19. Taşdemir Akkavak, D., Sarıkaya Karabudak, S. Hastanede Yatan Okul Çağı Çocukların Hemşireyi ve Hastaneyi Algılama Durumlarının incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 2019, 12(1), 46-56.
20. Yavaş Çelik, M. Çocuk Hastalarda Aile Merkezli Bakım ve Hemşirelik. Sağlık ve Toplum, 2018, 28(1), 26-31.
21. Boztepe H. Pediatri hemşireliğinde aile merkezli bakım. Türkiye Klinikleri. J Nurs Sci 2009;1(2):88-93
22. Sağlık Sönmez, D., Çağlar S. The effect of parental presence on pain and anxiety levels during invasive procedures in the pediatric emergency department. Journal of Emergency Nursing. (2018). 1-8.
23. Van Kampen, F; de Mol, A; Korstanje, J; Maingay-de Groof, F; van Meurs-Asseler, L; Stas, H; Willemsen, R.; Zwinderman, A.; Stoelhorst, G. Nazogastrik tüple beslenme ile 37 haftadan küçük prematüre bebeklerin erken taburcu edilmesi: Yeni bakım standardı mı? *EUR. J. Pediatr.*,2019, 178 , 497–503.
24. Flacking, R., Tandberg, BS; Niela-Vilen, H.; Jónsdóttir, RB; Jonas, W.; Ewald, U.; Thomson, G. Erken doğmuş ve düşük doğum ağırlıklı bebeklerin annelerinde olumlu emzirme deneyimleri ve kolaylaştırıcılar: Bir meta-etnografik inceleme. *Int. emzir. J.* 2021,16 ,88.
25. Yayan, A., Özdemir, M., Düken, M. E., & Dağ, Y. S. Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde Bebeği Yatan Ebeveynlerin Stres Düzeylerinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2019, 8(1), 82-89.
26. Karel, O., Robson, K., Bracht, M., Cruz, M., Lui, K., Alvaro, R., N. G. E. Effectiveness of family integrated care in neonatal intensive care units on infant and parent outcomes: A multicenter, multinational, cluster-randomised controlled trial. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2018,2(4), 245–254.
27. Etemadifar, S., Heidari, M., Jivad, N., Masoudi, R. Effects of Family-Centered Empowerment Intervention On Stress, Anxiety, And Depression Among Family Caregivers of Patients With Epilepsy. *Epilepsy&Behavior*, 2018,88, 106–112.
28. Arslan F., Turgut R. Prematüre bebek annelerinin evdeki bakım gereksinimleri ve bakım verme yeterliliklerini algılama durumları. *DEUHYO ED.*,2013, 6(3):19-124.
29. Çağlar, S. Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde Aile Merkezli Bakım: Anne Görüşleri Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi. 2019, 28 (2),120-126.
30. Dal'Oglio, I.; Maskolo, R.; Tiozzo, E.; Portanova, A.; Fiori, M.; Gawronski, O.; Dotta, A.; Piga, S.; Offidani, C.; Alvaro, R.; et al. İtalyan Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitelerinde Mevcut Aile Merkezli Bakım Uygulaması: Çok Merkezli Tanımlayıcı Bir Çalışma. *Yoğun Kritik Bakım Hemşireleri*,2019,50, 36–43.
31. Aksu, D., Yiğit, R. Çocuk Kliniklerinde Çalışan Hemşirelerin Liderlik Özellikleri ve Aile Merkezli Bakım Arasındaki ilişkinin incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2019, 3(2), 98-110.
32. Boztepe H. Pediatri hemşireliğinde aile merkezli bakım. Türkiye Klinikleri Journal of Nursing. 2009;1(2):88-93.
33. Yıldız, D., & Akbayrak, N. Doğum Sonrası Primipar Annelere Verilen Eğitim ve Danışmanlık Hizmetlerinin Bebek Bakımı, Kaygı Düzeyleri ve Annelik Rolüne Etkisi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 2014, 56(1), 36-41.
34. Kara, A. (2018) Aile Merkezli Bakım Eğitiminin Çocuk Hemşirelerinin Tutumlarına Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
35. Kuzlu T.A, Kalıncı N, Topan A.K. Üniversite Hastanesinde Çocuklara Verilen Bakımın Aile Merkezli Bakım Yönünden İncelenmesi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi* 2011, 6(16): 1-17.
36. Emil S. Contrast Between Traditional Care and patient and Family – Centered Care. İn: Coran GA, Adzick SN, Laberge JM, Shamberger RC, & Caldamone AA, editors. *Pediatric Surgery*, 7th ed, Elsevier Saunders, Inc; 2012.pp. 247-258.
37. Lehtonen, L.; Lee, SK; Kuşuda, S.; Lui, K.; Norman, M.; Basler, D.; Håkansson, S.; Vento, M.; Darlow, BA; Adams, M. Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde aile odaları ve yenidoğan sonuçları: Uluslararası bir anket ve bağlantılı kohort çalışması. *J. Pediatr.* 2020,226 ,112–117.

38. Tural Büyük, E., Bolışık, B. An analysis of the anxiety levels of mothers who participate in education and therapeutic games about their children's surgeries. *Journal of Peri Anesthesia Nursing*, 2018,33(3),290-295.
39. Dağoğlu T (ed.), Görak S (ed.), Yıldız S. Yüksek Riskli Yenidoğanların Taburculuğa Hazırlanması ve Preterm Bebeklerin İzlemi: Temel Neonatoloji ve Hemşirelik İlkeleri. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2008, 789-803.
40. Aksu, D., Yiğit, R. Çocuk Kliniklerinde Çalışan Hemşirelerin Liderlik Özellikleri ve Aile Merkezli Bakım Arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2019, 3(2), 98-110.
41. Dean, S., Long, M., Ryan, E., Tarnoviski, K., Mondal, A. ve Lisanti, AJ. Pediatrik kalp hemşireleri için bireyselleştirilmiş aile merkezli gelişimsel bakım konusunda bir eğitim aracının değerlendirilmesi. *Yoğun bakım hemşiresi*, 2021,41 (2), e17-e27.
42. Carter, B.S; Willis, T.; Knackstedt, A. Pandemide Yenidoğan Aile Merkezli Bakım. *J. Perinatol.* 2021,41,1177-1179.
43. Özcan A. Hemşire- Hasta İlişkisi ve İletişim, 2. Baskı. Ankara, Sistem Ofset, (2006), 4-31

DÖVİZ KURUNUN TÜRKİYE'DEKİ TURİZME OLAN ETKİSİ ÜZERİNE İNCELEME

AN INVESTIGATION ON THE IMPACT OF FOREIGN EXCHANGE RATE ON TOURISM IN TURKEY

Yüksek lisans Öğrencisi Harun Reşit ERKAN
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Karaman, Türkiye

ÖZET

Turizm sektörü, dünya genelinde hızla önem kazanan ve zaman içerisinde önemini yitirmeyen sektörler arasındadır. Turizm sektörü özellikle ülkemiz için ekonomik kalkınmada ihtiyaç duyulan sermayeyi elde etmek, İstihdam yaratmak, dış ticaret açıklarının giderilmesi ve bölgesel kalkınmanın sağlanması için büyük öneme sahiptir. Bir bölgedeki turizm faaliyetlerinin gelişmesi ve artan turizm talebi beraberinde yeni tesisleri ve yatırımları getirecektir. Bu sayede turizmden sağlanan gelir ülke ekonomisinde diğer sektörlerle yayılarak harcama ve gelir akımı yaratacaktır. Turizm sektörüne giren tüm gelirler direkt veya dolaylı olarak ekonomik sisteme girmektedir. Turizm doğrudan veya dolaylı olarak gelir ve gider yaratmasının yanı sıra; ekonomideki iş hacmini genişletmesi ve diğer sektörleri canlandıran yönüyle makro ekonomik bir etkiye sahiptir. Turizm sektörü bahse konu birçok ekonomik parametreyi etkilerken, bazı durumlarda ise etkilenen durumda karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle incelendiğinde turizmden elde edilen gelirler döviz kurlarından direkt etkilenmektedir. Bir ülkedeki milli para biriminin değer kazanması veya kaybetmesi turistik harcama davranışlarımızda değiştirmektedir. Döviz kurları yükseliş gösterdiğinde turistik mal ve hizmetlerin fiyatları ucuzlayacak ve turizm sektörüne pozitif etkiler sağlayacaktır. Diğer yönü ile bakarsak döviz kurlarındaki düşüş, ülkenin turizm gelirlerinde negatif yönlü bir etki yaratacaktır. Bu çalışmada döviz kuru yükseldiğinde Türkiye'deki turizm sektörünün nasıl etkilendiği 2010-2018 yılları arasında incelenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın neticesinde , döviz kurunda yaşanan artışın Türkiye'ye gelen yabancı turist sayısını artırdığı, ülkeye giren döviz miktarını çok fazla değiştirmedeğini ve yabancı turistlerin aynı birim miktar döviz ile daha fazla mal ve hizmet satın aldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Döviz Kuru, Türkiye

ABSTRACT

The tourism Sector is one of the sectors that is rapidly gaining importance throughout the world and has not lost its importance over time. The tourism sector is of great importance, especially for our country, to obtain the capital needed for economic development, to create employment and to eliminate foreign trade deficits. The development of tourism activities in a region and the increasing tourism demand will bring new facilities and investments with it. In this way,

the income provided from tourism will spread to other sectors in the country's economy and create a spending and income stream. All income entering the tourism sector enters directly or indirectly into the economic system. In addition to creating income and expenses directly or indirectly, tourism has a macroeconomic effect in terms of expanding the volume of business in the economy and revitalizing other sectors. While the tourism sector affects many of the economic parameters in question, in some cases it appears to be affected. When examined from this point of view, the revenues generated from tourism are directly affected by exchange rates. The appreciation or loss of the national currency in a country also changes the behavior of tourist spending. When the exchange rates rise, the prices of tourist goods and services will become cheaper and provide positive effects to the tourism sector. If we look at the other aspect, the decline in exchange rates will have a negative impact on the country's tourism revenues. In this study, it was tried to Decipher how the tourism sector in Turkey is affected when the exchange rate rises between 2010 and 2018. As a result of the research, it has been found that the increase in the exchange rate increases the number of foreign tourists coming to Turkey, does not change the amount of foreign currency entering the country much, and foreign tourists buy more goods and services with the same unit amount of foreign currency.

Keywords: Tourism, Foreign Exchange Rates, Turkey

1.Giriş

Türkiye'de turizm sektörü 1980'li yıllardan itibaren büyük bir gelişim göstermiş ve Türkiye ekonomisine büyük katkı sağlamaya başlamıştır. Zaman içinde elde edilen veriler turizm sektörünün Türkiye ekonomisini etkileyen önemli bir faktör olduğunu kanıtlamaktadır. Turizm Sektörü, dünya ekonomisi içinde gün geçtikçe önemli bir hal almış ve zaman içinde önemini kaybetmeyen sektörlerden biri olarak bilinmektedir (Karadağ ve Bağcı, 2020:3) Turizm sektörü ülkelerin büyümesinde ve ödemeler dengesindeki katkısından dolayı “bacasız sanayi” olarak da adlandırılmaktadır (Şen ve Şit, 2015: 6752). Bu bağlamda dünya ekonomisinde önemli bir yer tutan turizm gelirleri ve döviz kuru ilişkisini inleyeceğiz. İlk bölümde turizm ve turist kavramları açıklanacak, ikinci bölümde ise ekonomi ve turizmin arasındaki ilişkiye değinilecektir. Çalışmanın diğer bölümlerinde ise döviz kurunun turizme etkileri ve türkiye özelinde değerlendirilecektir. Türkiye'nin 2010-2018 dönemine ait turizm gelirlerinin, döviz kuru ile ilişkisi analiz edilecektir.

1. Turizm ve Turist Kavramı

Turistik faaliyetler neticesinde meydana gelen istihdam artışı ve yabancı para rezervlerindeki mutlak artışlar ülkelerin ödemeler dengesi üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Dünya'da yaşanan büyük değişimler ve küreselleşme ile birlikte ülke sınırları somut olarak ortadan kalmasa da bilgi, insan ve sermaye hareketliliği sınır tanımamaktadır. Ayrıca ulaşım teknolojilerinin ve internetin hızla ilerlemesi, her insanın rahatlıkla seyahat etmesini mümkün hale getirmiş ve turizm sektörüne katkı sağlamıştır.

Turizm kavramı günümüzde pek çok farklı şekilde ifade edilmektedir. Bunun sebebi turizm sektörünün ana bileşenin insan olması ve bireylerin taleplerinin her koşulda değişkenlik göstermesidir. Turizm insanların hayatlarını sürdürdükleri bölgeler dışında vakit geçirmek, kültürel çeşitlilik aramak, sağlık sorunlarına çözüm bulmak, dinlenmek ve stresten uzak kalmak gibi bir çok nedenden dolayı yapılan yer değiştirme aktivitesidir.

Turist ise ikamet ettiği adres dışında maksimum 1 yıl geçiren ve seyahat amaçlı bulunduğu yerde harcamalar yapan bireyler olarak açıklanmaktadır. Turizm aktiviteleri tanımlayan en iyi çerçeve; seyahat amacıyla gidilen bölgelerde değerlendirilen o paraların o yerlerde kazanılmamış olmasıdır.

Turist olarak bireyleri değerlendirebilmemiz için kişinin ülkede en az 1 gün kalmış olması gerekmektedir. Aşağıdaki sebepler ile ziyarette bulunan bireyler turist statüsü altında değerlendirilmektedir:

- İş gezi için seyahat edenler,
- Sağlık sebebiyle belirli bir süre için yer değiştirenler,
- Bilimsel çalışmalar ve aktiviteler nedeniyle seyahat edenler,
- Yeni yerler keşfetme arayışında olan bireyler,
- Spor dalları ve müsabakalar için seyahat edenler,
- Dini inanışlarından ötürü farklı coğrafyalara gidenler,
- Doğal yaşam ve kültürel etkinlikler için aktivitelere katılanlar (Kozak ve Kozak, 2012).

2. Turizm ve Ekonomi İlişkisi

Dünyadaki hızlı nüfus artışı, gelir seviyesindeki yükseliş, eğitimin ve teknolojinin kitlelere yayılması ve gelişimi uluslararası turizmi etkileyen ana faktörlerdir. Turizm bireylerin boş zamanlarını nasıl harcadıklarına göre ülke içindeki ekonomik yapıyı etkileyen bir olgudur. Turizm yukarıda değinildiği gibi ödemeler dengesinde, istihdamda, şehircilik ve altyapı hizmetlerinin geliştirilmesinde pozitif etkiler göstermektedir. Toplum içindeki bireylerin ne ölçüde turizm faaliyetlerine katılacağı, gelir ve zaman kısıtı altında ne ölçüde makro ve mikro ekonomik sorunları gidereceğini gözlemlemek gerekir. Bu yüzdendir ki turizm ve ekonomi birbiri ile ilgili olgulardır. Turizmin iktisadi anlamda olumlu etkileri:

* Ödemeler dengesine olan pozitif etkisi: Turizm doğal veya beşeri güzelliklerin görülmesi ve sergilenmesi ve hatta bazı unsurların satılmasını kapsayan bir süreçtir. Bu yüzden bireyler görmek veya satın almak istedikleri güzellikleri bizzat o ülkelere giderek elde edebilirler. Bu durum ülkedeki döviz rezervlerinin artışına ve ödemeler dengesinde pozitif bir etkiye yol açacaktır. Birçok ülkede turizm nerdeyse ihracat kadar öneme sahiptir. Turizm faaliyetleri adı altında ülkeye gelenler ihtiyaçlarını karşılamak için ülkeye bıraktıkları dövizler önemli paya sahiptir. Bu durum görünmez ihracat diye de adlandırılmaktadır.

* Gelir yaratıcı etki: Farklı bir ülkeye giden turist sadece temel ihtiyaçları için değil, paranın olduğu her yerde tüketim yaparak sisteme döviz girdisi sokmaktadır. Bir turist restorantta yediği bir öğün yemek ile tarım sektörüne dahi katkıda bulunmuş olacaktır. Döviz girdileri her ilave alışveriş ile vergi ve çarpan etkisiyle kendisinden daha büyük bir etkiye sebep olacaktır. Bir turistin alışveriş ve restorant harcamaları, tarım sektörüne dahi katkıda bulunmaktadır. Yabancı para geliri, her bir ekstra harcamadan elde edilen yeni vergiyi ve çarpan etkisine bağlı olarak yeni gelirleri meydana getirmektedir. Ekonomik sistemin içinden çıkan ve tekrar dolaşıma girmeyen paralara ise sızıntı denmektedir.

* Altyapı-üstyapı faaliyetlerinin gelişmesine sunduğu katkı: Turizm faaliyetlerinin bulunduğu bölgede turist çekebilmek adına daha kaliteli altyapı-üstyapı faaliyetleri sürdürülmeye çalışılmaktadır.

Dolayısıyla bu faaliyetlerin gelişmesine yol açacaktır.

* Farklı ekonomik alanlara olan katkısı ülke ekonomisi üzerinde tarım, sanayi, ve hizmet sektörüne olan katkısı ile genişletici ve üretim olanakları eğrisini sağa kaydıran bir etki yaratmaktadır.

* İşsizlik üzerindeki pozitif etkisi: Küreselleşen dünyada her geçen gün yeni bir turizm iş kolu ve iş fırsatları ortaya çıkmaktadır. İktisadi döngü içerisinde paranın sürekli el değiştirmesi ekonominin canlanması bağlamında turizmin etkisi yadsınamaz derecede büyüktür. Turizm amacıyla yer değiştiren bireyler temel ve ek ihtiyaçlarını karşılamak için mal ve hizmetlere ihtiyaç duyarlar, ihtiyaçlara karşılık verebilmek güdüsü istihdam artışını doğuracaktır. Örneklemek gerekirse rezervasyon yapılan otele olan harcama istihdam etkisi yaratacaktır.

* Farklı bölgelerdeki ekonomik hareketliliği azaltıcı etkisi: Turizme uygun bölgeler diğer

bölgelere nazaran daha hızlı gelişmekte ve kalkınmaktadır. Turizm faaliyetleri ile gelişmiş bölgeler çarpan etkisi ile beraber farklı bölgelerin ekonomilerinde katkıda bulunmaktadır. Turizmin ülke ekonomisinde her ne kadar olumlu etkileri büyük olsada aynı zamanda olumsuz etkileride mevcuttur. bu olumsuz etkileri basitçe değinmek gerekirse şöyle sıralayabiliriz.

- Alternatif maliyet
- Bölgesel bazda enflasyon oluşması ve fiyat dalgalanmaları
- Zamansal gelir farklılıkları
- Farklı ülkelere ve bölgelerden gelen çalışanların birbiriyle etkileşimi
- İthalata eğilim

2.2.1 Döviz Kurlarının Turizm Sektörü Üzerine Etkileri

Turizme yönelik mal ve hizmetlerin fiyatları ile turizmin kendisi arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Turistik mal veya hizmetlerin fiyatlarındaki yükseliş, turizmin talebinin azalmasına yada mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki azalış, turizm talebinin artmasına sebep olacaktır (Ünlüöner vd., 2015: 68). Turizmi sektörünü etkileyen en önemli faktörlerinde biride döviz kurlarıdır. Döviz kurlarının turizme etkilerini sıralamak gerekirse;

1. Döviz kurlarında meydana gelen artışlar, yurt dışından gelen turistlerin aldıkları turizm hizmetlerinin daha uygun fiyatlı olmasına yol açacaktır. Gerçekleşen bu durumun sonucunda para birimi değer kaybeden ülke daha fazla ürün ve hizmet satıyor olacaktır. Turistler harcamalarını artıracaktır (Başaran, 2004: 74-75).

2. Coğrafi açıdan, turizm arzı ve alt yapısı gelişmiş bölgelerde turizm mal ve hizmetlerinde yaşanan ucuzluk, uzun vadede turistik akımların ülkeye gelmesine yol açacaktır.

3. Turist alan ülke gibi turist gönderen ülkelerde de gerçekleşen kur değişimleri turizm talebini etkilemektedir. Ülkemizde olduğu gibi milli paranın değer kaybetmesi ile turistik ürünlerin ve seyahat maliyetlerinin artması o ülkedeki bireyleri iç turizme yönlendirecektir.

4. Turizmde gerçekleşen talebin yurt içine odaklanması ve yerli turist artışı sektörün faaliyet hacminde genişletici bir etki yaratacaktır. Bu durumun sonucunda uzun vadede yatırımları teşvik edici bir etki yaratacaktır. (Olalı ve Timur, 1986: 90).

Turizm sektörünün gelişmiş olduğu bölgelerde, döviz kurlarındaki artışlar o bölgelerde turizme olan talebi mutlak olarak artıracaktır. Fakat turist alan ülke bu tip kur hareketliliği durumlarında hızlı tepki vermesi önem teşkil etmektedir. Burdaki ana sebep ithalata bağlı sektörlerde sabit ve değişken maliyetlerin yükselmesine yol açmasıdır. Ayrıca ulusal paranın değeri çok fazla düşüş yaşarsa bahse konu ülkedeki mal ve hizmetlerin fiyatları çok ucuzlamış olacağı için turizm gelirlerinde bir kayıp yaşanmış olacaktır. Bu sebeptendir ki ulusal para birimindeki düşüşleri ülke lehine çevirmek için etkin turizm politikaları ve önlemleri iyi almak gereklidir (Bahar, 2007: 261-262).

3. Türkiye’de Turizm

Turizm dünyada çok hızlı gelişme gösterirken, Türkiye de bu gelişmelerin gerisinde kalmamış gerek turizm politikaları gerek ekonomi politikaları ile turizm sektöründe çok hızlı bir büyüme göstermiştir. Turizm sektörüne yapılan bu katkılar beraberinde şu sonuçları doğurmuştur;

- Turizm ekonomisinin gelişmesi ve turizm yatırımlarda artış,
- Turizmin, milli gelir içindeki pay oranının artması,
- Ödemeler dengesine olumlu etki oluşturması,
- Tarım, sanayi ve hizmet sektöründe iş imkânları oluşturması

Türkiye'deki turizm altyapısı ve potansiyeli bir çok yabancı turistini ilgisini çekmektedir. Bu sebeple Türkiye’de turizm sektörü, ulusal ekonomimizde büyük bir paya sahiptir. Türkiye’nin sahip olduğu turizm potansiyelinin ana unsurları doğa, spor, kültür ve zengin tarihi değerlerdir. Elimizde bulundurduğumuz bu değerleri uzun vadede koruyabildiğimiz sürece turizmdeki pay

da hızlıca büyüyecektir. Türkiye'de turizm sektörü ile elde edilen döviz gelirlerinin ülke ekonomisinde olan önemini anlamının en iyi yolu ihracat gelirleri ile turizm gelirlerinin milli gelir içindeki payına bakmaktır.

3.Türkiye'de Döviz Kurundaki Yükselmenin Turizm Sektöründe Etkileri

Bu bölümde 2010-2018 yılları arasındaki döviz kurundaki yükselişe bağlı olarak turizm sektörünün nasıl etkilendiği incelenecektir. Nicel araştırma yöntemi kullanılan bu çalışmada yıllara göre döviz kurundaki değişim ile turizm sektöründeki gelir ve turist sayıları incelenmiştir. Döviz kurundaki yükselme yukarıda değinildiği gibi her ne kadar olumlu etki yaratsa da bazı coğrafyalarda ulusal paranın değer kaybı turizmi canlandırmayabilir. Örnelemek gerekirse Kuzey Irak'ta milli paranın değer kaybı turizm açısından çok büyük bir etki yaratmayacaktır. turistler güvenlik endişelerine bağlı olarak seyahat planlarını alternatif ülkeler kaydıracaklardır. Ülkemizde milli paranın değer kaybı pek çok turist çekmekte olup, küçük bir oran da olsa jeopolitik konumumuzdan dolayı döviz kurundaki yükselmeye reaksiyon göstermeyen turist popülasyonları da vardır. Elbetteki siyasi ilişkiler ve sosyal kültürel çevre turizm üzerinde etki yaratmaktadır.

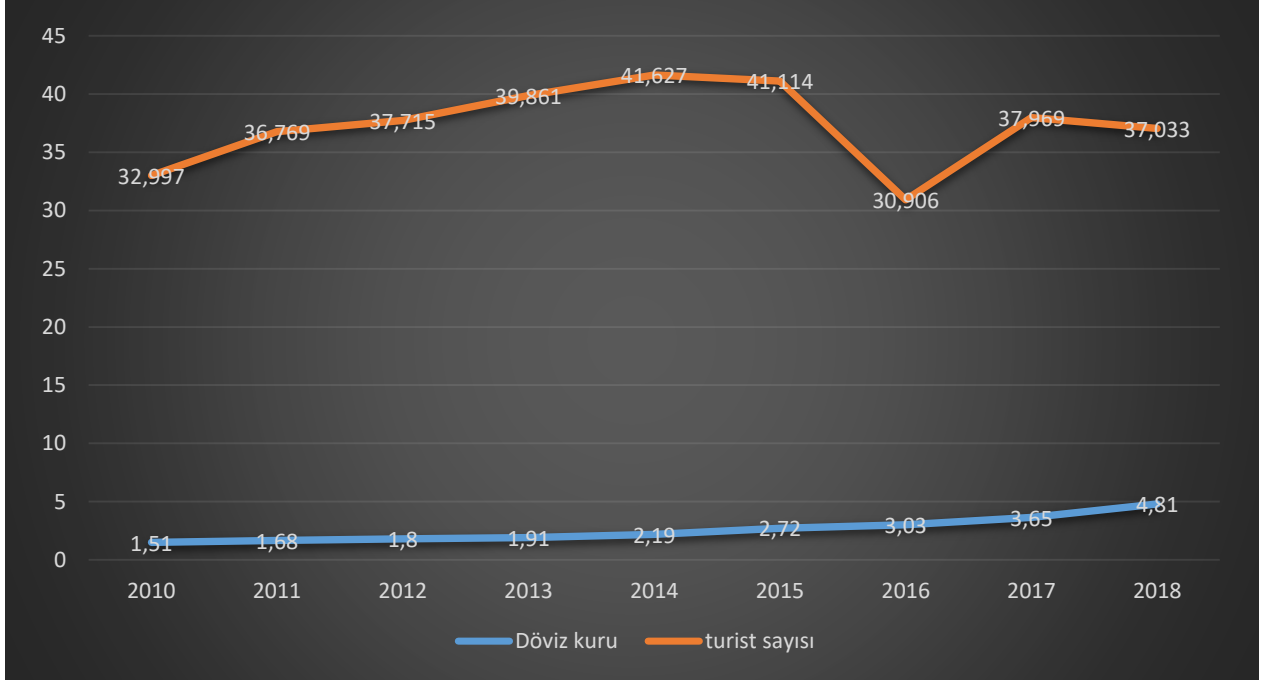
3.1.Döviz Kurunun Turist Sayısına Etkisi

Döviz kurunun turist sayısına olan etkisini incelemek adına aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Tabloda kullanılan döviz cinsi ABD dolarıdır ve yıllara göre satış fiyatı baz alınmıştır. Tablo'da yıllara göre Türkiye'ye gelen turist sayısı ve döviz kuru seyri verilmiştir.

Tablo 1: Döviz Kuru (ABD Doları-Satış) - Turist Sayısı (1000 kişi)

Yıllar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Döviz Kuru	1,51	1,68	1,80	1,92	2,19	2,72	3,03	3,65	4,81
Turist Sayısı	32.996	36.769	37.715	39.861	41.627	41.114	30.906	37.969	37.033

Grafik 1: Döviz Kuru (ABD Doları-Satış) - Turist Sayısı



Grafikte görüldüğü üzere döviz kurundaki artış turist sayısında pozitif bir artışa sebep olmaktadır. Turist sayısındaki artışın nedeni, turizm sebebiyle gidilen ülkede kendi ulusal paralarının değerli olmasıyla açıklayabiliriz. Böylece daha az maliyet ile daha fazla ve daha kaliteli turistik aktiviteler ve faaliyetlerde bulunabilmektedirler (Karadağ ve Bağcı, 2020:11).

3.2.Döviz Kurunun Turizm Gelirlerine Olan Etkisi

Döviz kurlarındaki değişimin turizm gelirlerine olan etkisini göstermek amacıyla aşağıdaki tablo verilmiştir. Yabancı para birimlerinin değer kazanması ile doğru orantılı olarak turist sayısı artmıştır. Fakat ulusal paranın değerinin düşmesi, yabancı para birimlerinin değerinin artması beraberinde turizm gelirlerinin artışını getirmemiştir. Hatta bazı yıllarda düşüşe sebep olmuştur. Tabloya dikkatlice bakıldığında, döviz kurunun düşük seyrettiği 2010 ve 2015 aralığında turizmden elde edilen gelirlerin daha fazla olduğu görülmektedir. Bir diğer nokta ortalama döviz kurunun 2.19 olduğu 2014 yılında turizmden elde edilen gelir 27.7 milyar olarak kaydedilirken, 2016 yılında döviz kuru 3.03 olması ile beraber turizmden elde edilen gelir 15.9 milyar dolar seviyesine gerilemiştir. Elbette ki turizm gelirleri ulusal para cinsinden değil dolar cinsinden değerlendirilmekte olup, dolar cinsinden bir kayıp yaşandığı gözlemlenmektedir.

Tablo 2: Döviz Kuru (ABD Doları-Satış) – Turizm Geliri (Milyar Dolar)

Yıllar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Döviz Kuru	1,51	1,68	1,80	1,91	2,19	2,72	3,03	3,65	4,81
Turizm Geli-ri	19.1	22.2	22.4	25.3	27.7	25.4	15.9	20.2	18.6

SONUÇ

Turizm ve ekonomi arasında karmaşık ve çok boyutlu bir ilişki vardır. Dünya’da yaşanan hızlı nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve gelir seviyelerindeki artışlar turizm sektörünü ön plana çıkarmıştır. Turizm, insanların boş zamanlarını nasıl değerlendirdiğine bağlı olarak ekonomik yapıyı etkileyen bir olgudur. Bu çalışmada turizmin ekonomik anlamda faydaları ve Türkiye’deki turizm sektörünün döviz kurlarındaki hareketliliğe bağlı olarak nasıl etkilendiği incelenmiştir. Turizm iktisadi bağlamda ülkelere döviz girdisi sağlayarak ödemeler dengesine, turist harcamalarına bağlı olarak gelir yaratıcı etkiye, sektörün büyümesi ile birlikte altyapı ve üstyapının gelişimine ve istihdama olumlu etkileri vardır. Bu olumlu etkiler beraberinde bölgesel kalkınmayı getirmektedir. Bu çerçevede son yıllarda ivme kazanmış turizm sektörü dinamik yapısı itibari ile her gelişmişlik düzeyindeki ülkeler için önemli bir kaynak olma niteliğindedir. Çünkü gelişmiş bir turizm endüstrisine sahip bir ekonomi; sosyo ekonomik ve sosyo kültürel anlamda kilometre taşı edinmiş olacaktır. Türkiye konu turizm olunca büyük bir potansiyeli barındırmaktadır. Turizm sektörü ülke için önemli bir gelir kaynağı teşkil etmektedir, Türkiye’nin coğrafi konumu, doğal güzellikleri, tarihi ve kültürel mirası ülkeyi cazibe merkezi haline getirmektedir. Fakat son yıllardaki döviz kurlarındaki hızlı değişimler Türkiye’deki turizm sektörünü de etkilemiştir. Bu çalışmanın sonucunda döviz kurlarındaki artışa bağlı olarak Türkiye’ye gelen turist sayısının artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye’ye gelen turistler geçmiş yıllara nazaran daha az döviz harcayarak daha fazla mal ve hizmet satın aldıkları gözlemlenmiştir. Bu durum Türkiye’ye giren döviz miktarının sabit kaldığını bizlere göstermiştir. Turizm sektörü Türkiye’deki ekonomik büyümeye önemli katkılar sağlamaktadır. Fakat döviz kurundaki dalgalanmalar bu sektörü etkileyebilir. Bu sebeple sektörün sürdürülebilirliğini sağlamak için ekonomik istikrarın sağlanması, turizmde çeşitliliğe gidilmesi ve sunulan hizmet kalitesinin artırılması gibi önlemler alınmalıdır.

KAYNAKÇA

Bahar, O. (2007). Türkiye’deki Devalüasyon Uygulamalarının Turizm Sektörü Üzerine Etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi*, 12(1), 252 -272. Başaran, A,

(2004). Devalüasyonların Yurt Dışından Turizm Talebine Tesiri Çerçevesinde, Şubat 2001 Devalüasyonunun Rusya Federasyonundan Türkiye’ye Yönelik Turizm Talebine Etkisi, Yazılı Bildiri, *1. Balıkesir Ulusal Turizm Kongresi*, 73-90.

Kozak, N. (2012). Genel turizm bilgisi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Şen, A. ve Şit, M. (2015). Reel döviz kurunun Türkiye’nin turizm gelirleri üzerindeki etkisinin amprik analizi. *Journal of Yasar university*, 10/40, 6752-6762.

Ünlüöner, K., Tayfun, A., Kılıçlar, T. (2015). *Turizm Ekonomisi* (Beşinci Basım), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Olalı, H., Timur, A. (1986). *Turizmin Türk Ekonomisindeki Yeri*, Ofis Ticaret ve Matbaacılık.

Karadağ, S. ve Bağcı E. (2020). Döviz Kurundaki Yükselmenin Turizm Sektörüne Etkisi: 2010-2018 Arası Türkiye Örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi* 8/100. Doi: <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.39874>

TÜRKİYE'NİN AYLIK ORTALAMA SICAKLIKLARININ ANALİZİ ve KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

ANALYSIS of MONTHLY MEAN TEMPERATURES of TURKIYE and EVALUATION from the PERSPECTIVE of GLOBAL CLIMATE CHANGE

Dr. Öğr. Üyesi Ersin AYTAÇ
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
ORCID.0000-0002-7124-4438

ÖZET

Küresel iklim değişikliği, belki de insanlığın var oluşundan bu yana karşılaştığı en dikkate alınması gereken çevre sorunudur. Fosil yakıt kullanımı sonucu atmosferdeki sera gazı emisyonlarındaki artış, dünya genelinde sıcaklıklarda ve deniz seviyesinde yükselme, ekosistemlerde değişiklikler ve su kaynaklarındaki azalma gibi ölümcül etkilere sebep olmaktadır. Türkiye de küresel iklim değişikliğinin etkilerini hisseden ülkelerden biridir. Bu çalışma da 1901 – 2022 yılları arasında Türkiye'nin ortalama aylık sıcaklıkları veri seti üzerine eğilim, eğilim değişimleri ve kutu grafiği gibi zaman serisi analizleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, Türkiye'nin aylık ortalama sıcaklıklarında Eylül 1990 yılına kadar artış eğiliminin az olduğunu fakat bu tarihten itibaren önemli bir kırılma ile ortalama sıcaklıkların daha hızlı arttığını ifade etmektedir. Eğilim değişimi analizleri veri seti zaman aralığında 9 önemli nokta yakalamıştır. Bu kırılımların beşi negatif yönde iken (1901 – 1964 yılları arasında), dördü (1964 – 2022) pozitif yöndedir. Ayrıca negatif eğilim değişimlerinin etkisi azken pozitif eğilim değişimlerinin etkilerinin çok olduğu saptanmıştır. Kutu grafik Türkiye'de ölçülen sıcaklıkların aylara göre gruplandırılmış olarak ortalamalarını ve dağılımlarını sunmuştur. Ortaya çıkan örüntüde, beklendiği gibi kış ayları ve yaz aylarında sıcaklık farkları ortanca değerler bazında belirgindir (Ocak ayı medyan değeri ~ 0 °C, ağustos ayı medyan değeri ~ 23 °C). Tüm aylar normal dağılıma yakın örüntüler gösterirken, aralık ayının sağa çarpık olduğu, yani Türkiye aralık ayı sıcaklıklarının ortalamalardan en çok artarak sapma eğiliminde olan ay olduğu fark edilmiştir. Kutu grafikte yer alan elmas şeklindeki işaretler ilgilenilen aydaki aykırı değerleri ifade etmektedir. Buna göre Türkiye, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos eylül, kasım ve aralık aylarında en az birer defa ekstrem sıcaklıklar gözlemlenirken, mayıs, haziran, temmuz ve aralık aylarında ise en az birer kere ekstrem soğuklara maruz kalmıştır. Türkiye küresel sıcaklıklardaki değişimler nedeniyle kuraklık, sel, tarım ürünlerinde ve su kaynaklarındaki azalma ve yeraltı su seviyelerinde düşüşler gibi sorunlarla yüzleşmektedir. Sıcaklık değişimlerinin zaman serisi analizleri ile gelecekte yaşanacak bu gibi sorunlara karşı önlemlerin alınması sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: *Eğilim değişimi, kutu grafik, zaman serisi analizi*

ABSTRACT

Global climate change is the most significant environmental problem that humanity faced since its existence. The increase in greenhouse gas emissions because of the use of fossil fuels causes effects such as rising temperatures and sea level, changes in ecosystems and reduction in water resources. Turkey also feels the effects of global climate change. In this study, time series analyses such as trend, trend changes and box plots were performed on Turkey's average

monthly temperatures between 1901 and 2022. The results indicate that the increasing trend in Turkiye's monthly average temperatures until September 1990 was small, but after this date, the average temperatures increased faster with a significant break. The trend change analyses captured 9 significant points in the data set time interval. While five of these breaks are negative (between 1901 and 1964), four of them (1964 - 2022) are positive. It is also found that the impact of negative trend changes is small while the impact of positive trend changes is large. The box plot shows grouped values by months. The temperature differences in winter and summer are evident (January median value ~ 0 °C, August median value ~ 23 °C). While all months show patterns close to the normal distribution, it is noticed that December is right skewed indicates temperatures tend to deviate from the averages with the highest increase. The diamond-shaped signs in the box plot represent the outliers. Accordingly, Turkiye experienced extreme temperatures at least once in March, April, May, June, July, August, September, November and December, and extreme cold temperatures once in May, June, July, and December. Turkiye faces problems such as droughts, floods, decrease in agricultural products and water resources and decrease in groundwater levels due to changes in global temperatures. By time series analyses, measures can be taken against such problems in the future.

Keywords: *Box plot, trend change, time series analysis*

INTRODUCTION

Global climate change (GCC), which mostly consists of global warming, has gained widespread public attention. The rise of greenhouse gases in the atmosphere and consequent acceleration of climate change are both caused by human activity, particularly the burning of fossil fuels. Sea level rise, ocean acidification, and severe weather are already effects of climate change that have a negative influence on the environment and society. The global surface temperature is 0.99 °C higher between 2001 and 2020 than it was between 1850 and 1900, and the average global temperature is rising. The preceding decade (2011–2020) was the warmest decade on record, and the average global temperature in 2020 is 1.2 °C higher than it was before industrialization. If the current pace of warming continues, the average world temperature might increase by 1.5 °C by the year 2052 [1-4].

The terrible truth of climate change is something Turkiye, like all other nations, must contend with. According to climate change projections of Turkiye, 3 big risks are considered. i) Under the new climatic conditions in the river basins of Turkiye problems are foreseen to occur. ii) Increasing temperatures cause changes in the type of precipitation and the precipitation in the winter season is the turning of snow into rain. iii) The risks especially in the western and northern coastal parts of Anatolia mainly because of extreme precipitation during the summer season [5].

Scientific publications and studies on this topic explore at GCC from a different angles such as adaptation, exposure, and politics [6], critics of gifted students [7], migration and health [8]. Because of the catastrophic impacts of GCC has become into a multi-disciplinary study area, encompassing a variety of fields such as engineering, ecology, physical geography, geology, and water resources. Data analysis can also be a part of these disciplines. Data analysis (DA) is a term used to describe a collection of procedures used by analysts to comprehend and characterize raw data to produce new knowledge. DA is quickly establishing itself as a potential sector for extracting insights from massive volumes of data to enhance specific results while reducing costs. These strategies are typically used in conjunction with big data sets that have been collected and are drawn from either consistent or inconsistent sources [9]. The study of

properties of data gathered over a given time span is known as time series analysis [10]. Time series data analysis is an important issue in many disciplines, including science, medicine, engineering, business, economics, and finance [11].

In this study, various time series data analyses (trend, trend changes and box plots) were applied on Turkiye's monthly mean temperatures data set (years between 1901 – 2022) to obtain valuable information about the current situation and the results were interpreted from the perspective of global climate change.

DATA and METHODS

The time series data used in this study was downloaded from the World Bank Group - Climate Change Knowledge Portal [12]. Since the data set includes the monthly mean temperatures between 1901 and 2021, the data of 2022 were obtained from the Turkish State Meteorological Service - The State of The Turkey's Climate in 2022 report [13]. A part of the data set is shown in Table 1 and the line chart of the monthly mean temperatures can be seen in Fig. 1 respectively.

Table 1. A part of Turkiye’s monthly mean temperatures dataset

Year	Month											
	Jan. (°C)	Feb. (°C)	Mar. (°C)	Apr. (°C)	May (°C)	June (°C)	July (°C)	Aug. (°C)	Sep. (°C)	Oct. (°C)	Nov. (°C)	Dec. (°C)
1901	-1.87	2.39	7.17	10.52	13.95	19.58	22.21	22.07	17.33	12.08	5.65	4.01
1902	0.95	2.62	4.59	8.98	13.7	18.62	20.77	21.98	17.34	12.35	3.49	-0.31
1903	-1.19	0.86	4.09	10.41	14.46	18.29	21.41	21.5	17.06	12.85	6.48	1.97
...
2021	2.4	3.68	4.86	11.55	17.16	19.36	23.81	23.83	18.63	13.31	9.16	3.2
2022	2.2	5.4	4.1	14.3	16.9	22.4	25.0	26.4	21.9	16.3	11.4	8.0

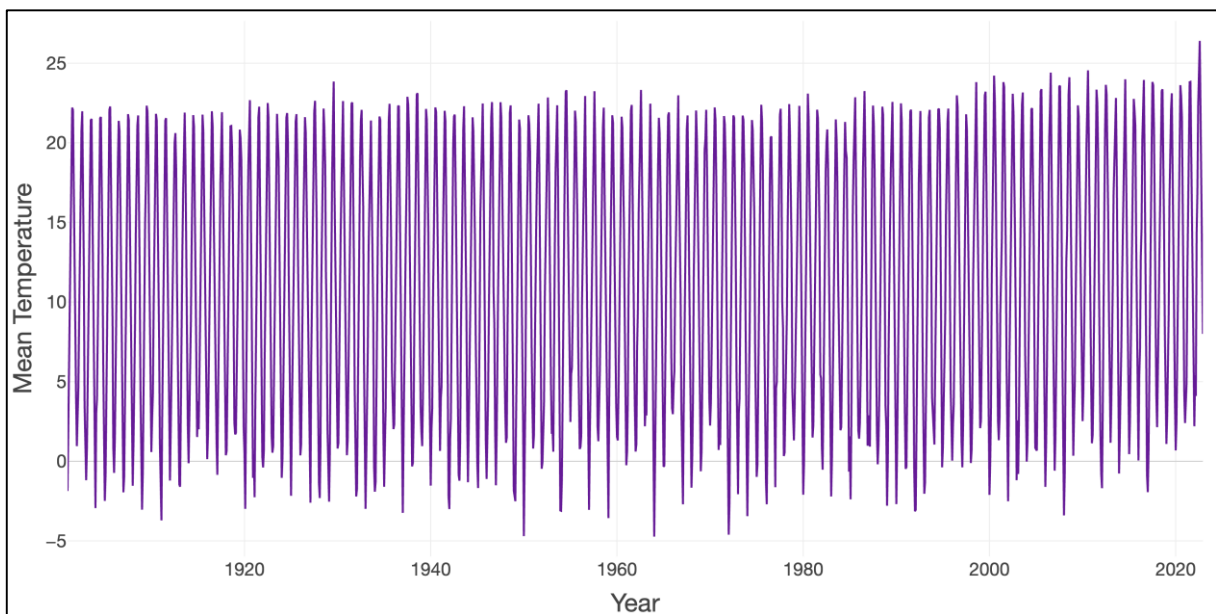


Figure 1. The line chart of the monthly mean temperatures of Turkiye.

For the analysis of trend and trend change, Prophet Algorithm used via Exploratory Tool. The box plot was illustrated by using Python programming language.

RESULTS and DISCUSSIONS

The first of the part of the time series analyses is the trend and trend change analyses of monthly average temperatures of Turkiye and the obtained results are presented in Figure 2.

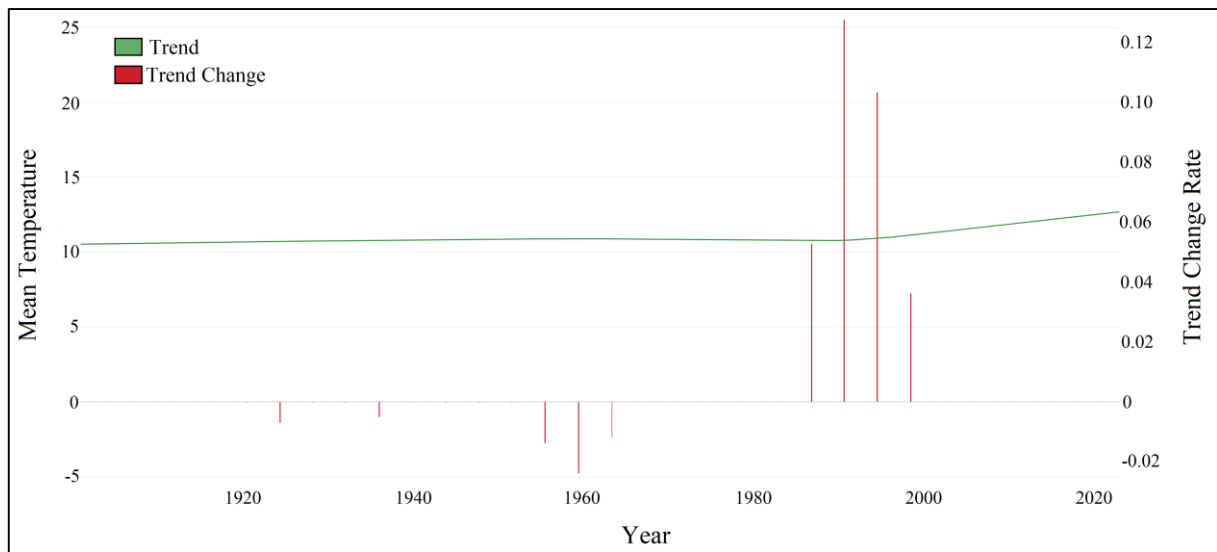


Figure 2. The trend and trend change of monthly mean temperatures of Turkiye.

As can be seen in Fig. 2 the growing tendency in monthly average temperatures in Turkiye was minor until September 1990, but after that date, the average temperatures increase rapidly with a major break. Although one of the main reasons for the rapid increase in average temperatures in Turkiye especially after 1990 is the increase in the average temperature of the world globally, factors originating from Turkiye should also be taken into consideration. Which is also correlated with the trends of global temperature rise. While the average temperature was 10.78°C in 1990, when the important break was experienced, it reached 12.67°C at the end of 2022. Industrialization and population growth in Turkiye are one of the main reasons. This leads to an increase in energy consumption and greater use of fossil fuels, increasing greenhouse gas emissions. In addition, deforestation and increase in agricultural areas may reduce the absorption of carbon dioxide, leading to an increase in GHG emissions in Turkiye. Another reason can be Turkiye's geographical location and geological characteristics. Turkiye is in the Mediterranean climate zone and the effects of climate change are more pronounced in this region. In addition, Turkiye's mountainous structure may cause temperatures to vary regionally and increase faster in some regions.

In the data set time interval, the trend change analysis caught 9 significant points (Fig. 2). While five of these breaks are negative (between 1901 and 1964), four are positive (1964-2022). The negative trend changes are -0.007, -0.005, -0.014, -0.024 and -0.012 in years 1924, 1936, 1955, 1959 and 1963 respectively. But when we look at the positive trend changes are 0.053, 0.128, 0.103, 0.036 in years 1986, 1990, 1994 and 1998 respectively. As can be understood, while the trend decline breaks are so small that they can be ignored, the changes in the acceleration of the temperature increase are remarkable. Especially the train change line with a magnitude of 0.128, which also causes the slope change in September 1990, is an issue that climate scientists should examine. The box plot in Fig 3. Shows the grouped values by months is a multifunctional method for detecting dispersion, outliers, and irregularities in a data set.

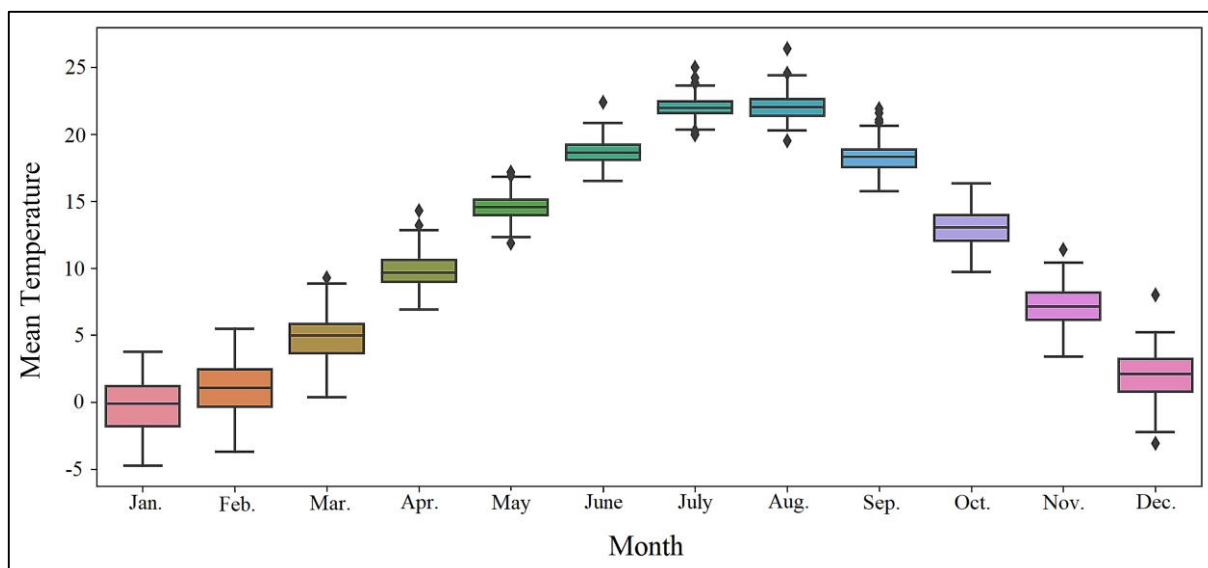


Figure 3. Box plot of monthly mean temperatures of Türkiye.

Global climate change can be felt in different ways in each month of the year. In some months, natural disasters such as rising temperatures and heavy rainfall may occur more frequently, while in other months they may be felt less. For this reason, it is also important to analyze the changes in global temperatures on a month-by-month basis and take additional precautions in the months when more problems are experienced. The box plot shows grouped values by months in Fig. 3. As can be seen in Fig. 3 the temperature differences in winter and summer are evident (January median value $\sim 0^{\circ}\text{C}$, August median value $\sim 23^{\circ}\text{C}$). While all months show patterns close to the normal distribution, it is noticed that December is right skewed indicates temperatures tend to deviate from the averages with the highest increase. The diamond-shaped signs in the box plot represent the outliers. Accordingly, Türkiye experienced extreme temperatures at least once in March, April, May, June, July, August, September, November and December, and extreme cold temperatures once in May, June, July, and December.

CONCLUSIONS

Global climate change is the worst nightmare of human species affecting the whole world nations. This research discusses the effects of GCC on Türkiye and presents the results of various time series data analyses on Türkiye's monthly mean temperatures data set between 1901 and 2022. The trend analyses show that Türkiye is experiencing a significant increase in temperature, particularly since the 1990s. The trend change analysis indicates that there two impactful change point in 1990 and 1994 with a trend change rate of 0.128 and 0.103 respectively. The study also uses box plot to illustrate the variability of monthly mean temperatures and their distribution. According to box plot results outlier values are more common in spring and summer and the fact that December is right skewed suggests that temperatures tend to diverge from averages with the greatest rise. The study emphasizes that data analysis is an essential tool for understanding and characterizing raw data to produce new knowledge and that time series data analysis is an important issue in understanding the impacts of climate change patterns and that the results of these analyses can be vital for predicting the measures that can be taken by central governments by interpreting the results correctly.

REFERENCES

- [1] S. Sharma, V. Sharma, S. Chatterjee, Contribution of plastic and microplastic to global climate change and their conjoining impacts on the environment - A review, *Science of The Total Environment*, 875 (2023) 162627.
- [2] G. Zhao, S. Tian, Y. Wang, R. Liang, K. Li, Quantitative assessment methodology framework of the impact of global climate change on the aquatic habitat of warm-water fish species in rivers, *Science of The Total Environment*, 875 (2023) 162686.
- [3] Y.-S. Wang, J.-D. Gu, Ecological responses, adaptation and mechanisms of mangrove wetland ecosystem to global climate change and anthropogenic activities, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 162 (2021) 105248.
- [4] D. Klingelhöfer, R. Müller, M. Braun, D. Brüggmann, D.A. Groneberg, Climate change: Does international research fulfill global demands and necessities?, *Environmental Sciences Europe*, 32 (2020) 137.
- [5] M. Demircan, Gürkan, H. , Eskioğlu, O. , Arabacı, H. & Coşkun, M., Climate Change Projections for Turkey: Three Models and Two Scenarios, *Turkish Journal of Water Science and Management*, 1 (2017) 22-43.
- [6] M. Yazar, A. York, K.L. Larson, Adaptation, exposure, and politics: Local extreme heat and global climate change risk perceptions in the phoenix metropolitan region, USA, *Cities*, 127 (2022) 103763.
- [7] N.E. Akhan, S. Çiçek, G. Kocaağa, Critical and creative perspectives of gifted students on global problems: Global climate change, *Thinking Skills and Creativity*, 46 (2022) 101131.
- [8] A. Khalid, J.A. Babry, J. Vearey, D. Zenner, Turning up the heat: A conceptual model for understanding the migration and health in the context of global climate change, *Journal of Migration and Health*, 7 (2023) 100172.
- [9] E. Aytaç, M. Khayet, A deep dive into membrane distillation literature with data analysis, bibliometric methods, and machine learning, *Desalination*, 553 (2023) 116482.
- [10] S.E. Berger, C.T. Moore, A time series analysis of the relation between motor skill acquisition and sleep in infancy, *Infant Behavior and Development*, 65 (2021) 101654.
- [11] A. Ersin, Analyzing Global Lack of Access to Improved Water Source Through Time Series Clustering, in: *Cumhuriyet 8th International Conference on Applied Sciences*, Ankara, Turkey, 2023.
- [12] World_Bank_Group, Climate Change Knowledge Portal. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data>, 2022 (accessed February 27, 2023)
- [13] Turkish_State_Meteorological_Service, The State of The Turkey's Climate in 2022, in, Ankara, Turkey, 2023.

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NİN MİKOTURİZM POTANSİYELİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

A REVIEW ON THE MYCOTOURISM POTENTIAL OF THE EASTERN BLACK SEA REGION

Doç. Dr. Mehmet ŞİMŞEK
Giresun Üniversitesi
ORCID.0000-0002-7558-5010

ÖZET

Doğu Karadeniz Bölgesi sahip olduğu eşsiz doğal güzellikleri, yaylaları, flora ve fauna çeşitliliğiyle Türkiye'nin önde gelen bölgeleri arasındadır. Bölge bu yönüyle dünyada gittikçe önem kazanmaya başlayan doğa temelli alternatif turizm türlerine yönelik önemli bir potansiyeli de barındırmaktadır. Bu potansiyelin yanında Türkiye'de yetişen toplam 40 çeşit yenilebilir yabani mantar türünün 24'ü bu bölgede yetişmektedir. Konuya yönelik yapılan araştırmalarda söz konusu mantarların yöre insanı tarafından gelişigüzel toplanıp tüketildiği ve/veya pazarlandığı ancak henüz mikoturizm açısından değerlendirilmediği ileri sürülmektedir. Mikoturizm; doğadan toplanan yenilebilir mantarların aranması, bulunması, toplanması ve tadımının yapılması sürecini kapsayan bir tür rekreasyonel faaliyet olarak açıklanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmayla bölgenin sahip olduğu mikoturizm potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Özü itibarıyla nitel bir çalışma olan araştırmanın verileri gözlem ve literatür incelemesi yoluyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda bölgenin mikoturizm potansiyelinin değerlendirilmesine yönelik önemli bazı öneriler geliştirilmiştir. Söz konusu önerilerin gerçekleştirilmesi durumunda bölgenin mikoturizm anlamında önemli bir destinasyon haline gelebileceği, böylece bölge halkının istihdamına ve ekonomik kalkınmasına önemli katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikoturizm, Yabani Mantar, Doğu Karadeniz, Alternatif Turizm

ABSTRACT

The Eastern Black Sea Region is among the leading regions of Turkey with its unique natural beauties, plateaus, and diversity of flora and fauna. With this aspect, the region also has an important potential for nature-based alternative tourism, which is gaining importance in the world. In addition to this potential, 24 of the 40 kinds of edible wild mushrooms grown in Turkey are grown in this region. In the studies conducted on the subject, it is claimed that the mushrooms are randomly collected, consumed and/or marketed by the local people, but they have not yet been evaluated in terms of mycotourism. Mycotourism; It is explained as a kind of recreational activity that includes the process of searching, finding, collecting and tasting edible mushrooms collected from nature. Therefore, with this study, it is aimed to determine the mycotourism potential of the region. The data of the research, which is a qualitative study in essence, were obtained through observation and literature review. In line with the data obtained, some important suggestions have been developed for the evaluation of the mycotourism potential of the region. It is evaluated that the region can become an important destination in terms of mycotourism if the said suggestions are realized, thus making a

significant contribution to the employment and economic development of the people of the region.

Keywords: Mycotourism, wild Mushroom, Eastern Black Sea, Alternative Tourism

GİRİŞ

Şehir hayatının ve iş yaşamının yoğunluğundan bunalan insanlar ile deniz-kum-güneş turizminin monotonluğundan sıkılan turistler alternatif turizm türlerine yönelme eğilimindedirler (Mısır, Sezen ve Şahin, 2022). Söz konusu turizm türleri içerisinde özellikle doğa temelli alternatif turizm türleri öne çıkmaktadır (Ceylan, Muştı ve Sarıışık, 2022). Çünkü söz konusu yoğunluğun ve monotonluğun giderilebileceği faaliyetler arasında sessizliğin ve doğanın hâkim olduğu, doğayla iç içe geçirilen zamanlar önemli yer tutmaktadır. Bu anlamda Doğu Karadeniz Bölgesi gerek bitki çeşitliliği gerekse henüz çarpık yapılaşmanın etkilerinin görülmediği yaylalara ve tabiat parklarına sahiptir (Kaya ve Yıldırım, 2020). Söz konusu yaylalarda oldukça fazla sayıda yenilebilir yabani bitki türü eskiden buyana bölge halkı tarafından toplanarak, önemli bir beslenme ve geçim kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu bitkilerin içerisinde doğadan toplanan yabani mantarlar önemli bir yere sahiptir (Şimşek ve Önek, 2021).

Yapılan araştırmalar Türkiye’de iki binin üzerinde yabani mantar türü yetiştiği, bu mantar türlerinden kırkının yenilebilir olarak bilindiği ve bu kırk türden yirmi dört çeşidinin Doğu Karadeniz Bölgesinde yetişmekte olduğu ileri sürülmektedir (Okan, Yıldız, Yılmaz, Barutçıyan ve Deniz, 2013; A. Şimşek ve Önek, 2021; M. Şimşek, 2021). Bölge genelinde ve özellikle yağışın bol olduğu ilkbahar ile sonbaharda daha fazla miktarda yetişen mantarların bölge halkı tarafından toplanarak, bir kısmının taze olarak tüketildiği, bir kısmının ise sonradan tüketilmek üzere farklı gıda saklama yöntemleri ile depolandığı bilinmektedir (Pekşen ve Kaplan, 2017). Öte yandan bölge halkı tarafından toplanan ve kendi ihtiyaç fazlası olan mantarları ise ekonomik gelir elde etme amacıyla il ve ilçelerde kurulan pazarlarda gelişigüzel şekilde pazarladıkları tespit edilmiştir (Karakayalı, Enes ve Kanca, 2022).

Mikoturizm; doğadan toplanan yenilebilir mantarların aranması, bulunması, toplanması ve tadımının yapılması sürecini kapsayan bir tür rekreasyonel faaliyet olarak açıklanmaktadır (Buntgen, Latorre, Egli ve Martinez-Peña, 2017). Mikoturizm faaliyetleri günümüzde Avustralya, Japonya, Güney Kore, Hindistan, Kanada ve ABD gibi dünyanın birçok ülkesi (Liu, Liu, Li ve Wang, 2022) ile Portekiz, Fransa, İspanya ve İtalya gibi Avrupa Ülkelerinde giderek yaygınlaşmaktadır (Jiménez-Ruiz, Thomé-Ortiz, Espinoza-Ortega ve Vizcarra Bordi, 2017) Ancak Türkiye’de konuya yönelik yapılan yerel festivaller ve bölgesel bazlı turlar dışında mikoturizm faaliyetine rastlanamamaktadır. Oysa Türkiye ve özellikle de Doğu Karadeniz Bölgesi, doğada yetişen yenilebilir mantar çeşitliliği bakımından dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır (Barutçıyan, 2012; Pekşen ve Kaplan, 2017). Türkiye’de mikoturizm faaliyetlerinin henüz beklenen düzeyde olmamasının bir eksiklik olması yanında önemli bir fırsatı da barındırdığı söylenebilir. Bu nedenle Doğu Karadeniz Bölgesi mikoturizm potansiyelinin incelenmesine karar verilmiştir.

LİTERATÜR İNCELEMESİ

Yapılan literatür incelmesinde gerek uluslararası gerekse ulusal anlamda mikoturizme yönelik çalışmaların özellikle 2010 yılından sonra artan bir ivmeyle çoğaldığı görülmüştür (Bakır ve Erdem, 2022; Ceylan ve diğerleri, 2022; Latorre, de Frutos, de-Magistris ve Martinez-Peña, 2021; Madrazo, Pena ve Laleona, 2012; Mısır ve diğerleri, 2022; Suazo ve Viana-Lora, 2022).

Çalışmalar incelendiğinde uluslararası çalışmaların daha çok mikoturizmin sosyo ekonomik, sürdürülebilirlik ve bölgesel kalkınmaya etkisi ile mikoturizme katılma motivasyonlarını belirlemeye yönelik olduğu dikkati çekmektedir. Ulusal anlamda yapılan çalışmaların ise daha çok ulusal veya bölgesel bazda mikoturizm potansiyeli ve olanaklarının belirlenmesine yönelik olduğu tespit edilmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesine yönelik yapılan literatür incelemesinde ise çalışmaların daha çok bölgenin sahip olduğu yenilebilir yabani mantar çeşitliliğine yönelik olduğu görülmüştür (Çalık, Düzgün, Ödemiş ve Düzgün, 2021; Dağlı, 2017; Fidan, Öz, Adanur ve Turan, 2013; Gül, Çarbuğa ve Kocaman, 2018; Karakayalı ve diğerleri, 2022; Pekşen ve Kaplan, 2017; M. Şimşek, 2021; Yılmaz, Yıldız, Yıldırım ve Aydın, 2016). Söz konusu çalışmalara yönelik yapılan incelemeler aşağıda paragraflar halinde verilmektedir.

Bahse konu çalışmalardan biri olan Dağlı'nın (2017) çalışmasında Ordu İl'inde doğal mantar kültürü incelenmiş ve yöreye özgü adıyla Kirit mantarının türleri (Şemsiye, Gürgen, gelin, Höbelen, İnek vb) ve yetiştirme zamanları ile toplama ve pişirme yöntemleri incelenmiştir. Gül ve diğerleri ise (2018) yine Ordu bölgesindeki mantarlarla yapılan yemek çeşitlerini incelemiştir. Yapılan inceleme sonucuna göre ilgili bölgede doğadan toplanan yabani mantarların kızartma, kavurma, közleme ve haşlama olmak üzere dört farklı yöntemle pişirildiği belirlenmiştir.

Pekşen ve Kaplan (2017) Ordu ilinin ekonomik öneme sahip yenilebilen doğa mantarlarına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada 9 familyaya ait 22 yabani mantar türü tespit edilmiştir. Söz konusu mantar türleri içerisinde besin değeri ve ihrac potansiyeli yüksek türlerin de olduğu ancak söz konusu potansiyelin yeteri kadar değerlendirilemediği belirlenmiştir.

Bölgenin yabani mantar potansiyeline yönelik yapılan çalışmalardan biri olan Şimşek'in (2021) çalışmasında ise Doğu Karadeniz Bölgesi geneli ve Giresun İli özelinde doğadan toplanan yenilebilir mantarlar eko-gastronomi turizmi açısından incelenmiştir. Yapılan incelemeye göre bölgede özellikle yaylalarda yaklaşık 24 çeşit mantarın yetiştiği, bu mantarların Mayıs-Ekim ayları arasında toplanarak bir kısmının taze bir kısmının ise salamura veya turşu olarak tüketildiği tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmada gelişigüzel toplanan mantarlardan ihtiyaç fazlası olanların ise il ve ilçe pazarlarında satıldığının tespit edildiği belirtilmektedir.

Karakayalı ve diğerleri (2022) yaptıkları çalışma ile yine Giresun'da yetişen yabani mantarların gastronomik değerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Bölgede yabani mantar konusunda bilgili 23 kişiyle yapılan görüşmeler sonucuna göre Giresun'da yaklaşık 18 çeşit yabani mantar yetiştiği ve bunların yöresel adlarla yaklaşık 45 farklı isimle tanımlandığı belirlenmiştir. Bölge halkının topladığı yabani mantarlarla köfte, kavurma, kızartma, közleme, dip, pilav gibi çok çeşitli yemekler yaptığı yine aynı çalışmayla tespit edilmiştir.

Bölgenin önemli illerinden biri olan Trabzon'da Mantar Tüketimi ve tüketim alışkanlıklarının belirlenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır (Yılmaz ve diğerleri, 2016). Çalışma kapsamında anket yoluyla elde edilen bilgilere göre katılımcıların % 74,6'sının kültür mantarı tükettiği ancak %38'inin doğadan toplanan yabani mantar tükettiği tespit edilmiştir. Çalışmada özellikle yabani mantar tüketimindeki düşüklüğün en önemli sebebinin zaman zaman yaşanan mantar zehirlenmeleri olduğu, söz konusu çekincenin etkili ve sürekli yapılacak eğitimlerle aşılabileceği vurgulanmaktadır.

Bölgenin iç kesimlerinde yer alan Gümüşhane'de mantar potansiyeline yönelik yapılan iki çalışmaya ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda bölgenin yaylalarında başta ayı mantarı, meşe mantarı ve kuzugöbeği mantarı olmak üzere farklı çeşitlerde yabani mantar yetiştiği, söz konusu mantarların yöre insanı tarafından toplanarak taze veya salamura haline getirilerek tüketildiği belirtilmektedir (Çalık ve diğerleri, 2021; Fidan ve diğerleri, 2013).

YÖNTEM

Nitel bir çalışma olan araştırmanın verileri kaynak taraması ve gözlem yoluyla elde edilmiştir. Kaynak taraması ve gözlem tekniğinin nitel çalışmalarda kullanılan elverişli tekniklerden olduğu değerlendirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2010). Çalışmada öncelikle mikoturizm kavramı açıklanmaya çalışılmıştır. Daha sonra genel anlamda Dünyada ve Türkiye’de mikoturizm faaliyetlerinin neler olduğu kısaca incelenmiştir. Çalışmanın sonraki bölümünde Doğu Karadeniz Bölgesi’nin Mikoturizm potansiyeli ve söz konusu potansiyelin değerlendirilip değerlendirilmediği ortaya konmuş, daha etkin değerlendirilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Doğu Karadeniz Bölgesi Türkiye’nin en çok yağış alan bölgesidir. Özellikle kıyı kesiminde yer alan Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize illeri kıyı iklim kuşağı içerisinde yer aldığından yılın hemen her mevsiminde havalar yağışlı ve nemlidir. Öyle ki bölgede yıllık ortalama yağış miktarı ortalama 1500 mm ile Türkiye ortalamasının (650 mm) çok üzerinde seyretmektedir. Öte yandan bölgenin rakım yüksekliği deniz seviyesinden başlayıp yer yer 3000 metreye kadar çıkmaktadır. Söz konusu yükseltinin 0-500 m seviyelerinde daha çok fındık, çay ve son zamanlarda ekilen kivi türü ağaçlarla kaplıyken, daha yüksek kesimlerde ladin, kayın, kızılçam, köknar, sarıçam, kestane, meşe, gürgen, akasya, akçaağaç, şimşir gibi orman ağaçları yetişmektedir (Çalık, 2014).

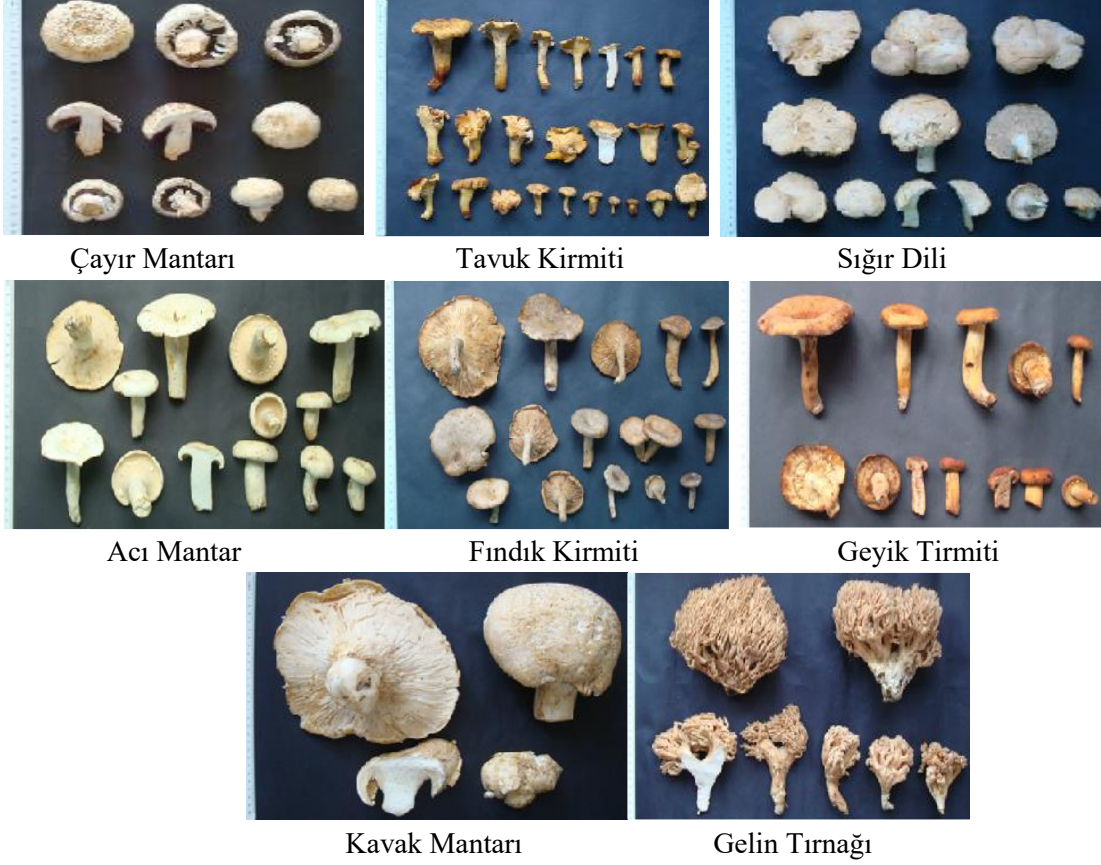
Bölgede 1500 metreden başlayarak yaylalar yer almaktadır. İrili ufaklı yaklaşık 1000’e yakın yaylanın yer aldığı bölgede, söz konusu yaylalardan 50’ye yakınının turizm potansiyeline sahip olduğu ileri sürülmektedir (Kaya ve Yıldırım, 2020). Öte yandan özellikle bölgenin batı bölümünde yer alan Ordu ve Giresun İlleri başta olmak üzere ve ağırlıklı olarak yaylalarda 9 familyaya ait 24 çeşit yabancı mantar yetiştiği ileri sürülmektedir. Söz konusu mantarların familya, çeşit ve yetiştirme zamanını gösteren bilgiler aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Bölgede Yetişen Yabancı Mantar Türleri ve Yetiştirme Zamanları

Familya Adı	Yöresel Adı	Yetiştirme zamanı
Agaricus campestris	İçi kızıl, Çayır mantarı	Mayıs
Cantharellus cibarius	Tavuk kiriti, Horoz mantarı, Yumurta mantarı	Ağustos
Hydnum repandum	Sığırdili mantarı, Beyaz pos mantarı, Bıyıklı mantar	Ağustos
Lactarius piperatus	Beyaz dağ tiriti, Koçak mantarı, Acı mantar	Ağustos
Lactarius pyrogalus	Fındık mantarı, Fındık kiriti	Ağustos
Lactarius volemus	Geyik tiriti, Geyik sütü mantarı, Tirit mantarı	Ağustos
Pleurotus ostreatus	Kavak mantarı, İstiridye mantarı	Ekim
Ramaria botrytis	Gelin tırnağı tiriti, Halı saçağı mantarı, Saçak mantarı	Ekim

Kaynak: (Bulam, Üstün ve Pekşen, 2019)

Tabloda görüldüğü üzere belirli bir familyaya ait mantarlar bölgede yöreden yöreye değişen isimlerle bilinmektedir. Ayrıca yine tabloda görüleceği üzere söz konusu mantarların yetiştirme dolayısıyla da toplanma zamanları mayıs ayından ekim ayına kadar farklı zaman dilimlerine yayılmaktadır.



Şekil 1: Bölgede yetişen mantarlardan bazıları (Bulam ve diğerleri, 2019)

Yukarıda Şekil 1’de bölgede yetişen mantar türlerine ait görseller yer almaktadır. Görsellerde görüleceği üzere her bir türün görünüşü, şekli, boyutu ve dokusu birbirinden farklıdır. Bu farklılık her bir türün tüketim şekline de yansımaktadır. Bir kısmı kızartma veya közleme şeklinde pişirilirken, bir kısmı ise kavurma veya haşlama yöntemiyle pişirilerek tüketilmektedir (Gül ve diğerleri, 2018). Yine söz konusu mantar türleriyle köfte, kavurma, kızartma, közleme, dip, pilav gibi çok çeşitli yemekler yapıldığı da yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Karakayalı ve diğerleri, 2022).

Doğu Karadeniz Bölgesi yabani mantar çeşitliliği bakımından zengin olduğu kadar, doğa temelli alternatif turizm potansiyeli bakımından da önemli bir potansiyeli barındırmaktadır. Konuya yönelik yapılan çalışmalarda bölgenin eko turizm, yayla turizmi, yaban hayat ve kuş gözlemciliği, foto ve jeep safari, kamp karavan ve yayla turizmi gibi çok çeşitli doğa temelli turizm türleri potansiyeline de sahip olduğu ileri sürülmektedir (Çalık ve diğerleri, 2021; Kaya ve Yıldırım, 2020; Koday, Kaymaz ve Kaya, 2018).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yukarıda literatür incelenmesi ile bulgular ve tartışma başlıkları altında görüleceği üzere Doğu Karadeniz Bölgesi ve özellikle de bölgenin batısında yer alan Ordu ve Giresun illeri doğada yetişen yenilebilir yabani mantar çeşitliliği açısından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. Ancak söz konusu potansiyel bölge insanı tarafından son derece amatörce ve bilinçsizce değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Bölge insanı yörede yetişen mantarları yetiştikleri dönemlerde gelişigüzel toplamakta, bir kısmını taze olarak hemen tüketmekte, ihtiyaç fazlasını ise sonradan tüketmek üzere saklamakta veya bölgede kurulan pazarlarda gelişigüzel pazarlayarak ekonomik fayda sağlamaya çalışmaktadır. Oysa gerek kültürel, gerek beslenme, gerekse de ekonomik anlamda son derece önemli olan bu potansiyelin etkili, sürekli ve sürdürülebilir şekilde toplanıp tüketilmesine yönelik kalıcı, eşgüdümlü ve etkin plan ve politikalarla kullanılması sahip olunan bu değerın gelecek kuşaklara da aktarılması bakımından son derece önemlidir.

Bölgede yabani mantar potansiyelinin bu denli zengin olmasına rağmen dünyada artan bir ivmeyle gelişen mikoturizm anlamında hiç değerlendirilmiyor olması önemli bir eksiklik olarak değerlendirilmektedir. Oysa gün geçtikçe dünyada doğa temelli alternatif turizme yönelim artan bir ivmeyle gelişmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin sahip olduğu mikoturizm potansiyeli bölgenin diğer doğa temelli alternatif turizm türleri potansiyeli ile birlikte değerlendirilerek önemli bir alternatif turizm destinasyonu haline getirilebilir. Bu hedefin gerçekleştirilmesine yönelik geliştirilen öneriler şu şekilde sıralanabilir;

- Bölgenin yabani mantar envanteri çıkarılarak mikoturizm rotaları belirlenmelidir.
- Belirlenen bu rotalara yönlendirme ve tanıtım levhaları konulmalıdır.
- Bölge insanı doğru yöntemlerle yabani mantar toplama konusunda eğitilmelidir.
- Bölge insanının topladığı ihtiyaç fazlası mantarları etkin ve hijyenik ortamda pazarlayabileceği ortam ve olanaklar sağlanmalıdır.
- Bölgede her yıl konuya yönelik düzenli, etkili ve sürdürülebilir kongre, seminer, festival ve panayırılar düzenlenmelidir.
- Bölgeye yönelik tur planlayan seyahat acenteleri planlarına diğer turlarla bağlantılı veya bağımsız mikoturizm turları eklemelidir.
- Yabani mantar konusunda bölgesel bazda uzman rehberler yetiştirilmelidir.
- Bölgede konuya yönelik akademik çalışmalara ağırlık verilmelidir.
- Mikoturizm faaliyetlerinde doğanın koruyarak kullanılması ve öncelikle bölge insanının faydalanması ilkesinin titizlikle uygulanmasına önem verilmelidir.
- Konuya yönelik yapılacak plan, proje ve pazarlama yatırımları ilgili kurum ve kuruluşlarca desteklenmelidir.
- Söz konusu faaliyetler konuyla ilişkili paydaşlarca eşgüdüm ve işbirliği çerçevesinde gerçekleştirilmelidir.

Yukarıda sıralanan önerilerin gerçekleştirilmesi durumunda bölgenin kısa zamanda Dünyaca tanınan bir mikoturizm destinasyonu olacağı, bunun da hem Turizme hem de bölgesel kalkınmaya önemli katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Bakır, R. ve Erdem, Y. (2022). Mikolojik Turizm Üzerine Bir Araştırma: Sinop Örneği. *Sinop Lezzetleri Sempozyumu 13-16 Ekim* içinde (ss. 107–115). Sinop.
- Barutçıyan, J. (2012). *Türkiye'nin Mantarları-I*. İstanbul: Oğlak Yayınları.
- Bulam, S., Üstün, N. Ş. ve Pekşen, A. (2019). Yenebilir Doğa Mantarlarının Bazı Fiziksel ve Fizikokimyasal Özellikleri ile Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. *Mantar Dergisi*, 10(Özel sayı), 193–203.
- Çalık, İ. (2014). *Doğu Karadeniz Bölgesi Sürdürülebilir Turizm Araştırması*. Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi yayınları yayın No: 28.
- Çalık, İ., Düzgün, E., Ödemiş, M. ve Düzgün, A. (2021). *Gümüşhane'de Yayla Turizmi (Sürdürülebilir Turizm Bakış Açısıyla)*. Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi yayınları.
- Ceylan, V., Muştı, Ç. ve Sarıışık, M. (2022). Türkiye'nin Mikolojik Turizm Kapsamındaki Kaynak Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 106–121. doi:10.32572/guntad.962915
- Dağlı, A. (2017). Ordu'da Doğal Mantar Kültürü ve Ekoturizm. *9. Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi 20-23 Kasım* içinde . Ankara.
- Fidan, M. S., Öz, A., Adanur, H. ve Turan, B. (2013). Gümüşhane Yöresinde Yetişen Bazı Önemli Odun Dışı Orman Ürünleri ve Kullanım Miktarları. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (GÜFBED)*, 3(2), 40–48.
- Gül, Ş., Çarbuğa, Ü. ve Kocaman, E. memiş. (2018). Ordu İ li Mutfak Kültüründe Mantarlar. *International Gastronomy Tourism Studies Congress 20-22 September* içinde Kocaeli.
- Karakayalı, Z., Enes, K. ve Kanca, B. (2022). Giresun'da Doğal Olarak Yetişen Yenilebilir Mantarların Gastronomik Değeri. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 593–618. doi:10.48146/odusobiad.1121396
- Kaya, F. ve Yıldırım, G. (2020). Ekoturizm potansiyeli açısından Doğu Karadeniz Bölgesi'nin değerlendirilmesi. *Tourism and Recreation*, 2(1), 125–133. doi:10.18356/2731efb5-en
- Koday, S., Kaymaz, H. ve Kaya, G. (2018). Kuzalan Tabiat Parkı'nın Doğa Turizm Potansiyeli (Dereli-Giresun). *Marmara Coğrafya Dergisi*, 37(Ocak), 124–143.
- Latorre, J., de Frutos, P., de-Magistris, T. ve Martinez-Peña, F. (2021). Segmenting tourists by their motivation for an innovative tourism product: mycotourism. *Journal of Ecotourism*, 20(4), 311–340. doi:10.1080/14724049.2021.1892123
- Madrazo, P. de F., Pena, F. M. ve Laleona, S. E. (2012). Edible wild mushroom tourism as a source of income and employment in rural areas. The case of Castilla y León. *Forest Systems*, 21(1), 81–98. doi:10.5424/fs/2112211-02545
- Mısır, İ., Sezen, T. S. ve Şahin, B. (2022). Mikoturizm Ve Toplum Temelli Turizm İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 6(1), 139–155.

- Okan, O. T., Yıldız, S., Yılmaz, A., Barutciyan, J. ve Deniz, I. (2013). Wild Edible Mushrooms Having an Important Potential in East Black Sea Region. *International Caucasian Forestry Symposium 24-26 October*, (October), 673–680.
- Pekşen, A. ve Kaplan, M. (2017). Ordu ilinin ekonomik öneme sahip yenilebilen doğa mantarları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(özel sayı), 335–342.
- Şimşek, A. ve Önek, Ü. M. (2021). Yenilebilir Mantar Tüketimi Ve Yemekleri Üzerine Bir İnceleme: Kastamonu Örneği. *OCAK: Türk Mutfak Kültürü Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 21–30.
- Şimşek, M. (2021). Doğadan Toplanan Yenilebilir Mantarların Eko-Gastronomi Turizmi Açısından Değerlendirilmesi. 2. *Uluslararası Turizmde Yeni Nesiller ve Yeni Eğilimler Kongresi 27-28 Mayıs* içinde . Sakarya.
- Suazo, P. ve Viana-Lora, A. (2022). The Contribution of Mycological Tourism to Well-Being, the Economy and Sustainable Development. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 17027.
doi:10.3390/ijerph192417027
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2010). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara, Türkiye: Seçkin Yayınları.
- Yılmaz, A., Yıldız, S., Yıldırım, İ. ve Aydın, A. (2016). Trabzon da Mantar Tüketimi ve Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *The Journal of Fungus*, 7(2), 135–142.
doi:10.15318/fungus.2016222681

6331 SAYILI İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KANUNU'NUN ETKİLERİ: ÖNCESİ VE SONRASI KARŞILAŞTIRMALI BİR DEĞERLENDİRME

THE EFFECTS OF LAW NO. 6331 ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: A COMPARATIVE EVALUATION BEFORE AND AFTER

Dr. Öğr. Üyesi Okan ÖZBAKIR

Iğdır Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-8997-9451

Doktora Öğrencisi Abdullah KÖSE

Iğdır Üniversitesi

ORCID: 0009-0000-4323-9677

ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği konusu, Türkiye'de ve dünya genelinde çalışma hayatının en önemli sorunlarından biridir. Sanayi faaliyetlerinin gelişmesi ile birlikte, çalışan nüfus her geçen gün artmakta ve bu durum işyerlerinde kaza oranlarında da artışa sebep olmaktadır. Çalışmada dikkate alınan 2007-2021 yılları arasında ülkemizde çalışan sayısı 8,5 milyondan 16,1 milyona çıkmıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü, dünya genelinde yılda ortalama 2 milyon çalışan iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu hayatını kaybettiği ifade ederken ülkemizde de bu rakam ortalama 1500 kişi civarında olup yılda 500.000'in üzerinde iş kazası sonucunda gerçekleşmektedir. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, insan sağlığını koruyarak çalışma koşullarını iyileştirerek işyerlerinde meydana gelen kazaları ve meslek hastalıklarını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla ülkemizde çıkarılan 6331 sayılı kanun ve diğer yasal düzenlemeler ile iş sağlığı ve güvenliği konularına daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada 2012 tarihinde yayınlanarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanun öncesinde ve sonrasında meydana gelen değişikliklerin etkileri Sosyal Güvenlik Kurumu verileri kullanılarak incelenmiştir. 2007-2012 yılları ile 2013-2021 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve iş göremezlik verileri karşılaştırılarak yasal düzenlemelerin etkileri araştırılmaya çalışılmıştır. 2007-2012 yılları arasında her 1000 kişi için iş kazası oranı 9,47 den 6,27 ye kadar düşerken, 2013-2021 yıllarında bu değer 15,33 den 31,61'e kadar yükselmiştir. Böyle bir sonuç en iyimser yaklaşımla zaman geçtikçe yasanın hedefine ulaştığını ve toplumsal bilinç artmakta ve kayıtların da tutulduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Söz konusu değişim ölümlü iş kazalarında da karşımıza çıkmaktadır. Yasanın yürürlüğe girmesinden sonra ölümlü kaza oranları çalışan sayısının ve iş kazalarının artmasına rağmen tedrici bir düşme eğiliminde olduğu görülmüştür. Bu durum zaman içerisinde yasayla gelen yeni iş sağlığı ve güvenliği anlayışının yerleşme eğiliminde olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği konularına yönelik daha fazla yatırım yapılması ve daha sıkı düzenlemelerin uygulanması gerekmektedir. Bu sayede, çalışanların sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamına sahip olmaları sağlanabilir ve iş kazaları ve meslek hastalıkları minimize edilebilir.

Anahtar Kelimeler; İş Sağlığı ve Güvenliği, Sosyal Güvenlik Kurumu, İş Kazası, İstatistik,

ABSTRACT

Occupational health and safety is one of the most significant issues in the world of work, both in Turkey and globally. With the development of industrial activities, the workforce is increasing day by day, leading to an increase in accident rates in the workplace. Between 2007-2021, the number of employees in Turkey increased from 8.5 million to 16.1 million. While the International Labour Organization reports that globally, an average of 2 million workers die each year due to work-related accidents and occupational diseases, in Turkey, this number is around 1,500 deaths per year resulting from over 500,000 work accidents. Occupational health and safety practices aim to minimize accidents and occupational diseases in the workplace, improve working conditions, and protect human health. To achieve this goal, more importance has been given to occupational health and safety issues with the enactment of the 6331 Law and other legal regulations in Turkey. This study examines the effects of changes that occurred before and after the implementation of the 6331 Law in 2012, using data from the Social Security Institution. By comparing work accident and disability data between 2007-2012 and 2013-2021, the impact of legal regulations was investigated. While the work accident rate per 1,000 individuals decreased from 9.47 to 6.27 between 2007-2012, it increased from 15.33 to 31.61 between 2013-2021. At best, the results show that over time, the law's target has been achieved, social awareness has increased, and records are being kept. This change is also reflected in fatal work accidents. Despite an increase in the number of employees and work accidents since the law's implementation, there has been a gradual downward trend in the rate of fatal accidents. Therefore, greater investment in occupational health and safety issues and stricter regulations are needed to provide employees with a healthy and safe working environment, thereby minimizing work accidents and occupational diseases.

Keywords: Occupational Health and Safety, Social Security Institution, Work Accident, Statistics,

GİRİŞ

İş kazaları, iş verimliliği ve ekonomi üzerinde büyük etkilere sahip olduğu kadar, büyük acılar da doğurabilen önlenebilir olaylardır. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) istatistiklerine göre, dünya genelinde her yıl yaklaşık 270 milyon işle ilgili kaza meydana gelmekte ve bu kazalar sonucunda yaklaşık iki milyon kişi hayatını kaybetmektedir. Bu kazaların potansiyel olarak önlenebilir olmaları nedeniyle, meydana gelmeleri ihmal ve sosyal adaletsizliğin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Önleyici tedbirler alan ülkelerde bile işle ilgili kazaların maliyetleri nadiren dikkate alınmaktadır. Meslek hastalıkları ve sağlık sorunları nedeniyle kaybedilen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) miktarı %4 civarında tahmin edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise bu oran %10'a kadar çıkabilmektedir (Santana ve ark, 2006).

Bu nedenle, iş güvenliği ve sağlığı konularının ciddiyetle ele alınması ve önleyici tedbirlerin gerektiği gibi uygulanması büyük önem taşımaktadır. İş kazalarının önlenebilir olmaları, hem çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından hem de ekonomik kayıpların önüne geçilmesi bakımından hayati önem taşımaktadır.

Dünya genelindeki sanayileşme süreci, makineleşme ve kimyasalların kullanımının artmasıyla birlikte iş kazaları ve meslek hastalıkları gibi sorunlar da hızla yaygınlaşmıştır. Bu durum günümüzün en önemli problemlerinden biri haline gelmiştir (Yurtseven, 2021). İş kazalarını ve

meslek hastalıklarını en aza indirmek amacıyla, dünya genelinde ve ülkemizde birçok kanun ve yasa çıkarılmıştır.

Bu düzenlemeler ile çalışanların iş sağlığı ve iş güvenliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, denetleme faaliyetleri yürütülerek bu düzenlemelerin etkin bir şekilde uygulanması hedeflenmiştir (Selek, 2020). Bu doğrultuda, iş sağlığı ve güvenliği konusunda uzmanlaşmış hizmetler sunan kuruluşların sayısı da artmıştır. Böylece, iş yerlerindeki risklerin belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması için uygun bir ortam oluşturulmuştur.

Ancak, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını engellemek için yapılan tüm çalışmalara rağmen, bu sorunlar hala devam etmektedir. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği konularına yönelik daha fazla yatırım yapılması ve daha sıkı düzenlemelerin uygulanması gerekmektedir. Bu sayede, çalışanların sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamına sahip olmaları sağlanabilir ve iş kazaları ve meslek hastalıkları minimize edilebilir.

Ülkemizde Dilaver Paşa Nizamnamesi'nin 1865 yılında çıkarılmasıyla başlayarak, Maaddin Nizamnamesi'nin 1869, maden işçilerine yönelik kanunun 1921, Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 1930, İş Kanunu'nun 1936 ve daha sonra 1971 yılında çıkarılan 1475 sayılı İş Kanunu gibi çeşitli kanunlar işverenler ve çalışanlar arasındaki yükümlülükler hakkında düzenlemeler getirmişlerdir. Ancak bu kanunların uygulanması ve denetlenmesi yetersiz kalmıştır (Yılmaz ve ark, 2015).

Dünya genelinde yaşanan büyük iş kazaları ve binlerce çalışanın ölümü sonrası ortaya çıkan maliyetler, yeni düzenlemelerin gerekli olduğunu göstermiştir. Bu sebeple ülkemizde de 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 20.06.2012 tarihinde yayımlanmış ve 01.01.2013 tarihinden itibaren yürürlüğe girmiştir. Bu kanun, işveren ve çalışanlar arasındaki yükümlülükleri ve sorumlulukları tanımlamaktadır. Ayrıca sağlık ve güvenlik önlemlerinin alınması, risklerin belirlenmesi ve kontrol edilmesi, iş kazalarının önlenmesi için denetim ve kontrol mekanizmalarının oluşturulması gibi önemli düzenlemeleri de içermektedir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun çıkarılmasında Avrupa Birliği uyum süreci ve tüm çalışanları kapsayan bir kanun olması sebebi ön plana çıkmaktadır. Hem kamu hem de özel sektörde çalışan tüm çalışanlar sürece dâhil edilmiştir. Bütün kuruluşlara İş Güvenliği Uzmanı bulundurma, risk değerlendirmesi yapma ve kurul oluşturma zorunluluğu getirilmiştir. Ayrıca işveren, çalışan, iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi tanımlamaları yapıp görev, yetki ve yükümlülükleri kanunda açıklanmıştır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun temel amacı, işyerlerinde sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması ve bu sayede iş kazalarının ve meslek hastalıklarının en aza indirgenmesidir. Bu kanun, işverenler ve çalışanlar arasındaki görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülükleri düzenlemektedir. Kanun, kamu ve özel sektörde yer alan tüm işyerlerine, işverenlere ve işveren vekillerine, çıraklar ve stajyerler de dahil olmak üzere tüm çalışanlara uygulanmaktadır. Faaliyet konularına bakılmaksızın her işte ve her işyerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması gerekmektedir. Bu sayede, çalışanların sağlık ve güvenliği koruma altına alınacak, iş kazaları ve meslek hastalıkları minimize edilecektir.

Bu araştırma, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun yürürlüğe girdiği 2013 yılı öncesinde ve sonrasında çalışma hayatında meydana gelen değişiklikleri istatistiksel olarak incelemektedir. Kanunun yürürlüğe girmeden önce ve sonra iş kazaları incelenmiştir. Ölüm sayısı ve oranları hakkında bilgi sunulmuştur. Ayrıca, kaza olasılık oranları, iş kazası sıklık oranları ve ağırlık oranlarına dayalı olarak genel bir değerlendirme yapılmıştır. Son olarak, yıllara göre toplam iş göremezlik süreleri hesaplanmış, o yılın asgari ücretleri bulunmuş ve minimum maliyet dolar bazında hesaplanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, betimleyici yöntem kullanılarak yapılmıştır. Araştırma, Türkiye genelinde 2007-2021 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve bu kazalara ilişkin istatistiklerin tasvirini ortaya koymaktadır. Betimleyici araştırmalar, hipotezle başlamadan önce olguların niteliklerini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma türüdür (Giddens, 2000). Bu çalışmada da, nedensellik ilişkisi aranmadan, açıklama ve tahmin amacına yönelik olmadan, sadece verilerin tanımlanması ve özetlenmesi hedeflenmiştir. Betimleyici araştırmalar, çevresel koşulları kontrol altında tutmadıkları için, nitel yöntemle yürütülürler (Arslantürk, 2016).

Bu araştırmanın kapsamı, 2007-2021 yılları arasında Türkiye'deki işyerlerinde çalışanların iş kazası istatistiklerini içermektedir. Veri analizi için kullanılan veriler, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından sunulan nicel bir yöntemle elde edilmiştir. Araştırmanın örnekleme, çalışmanın genişliği açısından Türkiye olarak belirlenmiştir. Kullanılan veriler ise SGK'nın topladığı ve resmi internet sayfasında yayınladığı veriler ile sınırlıdır. Bu nedenle, diğer faktörlerin iş kazalarına etkisi gibi konular bu çalışmanın kapsamı dışındadır. Ancak, çalışmada kullanılan verilerin resmi kaynaklardan toplanması, veri bütünlüğü ve güvenilirliği açısından önemlidir.

Kanunun iş kazalarına etkisini incelemek amacıyla 2007-2021 yılları arasındaki ülkemizdeki ölümlü ve diğer iş kazaları sayıları, sürekli veya geçici iş göremezlik süreleri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Sosyal Güvenlik Kurumu'ndan elde edilmiştir. Bu veriler kullanılarak, 2007-2021 yılları arasında yaşanan iş kazaları sayısı, çalışan sayıları, iş göremezlik süreleri ve ölümlü vaka sayıları hesaplanmış ve yıllara ait İş Kazası Sıklık Hızı ve İş Kazası Ağırlık Oranı ayrı ayrı sunulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

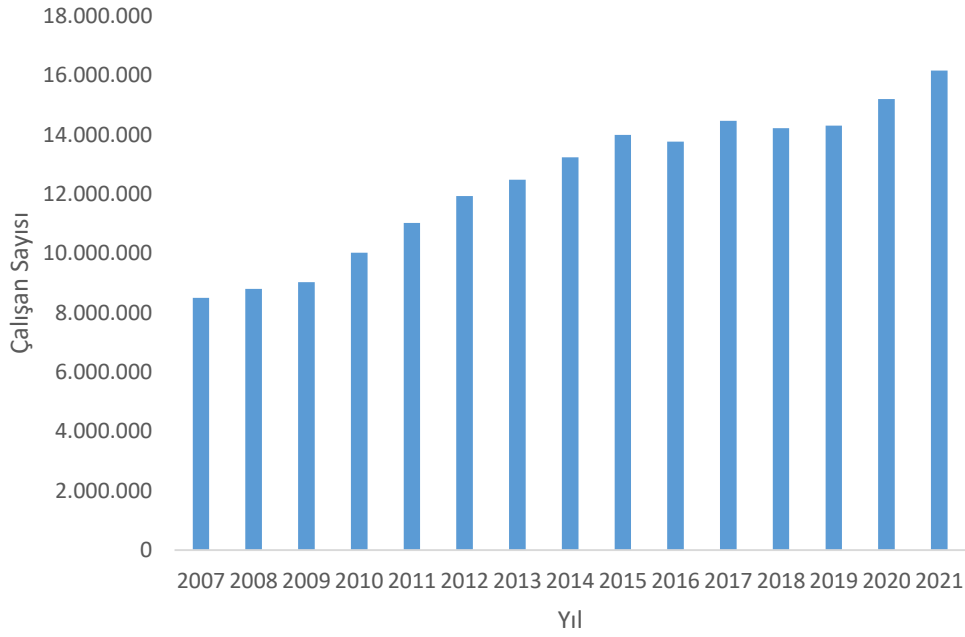
Sosyal Güvenlik Kurumu'na bağlı olarak faaliyet gösteren Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2007-2021 yılları arasında toplam çalışan sayısında artış kaydedilmiştir (Tablo 1.). Yalnızca 2016 ve 2018 yıllarında bir önceki yıla göre azalış yaşanmıştır. 2007'de 8.505.390 olan çalışan sayısı, 2021 yılında yaklaşık iki katına çıkarak 16.169.679'a ulaşmıştır. Tablo 1'de yer alan verilerde, kadın, erkek ve toplam çalışan sayıları yer almaktadır. Bu veriler incelendiğinde, istisna olarak bazı yıllar haricinde toplam çalışan sayısında artış görülmüştür.

Tablo 1. 2007-2021 yılları arası toplam çalışan sayısı

Yıllar	Erkek	Kadın	Toplam Çalışan
2007	6.603.475	1.901.915	8.505.390
2008	6.774.527	2.028.462	8.802.989
2009	6.870.750	2.159.452	9.030.202
2010	7.599.143	2.431.667	10.030.810
2011	8.351.256	2.679.683	11.030.939
2012	8.957.841	2.981.779	11.939.620
2013	9.297.209	3.186.904	12.484.113
2014	9.742.995	3.497.127	13.240.122
2015	10.133.702	3.865.696	13.999.398
2016	9.949.970	3.825.218	13.775.188
2017	10.389.595	4.088.222	14.477.817
2018	9.895.701	4.333.469	14.229.170
2019	9.875.479	4.438.834	14.314.313
2020	10.574.303	4.629.120	15.203.423
2021	11.046.133	5.123.546	16.169.679

Tablo 1'deki verilere bakıldığında 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun yasalaştığı 2012 yılından itibaren de çalışan sayısı 2007-2012 yılları arasında olduğu gibi artışa devam etmiştir (Şekil 1.). Çalışan sayısındaki artış ülkemizdeki çalışma hayatımız adına olumlu bir durum ortaya koymuştur. Kurallı ve denetimli çalışan sayısı artmaktadır. Bu durum çalışanların kaydının yapılması adına çok büyük önem arz etmektedir.

Şekil 1. 2007-2021 yılları arası toplam çalışan sayısı grafiği



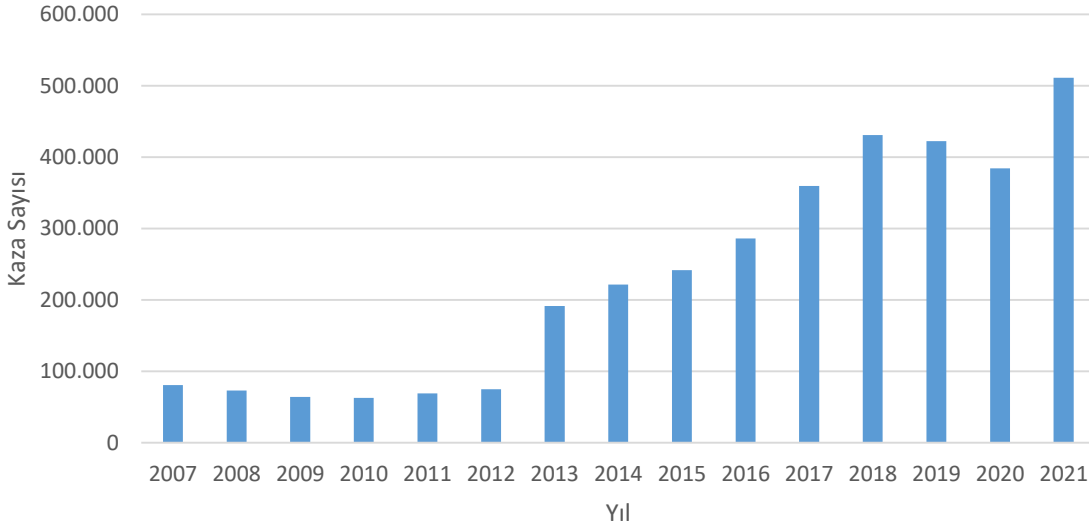
Tablo 2. 2007-2021 yılları arası iş kazası sayısı

Yıllar	Erkek	Kadın	İş Kazası Sayısı
2007	76.481	4.121	80.602
2008	69.369	3.594	72.963
2009	60.754	3.562	64.316
2010	59.011	3.892	62.903
2011	65.059	4.168	69.227
2012	69.090	5.781	74.871
2013	170.644	20.745	191.389
2014	193.192	28.174	221.366
2015	206.922	34.625	241.547
2016	241.115	44.953	286.068
2017	300.770	58.883	359.653
2018	354.308	76.677	430.985
2019	337.108	85.355	422.463
2020	314.897	69.365	384.262
2021	417.078	94.006	511.084

Tablo 2'de 2007 - 2021 yılları arası meydana gelen toplam iş kazası sayısının, kadın ve erkekler olarak ayrı ayrı verilmiştir. Toplam iş kazası sayısının en yüksek olduğu yıl 80.602 iş kazası ile 2007 yılıdır. Ancak kanunun yürürlüğe girmesinden sonra, 2013 yılı itibariyle bu sayı yaklaşık 120.000 artarak 191.389'a yükselmiştir. Kanunun etkisiyle birlikte iş kazası sayısındaki artışın en önemli nedenlerinden biri, kazaların resmileştirilerek göz ardı edilmemesidir. Kanunla birlikte Sosyal Güvenlik Kurumu'na iş kazaları bildirilmek zorunlu hale gelince, sayı artmaya başlamıştır. Diğer bir husus ise, kanundan önce, iş kazası olarak kabul edilmeyen birçok yaralanma, kanunla birlikte resmi bir iş kazası olarak kabul edilmiştir. 2013 yılından itibaren toplam iş kazası sayısı her yıl artarak devam etmiştir. Bu durum, kanunun etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir, ancak aksine kaydedilen iş kazası sayısının arttığı düşünülmelidir.

Kanunun uygulanmaya başladığı 2013 yılında 191.389 adet iş kazası görülmüştür. Bu sayı 2012 yılında meydana gelen iş kazası sayısının iki katından daha fazladır. 2013 yılından itibaren iş kazası sayısı sürekli artarak devam etmiş ve 2021 yılında en yüksek sayı olan 511.084 sayısına ulaşmıştır.

Şekil 2. İş Kazası Sayısı



Şekil 2'de 2007-2021 yılları arasındaki iş kazası sayılarını içeren grafik incelendiğinde, kanunun yürürlüğe girdiği 2013 yılından itibaren belirgin bir artış görülse de Sosyal Güvenlik kurumu kaza kayıtlarının kanun sonrasında daha etkin tutulduğu söylenebilir.

İŞ KAZASI OLABİLİRLİK ORANI

İş Kazası Olabilirlik Oran'ının bulunabilmesi için herhangi bir yıla ait çalışan sayısı ve o yıla ait iş kazası sayısının bilinmesi gerekmektedir. Kaza Olabilirlik oranları her 1000 çalışan için hesaplanarak tablolarda ve grafiklerle verilmiştir.

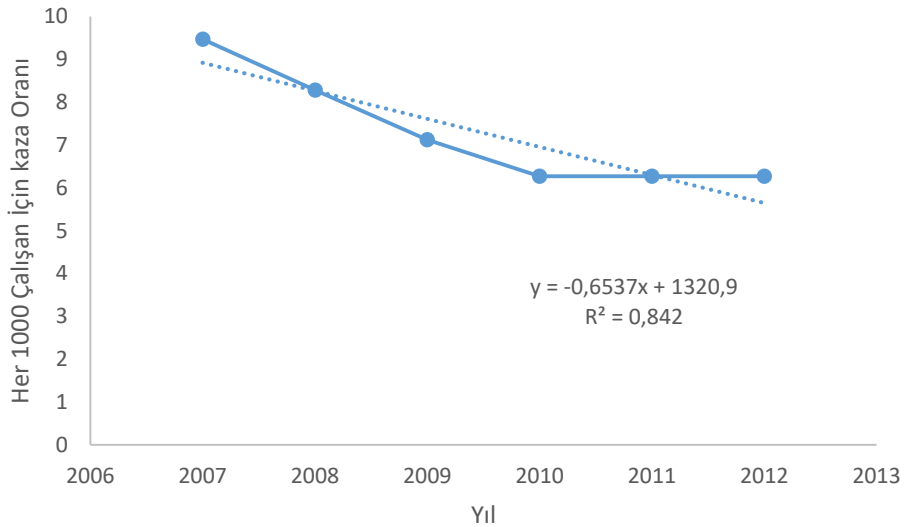
Tablo 3'de kanunun yasalaşmadan önceki 2007-2012 yılları arasında ki iş kazası sayısının toplam çalışan sayısına olan oranı verilmiştir.

Tablo 3. 2007-2012 yılları arası iş kazası oranları

Yıllar	Toplam Çalışan Sayısı	İş Kazası Sayısı	İş Kazası Oranları (Her 1000 Çalışan İçin)
2007	8.505.390	80.602	9,47
2008	8.802.989	72.963	8,28
2009	9.030.202	64.316	7,12
2010	10.030.810	62.903	6,27
2011	11.030.939	69.227	6,27
2012	11.939.620	74.871	6,27

2007-2012 yılları arası iş kazası oranlarına bakıldığında bu yıllar arasında en yüksek iş kazası oranı 9,47 ile 2007 yılında olmuştur. Yani 2007 yılında her 1000 çalışandan 9,47 kişide iş kazası meydana gelmiştir. Diğer yıllarda oran azalmış ve son olarak 2012 yılında 1000 kişideki en düşük kaza sayısı olan 6,27'ye ulaşmıştır. Şekil 3'de Tablo 3'e ait grafiğe baktığımızda bu oran eğimi görülmektedir.

Şekil 3. 2007-2012 yılları arası iş kazası oranları



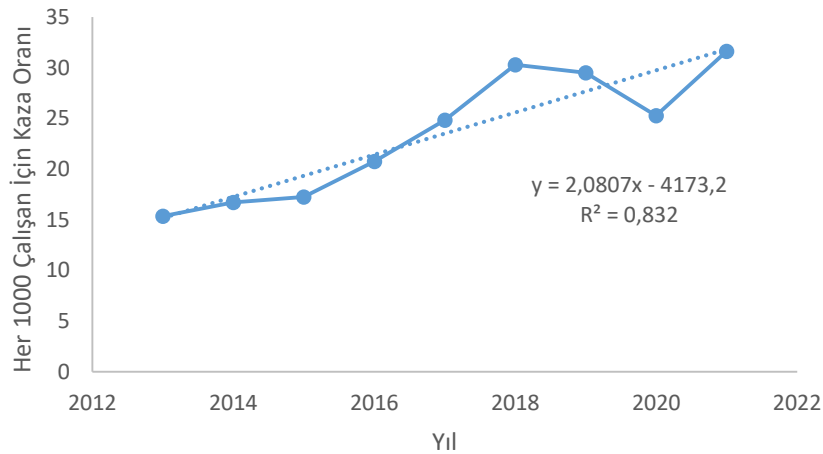
Grafiğe bakıldığında 2007-2012 yılları arasında toplam çalışan sayısı devamlı artış gösterirken çalışan sayısına bağlı iş kazası sayısı oranı azalmaya devam etmiştir. Bu durum bu yıllar açısından olumlu bir durum ortaya koymaktadır.

Tablo 4. 2013-2021 yılları arası iş kazası oranları

Yıllar	Toplam Çalışan Sayısı	İş Kazası Sayısı	İş Kazası Oranları (Her 1000 Çalışan İçin)
2013	12484113	191389	15,33
2014	13240122	221366	16,71
2015	13999398	241547	17,25
2016	13775188	286068	20,76
2017	14477817	359653	24,84
2018	14229170	430985	30,28
2019	14314313	422463	29,51
2020	15203423	384262	25,27
2021	16169679	511084	31,61

Tablo 4'e bakıldığında iş kazası oranının kanunun yasalaştığı yıl olan 2013 yılında her 1.000 çalışan için 15,33 iken bu oran 2021 yılında en yüksek seviyeye gelerek her 1.000 çalışan için 31,60'a ulaşmıştır. Kanun öncesi yıllarda en yüksek oran 9,47 iken 2013 yılında 15,33 olmuştur. Çalışan sayısı artmakla beraber iş kazası sayısı daha yüksek oranda artmış ve istenilmeyen seviyelere ulaşmıştır. İş kazası oranı 2013-2021 yılları arasında sadece 2019 ve 2020 yıllarında düşüşe geçmiştir fakat pandemi süreci ile birlikte en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Şekil 4. 2013-2021 yılları arası iş kazası oranları



İŞ KAZASI SIKLIK HIZI HESABI:

İş Kazası Sıklık Hesabı'nın hesaplanabilmesi için ortalama kaç saat çalışıldığı ve çalışma esnasında kaç iş kazasının meydana geldiğini bilmek gerekir (Ceylan ve ark, 2020). Bir yıl süresince yaralanma ya da ölüm ile sonuçlanmış iş kazalarının toplamının işçilerin toplam mesai saatlerine bölünmesinden elde edilen değer her 1.000.000 çalışma saati başına düşen

oranıdır (Eurostat, 2016). Daha farklı bir ifade ile yıl genelinde 1.000.000 iş saati içerisinde kaç adet iş kazasının meydana geldiğini bulmak için kullanılan bir kat sayıdır. Toplam çalışma saati çalışanların o dönem boyunca ne kadarlık bir süre çalıştıklarını ile hesaplanabilir. (Örneğin; günde 7,5 saat çalışma yapılıyorsa toplam çalışma süresi 100 kişi x 30 gün x 7,5 saat = 22.500) (Koçali, 2021).

İş Kazası Sıklık hesabını yapabilmek adına sürekli ve geçici iş göremezlik gün sayısı toplamını, toplam prim tahakkuk edilen gün sayısı ve ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan toplam iş kazası sayısının bilinmesi gerekir. Tablo 6’da 2007-2021 yılları arasında ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan iş kazası sayısı, yine iş kazalarından kaynaklı meydana gelen sürekli ve geçici iş göremezlik günleri ve toplam tahakkuk eden gün sayısı verilmiştir.

Tablo 6. Sürekli ve Geçici İş Göremezlik Gün Sayısı ve Tahakkuk Eden Gün Sayısı

Yıllar	Toplam Prim Tahakkuk Eden Gün Sayısı	Geçici İş Göremezlik Süresi (Gün)	Sürekli İş Göremezlik Süresi (Gün)
2007	2.793.420.779	1.876.524	59.457
2008	2.945.664.020	1.795.046	52.685
2009	2.915.404.372	1.572.106	61.300
2010	3.190.289.762	1.502.871	75.833
2011	3.532.389.503	1.757.422	78.054
2012	3.855.795.100	1.647.127	66.039
2013	4.069.831.784	2.357.505	52.825
2014	4.248.428.182	2.065.962	42.857
2015	4.462.091.444	2.992.070	103.833
2016	4.524.501.578	3.453.702	134.403
2017	4.524.383.875	3.996.873	252.916
2018	5.006.245.563	2.488.001	484.791
2019	4.907.005.930	3.627.934	123.623
2020	4.426.007.941	3.492.824	98.620
2021	5.205.921.298	4.650.312	95.360

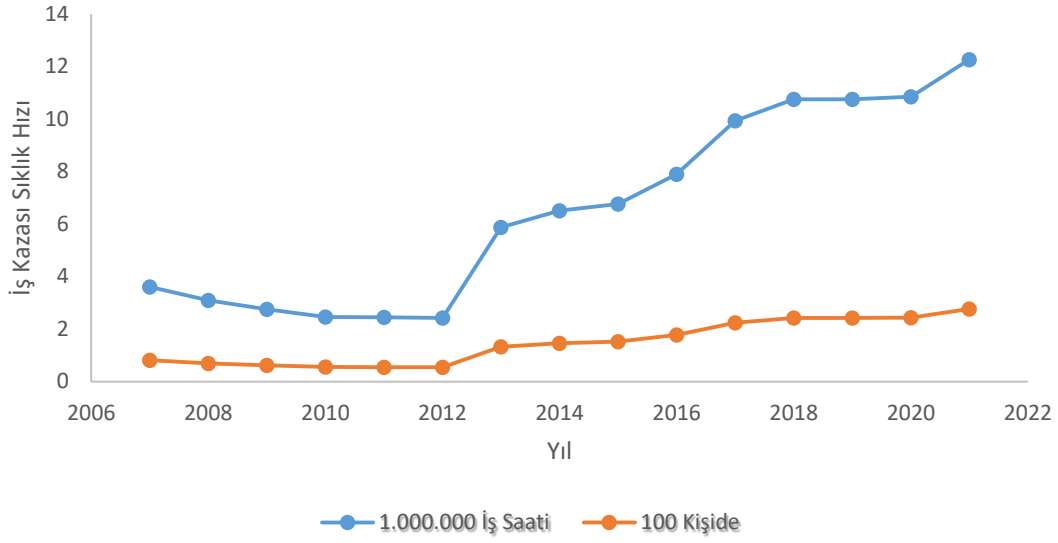
Tablo 6’de verilen istatistikler ışığında İş Kazası Sıklık Hızı hesabı yapıldığında Tablo 7’de ki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 7. 2007-2021 yılları arasındaki İş Kazası Sıklık Hızı

Yıllar	İş kazası sıklık hızı	
	1.000.000 İş Saati	100 Kişide
2007	3,607	0,812
2008	3,096	0,697
2009	2,758	0,620
2010	2,465	0,555
2011	2,450	0,551
2012	2,427	0,546
2013	5,878	1,323
2014	6,513	1,465
2015	6,767	1,522
2016	7,903	1,778
2017	9,937	2,236
2018	10,761	2,421
2019	10,762	2,421
2020	10,852	2,442
2021	12,272	2,761

Tablo 7’de 2007-2021 yılları arasındaki 1.000.000 iş saati oranı ve 100 kişide oranlanmasına ait veriler hesaplanmıştır. Ayrıca Şekil 6’da da 2007-2021 yılları arasındaki İş Kazası Sıklık Hızına ait 1.000.000 iş saati ve 100 kişiye ait oranı çizgisel olarak gösterilmiştir.

Şekil 6. 2007-2021 yılları arasındaki İş Kazası Sıklık Hızı



2012 yılında bir milyon iş saatine oranla iş kazası sıklık hızı 2,427 olup yüz kişide olan oranı ise 0,546'dır. 2012 yılından itibaren inceleme yapılan 2021 yılına kadar bir milyon iş saatine oranla iş kazası sıklık hızı artmaktadır. Sebebi ise formülümüzde hesaplanan değerlerdeki değişkenlerin kullanılmasıdır. 2021 yılında iş kazası sıklık hızı bir milyon iş saatine oranla 12,272 olup yüz kişideki oranlaması ise 2,761'dir. İş kazalarının sıklık hızı yıllar içinde değişim grafiği Şekil.4'te verilmiş olup 2012 yılından 2021 yılına kadar iş kazası sıklık hızı bir milyon iş saatine oranla sürekli artış göstermiştir. Bu oran iş kazası sıklık hızı 100 kişide de aynıdır. Çünkü hesaplamada çalışma saati yerine işçi sayısı alınmıştır.

İŞ KAZASI AĞIRLIK ORANI

İş kazası ağırlık oranı, herhangi bir süre içerisinde oluşan bütün iş kazalarının sonucunda oluşan toplam gün kaybını belirlemek için yapılır. (İstanbuluoğlu, 1999). İş kazası ağırlık hızı, hem iş kazalarının şiddetini anlamamıza hem de maddi kayıpları kıyaslamamızı sağlar (Ceylan, 2012). Bu oran herhangi bir yıldaki toplam kayıp gün sayısının, bütün çalışma saatine bölümdükten sonra ortaya çıkan sonucun 1000 ile çarpılmasıyla bulunur. Bu sonuç ile her 1000 çalışma gün başına meydana gelen kayıp gün sayısı mukayese edilebilir. Kaza sıklık oranından farkı ölümlü iş kazasının 7500 gün kayıp olarak hesaplanmasıdır (Nenonen ve ark, 2014). Bu hesaplama Avrupa Birliği İstatistik Ofisi tarafından, 1000 kişi başına kaza oranını ifade etmek için kullanılmaktadır (Eurostat, 2016).

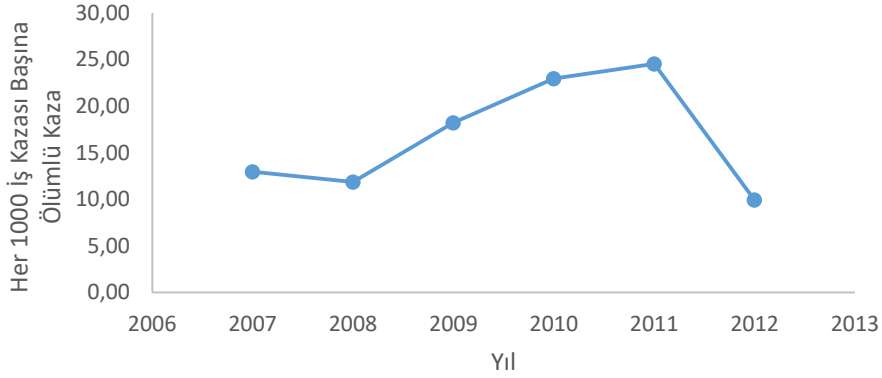
Tablo 8. 2007-2021 yılları arasında iş kazası sonucu ölen işçi sayısı ve Ağırlık Oranları

Yıllar	Ölümlü İş Kazası Sayısı	İş Kazası Ağırlık Oranı (Gün)	İş Kazası Ağırlık Oranı (Saat)
2007	1044	633,891	0,507
2008	866	519,468	0,416
2009	1171	641,082	0,513
2010	1444	706,000	0,565
2011	1700	720,528	0,576
2012	744	394,862	0,316
2013	1360	507,373	0,406
2014	1626	514,168	0,411
2015	1252	565,025	0,452
2016	1405	665,030	0,532
2017	1633	972,869	0,778
2018	1541	1258,549	1,007
2019	1147	547,742	0,438
2020	1231	568,285	0,455
2021	1382	532,262	0,426

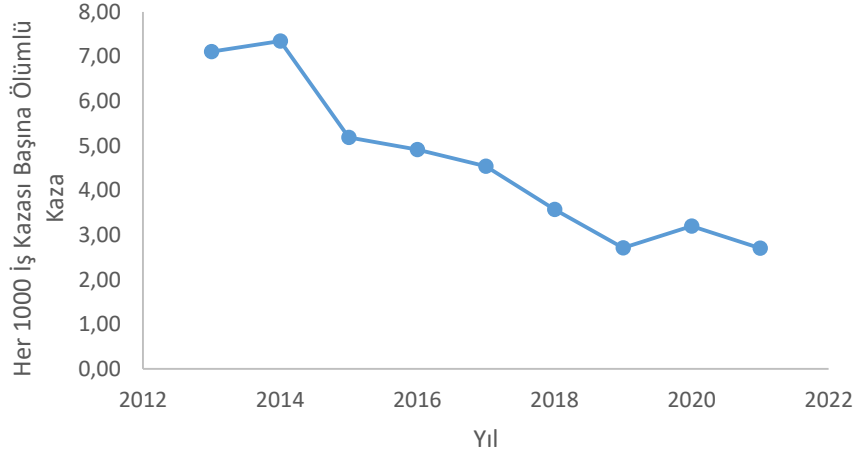
Kaza Ağırlık Oran'ının hesaplanabilmesi adına iş kazası sonucu ölen işçi sayısını bilmek şarttır. Tablo 8'de 2007-2021 yılları arasında meydana gelen iş kazaları sonucu ölen işçi sayıları verilmiştir.

Şekil 7'de ise 2007-2012 yılları arasında meydana gelen her 1.000 iş kazası sonucu ölen çalışan sayısına ait grafik verilmiştir. 2007-2012 yılları arasındaki oranlara bakıldığında her 1.000 iş kazası başına düşen ölümlü kaza en yüksek 18,20 ile 2011 yılında, en düşük ise 9,93 ile 2012 yılında meydana gelmiştir

Şekil 7. 2007-2012 yılları arasındaki her 1000 iş kazası sonucu ölen kişi sayısı



Şekil 8. 2013-2021 yılları arasındaki her 1000 iş kazası sonucu ölen kişi sayısı



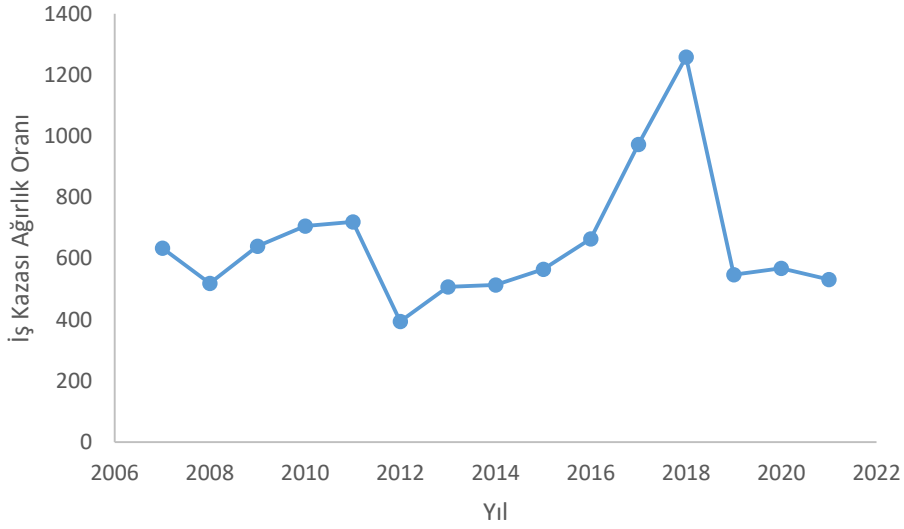
Şekil 8’de 2013-2021 yılları arasında meydana gelen her 1.000 iş kazasından ölümlü olan iş kazası ortalaması verilmiştir. En yüksek oran 2014 yılında meydana gelmiş olup her 1.000 iş kazasında 7,34 kaza ölümle sonuçlanmıştır. En düşük oran ise 2021 yılında meydana gelmiş olup her 1.000 iş kazasının 2,70’i ölümle sonuçlanmıştır. Kanunun yasalaşmasından itibaren çalışan sayısı ve iş kazası sayısı artmış olmasına rağmen ölümlü iş kazası sayısı kanundan önceki döneme göre azalmış durumdadır. Bu durum iş kazasının engellenemese bile ölümcül kazalar adına önlemler alındığını göstermektedir. Basit iş kazaları oranında artış olmasına rağmen ölümcül iş kazalarının düşüşü bizler adına sevindiricidir.

İş kazası sonucu meydana gelen ölüm sayıları baz alınarak Tablo 8’da 2007-2021 yılları arasında oluşan İş Kazası Ağırlık Oranı verilmiştir.

2012 yılında iş kazası ağırlık oranı gün bazında 395 olup saat bazında ise 0,32’dir. 2012 yılından itibaren inceleme yapılan 2020 yılına kadar iş kazası ağırlık oranı artarken 2021 yılında azalma görülmüştür. 2021 yılında iş kazası ağırlık oranı gün bazında 532 olup saat bazında ise 0,43’tür. İş kazalarının ağırlık oranının yıllar içinde değişim grafiği Şekil.8’de verilmiş olup 2007 yılından 2021 yılına kadar iş kazası ağırlık oranı gün bazında herhangi bir istatistik elde edilememiştir.

Şekil 9’da 2007-2021 yılları arasında oluşan İş Kazası Ağırlık Oranı çizgi grafiği olarak verilmiştir.

Şekil 9. 2007-2021 yılları arasında oluşan İş Kazası Ağırlık Oranı



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Teknoloji, sanayi ve üretimdeki artışın tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de işgücü piyasasını geliştirmesiyle birlikte, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) uygulamaları da ilerlemiştir. İSG'nin amaçları arasında işyerlerinde çalışanların kaza yapma olasılıklarının azaltılması, can kayıplarının en aza indirilmesi ve maddi kayıpların önlenmesi yer almaktadır. Çeşitli yasal düzenlemelerle çalışanların haklarının korunması ve güvenli bir çalışma ortamının oluşturulması hedeflenmiş olsa da, iş kazaları ve meslek hastalıkları ülkemizde de önemini korumaktadır.

İş kazaları, çalışma hayatının önemli bir sorunudur ve bu kazaların kayıt altına alınması, iş güvenliği açısından oldukça kritik bir konudur. Ancak, iş kazası veri tabanlarında meydana gelen eksik veya hatalı bilgi girişleri, doğru analizler yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, kaza tutanaklarının doğru ve eksiksiz doldurulması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Raporlarda yer alan yanlış veya eksik bilgilerin önüne geçmek için, belirli bir standartta tutanakların doldurulması gerekmektedir. Bunun için, kayıt işlemini gerçekleştiren personellere eğitimler verilmeli ve uygun denetimler sağlanmalıdır. Yanlış veya yanlış bilgi girişi yapan personele cezai işlem uygulanması da, bu konuda disiplinli hareket edilmesine yardımcı olacaktır.

Ayrıca, kayıt altına alınamayan kazaların neden ve hangi sektörlerde meydana geldiği araştırılmalıdır. Bu kazaların kayıt altına alınabilmesi için gerekli önlemler alınmalı ve bu konuda farkındalık yaratılmalıdır. Böylece, iş kazası veri tabanları daha güçlü hale getirilerek, iş güvenliği açısından daha etkin bir şekilde kullanılabilir hale getirilebilir.

İş kazaları, çalışma hayatının önemli bir sorunu olup, bu konuda elde edilen veriler oldukça değerlidir. Bu nedenle, iş kazası veri tabanının tüm İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) uzmanlarına, araştırmacılara ve öğretim üyelerine açık olması, bu verilerin daha etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

İş kazası veri tabanında yer alan bilgilerin doğru ve güncel olması, veri analizlerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için oldukça önemlidir. Bu nedenle, ilgililerin veri tabanı üzerinde

çalışmaları teşvik edilmeli ve bu çalışmaların sonuçları da yasal mevzuatın oluşturulmasında ve denetimlerde kullanılmalıdır.

Yasal düzenlemelerin titizlikle uygulanması da, iş kazası veri tabanının etkin bir şekilde kullanımı için gereklidir. Bu düzenlemeler, işyerlerinde iş güvenliği önlemlerinin alınmasını sağlamakta ve iş kazalarının önlenmesine yardımcı olmaktadır. Yasal düzenlemelerin uygun bir şekilde uygulanması, iş kazası veri tabanı üzerindeki verilerin doğru bir şekilde toplanmasına ve analiz edilmesine de katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, iş kazası veri tabanı, İSG uzmanları, araştırmacılar ve öğretim üyeleri tarafından aktif bir şekilde kullanılmalıdır. Bu verilerin doğru bir şekilde toplanması, analiz edilmesi ve yasal düzenlemelerin uygun bir şekilde uygulanması, iş kazalarının önlenmesine ve çalışma hayatının daha güvenli hale getirilmesine katkı sağlayacaktır.

Çalışmada 2007 ile 2021 yılları arasında zorunlu sigortalı işçi sayısı, iş kazası sayısı, iş kazası sıklık hızı ve ağırlık oranı ve yıllık minimum maliyet hesaplanmıştır. Sosyal Güvenlik Kurumu verileri toplanmış olup istatistiksel olarak incelenmiş tablo ve grafikler sunulmuştur. Tablolara ve grafiklere bakıldığı takdirde iş kazalarının ülkemizde çalışma hayatı açısından çok önemli bir sorun olduğu görülmektedir.

Kazaların önlenmesi adına günümüze kadar birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmaların en önemlisi ve sonuncusu 2012 yılında yasallaşan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'dur. Bu kanun ile işverene, işveren vekiline, iş sağlığı ve güvenliği uzmanına, işyeri hekim ve hemşiresine çeşitli yükümlülükler getirilmiştir. Yüklenen bu yükümlülüklerle beraber iş kazası oranında azalma meydana geleceği düşünülmüştür. Bazı konularda iyileşme meydana gelmiş olsa bile sorun halen daha devam etmektedir. Buna sebep olarak ise hem işveren hem de çalışanların iş sağlığı ve güvenliği algı ve kültür seviyelerinin yetersizliği düşünülebilir. Ayrıca bir başka sebep olarak da Kanunun hem denetlemeye hem de denetleme yetkilileri olan iş sağlığı ve güvenliği çalışanlarının işverene bağlı olması söylenebilir.

İş kazaları çalışanın sağlık ve vücut bütünlüğü açısından kişiye zarar vermesinin yanı sıra ekonomik olarak da topluma ve devlete çeşitli zararlar vermektedir. 2007 yılından itibaren yıllık olarak dolar bazlı minimum iş göremezlik maliyeti çıkarılmış ve ortaya çıkan sonuca bakıldığında en yüksek maliyet 2017 yılında 68.134.634,413 dolar olmuştur. En düşük iş göremezlik maliyeti ise 23.616.152,441 dolar ile 2009 yılında olmuştur. 2009 yılında ortaya çıkan en düşük maliyet bile ülke ekonomisine kayda değer bir yük getirmektedir. Yapılan bu maliyet haricinde iş gücü kaybına uğrayan kişilere ve ölümlü kaza sonucu hak sahiplerine bağlanan aylıkların toplam maliyeti bu yükü daha da artırmaktadır. Bu durum ile 6331 sayılı kanunun amacına tam olarak ulaşmadığı kanaatine varılmıştır. Bu verilere bakıldığında kanunun etkisini tam olarak anlamak mümkün olmayabilir. Daha farklı çalışmaların yapılması da önemlidir.

6331 sayılı kanun ile çalışanlara zorunlu sigorta yapılma mecburiyeti getirilmiştir. Sigortalı çalıştırılmayan işçiler için işyerlerine idari para cezası uygulanmaktadır. 2012 yılına kadar olan işçi sayısının azlığı tamamen bu kanun ile alakalı olup iş yerleri tarafından zorunlu sigorta yapılma mecburiyeti ile çalışan sayısından artış gözlemlenmiştir. Kayıtlı çalışan sayısındaki artış beraberinde de iş kazası sayısında artışa sebep olmuştur. İş kazası ile çalışan zorunlu sigortalı işçi sayısı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

İş kazası sıklık hızı ve ağırlık oranına baktığımızda yıllara göre düşüşler meydana gelmiştir. Ama bu düşüşün sevindirici olmasına rağmen ölümcül iş kazalarında artış meydana gelmiştir. Ölüm sayılarındaki artış bu durumu ispatlamaktadır. Türkiye'deki ölümcül iş kazası sayısının Avrupa ülkelerinin çoğundan daha fazla olduğu üzücüdür. Örneğin; 2011 yılı ölümcül iş kazası sıklık hızı en düşük 100.000'de 0,74 ile Hollanda, en yüksek 100.000'de 8,11 ile Fransa'da

görülmüştür. Türkiye’de ise aynı yıldaki ölümcül iş kazası sıklık hızı 100.000’de 15,41 ile Avrupa birliği ülkelerinde görülen en yüksek hızdan 2 kat daha fazladır.

Yine iş göremez duruma gelen işçilere ödenen tazminat ve aylık gelirler refah seviyesinin altına kaldığı için bu aileler adına geçim sıkıntısı ortaya çıkmış ve yaşam standartlarında düşüş meydana gelmiştir.

İşletmeler kâr amacı güderek yapmış oldukları ticaret faaliyetlerini yürütürken meydana gelen iş kazaları sebebi ile görünür ve görünmez kayıplara uğramışlardır. Ödenen mali cezalar, tazminatlar haricinde ticari unvanlarını zedelemektedir.

İş kazalarının birçoğunun öngörülebilir ve önlenemez olduğu düşünüldüğünde İş sağlığı ve güvenliği kültürü toplumun her kesiminde yaygınlaştırılır ise iş kazalarının önüne büyük oranda geçmiş oluruz. Bunun için ilk olarak güvenli çalışma ortamları oluşturulmalı, mevcut durumlar iyileştirilmeli ve toplumun her kademesindeki fertlere kapsamlı ve uygulamalı iş güvenliği eğitimleri verilmesi gerekmektedir. Bunu sağlamanın öncelikli yolu, temel güvenlik konularının ailede ve okullarda verilmesidir. Bu kapsamda ülkemizin sadece kanunlar çıkarmak yerine iş sağlığı ve güvenlik kültürü oluşturmak adına harekete geçmesi gerekir.

KAYNAKLAR

CEYLAN, H., & DEMİR, G. Occupational Health and Safety Performance of Turkey: An Overview of Current Trends. *İSG Akademik*, 2(2), 123-136.

Santana, V. S., Araújo-Filho, J. B., Albuquerque-Oliveira, P. R., & Barbosa-Branco, A. (2006). Occupational accidents: social insurance costs and work days lost. *Revista de saude publica*, 40, 1004-1012.

Arslantürk, Z. (2016). Uygulamalı sosyal araştırma metot ve teknikler spss (4. Basım). *İstanbul: Çamlıca Yayınları*.

CEYLAN, H. (2012). Türkiye’deki elektrik iletim tesislerinde meydana gelen iş kazalarının analizi. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 2(1), 98-109.- Eurostat (2016). Accidents at work statistics. 01 Ekim 2021,

Giddens, A. (2000). *Sosyoloji*, Ankara: Ayraç Yayınları, 53-59

İSTANBULLUOĞLU, Y. S. (1999). 1984-1999 YILLARI ARASINDA TKİ KURUMU'NDA OLAN İŞ KAZALARININ İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRİLMESİ. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 38(4), 29-42.-

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (30.06.2012), No: 6331, Resmi Gazete, 28339. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>

Kılıç İ. (2018). İş Sağlığı ve Güvenliği, Dora, 263s, Bursa

Koçali, K. (2021). Sosyal Güvenlik Kurumu’nun 2012-2020 Yılları Arası İş Kazaları Göstergelerinin Standardizasyonu . *Akademik Yaklaşımlar Dergisi* , 12 (2) , 302-327 . DOI: 10.54688/ayd.1012081

Nononen, N. & Saarela, K. (2014). Global estimates of occupational accidents and fatal work-related diseases in 2014. Tampere University of Technology Department of Industrial Management, Finland. 15 Ekim 2021,

- Selek H. S. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Konular, Seçkin Yayıncılık, 503s, Ankara.
- ORAL, T. Y., & BEKMAN, F. B. (2021). İnsan sağlığı hizmetleri çalışanlarının maruz kaldığı meslek hastalığı etkenlerinin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında incelenmesi. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 160-178.
- Yılmaz Oral, T. & Ünal, A. (2020). 2016-2018 yılları arasında seyahat sektörüne ait iş kazası verilerinin değerlendirilmesi. *OHS ACADEMY*, 3 (2), 61-72.
- YILMAZ, S., Sezen, A., & Ergül, C. (2015). 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu'nun sağlık sektörüne etkileri. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 2(2), 60-66.
- Yurtseven C. N. (2021). Spor Profesyonellerinde İş sağlığı ve Güvenliği, Gazi Kitabevi, 158s, Ankara.

GLOBAL INFLATION AND THE RECENT EFFECTS OF REGULATIONS ON THE FINANCIAL SITUATION IN TURKEY ON THE DEBT STRUCTURE

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER

Bandirma Onyedi Eylul University, Faculty of Economics and
Administrative Sciences, Public Finance Department 10200-TURKEY
ORCID ID: 0000-0001-5313-246X

ABSTRACT

It has been observed that the increasing global inflation rates in recent years have become a significant global phenomenon, especially as energy prices and the current account balances of developing countries become even more damaging. This study aims to emphasize the acute effects of some inflationary measures on public borrowing, especially in Turkey, a developing country, when compared with global inflation rates. Approaches to what kind of a change process the financial and economic measures taken in recent years have initiated on public borrowings and what kind of a change process their possible effects have brought to the agenda regarding their result effects. In particular, the recent macroeconomic and financial variables are significant with a position that creates also changes in the central bank reserves, especially in terms of international reserves in foreign countries, in addition to its position based on current account deficit positions. This position of global inflation has all critical financial effects phenomenon in Turkey with the emergence of a significant loss and increases in energy prices. It is seen that this phenomenon makes it inevitable to make the measures to be taken as a fiscal discipline more complex and a tight monetary policy. This situation, expressed with the mutual position of energy trade and current account balances, also reveals that developing countries have incurred a very high significant energy cost, especially in recent years. As a financial phenomenon, this fact points to the existence of significant increases in public borrowing requirements, especially in Turkey. This position of the emerging public debts due to the increasing externally focused energy costs has made it necessary to be subject to some regulations due to a significant public debt increase trend.

Key Words: Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT), Energy Costs, Fiscal Regulations, Global Inflation, Public Debt Structure.

JEL Codes: H11, H30, H63.

INTRODUCTION

Global inflation emerges with a structure directly affecting significantly underdeveloped countries, and production factor costs have a significant effect, especially in countries with rising economies. Under the name of global inflation, this phenomenon not only increases energy costs but also directly affects macroeconomic balances by increasing global interest rates and borrowing costs. This phenomenon, which also causes essential policy changes for emerging economies in acquiring raw materials and intermediate financial and semi-finished goods, primarily based on emerging economies, has frequently brought necessary public

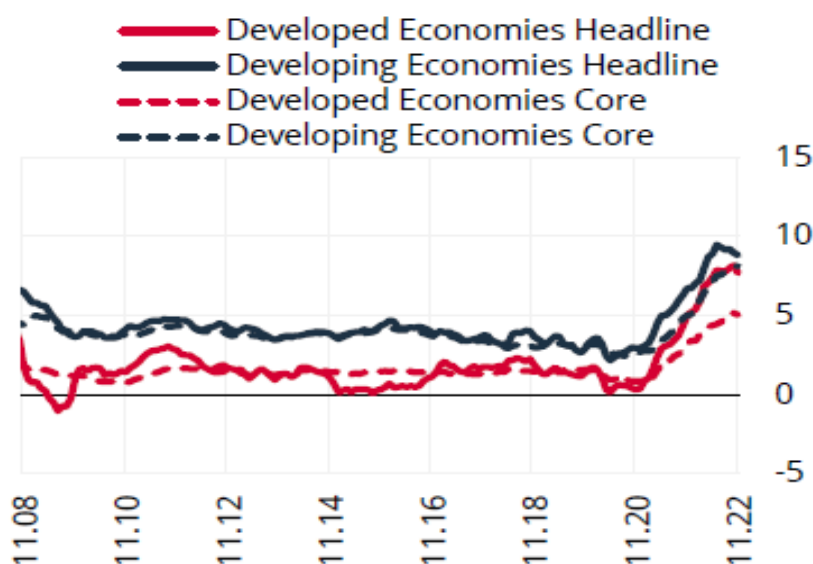
borrowings to the agenda in recent years when the energy requirement has also increased. Primarily evaluated as a consumer price index, it is observed that inflation rates in developing countries in the global economy inevitably increase after 2021 and 2022. This phenomenon has also brought significant increases in the manufacturing and services sectors to global economy balances (World Bank, 2023). These increases have meant also significant increases in the purchasing and consumer indices of the Euro Zone region, as well as countries such as Italy, China and others, directly after 2020, with the impact of the Corona-19 pandemic. In particular, the geopolitical situation of the countries and the impact values of these fiscal risks, especially the monetary policies applied, have also found an essential place in the prevention of global inflation, but the inflation rates experienced, especially in global trade partners such as Turkey and the expected interest rising have effected to emerging economies. The tight monetary policies of the countries, which are inevitably brought to the agenda by the increasing inflation rates and interest rates at the global level, took place in the process as a money supply policy equivalent to different borrowing policies by the Central Banks (Central Bank of the Republic of Turkey, 2002).

This process, in which money supply policies are expressed with a significant cost increase, especially in controlled and foreign exchange-indexed purchases, has been tried to be overcome with policies in which current account balances come to the fore based on fiscal policies and the possible negative effects of global economies have been made inevitable the equivalent policies to be overcome with the desired development level (Republic of Türkiye Ministry of Trade, 2022). These equivalent policies are based on reducing energy costs, which can take place, especially with the effect of increasing interest rates and can be prevented by a cost increase due to interest rates. On the other hand, the processes in which countries are affected by global inflation have also emerged depending on the financial fragility of developing countries. This financial phenomenon means more financial institutionalization, especially for emerging economies, and also shapes the global harmony of institutionalization characteristics. Especially in Turkey, the Central Bank aimed to keep foreign exchange reserves under control, and especially after 2019, this process has set an important economic development target for ensuring exchange rate balances with a different reserve policy in reserve values. Undoubtedly, as equivalent policies, this target has brought structural policies to the agenda, which aim to prevent inflation, close the current account deficits, and have a place in the process as a public fiscal balance. However, policies aimed at reducing the effects of global inflation within the country have also set new targets with more specific policies, especially in foreign trade profile balances (Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance, 2023).

CHANGES IN RECENT PERIOD GLOBAL INFLATION AND GLOBAL GROWTH INDEX

It is seen that the recent global inflation makes it necessary to understand inflation rates on a worldwide scale, an approach that should be especially emphasized based on the growth indices in the inflation process. In this context, it is meaningful to evaluate the phenomenon of global inflation with the values of inflation in recent years based on developed and developing countries in the global economy (International Monetary Fund, 2022). When we look at

developed countries, it is observed that the inflation rates started to rise in 2022, while the inflation rates in developing countries continue to increase at a higher level regarding the global growth indices. In this respect, the position of the global inflation phenomenon with public borrowing policies necessitates the analysis of a process that is also addressed with commodity prices at the global level. Based on public borrowing policies, target borrowable resources are included in practice as the manifestation of different public borrowing policies with different proportional changes in this respect (Asia-Pacific Economic Cooperation, 2021). However, in any case, it should be emphasized that countries have different inflation rates due to different development levels. Therefore, the existence of these impact values for Turkey is aimed at the impact levels balanced with public borrowing policies, mainly based on inflationary policies, and in which institutional financial elements come to the fore primarily based on public borrowing policies (Pol et al, 2012). In Chart 1 below, it is possible to monitor the recent course of global inflation rates with a distinction based on developed and developing countries:



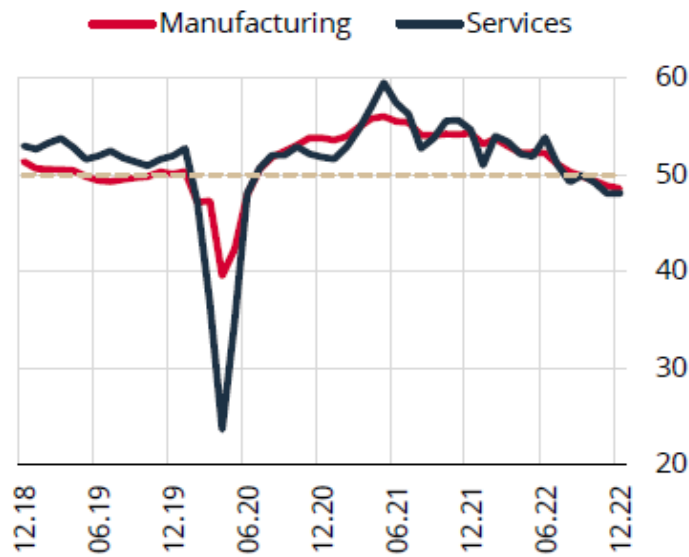
Source: Central Bank of Republic of Turkey (2023), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), p.6.

Graphic 1. Average Changes in the Recent Global Inflation Rates Based on Developed and Developing Countries (%)

Chart 1 above shows countries' distribution and proportional structure of the global inflation cycle for every six and 12-month tranche in 2008 and after. This phenomenon, evaluated as a result of a different comparison based on developed and developing countries, has reached 9-10 %, especially in developing countries, by the end of 2022. In developed, this rate is observed to reach an average of 8-9 % within the scope of inflation rates for developed countries, with an approximate value which has reached its striking point.

It should be emphasized that the global inflation levels within this structure have a significant public debt effect on financial values and especially in developing countries such as Turkey. While this fiscal situation frequently brought the phenomenon of monetization to the agenda with increasing inflation rates, it also shaped the public debt consolidation in Turkey to different extents with the involvement of a meaningful dollarization process in the process (Önen &

Meral, 2022). This position of global inflation rates, which also expresses the structural changes in borrowing policies, has caused the values of debt related to borrowing policies in Turkey to differ regarding borrowable resources. On the other hand, although the financial changes that can be expressed with increasing inflation rates are at a controllable inflation rate at the global level, the fact that inflation rates after 2022 in Turkey are pretty high has created significant financial fragility and loss of institutional efficiency (Yılmaz & Uysal, 2019). On the other hand, when we look at the recent changes in the manufacturing and services sectors, a significant financial loss in the purchasing index values after the Corona-19 pandemic and possible increases in the public sector borrowing requirement have been revealed. On the other hand, it is observed that this phenomenon creates a purchasing index deviation that decreases up to 25% in the purchasing index values in parallel with the increasing inflation rates. Graph 2 below put forth the changes in the manufacturing and services sectors in the recent period based on the global sectorial purchasing index:



Source: Central Bank of Republic of Turkey (2023-a), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), p.4.

Graphic 2. Changes in the Manufacturing and Services Sectors in the Recent Period based on the Global Sectorial Purchasing Index

As seen in Chart 2 above, recent indices in terms of manufacturing and service sectors at a global level have been subject to significant deviations that can be expressed in different values, and the most crucial deviation has been experienced during the Corona 19 process. It has revealed a structural index value that has reached 50% index increase values, which is also the average value, after 2020, when the later index values reached 60%. This process, which can be considered stable, primarily reveals a trend in line with the increasing 2022-year values in the explanation of global inflation rates but also means a trend in which global inflation is under control (Ordu, 2013). A controlled inflation approach of developed countries can be considered an essential reason for the existence of the manufacturing and services sector in a more stable process at the global level.

It should also be emphasized that the deviations in the index values negatively affect these indices at the global level, with a more meaningful deviation based on emerging economies. This situation, in which public borrowing policies came to the fore in most emerging economies, such as Turkey, has also been the subject of significant differences in borrowing policies after the increasing need for public finance. When this situation in emerging economies is evaluated based on the main items for the production of sectors at the global level, it also reveals a meaning of inflation of global inflation (Sui et al, 2021). Table 1 below shows the percentage change rates of main items for production and manufacturing in the last quarter of 2022, based on 2022:

Table 1. Recent Period Global Commodity

Price Changes based on the Main Sectorial Items (%)

	Oct	Nov	Dec	Jan	12- Month Change	Since the 2022 October IR*
Commodity Headline Index	0.9	-1.0	-5.8	0.1	-0.1	-3.9
Energy	1.9	-2.6	-9.9	-0.8	0.2	-9.4
Agricultural Com.	-1.0	-1.3	-2.0	0.1	0.7	-1.8
Industrial Metals	-0.6	6.0	4.7	3.3	-8.9	17.7
Precious Metals	-0.7	4.5	4.6	4.6	4.2	17.2
Non-Energy	-0.8	1.8	0.9	1.5	-0.6	5.8
Brent Oil	3.3	-2.2	-11.2	1.6	-3.9	-8.5
Natural Gas (USA)	-22.0	6.3	-11.3	-36.1	-13.9	-33.5
Natural Gas (Europe)	-34.1	-10.9	-3.5	-42.4	-21.8	-42.3
Coal	-11.1	-10.7	15.0	-5.4	80.9	-6.6
Aluminium	1.2	4.4	1.9	2.4	-18.0	14.4
Copper	-1.2	6.6	4.3	6.7	-8.3	20.9
Iron	-4.2	-4.9	21.8	9.2	-6.3	32.7
Wheat	2.0	-6.7	-7.6	-0.5	-3.2	-14.1
Soy Beans	-5.6	4.4	2.3	2.4	8.0	7.8
Rice	-4.7	6.7	-2.0	2.7	22.2	13.8
Corn	0.7	-2.6	-2.5	2.5	9.7	-2.3
Cotton	-17.8	1.6	-0.9	0.4	-29.7	16.3
Sugar	0.6	6.0	3.4	-2.1	6.4	11.2

Source: Central Bank of Republic of Turkey (2023-a), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), p.5.

As seen in Table 1 above, it is observed that especially the severe fluctuations in energy prices entered into a significant upward trend in October last year and created a substantial increase in commodity prices. However, the differences in index value in commodity prices are essential due to increased raw and industrial metals. In addition, it is observed that the processing of raw metals and metallic uses for raw materials has a significant increase effect in 2022 compared to the previous year, especially with a substantial price increase. As an inflationary indicator, this formation reveals that while aluminium is essential among copper and iron metals, food commodities such as rice and sugar are a crucial global inflation dynamic. However, despite all this, foodstuffs such as cotton and other soybeans were also included in the process as an essential indicator of global food inflation. On this basis, it would not be wrong to say that food

prices and energy costs create a weighted increase index effect on global inflation (Caselli et al, 2020).

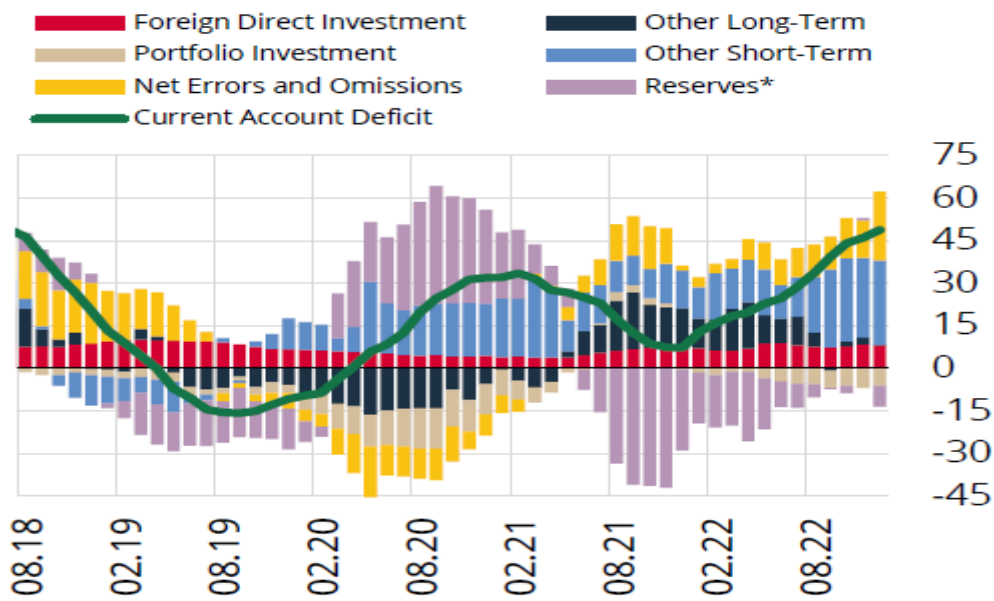
The differences in the increase in the presence of metals and raw materials used as inputs to the industry in industrial goods reveal a significant increase trend compared to the previous 2021, with index values that affect commodity prices and constitute an essential mechanism of action in the increase. In this context, the differences in which these factors, which have an important place in the rise in global inflation, also create an essential mechanism of influence in their increase together with the existing values, structurally affecting the inflation in the worldwide process, especially in terms of purchasing power and consumer price index, and create a significant inflation effect in terms of the production index (Uslu, 2020). The issues regarding the different evaluations of this process, especially in emerging economies, caused an essential public lending requirement with the increase in production costs and revealed a crucial political perspective in the public decision processes for borrowings with different structural values that may arise from each increasing value. It can be said that this structure of export-oriented production, which is a priority in a developing economy like Turkey and especially in terms of inclusion in global markets, is an essential reason for the distribution and policy changes in public borrowing portfolios.

FINANCIAL CONDITION IN TURKEY BY THE GLOBAL COMPARISON AND LOCATION OF PUBLIC BORROWING

In this structure where the global inflation process continues, it is important to examine the financial balances and borrowing studies in Turkey in order to understand the financial plans and targets in Turkey in this process. Especially in the evaluation of the recent financial condition in Turkey, the prediction that the central government budget deficits that emerged in terms of financial balances and the ratio of these deficits to GDP.

Current Account Deficits Related to Public Borrowing Policies and Position of Financial Reserves in Turkey

This fact means necessary that consider the financial condition and public borrowing practices together with other macro indicators. In this context, the current account deficit, net foreign capital investments and the position of other portfolio investments have an important place in terms of recent borrowing policies and come to the fore as factors that directly affect Turkey's public borrowing policies. It is observed that the deficit of 139 billion TL in the central government budget, especially in 2022, caused a new borrowing policy on the budget and caused significant structural changes in debt practices. In light of all these, it is possible to express a structural approach that can understand the financial condition and financial situation of Turkey, especially after 2018, with a summary Chart 3 below:



Source: Central Bank of Republic of Turkey (2023), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), p.16.

Graphic 3. Structural Financial Condition and Financing of the Current Account Deficit (as billion USD)

As analysed in Chart 3 above, it is observed that current account deficits show significant variability, especially in 2022, among the structures that constitute the main basic dynamics of borrowing policies, and the current account deficits reached around 60 Billion USD as a result of significant increases. It is despite the positive situation in 2019, especially in 2019 in the following years increasing current account deficits is meaningful has led to an effect on the borrowing policies. This proportional increase can also be explained by the phenomenon of Twin Deficits, which directly affects the increase in the level of current account deficits and creates a borrowing policy pressure and burden on the central government budget (Central Bank of Republic of Turkey, 2023-b).

It is observed that the dynamic that creates the most significant deviation affecting the current account deficit arises from the variability of financial and monetary reserves, especially on the basis of reserves. In particular, the difference in borrowing structures in short-term borrowings and other long-term borrowings directly affects the current account balance in the short and long term. On the other hand, the fact that foreign direct investment investments remained stable and did not very much, but at a very low level, also makes sense in terms of public borrowing policies in Turkey (International Monetary Fund, 2021). Despite all this, when the net errors and omissions and portfolio investments are examined, it is observed that these investments continue at a very small level and with structural negative values that can be expressed with differences.

All these recent phenomena have had a significant impact on the budget changes and deficits, especially after 2022, as impact values that can be the basis for public borrowing policies. In addition to this, a positive perception regarding the return of domestic borrowing rates by 132 per cent in 2022 also takes place in the process as a positive approach that affects borrowing policies. In 2023, the fact that cash reserves are subject to new evaluations, especially by

increasing debt services within the budget debt stock, has turned into a structure that results in further growth of the domestic debt phenomenon. It is seen that long-term borrowings through fixed coupon bonds, in a relatively low-interest environment, reveal the political meaning and importance of borrowing practices consisting of interest and coupon-free bonds with the total consumer price index, which continues in Turkey throughout the global inflation process. However, it is significant in terms of recent borrowing policies that the Central Bank of the Republic of Turkey took measures to increase the weight of TL-denominated assets in securities as a priority (Central Bank of the Republic of Turkey, 2022).

Outlook of Recent Public Borrowings in Turkey and Variability of The Total Debt Stocks

The recent changes in the public debt portfolios in Turkey are subject to some proportional changes that may occur with different values, especially on the basis of domestic and foreign debts. It is observed that the demand for borrowing from domestic debt sources has experienced a decreasing trend, especially with the effect of public borrowing policies, after the 60% change trend in the rate of changes in the domestic borrowing portfolios in the last period as domestic debts. This domestic borrowing demand has decreased to 51.4% in 2022, which means the borrowing demand alteration due to preferring the different borrowing policies. However, the same thing was observed in foreign debts in different positions, and when we look at the structural change policies on foreign debts, a significant external debt burden effect was created in the total debt stock. This situation is why especially due to the devaluation result of the devaluation of TL-denominated borrowings in fixed borrowings policy, which can be expressed with different values. A borrowing policy approach, taken within this framework, brought a debt portfolio change to the agenda, especially as the consumer price index shifted the demand for securities to fixed-interest securities. In Table 2 below, it is possible to monitor the change values and percentage changes in domestic and foreign debts received in return for national currency and foreign currency after 2019.

Table 2. Recent Changes in Turkey's Domestic and External Debt Stocks and Debt Stocks

CENTRAL GOVERNMENT	Million ₺				Million US Dollar				%			
	2019	2020	2021	2022 Jul	2019	2020	2021	2022 Jul	2019	2020	2021	2022 Jul
TOTAL DEBT STOCK	1,329,054	1,812,849	2,747,819	3,620,729	223,323	246,510	211,355	201,982	100.0	100.0	100.0	100.0
Fixed	982,981	1,271,427	1,919,632	2,533,456	165,167	172,883	147,646	141,323	74.0	70.1	69.9	70.0
Floating	173,748	290,525	536,539	694,399	29,198	39,508	41,276	38,743	13.1	16.0	19.5	19.2
CPI Indexed	172,325	250,897	291,648	392,874	28,958	34,118	22,433	21,916	13.0	13.8	10.6	10.9
TL	668,538	794,436	933,195	1,170,212	112,342	108,032	71,779	65,280	50.3	43.8	34.0	32.3
Fixed	402,293	401,137	435,686	532,765	67,602	54,549	33,512	29,720	30.3	22.1	15.9	14.7
Floating	93,921	142,402	205,861	244,573	15,783	19,365	15,834	13,643	7.1	7.9	7.5	6.8
CPI Indexed	172,325	250,897	291,648	392,874	28,958	34,118	22,433	21,916	13.0	13.8	10.6	10.9
FX	660,515	1,018,413	1,814,623	2,450,517	110,981	138,478	139,575	136,702	49.7	56.2	66.0	67.7
Fixed	580,689	870,290	1,483,945	2,000,691	97,565	118,334	114,134	111,602	43.7	48.0	54.0	55.3
Floating	79,827	148,123	330,678	449,826	13,415	20,144	25,442	25,100	6.0	8.2	12.0	12.4
Domestic Debt Stock	755,052	1,060,354	1,321,189	1,676,222	126,880	144,193	101,623	93,507	100.0	100.0	100.0	100.0
Fixed	464,244	591,666	695,984	860,787	78,012	80,458	53,534	48,019	61.5	55.8	52.7	51.4
Floating	118,483	217,790	333,558	422,562	19,910	29,616	25,657	23,572	15.7	20.5	25.2	25.2
CPI Indexed	172,325	250,897	291,648	392,874	28,958	34,118	22,433	21,916	22.8	23.7	22.1	23.4
Foreign Debt Stock	574,002	752,495	1,426,629	1,944,507	96,443	102,317	109,732	108,475	100.0	100.0	100.0	100.0
Fixed	518,737	679,760	1,223,648	1,672,670	87,155	92,425	94,112	93,304	90.4	90.3	85.8	86.0
Floating	55,265	72,735	202,981	271,837	9,288	9,892	15,620	15,171	9.6	9.7	14.2	14.0

Source: Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance (2022), *Public Debt Management Report*, No: 205, August 2022, Ankara: the Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance, 2022, p. 14.

As seen in Table 2 above, changes in domestic and external debt stocks differ due to debt maturities. But, in the post-2019 period, it is observed that the fixed-net borrowing ratios are quite high, especially in foreign borrowings. On the other hand, in domestic borrowings, fixed borrowing rates are lower and debt variability rates are higher than foreign debts due to the variability arising from the maturity of the debts. The position of foreign debt, especially in terms of total debt stocks, reveals another important issue in the increase in the position depending on price indices in Turkey (OECD, 2021). This situation reveals that although the debt volatility is relatively low, domestic borrowing, which can be expressed especially in fixed debts, is volatile and continues with an increasing cycle that can support the debt cycle. The percentage of use of the same funds in the domestic debt cycle has increased, which means that

national funds are a more prominent choice in domestic borrowing. When this phenomenon is evaluated in terms of the consumer price index, it is seen that the increasing domestic debt ratios in the consumer price index increase equivalence, expressing a trend in which they are in a stable position. In light of these determinations, it put forth that the structural changes in the short-term borrowing policies of the Ministry of Finance and Treasury during the global inflation process are also significant. A domestic borrowing composition based on bonds and bills applications is considered substantial, especially in 2022 and later years. Table 3 below presents the short-term borrowing approaches and composition by the Ministry of Treasury and Finance, which also considers the increasing inflation rates after 2022:

Table 3. Amount of Domestic Borrowing by the Ministry of Treasury and Finance in 2022

	January - April 2022	May – December 2022	January – December 2022
Fixed Coupon Bonds (Billion TL)	57.0	322.4	379.4
CPI* Indexed Bonds (Billion TL)	56.5	22.9	79.4
Fixed-Coupon/CPI-Indexed	1.0	14.1	4.8

Source: Central Bank of Republic of Turkey (2023-a), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), p.16.

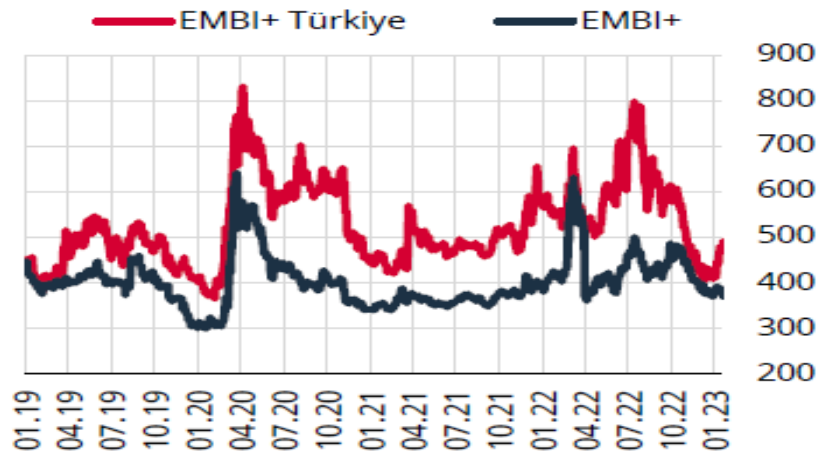
* Consumer Price Index (CPI).

Table 3 above shows the structural value of the rates expressed by the coupon-based fixed-rate bonds in the post-2022 period and reveals that the values in billions of dollars, which can be expressed as amounts within these rates, have reached a significant trend. This fact has occurred especially in fixed coupons as an increased value. This increased limit, which reached 379.4 billion TL in December at the end of 2022, reveals that it reached 79.4 billion TL in real terms throughout the twelve months of 2022, especially in terms of real values in which fixed coupon bonds are handled with consumer price indices. On the other hand, the ratio of short-term borrowing to each other shows a real increase of 4.8 per cent in the same period, with entirely different values.

This approach, which is also meaningful for the short term in terms of borrowing policies, aims to increase the consumer price index in real terms, especially during the inflation process, and the proportional value of these targets, especially towards the end of 2022, to a lower rate, especially based on price indices, and a debt and money market that can be controlled appears to indicate policy (OECD, 2023). As a new borrowing policy of the Ministry of Treasury and Finance, it also reveals a structure that works with different rationing mechanisms and needs different funds to support sectoral initiatives. It is understood that this situation also expresses a situation where the need for public financing cannot be met with increased tax revenues (European Commission, 2022). In this context, the existence of a debt-to-debt policy for each

value increase reveals that the consumer price index, in particular, showed a positive real value increase of around one and a half times due to increases in billions of dollars in the short term. In addition, it can be said that this situation is related to a monetary policy that aims to increase the value of the national currency from the market. In this respect, it is possible to interpret the approach of directing foreign exchange reserves to the market as a monetary policy and withdrawing the Turkish currency through borrowing policies in the short term as a monetary policy to prevent devaluation as a borrowing policy that can be reversed.

This is especially true in the low-interest and high-exchange rate policy process (Uslu, 2018). On the other hand, evaluating this transition phenomenon based on the Emerging Markets Bond Index (EMBI) is important in understanding the management of debt policies. Especially at the global level, the changes in the sum of the Emerging Markets Bond Index (EMBI) and the bonds in Turkey are meaningful. These results require a meaningful compare the effects of the Emerging Markets Bond Index (EMBI) economy with the sum of the Emerging Markets Bond Index (EMBI) and the bonds in Turkey. In Chart 4 below, it is possible to see the relationship between the Emerging Market Bonds Index (EMBI) and bonds in Turkey:



Source: Central Bank of Republic of Turkey (2023-a), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), p.7.

* Emerging Market Bond Index (EMBI).

Graphic 4. Recent Period Appearance of Risk Premium of Türkiye and Emerging Economies (EMBI+ Indices, Basis Points)

In Chart 4 above, it is possible to monitor its structural interaction in which Turkey's domestic debt securities are included in this global index and the values, especially with emerging market bond indices. This approach, which is particularly meaningful regarding domestic borrowing policies, also reveals a structure in which net outflows are realized, especially in USD. Remarkably, there is a structure of 0.6 billion or 600 million US dollars in the Turkish stock markets, especially based on government domestic debt securities for public borrowing. However, an increase that can be expressed with a value of only 10 million dollars from the Turkish government's domestic debt securities market has revealed a significant global borrowing difference with the contribution values in the Turkish stock market (Erdoğan et al, 2022). Another expression of this difference reveals that the increases in the developing bond

market indices, especially in global inflation, are quite high and that the domestic debt securities in Turkey are in a relatively low trend. However, it should be pointed out that this situation has essential consequences for ensuring efficiency in terms of public financing policies and borrowing policies. On the other hand, even though the values related to only emerging bond markets increased by 600 million dollars in 2020 in a significant trend, the structure of Turkey and the developing bond market, which benefited from the same value, reached approximately 800 million dollars. This phenomenon is quite remarkable for domestic borrowing in Turkey. Another view of the increase in domestic debt securities with the effect of the bond market index, which developed with global inflation, reveals a structure that creates a meaningful domestic debt policy support with the markets emerging in 2022 and rising to around 800 million dollars. When the global bond market is evaluated with the index values, these evaluations also reveal an interaction process in which the developing bond markets directly affect domestic borrowing policies (Goldman Sachs Asset Management, 2023). This structure, which also means the global harmonization process in terms of external debt policies, also presents a meaningful position expressing the global sensitivity of recent domestic debt policies (Phan & Narayan, 2020).

DISCUSSION

The recent process, in which global inflation has created quite negative effects, especially on Turkey's fiscal and current account balances, has undoubtedly brought the necessity of effective borrowing policies and a debt policy aimed at control, rather than new policies, to the agenda. While the fixed coupon holiday issuance amount was 57 billion TL in the first 4 months of 2022, or the increase in this amount by 322.4 billion TL in the last second 6-month period, this is a remarkable position in terms of debt policies. In this period, especially in the last 6 months of 2022, the decline of inflation-indexed securities from 56 billion TL to 23 billion TL is considered as the positive effect value of the recent borrowing policies in Turkey. However, some structural changes that may arise despite all these approaches to addressing short-term borrowings with fixed coupon values in the Ministry of Treasury and Finance as inflation-indexed also reveal that a controlled monetary policy creates an effective structure.

However, it also reveals that a global position in which the index of developing bonds markets in international markets is compatible with Turkey positively affects Turkey's borrowing policies, especially in balancing the domestic borrowing targets and foreign debts. An economic policy process in which the increasing production costs created by global inflation and especially the structural changes in energy costs have a negative impact has also turned into a structure where its negative effects and significant disruptions in supporting sectoral incentives can occur for Turkey. In this context, it is possible to say that the effects of global inflation on public borrowing policies are mostly related to closing fiscal deficits. However, all kinds of inflationary effects that the increase in inflation rates and especially the uncontrollable increase in energy costs and other items related to production costs may create within the country have also weakened the effectiveness of domestic borrowing policies directly related to the global inflation process. On the other hand, this approach to the global inflation phenomenon also means approaches to increase the employment volume in Turkey and policies that may become

more meaningful, especially for the manufacturing sector. In this sense, the added value created by an increase in exports, especially among all existing added values, means important policy integrity that can be balanced with global financial inflation values and can reveal a more controllable level of public debt policies in the public sphere.

CONCLUSION

Global inflation, a phenomenon that directly affects borrowing policies in Turkey and has had a significant scale effect on domestic borrowings recently, has meaningful effects on Turkey. In particular, the transformation of borrowing policies into a structure with securities for domestic debts, which increased more in the process of increasing global inflation, means that an important external debt burden is avoided due to the increasing inflation phenomenon in the global process. Because this fiscal phenomenon, especially with the increasing dollar value in Turkey, has affected foreign debt more negatively as related to the global inflation process. Regarding domestic debts, with the effect of the global structure of the emerging bond markets, although the return to domestic debts in Turkey seems to be relatively low, it reveals that it also aims to carry out the public finance policy in a healthy way with different. It should also be emphasized that this approach means policies aimed at balancing the increasing inflation rates in Turkey and balancing and controlling the ever-increasing current account deficit position, especially in USD terms.

The existence of these policies means a cost reduction, which can be expressed with low-interest rates within the scope of domestic debt securities and control of borrowing costs, especially with increasing values. Considering the structure of government domestic debt securities, this approach, which aims to make the structure of government business debt securities, especially with lower interest rates and in the long term, is also the result of an approach that means creating alternative public financing policies. Undoubtedly, the changes in the financial values directly affect the central government budget, and the relations with the current account deficits, such as the twin deficits, have turned into an even greater negative effect in a process where domestic inflation rates have increased even more with the effect of global inflation. Approaches aimed at creating a demand to increase the value of the Turkish currency, which tried to be balanced with domestic debt securities in Turkey, also took place as another part of this policy. These approaches in Turkey to increase the national currency in the fight against global inflation emphasize that especially the Central Bank's foreign exchange reserves require a balancing monetary policy towards the markets and a structure that can be balanced with global relations to keep the dollar under control. In this context, creating public support and encouraging the sectors with policies based on sectoral initiatives and especially the development targets for the export sector has an important place, and it is seen that a structure in which a structural debt cycle. This fiscal phenomenon, which can be expressed in domestic debts, is tried to be balanced with the ever-increasing borrowing cycle.

REFERENCES

- Antràs, P., Chor, D., Fally, T. & Hillberry, R. (2012). “A Measure of Upstreamness of Production and Trade Flows”. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 102 (3), 412–416.
- Asia-Pacific Economic Cooperation (2021). *APEC Regional Trends Analysis*, APEC Policy Support Unit, Singapore: Asia-Pacific Economic Cooperation Secretariat (APEC), 2021.
- Caselli, F., Koren, M., Lisicky, M. & Tenreyro, S. (2020). “Diversification through Trade”, *Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 449-502.
- Central Bank of the Republic of Turkey (2002). *The Impact of Globalization on The Turkish Economy*, Ankara: Central Bank of the Republic of Turkey, 2022.
- Central Bank of the Republic of Turkey (2022). *Press Release on Macprudential Measures (2022-56)*, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/EN/TCMB+EN/Main+Menu/Announcements/Press+Releases/2022/ANO2022-56> (Accessed May, 26.2023).
- Central Bank of Republic of Turkey (2023-a), *Inflation Report 2023-1*, January 26, 2023, Ankara: Central Bank of Republic of Turkey (CBRT), 2023.
- Central Bank of Republic of Turkey (2023-b). *Balance of Payments Statistics: Balance of Payments Developments - March 2023*, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/en/tcmb+en/main+menu/statistics/balance+of+payments+and+related+statistics/balance+of+payments+statistics> (Accessed May, 26.2023).
- Erdoğan, L., Ceylan, R. & Abdul-Rahman, M. (2022), “The Impact of Domestic and Global Risk Factors on Turkish Stock Market: Evidence from the NARDL Approach”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 58(7), 1961–1974.
- European Commission (2022). *Türkiye 2022 Report*, Commission Staff Working Document, Accompanying The Document SWD(2022) 333 final, Brussels: European Commission, (2022).
- Goldman Sachs Asset Management (2023). *Emerging Markets Debt Fund*, New York: Goldman Sachs Asset Management Holdings, 2023.
- International Monetary Fund, 2021. *International Monetary Fund Data Mapper*, <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/MYS/KHM/PAK?year=2022> (Accessed May, 26.2023).
- International Monetary Fund (2022). *World Economic Outlook 2022 Apr International Monetary Fund War Sets Back The Global Recovery*, surveys. Description: Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), 2022.
- OECD (2021). *OECD Economic Surveys: Turkey 2021*, Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), 2021.
- OECD (2023). *Türkiye Economic Snapshot*, <https://www.oecd.org/economy/turkiye-economic-snapshot/> (Accessed May, 26.2023).

- Ordu, C. F. (2013). *Döviz Kuru Dış Ticaret İlişkisi: Türkiye Örneği*, (Non-published Master Degree Thesis). Adnan Menderes University Institution of Social Sciences, Aydın: Adnan Menderes University, 2013.
- Önen, M. A. C. & Meral, Y. (2022). “Dollarization’s Effects In Turkey Economy”, *Traders International Trade Academic Journal*, 4(2), 72-106.
- Phan, D. H. B. & Narayan, P. K. (2020). “Country Responses and the Reaction of the Stock Market to COVID-19—a Preliminary Exposition”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2138–2150. DOI: 10.1080/1540496X.2020.1784719.
- Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance (2022), *Public Debt Management Report*, No: 205, August 2022, Ankara: The Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance, 2022.
- Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance (2023). *New Economy Program 2021-2023-Medium Term Program*, Ankara: Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance, 2023.
- Republic of Türkiye Ministry of Trade (2022). *Focus Business Türkiye - September 2022*, Ankara: Republic of Türkiye Ministry of Trade, Directorate of Exports, 2022.
- Sui, M., Rengifo, E. W. & Court, E. (2021). “Gold, Inflation and Exchange Rate in Dollarized Economies – A comparative Study of Turkey, Peru and the United States”. *International Review of Economics and Finance* (71), 82-99.
- Uslu, H. (2018). “Effects of Exchange Rate and Interest Rate on Foreign Trade in Turkey: An Analysis with Structural Breaks”, *Journal of Research in Economics, Politics & Finance*, 3(3), 311-334.
- Uslu, H. (2020). “The Relationship Between Deposit Interest, Loan Interest And Inflation: An Econometric Analysis For Turkey in Terms of Fisher Equality”, *International Journal of Social Sciences*, 5(1), 201-229.
- World Bank (2023). *The World Bank in Türkiye: Overview*, <https://www.worldbank.org/en/country/turkey/overview> (Accessed May, 26.2023).
- Yılmaz, M. & Uysal, D. (2019). “The Relationship Dollarization and Inflation in Turkey”, *Economics Business and Political Researches*, 4(10), 286-306.

KOMPLEMAN SİSTEMİ ÜYESİ C5'E BİYOENFORMATİK YAKLAŞIM
BIOINFORMATIC APPROACH TO COMPLEMENT SYSTEM MEMBER C5

Doktora Öğrencisi Ekin Ece GURER

Istanbul University
ORCID: 0000-0002-1758-9814

Dr. Öğr. Üyesi, Rüştü OĞUZ

T.C Demiroğlu Bilim University Florence Nightingale
ORCID: 0000-0002-5854-1163

Araştırma Görevlisi Demet KIVANC IZGI

Istanbul University
ORCID: 0000-0002-2451-5709

Prof. Dr. Meltem Savran KARADENİZ

Istanbul University
ORCID: 0000-0002-5663-1026

Doç. Dr. Hayriye SENTURK CIFTCI

Istanbul University
ORCID: 0000-0001-5160-5227

ÖZET

AMAÇ

Yapılan çalışmalar C5'in hastalık patogenezinde ve tedavi süreçlerinde etkili olduğunu göstermiştir. C5, çeşitli hücre dışı ve hücre içi sinyal yollarını aktive ederek farklı hayati biyolojik süreçlere katkıda bulunur. Bu çalışmanın amacı, C5'in hastalık patogenezindeki potansiyel rolünü biyoinformatik aracı ile değerlendirmektir.

YÖNTEM

C5 sitokininin diğer genlerle ilişkisini belirlemek için GENEMANIA/GWAS veri tabanı, hedef miRNA'ları göstermek için miRDB veri tabanı, diğer genlerle ilişkisini anlamak için STRING veri tabanı (kullanılan yollar, fiziksel etkileşimler, gen ontolojisi vb.) ve hastalıklardaki rolünü göstermek için GeneCard, STRING veri tabanları ve GWAS kullanılmıştır. Yolak ve protein etkileşimleri için UniProt/KEGG Pathways veritabanı kullanılmıştır.

SONUÇLAR

Genemania ve STRING veri tabanları C2, C3, C6, C7, C8, CD55, CFB, CR1 gibi moleküllerle ilişki göstermiş ve en anlamlı olarak karaciğer dokusunda ifade edildiğini göstermiştir. GWAS/GeneCards ve STRING veri tabanı, Complementary Component 5 Deficiency (FDR=0.0038), Complement deficiency (FDR=6.76e-09), Systemic lupus erythematosus (FDR=1.04e-14), Staphylococcus aureus infection (FDR=1.13e-05), Amoebiasis (FDR=1.62e-05), Pertussis (FDR=0.0448) hastalıkları ile ilişkisini ortaya koymuştur. STRING ve Uniprot, Lökosit aracılı bağışıklık (FDR=1.41e-09), Diğer organizmalara karşı savunma yanıtı (FDR=3.58e-10), Bağışıklık efektör süreci (FDR=6.02e-10),

Strese yanıt (FDR=2.33e-0), Tamamlayıcı sistem (FDR=1.44e-14), Allograft Reddi (FDR=2.40e-12), oksidatif hasar yanıtı (FDR=0.00016) gibi biyolojik süreçlerde yer aldığını buldu. KEGG Yolakları, Kompleman kaskadının düzenlenmesi (FDR=1.22e-25), Kompleman aktivasyonu, alternatif yolak (FDR=3.00e-16) ve Kompleman aktivasyonu klasik yolaklar (FDR=2.57e-16) ile ilişki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: C5, kompleman sistemi, biyonformatik

ABSTRACT

AIM

Studies have shown that C5 is effective in the pathogenesis and treatment processes of disease. C5 contributes to different vital biological processes by activating various extracellular and intracellular signaling pathways. The aim of this study was to assess the potential role of C5 on the pathogenesis of disease by bioinformatics tool.

METHODS

GENEMANIA/GWAS database was used to determine the relationship of C5 cytokine with other genes, miRDB database to show target miRNAs, STRING database to understand its relationship with other genes (pathways used, physical interactions, gene ontology, etc.) and GeneCard, STRING databases and GWAS to show its role in diseases. UniProt/KEGG Pathways database was used for pathway and protein interactions.

RESULTS

Genemania and STRING databases showed an association with molecules such as C2, C3, C6, C7, C8, CD55, CFB, CR1 and showed that it was most significantly expressed in liver tissue. GWAS/GeneCards and STRING database revealed the relationship with, Complementary Component 5 Deficiency (FDR=0.0038), Complement deficiency (FDR=6.76e-09), Systemic lupus erythematosus (FDR=1.04e-14), Staphylococcus aureus infection (FDR=1.13e-05), Amoebiasis (FDR=1.62e-05), Pertussis (FDR=0.0448) diseases. STRING and Uniprot found that it is involved in biological processes such as, Leukocyte-mediated immunity (FDR=1.41e-09), Defence response against other organisms (FDR=3.58e-10), Immune effector process (FDR=6.02e-10), Response to stress (FDR=2.33e-0), Complementary system (FDR=1.44e-14), Allograft Rejection (FDR=2.40e-12), oxidative damage response (FDR=0.00016). KEGG Pathways showed relationship with the pathways, Regulation of the complement cascade (FDR=1.22e-25), Complement activation, alternative pathway (FDR=3.00e-16) and Complement activation was associated with classical pathways (FDR=2.57e-16).

Keywords: C5, complement system, bionformatics

INTRODUCTION

The complement system, complement system or complement system is a biochemical cascade that helps clear pathogens from a living organism (1). They are major parts of the immune system that belong to the innate immune system and do not change or adjust during the life of a growing organism. However, they can be processed and activate together with the acquiring immune system(2).

Three biochemical pathways are activating the complement system:

- 1) Classical Complement Pathway
- 2) Alternative Complementary Path
- 3) Mannose Binding Lectin Pathway

The complement system is an important part of the innate immune response for the normal functioning of vital functions (3).

- A bridge between innate and acquired immune response
- Coagulation, fibrinolytic system
- Quinine- path of formation
- Opsonisation
- Clearance of apoptotic cells
- Removal of immune complexes
- Cytokine production
- B and T cell differentiation-activation
- Chemotaxis
- Phagocytosis
- Lysis
- Inflammation
- Contribution to the acquired immune response
- Ensuring immune homeostasis
- Pathogenesis of diseases other than immune response

It is produced by the complement system, neutrophils, macrophages, mast cells, basophils, smooth muscle cells, endothelial cells, lymphocytes, antigen presenting cells and hepatocyte cells, monocytes, macrophages, fibroblasts, GIS, GUS epithelial cells and T cells, and is expressed by many other cells (4).

Induces degranulation, chemoattractant, plays a role in acute phase reaction. Most acute phase reactants, rapidly metabolised. Makes up 15% of serum globulins. C1, properdin are synthesised in the liver, except for Factor D (5).

METHODS

GeneCard

GeneCards is a searchable, integrative database of all annotated and found human genes providing extensive and detailed user-friendly information. The knowledge base automatically presents gene-centered data to the user using ~150 web resources, involving genomic, proteomic, genetic, transcriptomic, clinical and functional information (<https://www.genecards.org/>).

STRING

STRING is a biological database and comprehensive web resource of known and predicted protein-protein interactions (PPIs).

PPIs are the key components toward system-level understanding of cellular functions. It is a platform used for processing functional genomic data and distinguishing functional, structural and evolutionary features of the protein (<https://string-db.org/>).

GWAS

GWAS attempt to identify genotypes and related genotypes. GWAS look for markers of the entire genomes of different individuals and offer statistical analysis at the population level. Thus, it reveals genotype-phenotype relationships (<https://www.ebi.ac.uk/gwas/>).

Data banks were used in this study and statistical analysis not done. This study includes bioinformatic analysis that does not require ethics committee approval. The study does not require financial support and this information is included in the method section.

GeneMANIA

GeneMANIA helps understand and reveal the function of the desired gene or gene clusters. GeneMANIA finds other genes associated with the selected gene using a countless set of functional data associations. Association data included co-expression, co-localization, protein, and genetic interactions, pathways, and protein domain similarity (<https://genemania.org/>).

KEGG Pathway

KEGG Pathway (<https://www.genome.jp/kegg/pathway.html>); provides information about the molecular reaction, interrelation and relationship networks for each substance listed below:

1. Metabolism
2. Genetic information processing
3. Environmental information processing
4. Cellular processes
5. Organismal systems
6. Human diseases
7. Drug development

miRDB

miRDB is an online database for miRNA target prediction and functional annotations. All the targets in miRDB were predicted by a bioinformatics tool, MirTarget, which was developed by analyzing thousands of miRNA-target interactions from high-throughput sequencing experiments. Common features associated with miRNA binding and target downregulation have been identified and used to predict miRNA targets with machine learning methods. miRDB hosts predicted miRNA targets in five species: human, mouse, rat, dog and chicken. Users may also provide their own sequences for custom target prediction using the updated prediction algorithm (<https://mirdb.org/>).

UniProt

UniProt is a freely accessible database of protein sequence and functional information, many entries being derived from genome sequencing projects. It contains a large amount of information about the biological function of proteins derived from the research literature. It is maintained by the UniProt consortium, which consists of several European bioinformatics organisations and a foundation from Washington, DC, United States (<https://www.uniprot.org/>).

RESULTS

GeneCards

Quaternary structure

C5 precursor is first processed by the removal of 4 basic residues, forming two chains, beta and alpha, linked by a disulfide bond.^[1]C5 convertase activates C5 by cleaving the alpha chain, releasing C5a anaphylatoxin and generating C5b (beta chain + alpha' chain).^[1]Interacts with the tick complement inhibitors OmCI, RaCII and CirpT1 (PubMed:18536718, 27018802, 31871188).^[1]Interacts with cobra venom factor (CVF) (PubMed:21217642).

[C5a anaphylatoxin]: Interacts with C5AR1.

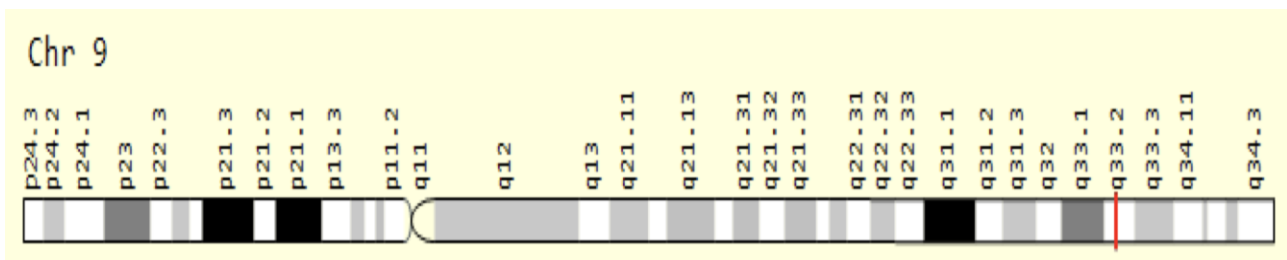
(Microbial infection) Interacts with Staphylococcus aureus protein SSL5.



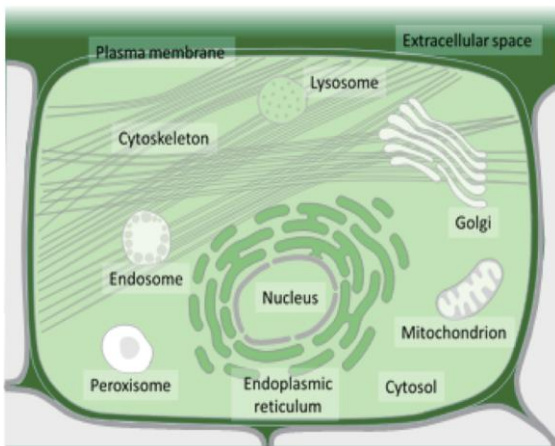
Model Confidence:
 ■ Very high (pLDDT > 90)
 ■ Confident (90 > pLDDT > 70)
 ■ Low (70 > pLDDT > 50)
 ■ Very low (pLDDT < 50)

Chromosomal Location

c5 is located on the 9th chromosome.



Cellular Location



Compartment	Confidence
extracellular	5
plasma membrane	5
endoplasmic reticulum	3
lysosome	2
cytosol	2
nucleus	2
cytoskeleton	2
golgi apparatus	1
endosome	1
mitochondrion	1
peroxisome	0

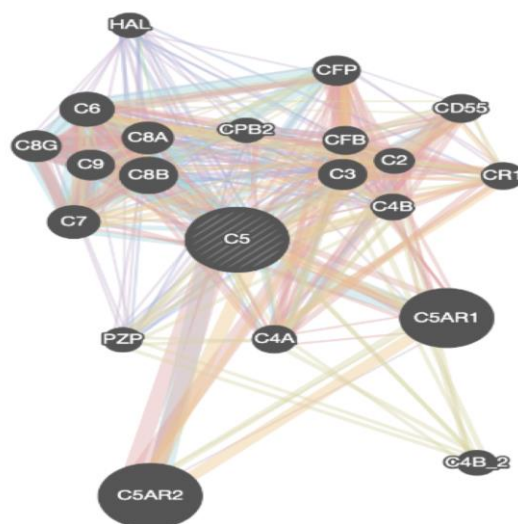
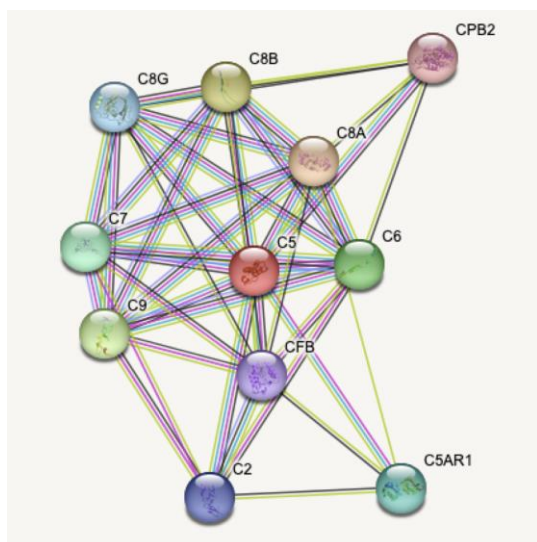
miRDB

miRDB is predicted to be targeted by 54 miRNA.

Target Detail	Target Rank	Target Score	miRNA Name	Gene Symbol	Gene Description
Details	1	94	hsa-miR-28-3p	C5	complement C5
Details	2	91	hsa-miR-205-3p	C5	complement C5
Details	3	90	hsa-miR-498-5p	C5	complement C5
Details	4	89	hsa-miR-577	C5	complement C5
Details	5	86	hsa-miR-6797-3p	C5	complement C5
Details	6	85	hsa-miR-4263	C5	complement C5
Details	7	83	hsa-miR-6076	C5	complement C5
Details	8	83	hsa-miR-1289	C5	complement C5
Details	9	79	hsa-miR-548e-5p	C5	complement C5
Details	10	79	hsa-miR-570-3p	C5	complement C5
Details	11	76	hsa-miR-4748	C5	complement C5
Details	12	76	hsa-miR-4716-5p	C5	complement C5
Details	13	76	hsa-miR-4464	C5	complement C5
Details	14	74	hsa-miR-1266-3p	C5	complement C5
Details	15	74	hsa-miR-3942-3p	C5	complement C5
Details	16	69	hsa-miR-4689	C5	complement C5
Details	17	68	hsa-miR-7159-5p	C5	complement C5
Details	18	67	hsa-miR-519c-3p	C5	complement C5
Details	19	67	hsa-miR-519b-3p	C5	complement C5
Details	20	67	hsa-miR-4290	C5	complement C5
Details	21	67	hsa-miR-519a-3p	C5	complement C5
Details	22	67	hsa-miR-676-5p	C5	complement C5
Details	23	65	hsa-miR-302e	C5	complement C5
Details	24	62	hsa-miR-6858-5p	C5	complement C5
Details	25	61	hsa-miR-5590-3p	C5	complement C5
Details	26	61	hsa-miR-142-5p	C5	complement C5
Details	27	59	hsa-miR-1227-3p	C5	complement C5
Details	28	59	hsa-miR-33a-3p	C5	complement C5
Details	29	58	hsa-miR-3163	C5	complement C5
Details	30	58	hsa-miR-4477a	C5	complement C5
Details	31	58	hsa-miR-766-5p	C5	complement C5
Details	32	58	hsa-miR-183-5p	C5	complement C5
Details	33	57	hsa-miR-5583-3p	C5	complement C5
Details	34	57	hsa-miR-6730-5p	C5	complement C5
Details	35	56	hsa-miR-15a-3p	C5	complement C5
Details	36	55	hsa-miR-5571-5p	C5	complement C5
Details	37	54	hsa-miR-302d-3p	C5	complement C5
Details	38	54	hsa-miR-302b-3p	C5	complement C5
Details	39	54	hsa-miR-302c-3p	C5	complement C5
Details	40	54	hsa-miR-302a-3p	C5	complement C5
Details	41	53	hsa-miR-6813-3p	C5	complement C5
Details	42	52	hsa-miR-3666	C5	complement C5
Details	43	52	hsa-miR-301b-3p	C5	complement C5
Details	44	52	hsa-miR-19b-3p	C5	complement C5
Details	45	52	hsa-miR-301a-3p	C5	complement C5
Details	46	52	hsa-miR-4295	C5	complement C5
Details	47	52	hsa-miR-130a-3p	C5	complement C5
Details	48	52	hsa-miR-19a-3p	C5	complement C5
Details	49	52	hsa-miR-130b-3p	C5	complement C5
Details	50	52	hsa-miR-454-3p	C5	complement C5
Details	51	51	hsa-miR-580-5p	C5	complement C5
Details	52	51	hsa-miR-765	C5	complement C5
Details	53	51	hsa-miR-4534	C5	complement C5
Details	54	50	hsa-miR-543	C5	complement C5

STRING/GENEMANIA

STRING was found to be most highly expressed in Liver tissue, FDR=0.0018. Genemania and STRING databases showed an association with molecules such as C2, C3, C6, C7, C8, CD55, CFB, CR1.



Disease

GWAS/GeneCards and STRING database revealed the relationship with, Erythroderma Desquamativum, Immunodeficiency Due To A Late Component Of Complement Deficiency, Immunodeficiency Due To C5 To C9 Component Complement, Deficiency Terminal Complement Pathway Deficiency, Hemoglobinuria, Post-Streptococcal Glomerulonephritis, Acute Post-Streptococcal Glomerulonephritis, Hemolytic-Uremic Syndrome, Meningoencephalitis, Leiner Disease, Prion disease (FDR=3.26e-09), Complement Component 5 Deficiency (FDR=0.0038), Complement deficiency (FDR=6.76e-09), Age related macular degeneration (FDR=0.0038), Systemic lupus erythematosus (FDR=1.04e-14), Staphylococcus aureus infection (FDR=1.13e-05), Amoebiasis (FDR=1.62e-05), Pertussis (FDR=0.0448), Acquired partial lipodystrophy / Barraquer-Simons syndrome (FDR=0.0016), Cells and molecules involved in local acute inflammatory response (FDR=1.69e-05) diseases.

Biological/Molecular Process

STRING and Uniprot found that it is involved in biological processes such as, Complement activation (FDR=6.46e-22), Complement binding (FDR=2.20e-06), Cytolysis (FDR=4.82e-14), Regulation of complement activation (FDR=4.08e-24), Positive regulation of vascular endothelial growth factor production (FDR=0.0430), Regulation of macrophage chemotaxis (FDR=0.0447), Activation of immune response (FDR=1.26e-13), Leukocyte mediated immunity (FDR=1.41e-09), Innate immune response (FDR=3.05e-09), Defense response to other organism (FDR=3.58e-10), Immune effector process (FDR=6.02e-10), Immune response (FDR=5.78e-08), Positive regulation of response to

stimulus (FDR=2.27e-08), Response to stress (FDR=2.33e-0), Complement system (FDR=1.44e-14), Allograft Rejection (FDR=2.40e-12)

Oxidative damage response (FDR=0.00016), Activation of C3 and C5 (FDR=5.72e-06), Initial triggering of complement (FDR=0.0244).

Pathways

KEGG Pathways showed relationship with the pathways, Complement and coagulation cascades (FDR=5.06e-24), Terminal pathway of complement (FDR=7.03e-18), Regulation of Complement cascade (FDR=1.22e-25), Complement activation, alternative pathway (FDR=3.00e-16), Complement activation, classical pathway (FDR=2.57e-16), Complement alternate pathway (FDR=1.71e-17), Complement pathway (FDR=4.01e-18).

CONCLUSION

We found strong evidence for miRNA-mediated C5 molecule, the variants near miRNA's showed stronger genetic associations with disease. We conclude that the role of C5 is stronger in autoimmunity, inflammation and some syndromes. In this sense, it can also be a referral for treatment. This study demonstrates the feasibility of preliminary dry laboratory projects before starting wet laboratory experiments. To understand the mechanism of C5 mechanism in disease, experimental studies with large cohorts should be carried out with the help of bioinformatics databases.

REFERENCES

- 1)Freeley S, Kemper C, Le Friec G. The “ins and outs” of complement-driven immune responses. *Immunol. Rev.* 2016; 274:16–32.
- 2)Macpherson A, Laabei M, Ahdash Z, et al. The allosteric modulation of complement C5 by knob domain peptides. *eLife.* 2021; 10:e63586.
- 3)Dunkelberger, J.R.; Song, W.C. Complement and its role in innate and adaptive immune responses. *Cell Res.* 2010, 20, 34–50
- 4)Li L, Yang W, Shen Y. The evolutionary analysis of complement component C5 and the gene co-expression network and putative interaction between C5a and C5a anaphylatoxin receptor (C5AR/CD88) in human and two Cyprinid fish. *Dev Comp Immunol.* 2021; 116:103958.
- 5) Simon Milling. From functions to mechanisms of the prototypic complement C5 antibody BB5.1. *Immunology.* 2020; 161(2):81-82.

EXAMINATION OF ALUMINUM ALLOY USAGE IN STRUCTURAL ENGINEERING

Cigdem AVCI-KARATAS

Assoc. Prof. Dr., Department of Transportation Engineering, Faculty of Engineering, Yalova University, Yalova, Turkey

ORCID. 0000-0002-6383-1376

ABSTRACT

Aluminum alloys have gained significant attention in the structural engineering field due to their excellent properties, including a high strength-to-weight ratio, corrosion resistance, and good formability. This paper aims to investigate the use of aluminum alloys in structural engineering and the advantages they offer. The usage of aluminum alloys in various structural applications such as buildings, buckling restrained braces (BRBs), shear walls, roofing, window and door systems, façade cladding, solar shading systems, bridges, cranes, scaffolds, wind turbines, and the automotive and aerospace industries has been studied. In roofing, the low weight of aluminum increases the load-carrying capacity of the roof while ensuring durability and longevity. Window and door systems made of aluminum are known for their high strength, which enables wider openings without compromising safety, and their low maintenance requirements. Façade cladding is a common application of aluminum alloys, allowing architects to design more modern and aesthetically pleasing building façades. Solar shading systems made of aluminum increase the energy efficiency of buildings and provide an attractive solution to block the sun's rays while allowing natural light to enter. Bridges, cranes, and scaffolds made of aluminum are lightweight and robust, reducing construction time and costs. In wind turbines, aluminum alloys offer high strength and durability while maintaining a low weight, improving their efficiency and longevity. Aluminum alloys offer a more sustainable and cost-effective solution compared to traditional materials like steel and concrete. Their lightweight and robust nature makes them ideal for various applications, ranging from roofing to wind turbines, making them a popular choice for the construction industry. There is a growing interest in the use of aluminum alloy in structural engineering, but their seismic performance and joint behavior under earthquakes require further investigation. The research presented in this paper supports the continued exploration and development of aluminum alloys in structural engineering to further improve the performance and efficiency of construction materials.

Keywords: aluminum alloy, structural design, buildings, buckling restrained braces (BRBs), shear walls, seismic behavior, numerical modeling

1. INTRODUCTION

Aluminum has a wide range of applications in its pure and alloy forms. It is the most abundant metal on earth with an 8% ratio. Approximately 31 million tons of aluminum are used worldwide, with 8.3 million tons used in Europe. Aluminum is a softer and lighter metal than steel and has a matte and silvery color that comes from the thin oxide layer (Al_2O_2) that forms on its surface when exposed to air. It is typically found in nature as bauxite ore and is known for its superior oxidation resistance. It is divided into four groups based on the elements found in bauxite: white oxide, red oxide, siliceous red oxide, and boehmite. The basis for this resistance is its "passivation" property. Its light-reflecting property provides an attractive appearance for interior and exterior architectural designs. Aluminum is not toxic or magnetic

and does not spark. Its tensile strength is 9 MPa for pure aluminum, but when alloyed, this value can reach up to 700 MPa . Its density is one-third that of steel and copper, making it a sought-after element for rehabilitating bridges. It can be joined using all types of joining methods. Its melting point is 660°C , and it conducts heat and electricity as well as copper. Its superior corrosion properties are due to the protective oxide layer that forms on its surface. Aluminum is an elastic material that is resistant to sudden shocks. While the tensile strength of normal steel decreases at low temperatures, aluminum's strength remains unchanged. It is used to make millions of different products in many industries and has a significant role in the world economy. It is especially essential for the aerospace industry. In recent years, the use of aluminum in railway and automobile manufacturing has also increased. The use of aluminum has especially increased in the production of high-speed trains and metro cars. As of 2008, an average of 130 kg of aluminum was used in a single automobile [1]. Aluminum can be shaped through various methods such as casting, forging, rolling, pressing, extrusion, and drawing. It can be produced in the form of foil/wire with a thickness of 0.01 mm . Rolling (drawing) or extrusion processes are used for aluminum profile production. Extrusion is the most common method for complex-shaped profiles. Extrusion is the process of shaping metal that has been placed in a mold created for the desired shape, by forcing it to flow out of the mold under high pressure. The main areas of use for aluminum profiles produced by extrusion are transportation vehicles, architectural applications, the construction sector, the electro-technical industry, the iron-steel industry, machinery and equipment manufacturing, and the chemical and food industries. 32.2% of the produced aluminum is used in the transportation sector, 20.7% in the storage and packaging sector, and 13.1% in the construction sector. 67% of the structural aluminum is used as sheet and plate, and 33% as extrusion. Of this amount, 45% is plate, profile, etc., and the remaining 55% is cast material.

Over the past few decades, aluminum alloys have gained increasing prominence in engineering structures, including large-span spatial structures, bridges, offshore structures, and lightweight moveable structures. The benefits of aluminum alloys include their high strength-to-weight ratio, excellent corrosion resistance, ease of fabrication, good structural performance at low temperatures, and attractive appearance. In recent years, there has been a growing trend toward using aluminum alloys in frame structures due to their durability, rapid assembly, and ease of disassembly and recycling. Examples of such applications are displayed in **Figure 1** ([2]–[3]).



(a) The first aluminum alloy frame in Europe [2]



(b) Cellophane House in New York City, USA [3]

Figure 1. Examples of aluminum alloy frames (Figures adopted from [4]).

Structural engineering plays a critical role in designing and constructing safe, efficient, and sustainable infrastructure. In recent years, there has been a growing interest in exploring the use of lightweight materials such as aluminum alloys in structural engineering applications. However, the application of aluminum alloys in structural engineering requires a thorough understanding of their properties and behavior under different environmental and loading conditions. To encourage the use of aluminum alloy frames, several research studies have investigated the structural performance of aluminum alloy frame structures ([2], [5]–[6]), as well as their constituent parts, including beams ([7]–[9]), columns ([10]–[12]), connections ([13]–[14]), and joints ([15]–[17]). Some of the current studies on the use of aluminum as a load-bearing component are summarized below:

Wang *et al.* [4] conducted a study on four full-scale aluminum alloy beam-to-column joints connected by swage-locking pins, considering key geometrical and material parameters. Experimental results provided data and a solid foundation for the earthquake-resistant design and rapid repair of aluminum alloy frames. De Matteis *et al.* [18] and Rai and Wallace [19] conducted studies on the use of aluminum as a passive protection system in buildings against earthquakes and wind loads. De Matteis *et al.* ([20]–[21]) investigated the efficiency of thin aluminum-plate shear walls consisting of A1050 and A5154 aluminum alloy plates with a thickness of 5 mm under repeated reversing loads. The shear walls exhibited high elasticity against horizontal loads and showed ductile behavior under tensile loads by buckling under compression. The use of low-yield strength (≈ 20 MPa) aluminum, such as A1050, increased the energy absorption capacity in the aluminum-plate shear walls. Rai and Jain [22] experimentally examined the parameters that affect the non-elastic buckling behavior of aluminum-plate shear wall systems made of A6063-O and A1100-O alloys. The use of soft aluminum alloys in aluminum-plate shear wall systems made them less susceptible to the problem of buckling of the structure due to their low-yield strength property. Nineteen experimental specimens with a height of $h = 152.4$ mm and a width of $b = 100$ mm, and thicknesses of $t = 4.5$ mm, 6.5 mm, and 7.6 mm were tested with a hydraulic load capacity of 500 kN and a displacement capacity of $\delta = \pm 125$ mm, and their behavior was observed under repeated reversing loads. The study provided a sufficient contribution to the existing database on the strength and stiffness characteristics, deformation capacity, cyclic hardening effects, and deformations under large displacements of aluminum-plate shear walls. Zhou and Young [23] conducted an experimental study on circular box section aluminum columns filled with concrete. The geometric properties of circular box section aluminum tubes and the effects of the strength of the concrete used on the behavior were investigated. The pre-manufactured tubes, produced by extrusion, were of A6061-T6 quality, with a nominal yield strength of 240 MPa. A total of 42 columns were designed with diameter-to-thickness (D/t) ratios of the tube sections ranging from 9.7 to 59.7. The column lengths were selected to be constant to prevent overall buckling. The axial shortening, unit strain, and failure modes of the columns under axial compression were investigated. It was observed that the concrete core wrapping of circular section tubes was better than that of square section tubes, which was due to the smaller D/t in the circle. Zhu and Young [24] examined the behavior of aluminum square and rectangular tube section columns under compression. Twenty-nine columns were welded longitudinally to aluminum gusset plates at both ends using tungsten inert gas (TIG) welding. A 4043 welding wire was used. The welding procedure was applied with a temperature of 200°C, a voltage of 20V, a current of 120A – 200A, and a welding speed of 120mm/min. Twelve columns were connected to the gusset plates without welding. The A6063-T5 and A6061-T6 aluminum series were specially produced in the factory by extrusion. Coupon tests were performed to determine the material properties of the welded and unwelded specimens. Overall and local buckling modes were compared in the columns. In the heat-affected zones (HAZ) of the welded columns, early failures in the section due to softening were observed. The

HAZ includes a total area of 25.4 mm in two directions from the welding center. The results obtained from the experiments were compared with the values given in the American Welding Standard (AWS D1.2) [25]. It was observed that the main metal strength in the HAZ decreased by half in the 6xxx series aluminum alloys. Similar results were also observed in the experiments conducted in Avci-Karatas *et al.* ([26]–[27]), Avci-Karatas and Celik ([28]–[29]), and Avci-Karatas [30] especially in the improvement of end details.

Avci-Karatas *et al.* ([26]–[27]), and Avci-Karatas and Celik ([28]–[29]) Avci-Karatas [30], present an experimental and analytical investigation of newly developed buckling restrained braces (BRBs) with different core materials (i.e., steel and aluminum alloy) and end connection details. BRBs display balanced hysteretic behavior under reversed cyclic tension and compression forces and dissipate a significant amount of seismic energy during credible earthquakes. The four full-scale BRBs tested were designed as per the AISC Seismic Provisions and cyclically tested to compare the impact of steel and aluminum alloy material characteristics on hysteretic behavior and energy dissipation capacities. The proposed BRBs achieved the desired behavior, with no global buckling occurring under large inelastic displacement cycles. This study highlights the potential of BRBs to provide effective seismic protection for structures. Rai [31] examined the behavior of aluminum-plate shear walls produced using low-yield strength aluminum alloy 3003-O under cyclic loads and determined the effect of web buckling on the load-deformation behavior. Faella *et al.* [32] conducted comprehensive experiments on a total of 80 square and rectangular box sections made of 6000 series (heat-treated) aluminum to investigate the local buckling of box sections under compression. The results were used as data in a new method to predict the rotation capacity of aluminum beams under uniform bending effects. Ductile behavior can be achieved by preventing local buckling in the elastic region. Therefore, it was suggested that the width-to-thickness (b/t) ratio should be properly limited. Usami *et al.* [33] investigated the low-cycle fatigue strength of aluminum alloy BRBs for use in bridge engineering. A series of tests were conducted on welded, and bolt-assembled BRBs with or without spot-welded stoppers. Results show that stable hysteretic curves were obtained without overall buckling occurrence, and the bolt-assembled BRBs with stoppers have significantly improved low-cycle fatigue performance compared to welded BRBs. However, the spot welding of stoppers has an adverse effect on failure mode, and both bolt-assembled BRBs with and without stoppers can meet the cumulative inelastic deformation requirement proposed for high-performance BRBs. This research demonstrates the potential for using aluminum alloys to enhance the durability of high-performance BRBs for seismic applications in bridge engineering. The biggest problem with the outdated design and detailing, combined with low seismic code standards, is the risk of soft story side sway mechanisms, as demonstrated by past earthquakes and studies. Proença *et al.* [34] exemplified the use of pilotis multi-story reinforced concrete (RC) buildings, associated with Le Corbusier's architecture, coincided with a structural engineering approach that favored a soft first story to mitigate seismic inertia forces, and explored the potential of strengthening the 1955 pilotis building in Lisbon using novel aluminum BRBs (Al-BRBs) at the soft first story. Al-BRBs improved the low-cycle fatigue and deformation characteristics of the BRB's core due to thermal treatments. In addition to this, Al-BRBs reduced the concentration of extreme deformation at the first story while taking advantage of the stable hysteretic behavior and additional damping provided by the Al-BRBs. Using the aluminum core and bundled glass fiber-reinforced polymer pultruded tubes, Dusicka and Tinker [35] conceived an ultra-lightweight BRB. A new design of buckling restrained brace (BRB) using an aluminum alloy core has been developed by Singh and Rai [36], which exhibits promising energy dissipation potential and delayed buckling to a larger axial strain than conventional BRBs. Li *et al.* [37] proposed an aluminum alloy inner core BRB and simulated its hysteretic performance numerically using ABAQUS. It is crucial to investigate the seismic performance of frame buildings constructed from aluminum alloys, even though the seismic loads on these structures are relatively smaller than those on steel and

concrete structures due to their lighter weight. However, there has been limited research on this topic. To address this, Wang *et al.* [38] conducted cyclic loading tests on tensile coupons made from high-strength aluminum alloys and used the test results to calibrate the critical parameters of the combined hardening model.

In this study, the usage of aluminum alloys in structural engineering is investigated, with a focus on their mechanical properties, corrosion resistance, and formability. Also, the unique characteristics of different types of aluminum alloys and their suitability for various structural engineering applications are explored. The goal of this study is to provide a brief overview of the current state of research on the usage of aluminum alloys in structural engineering and to identify areas where further research is needed. This study aims to contribute to the ongoing discussion on the use of lightweight materials in structural engineering and provide guidance for engineers, designers, and decision-makers on the use of aluminum alloys in their projects.

2. MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIAL

The lightweight characteristic of aluminum, one of its most important properties, not only reduces the dead load of buildings but also provides additional benefits in terms of time and energy savings. This leads to labor and equipment savings during production, transportation, and installation. While pure aluminum has low tensile strength, its mechanical properties are improved by alloying it with many elements such as iron, copper, zinc, magnesium, manganese, and silicon. Despite being able to be transformed into a material with high strength by alloying aluminum, it is one-third the weight of metals such as iron and steel. Structural aluminum products are made of corrosion-resistant and airtight alloys that prevent the effects of UV rays, ensuring high performance throughout their lifespan. They are also resistant to external factors and various weather conditions. Due to its flexibility in shape, size, and cross-section, it is frequently preferred by designers. Aluminum can be easily forged, machined, and cast using the extrusion method to produce flat or cast products. In addition, the material's ease of bending, cutting, drilling, riveting, screwing, welding, and soldering provides great advantages during the construction phase. The light-reflecting property of aluminum is significant for daylight control. Aluminum solar collectors reduce the absorption of energy for artificial lighting and heating, while aluminum control elements help with cooling and ventilation. Aluminum is non-toxic and non-magnetic. It is classified as a non-combustible construction material that does not produce sparks. The melting point of pure aluminum is 660°C, while that of alloys ranges from 570 – 660°C. The protective layer on aluminum creates resistance against atmospheric corrosion, resulting in significantly lower maintenance costs throughout the material's lifespan. As used aluminum materials are the main raw material in aluminum production, aluminum recycling is high. Used aluminum materials can be reused in aluminum production. The main characteristic properties of aluminum are presented in comparison with iron in **Table 1**. Due to its face-centered cubic structure (low-temperature strength, behavior against mechanical processing, etc.), aluminum resembles steel. On the other hand, the coefficient of expansion, especially during welding, is twice as high as that of iron (generally assumed to be with 2 mm an extension for every 100°C increase in temperature of a 1 m-long bar). However, aluminum has less internal stress than iron. The elastic modulus of an aluminum material under tension is 2% less than that under compression [1]. While aluminum exhibits expansion under pressure, it does not show brittle fracture behavior. The elasticity modulus of aluminum is not affected by heat treatment. Pure aluminum has very low strength values, which can be increased through alloying, heat treatment, and cold working/cold forming methods. Some values that can be achieved with alloying include R_m (Tensile Strength) ~ 350 MPa (for alloys that are not

suitable for heat treatment) and $R_m \sim 600 \text{ MPa}$ (for alloys that are suitable for heat treatment). Aluminum is divided into two groups: rolled and cast aluminum. Each group is further divided into two subgroups: those that are suitable and those that are unsuitable for heat treatment. Processed aluminum is classified into series based on a 4-digit notation that indicates the added metals. The series numbers do not represent any values, but simply indicate that the alloys are different from each other. The first digit indicates the main metal added to aluminum. The properties of the aluminum series according to various US standards are given in **Table 2**.

Table 1. Comparison of the characteristic properties of aluminum and iron [30].

Properties	Unit	Aluminum (Al)	Iron (Fe)
Atomic weight	(g/Mol)	26.98	55.84
Crystal structure	-	Face-Centered Cubic	Body-Centered Cubic
Density	(g/cm ³)	2.70	7.87
The modulus of elasticity/Young's modulus	(GPa)	69	210
Coefficient of thermal expansion	(1/K)	24x10 ⁻⁶	12x10 ⁻⁶
$R_{p0.2}$	(MPa)	~ 10	~ 100
Yield strength			
R_m	(MPa)	~ 50	~ 200
Tensile strength			
Specific heat capacity	(J/kgK)	~ 890	~ 460
Enthalpy of fusion	(J/g)	~ 390	~ 272
Melting point	(°C)	660	1536
	(W/m.K)	235	75
Thermal conductivity			
Electrical conductivity	(m/W.mm ²)	38	~ 10
Oxides	-	Al ₂ O ₃	FeO/Fe ₂ O ₃ /Fe ₃ O ₄
			-
Melting temperature of oxides	(°C)	2050	1400 / 1455 / 600
			-

Aluminum alloys of series 1xxx, 3xxx, and 6xxx are known as soft, while alloys of series 2xxx, 5xxx, and 7xxx are known as hard extrusion alloys. Alloys can also be identified by their chemical composition, in addition to the numerical system. For example, the chemical composition-based representation for ENAW-5456A is ENAW- AlMg_5Mn_1 . Here, EN is the

abbreviation for the standard definition, AW is the main material delivery condition, 5456 is the series designation and alloy definition, A is the variant, AlMg is the main alloying element, 5 is the average content, and Mn is another alloying element.

3. METHODS FOR INCREASING ALUMINUM MATERIAL STRENGTH

The properties of aluminum material depend on the following:

- Chemical composition
- Temper condition
- Product form (sheet, profile, etc.)

It can be seen from the values given in **Table 1** that the strength values of pure aluminum are quite low. However, these values can be increased with the following methods [39]:

- Alloying
- Cold working
- Heat treatment

After alloying, it is possible to increase the material's strength to very high values by applying heat treatment or cold working. However, not every alloy group is suitable for heat treatment. Heat treatment can be applied to materials suitable for heat treatment after cold deformation.

Table 2. Series and properties of aluminum alloys [30].

Series	Main Alloy Element	Properties	Thermal Processing Suitability
1xxx	-	It is pure aluminum. Its electrical conductivity and corrosion resistance are excellent. It contains 99.6% aluminum in 1060.	Not suitable
2xxx	Copper	It has high strength but low corrosion resistance. Its other name is duralumin. 2024 is particularly the most commonly used one in aviation.	Suitable
3xxx	Manganese	It has good strength, workability, and corrosion resistance. The most used ones are 3003, 3004, and 3105.	
4xxx	Silicon	The melting point is reduced by the addition of silicon, making it suitable for soldering. 4043 is the most commonly used. Due to their low crack sensitivity, they can be easily welded.	Not suitable
5xxx	Magnesium	Its corrosion properties and weldability strength are quite good. It is especially used in boat building. Thanks to its low cracking sensitivity, it can be easily welded.	

6xxx	Magnesium and Silicon	It is produced for architectural purposes. The yield strengths of 6061 and carbon steel are close. It is commonly used in the construction industry. Thanks to its low cracking sensitivity, it can be easily welded.	Suitable
7xxx	Zinc	It is alloyed with magnesium-zinc for 7005 aluminum and with zinc-copper for 7075 and 7178 aluminum.	
8xxx	Others	-	Not suitable

4. ALUMINUM ALLOYS THAT ARE NOT SUITABLE FOR HEAT TREATMENT

Strength enhancement in aluminum alloys that are not suitable for heat treatment is achieved in the following ways:

- Solid solution strengthening
- Precipitation hardening/age hardening with the second phase
- Grain-boundary strengthening
- Cold-worked hardening

The addition of alloying elements into the lattice structure, which is embedded into the cage structure, leads to an increase in hardness, tensile, and yield strength values. Some of the alloying elements added to aluminum are ranked according to their effect on strength enhancement as Zinc, Silicon, Copper, Manganese, and Magnesium. Generally, after the cold-worked hardening process, a heat treatment is applied to soften the material (250 – 300°C) to eliminate excessive hardening and prevent any problems that may arise from excessive hardness during use (such as welding and bending). Alloys are given symbols according to their heat treatment (melting) methods. In this group of materials, the hardness status of the alloy is given in **Table 3**.

Table 3. Hardness status of elements unsuitable for heat treatment [30].

F	As manufactured
O	Annealed
H	Cold-worked hardening
H1X	Cold-worked, not heat-treated.
H2X	Cold-worked and annealed, the formability is somewhat improved.
H3X	Cold-worked and stabilized
H4X	Cold-worked and varnished

5. ALUMINUM ALLOYS THAT ARE SUITABLE FOR HEAT TREATMENT

The properties of aluminum alloys in this group suitable for heat treatment are determined by precipitation hardening (solution treatment + quenching) heat treatment. Solution treatment can be generally defined as the enrichment of effective alloying components in the alloy's solid solution state. The rapidly cooled mixed crystal becomes highly supersaturated by quenching the enriched solid solution with additional alloying components. The steps of precipitation hardening are:

- Solution treatment
- Quenching
- Aging
 - Cold [natural (at room temperature)]
 - Hot [artificial (100 – 200°C)]

In this group of materials, the heat treatment status of the aluminum alloy is given in **Table 4**. Aluminum is a structural element that is suitable for use like steel and has the desired strength. For example, the 6xxx series of soft-extruded alloys contain magnesium and silicon and are widely used in the construction industry. **Table 5** compares the properties of A6061-T6 aluminum alloy, which has high corrosion resistance and good weldability, with those of A36 structural steel.

Some of the most commonly used aluminum alloys in the construction industry from the 6xxx series are listed below with their properties:

- A6063 is an aluminum alloy that has been used in architectural applications for a long time. It has low strength and is less expensive than A6061.
- A6463 has very similar material properties to A6063, but its reflectivity is much better due to its chemical composition.
- A6005-T5 and A6105-T5 are easy to shape and have the same strength as A6061-T6.
- A6066 has high hardness and needs to be coated with a protective material in outdoor environments, unlike A6061-T6.
- A6262-T6 has similar material properties to A6061-T6, but its machinability is the highest among the 6xxx series alloys as it contains 0.4~0.7% lead.
- A6351-T5 has higher corrosion resistance than A6061-T6.
- A6082 has high corrosion resistance and good weldability. It can be used in buildings.
- A7005 has much higher corrosion resistance than A6061, but its extrusion for complex parts is difficult. It is not suitable for cold forming and needs to be aged after welding.
- In the heat-affected zone of A6061-T6, the strength decreases by 40% due to embrittlement.

Table 4. Hardness condition of alloys suitable for heat treatment [39].

T1	Quenched from hot working temperatures and naturally aged
T2	Hot-formed, quenched, and cold-worked
T3	Dissolved, cold-worked, and naturally aged
T4	Solution-treated and naturally aged
T5	Quenched from hot working temperatures and artificially aged
T6	Solution annealed and artificially aged
T7	Solution treated and stabilized
T8	Solution treated, cold worked, and artificially aged
T9	Solution-treated, artificially aged, and cold-worked
Tx51	Stress-relieved
Tx52	Compressed for stress-relieved
W	Solution heat-treated

Table 5. Comparison of A6061-T6 aluminum alloy and A36 structural steel [1].

Properties	A6061-T6	A36
Extrusion	√	-
Weldability	√	√
Corrosion resistance	√	√
Yield strength	240 MPa	250 MPa
Young's modulus	68950 MPa	210000 MPa
Elongation at fraction	8~10%	20%
Density	2713 kg/m ³	7833 kg/m ³
Fatigue strength (at 5 million cycles))	70.33 MPa	165.48 MPa
Yield strength/weight	2.8	1.0~1.4
Unit weight cost	\$ 2.64 /kg	\$ 0.66 /kg
Unit volume cost	\$ 4.72 /cm ³ \$	\$ 3.31 /cm ³ \$

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In summary, the inquiry into the utilization of aluminum alloys in structural engineering indicates that these materials offer a viable and advantageous alternative to conventional steel structures. Aluminum alloys possess a superior strength-to-weight ratio, outstanding corrosion resistance, and favorable formability, rendering them ideal for various structural engineering applications. Moreover, the investigation underscores the fact that different types of aluminum alloys possess distinct properties that make them suitable for specific applications. Based on the investigation's findings, the recommendations related to the subject addressed in this study are listed below.

- It is recommended that the structural engineering industry increase its utilization of aluminum alloys in its projects. The exceptional properties of aluminum alloys, including their lightweight and corrosion resistance, can lead to cost savings and improved performance. However, it is essential to adhere to proper design, fabrication, and installation techniques to ensure the safe and effective use of aluminum alloys in structural engineering.
- Additionally, it is recommended that further research be conducted to explore the long-term durability and performance of aluminum alloys in structural engineering applications. This entails examining the impact of environmental factors such as temperature, humidity, and exposure to various chemicals on the corrosion resistance and mechanical properties of aluminum alloys. Moreover, research can be conducted to optimize the alloy composition and processing techniques to further enhance the properties of aluminum alloys for structural engineering applications.
- Another recommendation is to enhance awareness and education regarding the use of aluminum alloys in structural engineering. This encompasses providing training for engineers, fabricators, and installers on proper design, fabrication, and installation techniques for aluminum alloys. Furthermore, it involves educating clients and stakeholders on the advantages and limitations of utilizing aluminum alloys in structural engineering applications.

In conclusion, the inquiry into the usage of aluminum alloys in structural engineering signifies that these materials have the potential to transform the industry by providing superior performance and cost savings. With proper design, fabrication, and installation techniques, aluminum alloys can be used effectively and safely in a broad range of structural engineering applications.

REFERENCES

- [1] Kissell, J. R. ve Ferry, R. L. (2002). Aluminum Structures. JOHN WILLEY&SONS,INC, Second Edition, ISBNB 0-471-01965-8, New York City, USA.
- [2] Spyrakos, C. C., Ermopoulos, J. (2005). “Development of aluminum load-carrying space frame for building structures”, *Engineering Structures*, 27(13): 1942–1950.
- [3] https://www.architectmagazine.com/technology/lighting/cellophane-house-new-york_o.
- [4] Wang, Z., Wang, Y., Li, B., Zhang, Y., (2022). “Experimental and numerical study on seismic behaviour of aluminium alloy frames”, *Journal of Building Engineering*, 50: 104231, ISSN 2352-7102. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104231>.
- [5] Maljaars, J., Soetens, F. (2010). Experimental and numerical analyses of aluminium frames exposed to fire conditions. *Heron*, 55(3/4): 303–318.
- [6] Nikolaou, K. D., Skordeli, M. A. A., Bisbos, C. D. (2013). “Limit analysis of aluminium frames via approximate ellipsoidal yield surfaces”, *Proceedings of 10th HSTAM International Congress on Mechanics*, Chania, Greece.
- [7] Su, M. N., Young, B., Gardner, L. (2014). “Deformation-based design of aluminium alloy beams”, *Engineering Structures*, 80: 339–349. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2014.08.034>.
- [8] Wang, Y.Q., Wang, Z. X., Yin, F. X., Yang, L., Shi, Y. J., Yin, J. (2016). “Experimental study and finite element analysis on the local buckling behavior of aluminium alloy

- beams under concentrated loads”, *Thin-Walled Structures*, 105: 44–56. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2016.04.003>.
- [9] Zhu, J. H., Young, B. (2005). “Design of aluminum alloy flexural members using direct strength method, *Journal of Structural Engineering*”, 135(5): 558–566. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0000004](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0000004).
- [10] Zhu, J. H., Young, B. (2006). “Test and design of aluminum alloy compression members”, *Journal of Structural Engineering*, 132(7): 1096–1107. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2006\)132:7\(1096\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2006)132:7(1096)).
- [11] Wang, Z. X., Wang, Y. Q., Yun, X., Gardner, L., Hu, X. G. (2020). “Experimental and numerical study of fixed-ended high-strength aluminum alloy angle-section columns”, *Structural Engineering*, 146(10): 04020206. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0002773](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002773).
- [12] Wang, Y. J., Fan, F. (2015). “Experimental investigation on the stability of aluminum alloy 6082 circular tubes in axial compression”, *Thin-Walled Structures*, 89: 54–66. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2014.11.017>.
- [13] De Matteis, G., Naqash, M. T., Brando, G. (2012). “Effective length of aluminium T-stub connections by parametric analysis”, *Engineering Structures*, 41: 548–561. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.03.052>.
- [14] Wang, Z. X., Wang, Y., Yun, X., Gardner, L., Teh, L. H. (2021). “Experimental study of swage-locking pinned aluminium alloy shear connections”, *Thin-Walled Structures*, 163: 107641. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2021.107641>.
- [15] Xiong, Z., Guo, X., Luo, Y., Zhu, S., Liu, Y. (2017). “Experimental and numerical studies on single-layer reticulated shells with aluminium alloy gusset joints”, *Thin-Walled Structures*, 118: 124–136. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2017.05.007>.
- [16] Liu, H. B., Li, B. H., Chen, Z. H., Ouyang, Y. W. (2021). “Damage analysis of aluminum alloy gusset joints under cyclic loading based on continuum damage mechanics”, *Engineering Structures*, 244: 112729. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112729>.
- [17] Wang, Z. X., Wang, Y. Q., Zhang, Y., Wang, Z. Y., Ouyang, Y.W. (2020). “Experimental investigation on the behaviour of aluminium alloy beam-to-column joints connected by swage-locking pins”, *Engineering Structures*, 213:110578. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.110578>.
- [18] De Matteis, G., Mazzolani, F. M., Panico, S. (2003). “Pure aluminum shear panels as passive control system for seismic protection of steel moment resisting frames”, *Proc. of the 4th International Conference STESSA 2003*, Mazzolani F.M. Editor, A.A.Naples, Rotterdam, Balkema, 9-12 June, pp. 609–614.
- [19] Rai, D. C., Wallace, B. J. (1999). “Aluminium shear-link for seismic energy dissipation”. <https://www.semanticscholar.org/paper/ALUMINIUM-SHEAR-LINK-FOR-SEISMIC-ENERGY-DISSIPATION-Rai-Wallace/5526f9a665308ddf6bd16cc0b53cc498ba5aaff>.
- [20] De Matteis, G., Panico, S., Mazzolani, F. M. (2006). “Experimental study on pure aluminium shear panel with different stiffener types”, *STESSA 2006-Mazzolani&Wada*, 2006 Taylor&Francis Group, London, ISBN 0-415-40824-5.
- [21] De Matteis, G., Panico, S., Mazzolani, F.M. (2008). “Experimental tests on pure aluminium shear panels with welded stiffeners”, *Engineering Structures*, ISSN 0141-0296, printed by Krips b.v., Meppel, The Netherlands, Elsevier, 30(6): 1734–1744. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2007.11.015>.

- [22] Rai, D. C. Jain, S. (2006). “Inelastic buckling criteria for aluminum shear panels as energy dissipation devices”, STESSA 2006-Mazzolani&Wada, London, ISBN 0-415-40824-5.
- [23] Zhou, F., Young, B. (2009). “Concrete-filled aluminum circular hollow section column tests”, *Thin-Walled Structures*, Elsevier, 47: 1272–1280. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2009.03.014>.
- [24] Zhu, J. H., Young, B. (2006). “Tests and design of aluminum alloy compression members”. *Journal Structural Engineering*, 132(7). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2006\)132:7\(1096\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2006)132:7(1096)).
- [25] AWS D1.2: Structural Welding Code—Steel. (2008). “Structural Welding Code-Aluminum”, American Welding Society (AWS) D1 Committee on Structural Welding, 5th Edition. https://pubs.aws.org/Download_PDFS/D1.2-D1.2M-2008pv.pdf.
- [26] Avci-Karatas, C., Celik, O. C., Yalcin, C. (2018). “Experimental investigation of aluminum alloy and steel core buckling restrained braces (BRBs)”, *International Journal of Steel Structure*, 18(2): 650–673. <https://doi.org/10.1007/s13296-018-0025-y>.
- [27] Avci-Karatas, C., Celik, O. C., Eruslu, S. O. (2019). “Modeling of buckling restrained braces (BRBs) using full-scale experimental data”, *KSCE Journal of Civil Engineering*, 23(10): 4431–4444. <https://doi.org/10.1007/s12205-019-2430-y>.
- [28] Avci-Karatas, C., Celik, O. C. (2017). “Design, fabrication, and cyclic behavior of aluminum alloy core buckling restrained braces (BRBs)”, *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 23(6): 659–670, <https://doi.org/10.5505/pajes.2016.58751>. (in Turkish).
- [29] Avci-Karatas, C., Celik, O. C. (2013). “Cyclic testing of aluminum alloy core buckling restrained braces”, 10th International Conference on Urban Earthquake Engineering (10th CUEE Conference), March 1-2, 2013, Tokyo, Japan.
- [30] Avci-Karatas, C. (2013). “Design, fabrication, and cyclic behavior of steel and aluminum alloy core buckling restrained braces (BRBs)”, Doctoral dissertation, Istanbul Technical University, Graduate School, Civil Engineering-Structural Engineering, Istanbul, Turkey. (in Turkish).
- [31] Rai, D. C. (2002). “Inelastic cyclic buckling of aluminum shear panels”, *Journal of Engineering Mechanics*, ASCE, 128(11): 1233–1237. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9399\(2002\)128:11\(1233\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9399(2002)128:11(1233)).
- [32] Faella, C., Mazzolani, F. M., Piluso, V., Rizzano, G. (2000). “Local buckling of aluminum members: testing and classification”, *Journal of Structural Engineering*, ASCE, 126(3): 353–360. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2000\)126:3\(353\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2000)126:3(353)).
- [33] Usami, T., Wang, C. L., Funayama, J. (2011). “Developing high-performance aluminum alloy buckling-restrained braces based on series of low-cycle fatigue tests”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 41(4): 643–661. <https://doi.org/10.1002/eqe.1149>.
- [34] Proença, J. M., Ferreira, R., Gago, A. S. (2023). “Seismic retrofit of pilotis buildings by novel aluminium buckling-restrained braces (Al-BRBs). Application to a modernist architecture building in Lisbon”, *International Journal of Architectural Heritage* <https://doi.org/10.1080/15583058.2023.2204821>.
- [35] Dusicka, P., Tinker, J. (2013). “Global restraint in ultra-lightweight buckling-restrained Braces”, *Journal of Composites for Construction*, 17(1). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0000320](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000320).

- [36] Singh, V. P., Rai, D. (2014). “Aluminum buckling restrained braces for seismic resistance of truss moment frames”, Tenth U.S. National Conference on Earthquake Engineering Frontiers of Earthquake Engineering 10NCEE, July 21-25, Anchorage, Alaska.
- [37] Li, G. C., Zhang, H. E., Yang, Z. J., Shi, X. S. (2019). “Finite element analysis of aluminum alloy core assembled buckling-restrained braces”, *Journal of Architecture Civil Engineering*, 36(2):56-63. (in Chinese).
- [38] Wang, Y. Q., Z. Wang, X. (2016). “Experimental investigation and FE analysis on constitutive relationship of high strength aluminum alloy under cyclic loading”, *Advances in Materials Science and Engineering*, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2016/2941874>.
- [39] GEV-ATB, (2009). Aluminum and Aluminum Alloys, Gedik Education Foundation, Lecture Notes, No:2.23. (in Turkish).

SEREBRAL PALSİ'DE PİLATESİN ETKİLERİ

EFFECTS OF PILATES IN CEREBRAL PALSY

Dr. Öğr. Üyesi Nazan ÖZTÜRK
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-7510-4336

ÖZET

Amaç: Serebral Palsi, gelişmekte olan fetal ve ya infant beyinde meydana gelen, ilerleyici olmayan bozukluklardan oluşan, hareketin ve postural gelişiminin aktivite sınırlamasını oluşturan, bir grup kalıcı bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Serebral Palsi'li çocuklar kas güçsüzlüğü, zayıf postüral kontrol, dengede eksiklikler ve kas kısalması gibi motor becerilerinde bozukluklar gösterirler. Serebral palsili çocuklarda oturma ve ayakta durma dengesi, bu çocukların büyüme ve gelişmeleri sırasında ilerleyici olmayan beyin hasarı nedeniyle oluşmaktadır, bu nedenle günlük aktiviteleri ve bağımsızlıkları kısıtlanmaktadır. Bu durum topluma katılımlarını da etkilemektedir. Çeşitli rehabilitasyon teknikleri ve fiziksel aktiviteler Serebral Palsi'li çocuklar için önerilmektedir. Fiziksel aktivite ve egzersizlerin etkisi litreatürde kanıtlanmıştır. Her ne kadar egzersizler gibi konvansiyonel tedavi yöntemlerinin etkisi bu popülasyonda çalışılmış olsa da pilates uygulamasının etkisini araştıran çalışmalar kısıtlıdır. Bu çalışmada Serebral Palsi'si olan çocuklarda pilates uygulamasının etkilerini, yapılmış çalışmaların sonuçlarını ayrıntılı olarak incelemek amaçlanmaktadır.

Yöntem: Bu çalışmada Pubmed ve Google Akademik çevrimiçi kütüphanelerinde, “Serebral Palsi”, “Pilates”, “Egzersiz” kelimeleri taranarak güncel yayınlar incelenmiştir. Toplam 8 makale referans olarak kullanılmıştır.

Sonuç: Çalışma ile Serebral Palsi'li çocuklarda fizyoterapi programları ile kombine pilates uygulamasının kaba motor becerileri ve denge üzerine etkilerinin olduğu, izole pilates uygulaması ile ayak bileği dorsifleksörleri / plantar fleksörlerinde ve diz ekstansörleri / fleksörlerinin tork üretme yeteneğinde iyileşmeler bulunduğu, yine kas gücü, denge, postural kontrol ve yürüme üzerine etkileri bulunduğu belirtilmektedir. Tüm bu olumlu etkilerinden dolayı Serebral Palsi'li çocuklar için pilates uygulaması alternatif bir tedavi modalitesi olarak önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Serebral Palsi, Pilates, Egzersiz

ABSTRACT

Objective: Cerebral Palsy is defined as a group of permanent disorders that occur in the developing fetal or infant brain, consisting of non-progressive disorders, constituting activity limitation of movement and postural development. Children with Cerebral Palsy show impairments in motor skills such as muscle weakness, poor postural control, balance deficits, and muscle shortening. Sitting and standing balance in children with Cerebral Palsy occurs due to non-progressive brain damage during the growth and development of these children, so their daily activities and independence are restricted. This also affects their participation in society. Various rehabilitation techniques and physical activities are recommended for children with Cerebral Palsy. The effect of physical activity and exercises has been proven in the literature. Although the effect of conventional treatment methods such as exercises has been studied in this population, studies investigating the effect of pilates practice are limited. In this study, it is

aimed to examine the effects of pilates practice in children with Cerebral Palsy and the results of the studies in detail.

Method: In this study, the words "Cerebral Palsy", "Pilates", "Exercise" were searched in Pubmed and Google Scholar online libraries and current publications were examined. A total of 8 articles were used as references.

Conclusion: In this study, combined pilates application with physiotherapy programs has effects on gross motor skills and balance in children with Cerebral Palsy, there are improvements in the ability of ankle dorsiflexors / plantar flexors and knee extensors / flexors to produce torque with isolated pilates application, muscle strength, balance It is stated that it has effects on postural control and walking. Because of all these positive effects, pilates is recommended as an alternative treatment modality for children with Cerebral Palsy.

Keywords: Cerebral Palsy, Pilates, Exercise

GİRİŞ

Serebral Palsi beyinde ilerleyici olmayan lezyonun neden olduğu geniş bir yelpazede ele alınan nöro gelişimsel bir bozukluktur (Appleton ve Gupta, 2019). Dünya genelinde prevalans her bin doğumda 1 ile 4 arasında tahmin edilmektedir (Oskoui vd., 2013). Beynin farklı bölgelerini etkileyebilen çok sayıda etiyojolojiye sahiptir ve bu nedenle çok çeşitli klinik bulgularla seyrederek. Vakalarının yaklaşık %92'si perinatal döneme kadar izlenir (Morgan vd., 2018). Erken doğum, perinatal enfeksiyon, intrauterin büyüme kısıtlaması, membranların yırtılmasından önce erken antibiyotik kullanımı, asidoz veya asfiksi ve çoğul gebelik gibi durumlar serebral palsi oluşumunda risk faktörleri arasında yer almaktadır. Bu risk faktörlerinden herhangi biri beyin hasarına yol açabilir (O'Callaghan vd., 2011; Shi vd., 2017) Vakaların %10'dan azı intrapartum hipoksiye bağlanabilir (Blair et al., 1998). %8 oranında Serebral palsi daha ileri yaşlarda gözükür ve bunlar genellikle kafa travması veya enfeksiyondan kaynaklanır (Morgan vd., 2018). Risk faktörlerinin tanımlanmasına rağmen, vakaların %80'inin net bir nedeni yoktur ve idiyoPATİK olarak kabul edilir (Novak vd., 2017).

Serebral palsinin klinik özellikleri çeşitlidir. Serebral palsi, olgunlaşmamış beyin hasar görmesinden kaynaklanır ve artmış kas tonusu, kas kontraktürleri, kas güçsüzlüğü, azalmış eklem hareket açıklığı, dengede bozukluk gibi birincil ve ikincil bozukluklara neden olmaktadır (Gage vd., 2009). Epilepsi, duyuşsal, algısal, iletişimsel, davranışsal etkilenimleri de bulunmaktadır. Bu durumlar yaşam kalitelerini olumsuz etkilenmekte, ekonomik ve psikolojik yük oluşturmaktadır (Pinto vd., 2018; Stavsky vd., 2017). Hareket kısıtlılığı ve postüral sorunları ise günlük yaşamlarında aktivite kısıtlılığına yol açmaktadır (Hidecker vd., 2011). Ek olarak, Serbral Palsi'li bireylerde kas spastisitesi, anormal fiziksel büyüme ve yaşlanma ile ilgili çeşitli kas-iskelet sorunları olabilir (Mintaze Kerem vd., 2014).

Spastisite, kas kasılması, kemik malformasyonları, seçici motor kontrol kaybı ve kas zayıflığı gibi problemler yürümeyi etkilemektedir. Literatür incelendiğinde kas zayıflığının spastisiteye göre daha çok yürümeyi sınırlandırdığı tespit edilmiş olup zayıf kasların güçlendirilmesine gidilmesinin önemi vurgulanmıştır (Guy ve Micheli, 2001).

Serebral Palsi'li çocuklarda görülen bir diğer sorun ise dengeyi sağlamak ve dengeyi sürdürmektir (Emara vd., 2016). Gövde hareketinin bozulmuş kontrolü Serbral Palsi'de tekrarlayan bir bulgudur. Üç boyutlu kinematik analizlerde, Serbral Palsi'li çocukların dengeleribozulduğunda, engebeli zeminde yürürken ya da bir engelin üzerinden atlarken gövde ve pelviste tüm düzlemlerde daha fazla hareket ettiği belirtilmektedir (Malone vd., 2016).

Yürüyüş sırasında değişen gövde hareketleri, alt ekstremitelerde bozukluklarını tamamen telafi etmez, ancak altta yatan bir gövde kontrol eksikliğini yansıtmaktadır (Heyrman vd., 2014). Gövde kontrolünü geliştirilmenin ve özellikle aşırı gövde hareketini azaltmanın yürüme ve denge üzerinde yararlı bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenlerden dolayı yürüyüş ve dengeyi iyileştirme girişiminde gövde kontrolünü hedefleyen müdahaleleri önem kazanmaktadır.

Geleneksel tedavi yöntemlerinden kas güçlendirme, koşu bandı eğitimi (Willoughby vd., 2010), aerobik eğitim (Butler vd., 2010) gibi rehabilitasyon teknikleri Serebral Palsi rehabilitasyonunda yer almasına rağmen Pilates uygulamasının etkilerinin araştırıldığı çalışmalar oldukça kısıtlıdır.

Pilates uygulaması, germe, güçlendirme ve koordinasyondan oluşmaktadır. Nefes, konsantrasyon, kontrol, merkezleme, akıcılık, kesinlik gibi prensipleri bulunmaktadır (Wells vd., 2012).

Pilates uygulamasının sağlıklı yetişkinlerde (Bernardo, 2005), yaşlılar üzerine (Newell vd., 2012), kas iskelet rahatsızlıkları üzerine etkisi literatürde belirtilmiştir. Gövde esnekliğini geliştirdiği (Brien vd., 2011), abdominal ve gövde kas kuvvetini artırdığı (Emery vd., 2010), ayrıca kor kas aktivasyonunu geliştirdiği (Keays vd., 2008) belirtilmektedir.

Tüm bu etkilerinden dolayı pilates uygulaması Serebral Palsi'li çocuklarda alternatif tedavi modalitesi olarak uygulanabileceği hipotezleri ile literatürde etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Serebral Palsi'si olan çocuklarda pilates uygulamasının etkilerini, yapılmış çalışmaların sonuçlarını ayrıntılı olarak incelemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Literatürde Serebral Palsi tanısı alan çocuklarda egzersizin etkisini inceleyen randomize kontrollü çalışmalar ve meta-analizlerin sonucunda egzersizlerin etkili olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır (Kant düzeyi A) (Elnaggar vd., 2022; Fosdahl vd., 2019; Liang vd., 2021;). Ancak pilates uygulamasının, Serebral Palsi tanısı almış çocuklar üzerine etkisini belirleyen çalışmalar kısıtlıdır. Bu çalışmada Pubmed ve Google Akademik online kütüphanelerinde, “Serebral Palsi”, “Pilates” ve “Egzersiz” kelimeleri taranarak güncel yayınlar incelenmiştir. Toplam 33 makale referans olarak kullanılmıştır. Çalışma amacına uygun sekiz makale üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Son zamanlarda Core stabilizasyon ve Core Stabilizasyon egzersizleri araştırmacıların yoğun olarak ilgi alanlarında yer almaktadır. Spastik Serebral Palsi'li çocuklarda Core stabilite etkilenmesini araştırmak ve spastik Serebral Palsi'li çocuklarda Core stabilite ile fonksiyonel yetenekler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; hemiplejik veya diplejik spastik Serebral Palsi'li çocukların zayıf Core stabilitesine sahip olduğu belirtilmiş ve tüm katılımcıların Core stabilitesi ile Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi arasındaki korelasyonun anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır (Sediek vd., 2016).

Yine Soliman Mostafa Ali ve arkadaşları da (2016). diplejik Serebral Palsi'li çocuklarda dengeyi geliştirmek için Core stabilizasyon programının etkili bir terapötik egzersiz modalitesi olduğunu belirtmektedir (Soliman Mostafa Ali vd., 2016). Literatürde Core stabilizasyon egzersizlerinin oturma dengesini artırmak için iyi bir nöro gelişimsel tedavi yöntemi olduğu belirtilmektedir (Ahmed vd., 2016). El Shemy ve arkadaşları (2018) da hemiplejik Serbral Palsi'li çocuklarda Core stabilite eğitiminin gövde kaslarının dayanıklılığı ve yürüyüş parametreleri üzerindeki etkisini değerlendirmişler ve Core stabilizasyon egzersizlerinin, hemiplejik Serbral Palsi'li çocuklarda gövde kaslarının dayanıklılık süresini ve yürüyüşü etkili bir şekilde artırabildiğini belirtmişlerdir (El Shemy vd., 2018). Core stabilizasyon egzersizlerin

faydalarından yola çıkarak Pilates uygulamasının etkisinin araştırdığı çalışmalar dikkat çekmektedir.

Bu bağlamda Adıgüzel ve Elbasan (2022); Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi I ve III olan 18 Serebral Palsi'li çocukta, modifiye pilates uygulamasının ve nöro gelişimsel terapinin gövde, postüral kontrol, yürüme ve denge üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Randomize olarak ayrılan çocukların bir grubuna modifiye pilates uygulaması, diğer gruba nöro gelişimsel terapi uygulanmıştır. Her iki egzersiz modalitesi de 8 hafta, haftada iki kez ve günde bir saat olarak uygulanmıştır. Çalışma Serebral Palsi'li çocuklarda modifiye pilates uygulamasının, nöro gelişimsel terapiye göre; gövde, postüral kontrol, yürüyüş ve dengeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur Adıgüzel ve Elbasan., 2022).

Abd-Elfattah ve arkadaşlarının (2022) pilates uygulamasının ayakta durma, denge ve yürüme üzerine etkisini incelemek için çalışmalarına 7-9 yaşlarında 40 diplejik Serebral Palsi'li çocuğu çalışmalarına dahil etmişlerdir. Tüm çocuklara haftada 3 kez 10 hafta boyunca konvansiyonel tedavi uygulanmış olup, pilates grubuna ilave olarak 45 dakikalık pilates egzersizleri uygulanmıştır. Tedaviden önce ve sonra ölçülen tüm değişkenlerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması, istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark olduğunu göstermiştir (p<0.05). Çalışma ile konvansiyonel terapiye ek olarak diplejik Serebral Palsi'li çocuklarda pilates egzersizinin, tek başına konvansiyonel tedaviye göre denge ve motor fonksiyonlarda daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Abd-Elfattah vd., 2022).

Yine dos Santos ve arkadaşları (2016) orta şiddette etkilenimi olan Serebral Palsi'li çocuklarda amaç ayakta durmada kas gücünün artması ve gövde kontrolünün sağlanması ise; pilates uygulamasının önemli bir rehabilitasyon tekniği olduğunu belirtmişlerdir (dos Santos vd., 2016).

Bunların yanında literatürde pilates temelli egzersizlerin, Serebral Palsi'li çocuklarda yürüme sırasında alt ekstremitte veya gövde kinematiklerini değiştirmediklerini ve denge üzerinde klinik olarak önemsiz bir etkiye sahip olduğunu belirten çalışma da bulunmaktadır (Coman vd., 2021). Coman ve arkadaşlarına (2021) benzer şekilde Suharto ve arkadaşları (2023) da 13 haftalık pilates uygulamasının Serebral palsi'li çocuklarda ayakta durma dengesine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (Suharto et al., 2023)

Ancak çalışmamızda incelenen makalelerde Serebral Palsi'li çocuklarda fizyoterapi programları ile kombine pilates uygulamasının kaba motor becerileri ve denge üzerine etkilerinin olduğu, izole pilates uygulaması ile ayak bileği dorsifleksörleri/plantar fleksörlerinde ve diz ekstansörleri / fleksörlerinin tork üretme yeteneğinde iyileşmeler bulunduğu, yine kas gücü, denge, postural kontrol ve yürüme üzerine etkileri bulunduğu belirtilmektedir. Tüm bu olumlu etkilerinden dolayı Serebral Palsi'li çocuklar için pilates uygulaması alternatif bir tedavi modalitesi olarak önerilmektedir. Literatür incelendiğinde Pilates uygulamasının Serebral Palsi'li çocuklarda etkisini inceleyen randomize kontrollü, kanıt değeri yüksek çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

Abd-Elfattah, HM., [Morsi Galal](#), DOS., [Aly](#), MIE ., Aly, SM, [Elnegamy](#), TE. Effect of Pilates Exercises on Standing, Walking, and Balance in Children With Diplegic Cerebral Palsy. Ann Rehabil Med. 2022; 46(1):45-52.

Adıgüzel, H., Elbasan B. Effects of modified pilates on trunk, postural control, gait and balance in children with cerebral palsy: a single-blinded randomized controlled study. Acta Neurol Belg. 2022; 122(4):903-914.

Ahmed, MAEM., Abd El Azeim, FH., Abd El Raouf, E. The problem solving strategy of poor core stability in children with cerebral palsy: a clinical trial. *J Pediatr Neonatal Care*. 2014; 1(2):2–6.

Appleton, RE., Gupta, R. Cerebral palsy: not always what it seems. *Arch Dis Child*. 2019;104:809–14.

Bernardo, LM. Pilates for nurses. *Pa Nurse*. 2005;60:27.

Blair, E., Stanley, FJ. Intrapartum asphyxia: a rare cause of cerebral palsy. *J Pediatr*. 1988; 112(4):515-9.

Brien, M., Sveistrup, H. An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2011;23:258-66.

Butler, JM., Scianni, A., Ada, L. Effect of cardiorespiratory training on aerobic fitness and carryover to activity in children with cerebral palsy: A systematic review. *Int J Rehabil Res*. 2010;33(2):97–103.

Coman, C., Meldrum, D., Kiernan, D., Malone, A. Pilates-based exercises for gait and balance in children with cerebral palsy: Feasibility and clinical outcomes of a randomised controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2022; vol:97,supp:1,pageS:114.

El Shemy, SA. Trunk endurance and gait changes after core stability training in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(6):1159–1167.

Elnaggar, RK., Alhowimel, A., Alotaibi, M., Abdrabo, MS., Elshafey, MA. Accommodating variable-resistance exercise enhance weight-bearing/gait symmetry and balance capability in children with hemiparetic cerebral palsy: a parallel-group, single-blinded randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2022 Jun;58(3):378-386.

Emara, HA., El-Gohary, TM., Al-Johany, AA. Effect of body-weight suspension training versus treadmill training on gross motor abilities of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52:356-63.

Emery, K., De Serres, SJ., McMillan, A., Cote, JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2010;25:124-30.

Fosdahl, MA., Jahnsen, R., Kvalheim, K., Holm, I. Stretching and Progressive Resistance Exercise in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Pediatr Phys Ther*. 2019 Jul;31(3):264-271.

Gage, JR., Schwartz, MH., Koop, SE., Novacheck, TF. *The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*. 2nd ed. Cambridge, England: Mac Keith Press; 2009.

Guy, JA., Micheli, LJ. Strength training for children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg*. 2001;9:29-36.

Heyrman, L., Feys, H., Molenaers G, Jaspers, e., Monari, D., Nieuvenhuys, A., Desloovere, K. Altered trunk movements during gait in children with spastic diplegia: compensatory or underlying trunk control deficit? *Res Dev Disabil.* 2014;35(9):2044–2052.

Hildecker, MJC., Paneth, N., Rosenbaum, PL., Kent, RD., Lillie, J., Eulenberg, JB., Chester, J. R., Johnson, B., Michalsen, L., Evatt, M. Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2011; 53, 704-710.

Keays, KS., Harris, SR., Lucyshyn, JM., MacIntyre, DL. Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Phys Ther.* 2008;88:494-510.

Liang, X., [Tan](#), Z., [Yun](#), G., [Cao](#), J., [Wang](#), J., [Liu](#), O., [Chen](#), T. Effectiveness of exercise interventions for children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med.* 2021 Apr 1;53(4):jrm00176. doi: 10.2340/16501977-2772.

Malone, A., Kiernan, D., French, H., Saunders, V., O'Brien, T. Obstacle crossing during gait in children with cerebral palsy: Cross-Sectional study with kinematic analysis of dynamic balance and trunk control. *Phys Ther.* 2016;96(8):1208–1215.

Morgan, C., Fahey, M., Roy, B., Novak, I. Diagnosing cerebral palsy in full-term infants. *J Paediatr Child Health.* 2018; 54(10): 1159-1164.

Newell, D., Shead, V., Sloane, L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16:549-54.

Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, RN., Brunstrom-Hernandes, J., et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatr.* 2017; 171(9):897-907.

O'Callaghan, ME., MacLennan, AH., Gibson, CS., [McMichael](#), GL., [Haan](#), EA., [Broadbent](#), JL., [Goldwater](#), PN., [Dekker](#), GA. Australian Collaborative Cerebral Palsy Research Group. Epidemiologic associations with cerebral palsy. *Obstet Gynecol.* 2011; 118(3): 576-582.

Oskoui, M., Coutinho, F., Dykeman, J., Jetté, N., Pringsheim, T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* 2013;55:509–19.

Pinto, TPS., Fonseca, ST., Goncalves, RV., Souza, TR., Vaz, DV., Silva, PLP., et al. Mechanisms contributing to gait speed and metabolic cost in children with unilateral cerebral palsy. *Braz J Phys Ther.* 2018; 22: 42–48.

Sediek, RH., El-Tohamy, AM., Nassar, I. Relation between core-stability and functional abilities in children with spastic cerebral palsy. *Trends Appl Sci Res.* 2016; 11(1):19.

Shi Z, Ma L, Luo K, Bajaj, M., Chawla, S., Natarajan, G., Hagberg, H., Sidhartha, T. Chorioamnionitis in the development of cerebral palsy: a meta-analysis and systematic review. *Pediatrics.* 2017; 139(6): e20163781.

Soliman Mostafa Ali, M., Abd Elazem, FE., Anwar GM. Effect of core stabilizing program on balance in spastic diplegic cerebral palsy children. *Int J Pharmtech Res.* 2016; 9(5),pp 129-136.

Stavsky, M., Mor, O., Mastrolia, SA., Greenbaum, S., Than, NG., Erez, O. Cerebral palsy – trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention. *Front Pediatr.* 2017; 5: 21.

Suharto, S., Leksonowati, S., Erawan, T., Arpandjam'an. The Effectiveness Of Pilates Exercises On Sitting And Standing Balance In Children With Cerebral Palsy. *Int J Healthc Marc.* 2023;254-258.

Wells, C, Kolt, GS., Bialocerkowski, A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med.* 2012;20:253-62.

Willoughby, KL., Dodd, KJ., Shields, N., Foley S. Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(3):333–339.

TAMAMLAYICI TROİDEKTOMİ VE BİLATERAL TOTAL TROİDEKTOMİ KOMPLİKASYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF COMPLEMENTARY TROIDECTOMY AND BILATERAL TOTAL TROIDECTOMY COMPLICATIONS

Doç. Dr. Abbas ARAS

Van Yüzüncü yıl üniversitesi
ORCID. 0000000 02-0041-3089

Op. Dr. Ali Rıza Karayıl

SBÜ Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi
ORCID. 0000-0002-4080-4455

ÖZET

Amaç: Bilateral total tiroidektomi (BTT) ile Tamamlayıcı Troidektomi (TT) yapılmış hastaların verilerini retrospektif inceleyerek bu konuya katkı sunmak istedik.

Gereç ve Yöntem: 01.01.2014-01.10.2019 yılları arasında Tamamlayıcı Tiroidektomi(TT) yapılan 60 hasta ile bu süre zarfında BTT yapılan hastalardan benzer yaş ortalaması ve cinsiyet dağılımı gösteren 60 kontrol grubu hastanın verilerini analiz ettik.

Bulgular

TT Grubu Hastaların Bulguları: 60 hastanın %73,3'ü kadın(K), (44-16), yaş ortalaması 39,3 yıl (18-75) hesaplandı. İki cerrahi arası süre ortalama 59,55 (14- 207 gün) gün olarak hesaplandı. Preop Ca düzeyi ortalama 9,46mg/dL(8,3-10,7), postop 1.gün ortalama Ca düzeyi 8,73mg/dL(7,5-9,8), 6 hastada postop hipokalsemi geliştiği, hastaların hiçbirinde kalıcı hipokalsemi ve rekürren sinir hasarı olmadığı belirlendi. Ortalama yatış süresi 1,1 gün olarak hesaplandı. Malignite oranı %23,3(14) bulundu.

BTT Kontrol Grubu Hastaların Bulguları: Hastaların %76,6) kadın (46-14), yaş ortalaması 41,6 yıl (13-78) hesaplandı. Preop ortalama Ca düzeyleri 9,6mg/dL (8,5-10,8), postop 1.gün ortalama Ca düzeyi 8,35mg/dL/dL(7,1-10,2), 16 hastada geçici hipokalsemi, 1 hastada kalıcı hipokalsemi olduğu görüldü. Bu gruptaki hastaların hiçbirinde rekürren laringeal sinir hasarı izlenmedi. Ortalama yatış süresi 1,31 gün olarak hesaplandı. Malignite oranı%75 (27 karsinom, 18 mikrokarsinom) bulundu.

Sonuç: Troid hastalarında hemitiroidektomi yapılması ve histopatolojik sonuca göre endikasyon durumunda TT uygulanması makul komplikasyon oranı ile güvenle yapılabilir. İlk seansta BTT uygulanan hastalar ile komplikasyon açısından karşılaştırıldığında TT benzer hatta daha düşük komplikasyon oranına sahip olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Bilateral total troidektomi, Tamamlayıcı Troidektomi, Komplikasyon

ABSTRACT

Objective: We wanted to contribute to this issue by retrospectively examining the data of patients who underwent bilateral total thyroidectomy (BTT) and Complementary Thyroidectomy (TT).

Materials and Methods: We analyzed the data of 60 patients who underwent Complementary Thyroidectomy (TT) between 01.01.2014 and 01.10.2019 and 60 control group patients who had similar mean age and gender distribution among the patients who underwent CTT during this period.

Results

Results of TT Group Patients: 73.3% of 60 patients were female (F), (44-16), mean age was 39.3 years (18-75). The mean time between two surgeries was calculated as 59.55 (14-207 days). Preoperative Ca level average 9.46mg/dL (8.3-10.7), mean postoperative 1st day Ca level 8.73mg/dL (7.5-9.8), postoperative hypocalcemia developed in 6 patients, none of the patients had permanent It was determined that there was no hypocalcemia and recurrent nerve damage. The mean length of stay was calculated as 1.1 days. The malignancy rate was found to be 23.3%(14).

Results of BTT Control Group Patients: 76.6% of the patients were female (46-14), mean age was 41.6 years (13-78). Preoperative mean Ca levels 9.6mg/dL (8.5-10.8), postoperative 1st day mean Ca level 8.35mg/dL/dL(7.1-10.2), transient hypocalcemia in 16 patients, 1 patient Persistent hypocalcemia was observed. Recurrent laryngeal nerve damage was not observed in any of the patients in this group. The mean length of stay was calculated as 1.31 days. The malignancy rate was 75% (27 carcinomas, 18 microcarcinomas).

Keywords: Bilateral total thyroidectomy, Complementary Thyroidectomy, Complication

GİRİŞ

Tiroid kanserleri, en sık görülen endokrin kanser grubunu oluşturmaktadır(1). Troid kanserlerinin %.. sını diferansiye troid kanserleri oluşturmaktadır. Tiroid bezinde bir nodül tespit edildiği zaman en önemli sorun malignite barındırıp barındırmadığının ortaya çıkarılmasıdır. Tiroid kanserlerinin tanısında altın standart ve ilk yapılacak diagnostik araç USG'dir(2,3). USG bulgularına göre malignite düşünülen lezyonların malignite barındırıp barındırmadığını ortaya çıkarmak için kullanılan ikinci basamak tiroid ince iğne aspirasyon biyopsisi(TİİAB) dir. Troid nodüllerinin değerlendirmesinde, TİİAB %98 doğruluk oranı ve %5 in altında yalancı negatiflik oranları ile güvenilir ve ucuz bir metot (4) olmakla birlikte 4 cm den büyük nodüllerde sensitivitesi azalmakta (65–98%) ve yalancı negatiflik oranları(4–30%) artmaktadır (4,5,6). Foliküler karsinom ve Hurthle hücreli kanserlerde ise sitolojik inceleme ile tanı konulamamakta ve kesin tanı ancak histopatolojik incelenme ile konulabilmektedir. Foliküler ve Hurthle hücreli neoplazmların malignite durumunu tahmin etmek için moleküler testler tavsiye edilmektedir fakat preop USG, sitolojik inceleme ve

moleküler testlere rağmen tek taraflı tiroidektomi yapılan vakaların üçte birine, histopatolojik inceleme sonrası ilave bir cerrahi girişim gereksinimi doğmaktadır(7). Troidektomi troid kanserlerinin ilk basamak tedavisi olup bu kanserlerin çoğunda kür sağlamaktadır. Sitolojik inceleme sonucunda malignite verifiye edilen vakalar tek seansta uygun cerrahi yöntemle tedavi edilir. Sitoloji neticesinde malignite tespit edilmeyen fakat cerrahi tedavi gerektiren durumlarda iki basamaklı bir tedavi planlanmakta ve ilk olarak tek taraflı troidektomi yapılarak histopatolojik inceleme neticesine göre gereklilik durumunda tamamlayıcı troidektomi yapılmaktadır.

Tamamlayıcı troidektominin endikasyonları zaman içerisinde bir değişime uğramış ve guidelineler arasında bir fikir birliği olmamakla birlikte daha konservatif bir cerrahi yapmaya doğru bir eğilim ortaya çıkmıştır. 2015 yılından önce ATA guidelininde 1 cm'den büyük bütün DTK'lı hastalar için TTx yapılması önerilmekte iken, 2015 yılında ATA guidelinei revize edilerek, 1-4 cm arasında DTK'ları için ilave risk faktörleri yok ise takip edilmesi, 4 cm ve üzerindeki lezyonlar için TTx yapılması tavsiye edilmektedir. Diğer uluslararası guidelineler ise TTx ve RAI ablasyonunu, 4 cm den büyük veya spesifik risk faktörleri olan hastalar için önermektedir. Bizim kullandığımız TEMD-2019 klavuzu ise ülkemiz koşullarında hastaların takipten düşme ihtimali, lobektomi sonrası ömür boyu USG takip gerekliliği ve takibin TTx sonrası daha kolay ve güvenilir olacağı göz önüne alınarak 1 cm den büyük bütün DTK için tamamlayıcı troidektomi yapılmasını tavsiye etmektedir.

Bizim yaptığımız bu çalışmada tamamlayıcı troidektomi ve bileteral total troidektomi yaptığımız olguların komplikasyon oranlarını karşılaştırarak troid cerrahisinde uygulanacak ameliyat yöntem seçimine katkı sunmayı amaçladık

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

01.01.2014-01.10.2019 yılları arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Genel Cerrahi kliniğinde HT yapılan 321 hastadan patolojisinin malign olması nedeniyle Tamamlayıcı Tiroidektomi(TT) yapılan 60 hasta ile bu süre zarfında BTT yapılan hastalardan benzer yaş ortalaması ve cinsiyet dağılımı gösteren 60 kontrol grubu hastanın verilerini analiz ettik.

Tablo-1: 01.01.2014 - 01.10.2019 tarihleri arasında kliniğimizce tiroid cerrahisi uygulanan

Cerrahi tipi	Kadın	Erkek	Toplam
Bilateral total tiroidektomi (BTT)	1003	188	1191
Hemitiroidektomi (HT) (Tek taraflı tiroidektomi)	264	57	321
Tamamlayıcı tiroidektomi (TT)	46	14	60

Ki- kare =3,072; p = 0,381

hastaların cerrahi tipi ve cinsiyete göre dağılımı

TT grubu hastaların bulguları: TT grubundaki 60 hastanın 44'ü (%73,3) kadın(K), 16'sı (26,6) (33 erkek(E) cinsiyette, hastaların en küçüğü 18 yaşında ve en büyüğü 75 yaşında, ortalama yaş ise 39,3 yıl olarak hesaplandı. Hastaların 2.cerrahi öncesi preoperatif hazırlık kapsamında bakılan TFT, TG düzeyleri ve preop-postop serum kalsiyum düzeyleri retrospektif olarak tarandı. Hastaların tümünün sT₄'ünün normal düzeylerde olduğu, ikisinin TSH'sının normal aralıkta olmadığı(Bir hastanın TSH:0.05µIU/mL, diğeri 10 µIU/mL idi), geri kalan hastaların TSH düzeyleri normal sınırlardaydı. TG seviyesi en düşük 0,2ng/mL, en yüksek 43,9ng/mL olarak ölçülmüş. Hastalara en erken 14.gün,en geç 207. gün tamamlayıcı tiroidektomi uygulanmış(İki cerrahi arası ortalama süre 59,55 gün olarak hesaplandı). Hastaların tamamlayıcı tiroidektomi öncesinde bakılan Ca düzeyi en düşük 8,3mg/dL, en yüksek 10,7mg/dL, postop 1.gün bakılan Ca düzeyi en düşük 7,5mg/dL, en yüksek 9,8mg/dL idi(Preop ortalama Ca düzeyleri 9,46mg/dL, postop ortalama Ca düzeyleri 8,73mg/dL).6 hastada tamamlayıcı tiroidektomi sonrası postop hipokalsemi geliştiği, hastaların hiçbirinde kalıcı hipokalsemi ve rekürren sinir hasarı olmadığı belirlendi. Ortalama yatış süresi 1,1 gün olarak hesaplandı.

İlk cerrahi(HT) patoloji sonuçları	Tamamlayıcı Tiroidektomi(TT) patoloji sonuçları	
	Benign	Malign
Papiller tiroid karsinomu(TPC)(n:51)	39	12
Papiller mikrokarsinom(PMC)(n:5)	4	1
Foliküler tiroid karsinomu(FTC) (n:4)	3	1
	46	14 (%23,3)

Tablo-2: Tamamlayıcı tiroidektomi uygulanan hastaların ilk cerrahi ve 2. Cerrahi patoloji sonuçları.

BTT Kontrol grubu hastaların bulguları: BTT kontrol grubundaki hastaların 46'sı (%76,6) kadın 14'ü (%23,3) erkek, en küçüğü 13 yaşında ve en büyüğü 78 yaşında idi. Bu grup için ortalama yaş 41,6 yıl olarak hesaplandı. Hastaların hiçbirinde boyuna radyasyon öyküsü yoktu, 5 hastada ailede tiroid malignitesi öyküsü vardı. Tüm hastaların sT₄ ve TSH'sı normal aralıkta idi. TG seviyesi en düşük 0,2ng/mL, en yüksek 300ng/mL olduğu görüldü. Hastaların preop bakılan Ca düzeyi en düşük 8,5mg/dL, en yüksek 10,8mg/dL, postop 1.gün Ca düzeyi en düşük 7,1mg/dL, en yüksek 10,2 mg/dL idi(Preop ortalama Ca düzeyleri 9,6mg/dL, postop ortalama Ca düzeyleri 8,35mg/dL). Preop yapılan İİAB'de malignite şüphesi olması nedeniyle opere edilen bu gruptaki 60 hastanın 26'sının cerrahi patolojisi Papiller tiroid karsinomu, 18'inin Papiller mikrokarsinom ve 1'inin Foliküler karsinom, 15 hastanın cerrahi patolojisi benigni. 16 hastada geçici hipokalsemi, 1 hastada kalıcı hipokalsemi olduğu görüldü. Bu gruptaki hastaların hiçbirinde rekürren laringeal sinir hasarı izlenmedi. Ortalama yatış süresi 1,31 gün olarak hesaplandı.

Crosstab

		Komplikasyon			
		Var	Yok	Total	
Grup	Tamamlayıcı grup	Count	6	54	60
		% within Grup	10,0%	90,0%	100,0%
		% within Komplikasyon	28,6%	54,5%	50,0%
		% of Total	5,0%	45,0%	50,0%
Kontrol		Count	15	45	60
		% within Grup	25,0%	75,0%	100,0%
		% within Komplikasyon	71,4%	45,5%	50,0%
		% of Total	12,5%	37,5%	50,0%
Total		Count	21	99	120
		% within Grup	17,5%	82,5%	100,0%
		% within Komplikasyon	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	17,5%	82,5%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	4,675 ^a	1	,031		
Continuity Correction ^b	3,694	1	,055		
Likelihood Ratio	4,804	1	,028		
Fisher's Exact Test				,053	,026

Tablo-3: BTT kontrol grubu ve HT sonrası TT yapılan hastaların komplikasyon açısından karşılaştırılmasının istatistiksel analizi

SONUÇ

Cerrahi endikasyon konulan ve kesin bilateral total tiroidektomi(BTT) endikasyonu bulunmayan hastalara, daha düşük komplikasyon riskine sahip olduğu ve çalışmamızda da gösterildiği üzere hemitiroidektomi(HT) yapılan hastaların %83,5'inin BTT ve komplikasyonlarından koruduğu için HT yapılmasını önermekteyiz. Her ne kadar uluslararası guidelineler, düşük riskli 1-4 cm arası tümörler

için takip önerse de TEMD 2019 klavuzunda; Ülkemiz koşullarında hastaların takipten düşme ihtimali, HT sonrası ömür boyu USG takip gerekliliği ve takibin tamamlayıcı tiroidektomi(TT) sonrası daha kolay ve güvenilir olacağı göz önüne alınarak, 1-4 cm arası düşük riskli kanserlerde de tamamlayıcı tiroidektomi yapılması önerilmektedir. Bizim vaka serimizde de 1-4 cm arası düşük risk ve yüksek riskli gruplar arasında tamamlayıcı tiroidektomi materyalinde benzer oranda maligniteye rastlandığı için, HT materyalinde malignite tespit edilen 1 cm ve üzeri bütün vakalara tamamlayıcı tiroidektomi yapılmasını önermekteyiz. Çalışmamızın sonuçlarına göre BTT ile karşılaştırıldığında TT, daha düşük komplikasyon oranlarına sahip olduğu için, uygun vakalarda ilk cerrahide HT ve takibinde endikasyon halinde TT'nin düşük morbidite ve güven ile yapılabileceğini önermekteyiz.

KAYNAKÇA

1. Ullmann, T. M., Gray, K. D., Stefanova, D., Limberg, J., Buicko, J. L., Finnerty, B., ... & Beninato, T. (2019). The 2015 American Thyroid Association guidelines are associated with an increasing rate of hemithyroidectomy for thyroid cancer. *Surgery, 166*(3), 349-355.
2. Baskin Sr, H. J. (Ed.). (2013). *Thyroid ultrasound and ultrasound-guided FNA biopsy*. Springer.
3. Sakashita, T., Homma, A., Hatakeyama, H., Mizumachi, T., Kano, S., Furusawa, J., ... & Fukuda, S. (2014). The potential diagnostic role of the number of ultrasonographic characteristics for patients with thyroid nodules evaluated as Bethesda I–V. *Frontiers in oncology, 4*, 261.
4. Bozbıyık, O., Öztürk, Ş., Ünver, M., Erol, V., Bayol, Ü., & Aydın, C. (2017). Reliability of fine needle aspiration biopsy in large thyroid nodules. *Turkish Journal of Surgery, 33*(1), 10.
5. Bomeli, S. R., LeBeau, S. O., & Ferris, R. L. (2010). Evaluation of a thyroid nodule. *Otolaryngologic Clinics of North America, 43*(2), 229-238.
6. Godazandeh, G., Kashi, Z., Zargarnataj, S., Fazli, M., Ebadi, R., & Kerdabadi, E. H. (2016). Evaluation the relationship between thyroid nodule size with malignancy and accuracy of fine needle aspiration biopsy (FNAB). *Acta informatica medica, 24*(5), 347.
7. Dralle, H. (2012). Completion thyroidectomy for differentiated thyroid cancer: effect of timing. *Der Chirurg; Zeitschrift für Alle Gebiete der Operativen Medizin, 83*(8), 736-737.

TROIDEKTOMİ KOMPLİKASYONLARI

THYROIDECTOMY COMPLICATIONS

Doç. Dr. Abbas ARAS

Van Yüzüncü yıl üniversitesi

ORCID. 0000-0002-0041-3089

Amaç: 3. Basamak bir eğitim ve araştırma hastanesinde troid ameliyatı yapılan hastalarda postoperatif dönemde oluşan komplikasyonları etkileyen faktörler araştırılması ve bu komplikasyonların azaltılması için başvurulabilecek yöntemlerin ortaya konulması amaçlandı.

Materyal ve Metot: Hastanemiz Genel Cerrahi Kliniğinde 1994-1999 yılları arasında troid ameliyatı yapılan hastaların demografik özellikleri, ameliyat endikasyonları, uygulanan cerrahi yöntem ve gelişen komplikasyonlar retrospektif olarak değerlendirildi.

Bulgular: Genel Cerrahi Kliniğinde 1994-1999 yılları arasında 149 tiroidektomi ameliyatı uygulanmıştır. Olgularımızın yaş ortalaması 37.8 dir. Olguların %82.55'ini kadın %17.45'ini erkek hastalar oluşturmaktadır. Olguların %64.43'ünü multinodüler guatr oluşturmaktadır. Olguların %11.4'ünü malign vakalar oluşturmaktadır. Olguların %59.06'sına bilateral subtotal tiroidektomi, %9.4'üne unilateral total kontrateral subtotal tiroidektomi, %7.38'ine bilateral total tiroidektomi, %7.38'ine bilateral near total tiroidektomi, %6.04'üne subtotal lobektomi, %4.03'üne total lobektomi, %3.36'sına unilateral total kontrateral near total tiroidektomi, %2.68'ine bilateral total tiroidektomi, modifiye radikal lenf nodu diseksiyonu, %0.67'sine nodulektomi uygulanmıştır. Hastalarımızda genel komplikasyon oranı %12.75 olarak gerçekleşmiştir. Bu komplikasyonlar, görülme sıklıkları sona doğru giderek azalacak şekilde şöyle sıralanabilir. Rekürren sinir paralizi % 2.69(geçici %2, kalıcı %0.67), Hipoparatroidi 2.69(geçici %2, kalıcı %0.67), seroma 2.69, yara enfeksiyonu 2.0, superior laringeal sinirin external dalının geçici paralizisi 0.67, hematoma 0.67, GİS hemorajisi 0.67 ve Mortalite oranı %0.67 olarak bulunmuştur.

Sonuç: Troid cerrahisi en sık yapılan endokrin ameliyat olup kliniğimizde yapılan bütün ameliyatlarda %10'unu oluşturmaktadır. Troid cerrahi komplikasyonları nadir görülen fakat hastanın yaşamını ciddi şekilde etkilediği için önemlidir. Kliniğimizde tespit edilen komplikasyon oranları literatür ile uyumludur. Yapılan cerrahi prosedürlerin çoğu günümüzde kullanılmamaktadır. Cerrahi tedavinin uygulandığı yıllara göre değerlendirilmelidir

Anahtar Kelimeler: Guatr, Troidektomi, Komplikasyon

Objective: The aim of this study was to investigate the factors affecting the postoperative complications in patients who underwent thyroid surgery in a 3rd level training and research hospital and to reveal the methods that can be applied to reduce these complications.

Materials and Methods: The demographic characteristics of the patients who underwent thyroid surgery between 1994-1999 in the General Surgery Clinic of our hospital, the indications for the operation, the surgical method applied and the complications developed were evaluated retrospectively.

Results: 149 thyroidectomy operations were performed between 1994-1999 in the General Surgery Clinic. The mean age of our cases was 37.8. 82.55% of the cases are female and 17.45% are male patients. Multinodular goiter constitutes 64.43% of the cases. Malignant cases constitute 11.4% of the cases. Bilateral subtotal thyroidectomy in 59.06% of cases, unilateral total contralateral subtotal thyroidectomy in 9.4%, bilateral total thyroidectomy in 7.38%, bilateral near total thyroidectomy in 7.38%, subtotal lobectomy in 6.04%, total lobectomy in 4.03% of cases, Unilateral total contralateral near total thyroidectomy was performed in 3.36%, bilateral total thyroidectomy in 2.68%, modified radical lymph node dissection, and nodulectomy in 0.67%. The overall complication rate in our patients was 12.75%. These complications can be listed as follows, with a decreasing frequency towards the end. Recurrent nerve palsy 2.69% (temporary 2%, permanent 0.67%), Hypoparathyroidism 2.69 (temporary 2%, permanent 0.67%), seroma 2.69, wound infection 2.0, temporary paralysis of the external branch of the superior laryngeal nerve 0.67, hematoma 0.67, GIS hemorrhage 0.67 and The mortality rate was found to be 0.67%.

Conclusion: Thyroid surgery is the most frequently performed endocrine surgery and constitutes 10% of all surgeries performed in our clinic. Thyroid surgery complications are rare but important because they seriously affect the patient's life. Complication rates found in our clinic are consistent with the literature. Most of the surgical procedures performed are not used today. It should be evaluated according to the years of surgical treatment.

Keywords: Goiter, Thyroidectomy, Complication

GİRİŞ

Tiroid bezi, M.Ö. 4000 yılında Mısır Uygarlığı hiyelogrif yazıt ve şekillerinde dahi gösterilmiştir. Ancak gerçek anlamda tiroid bezi, Rönesans dönemi İtalya'sındaki tıbbi metinlerde kendine yer bulmuştur. Tiroid terimi, Grekçe "kalkan şeklindeki" anlamına gelen "thyreoides" kelimesinden köken alır. Tıpta ilk olarak tiroid bezini Galen (Galenos M.S. 129-198) tarif etmiştir. Tiroid bezi ismi ise 1656 yılında Thomas Wharton tarafından, Adenographia adlı eserinde kullanılmıştır. Tiroid bezi önemli bir endokrin organdır. Anatomik yerleşimi ve komşu yapıların önemi tiroid cerrahisine ayrı bir önem katmaktadır. İki lob ve bunları birleştiren istmus adı verilen bir yapıdan oluşur. T3 (Trioiodotironin) ve T4 (Tiroksin) hormonlarını salgılar. Boynun orta alt kısmında soluk borusunun her iki yanında bulunur. Tiroid hastalıklarının takip ve tedavisinde en önemli önceliklerden biri, hastayı lüzumsuz cerrahiden korumaktır. Risk/yarar ilişkisi iyi değerlendirilmeli, uygun hastalarda cerrahi endikasyon konulmalıdır. Tiroid cerrahisinin deneyimli merkezlerde, deneyimli cerrahlar tarafından yapılması en uygun olanıdır. Tiroid kanserinde tedavi başarısı ilk yapılan cerrahinin yeterliliği ile yakından ilişkilidir. Ülke şartları gereği, özellikle yüksek riskli hastaların, deneyimli endokrin spesifik çalışan cerrahlara (yılıda >100 tiroidektomi) yönlendirilmesi daha rasyonel olabilir. Tiroid bezi cerrahisi için "Tiroidektomi" terimi kullanılmaktadır. Tiroidektomi genel

cerrahi uygulamaları içinde en sık yapılan endokrin organ ameliyatıdır. Tiroidektomi ile tedavi edilebilecek tiroidal hastalıklar, bası bulguları oluşturan nontoksik nodüler guatr ve hipertiroidizm ile seyreden toksik guatrdan, kuşkulu malignite ihtiva eden nodül ve tiroid karsinomlarına kadar geniş bir endikasyon alanına sahiptir Tiroidektomi ameliyatı ciddi komplikasyonlara sahip olup postoperatif hipokalsemi ve rekürren laringeal sinir yaralanması, en sık karşılaşılan komplikasyonlardır (1). Diğer önemli komplikasyonlar arasında süperior laringeal sinir hasarı, infeksiyon, havayolu zedelenmesi ve kanama sayılabilir. Tiroid cerrahisinde kabul edilebilir kalıcı hipokalsemi ve vokal kort paralizisi oranları % 1-2'dir (2). Geçici hipokalsemi literatürde % 6-50 arasında geniş bir insidans aralığında bildirilmektedir (3,4). Literatürde tiroidektomi sonrası rekürren sinir yaralanmaları % 0,3-14 arasında değişmekle beraber, deneyimli cerrahlar tarafından yapıldığı zaman bu oran % 0.2-0.3 lere yaklaşmaktadır (5). Literatürde geçici sinir yaralanması oranı, bir anlamda sinir iyileşmesi oranı % 50-86 arasında değişmektedir (6,7). Tiroid cerrahisi sonrası postoperatif komplikasyonlar hastanede kalış süresini ve biyokimyasal tetkik ihtiyacını arttırdığından tiroidektominin maliyetini yükseltmektedir. 3. Basamak bir eğitim ve araştırma hastanesinde tiroid ameliyatı yapılan hastalarda postoperatif dönemde oluşan komplikasyonları etkileyen faktörler araştırılması ve bu komplikasyonların azaltılması için başvurulabilecek yöntemlerin ortaya konulması amaçlandı.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmada Kasım 1994 Haziran 1996 yılları arasında Y.Y.Ü.T.F. araştırma hastanesi genel cerrahi kliniğinde tiroidektomi yapılan 160 hastadan kayıtlarına ulaşabildiğimiz 149 olgu retrospektif olarak gözden geçirildi. Çalışmada olgular Pre operatif dönemde anemnez, fizik muayene, rutin kan tetkikleri, akciğer grafisi, iki yönlü boyun grafisi, tiroid USG, tiroid hormon analizleri, indirek larinoskop ile vokal kort muayenesi, preoperatif dönemde yapılan cerrahi müdahaleler, gerekli vakalarda frozen seksiyon, hasta extube edilirken indirek larinoskop ile vokal kort muayenesi, post operatif dönemde kalsiyum, albümün, PTH tayini, postop 48-72 saat arasında indirek larinoskop ile vokal kort muayenesi ve ilk altı ayda bir sonraki dönemde üç ayda bir yapılan poliklinik takiplerinde fizik muayene ve laboratuvar bulguları ile birlikte değerlendirildi.

Y.Y.Ü. Tıp Fakültesi Araştırma hastanesi genel cerrahi kliniğinde Kasım 1994 Haziran 1999 yılları arasında 149 olguya herhangi bir nedenle tiroid cerrahisi uygulanmıştır. En genç olgu 17 en yaşlı olgu 70 yaşında olup yaş ortalaması 37.8 dir. Cerrahi yapılan hastaların 96'sı (%64.43)'ü Multi nodüler guatr tanısı ile opere edilirken 26 hasta Nodüller guatr tanısı almıştır, 11 hasta ise malignite nedeniyle opere edilmiştir post operatif histopatolojik tanılarına bakıldığında malignite sayısının 17 (%11.4) olduğu tespit edildi.

Olgularımızın %81.2 pre operatif ve post operatif vokal kort muayenesi yapılmış olup bir olgu da pre operatif tek taraflı vokal kort paralizi tespit edilmiş aynı olguya post operatif yapılan vokal kort muayenesi normal olarak değerlendirilmiştir. Dört olguda post operatif tek taraflı vokal kort paralizisi tespit edilmiş olup üç ay takip sonucunda üç olduğumuzun vokal kortları normal olarak değerlendirilmiştir, bir olguda bir yıl takip sonucunda vokal kort paralizisinin devam ettiği tespit edilmiştir.

Toplam 19 olguda (%12.75) komplikasyon gelişmiştir. Dört olguda inferior laringeal sinir paralizisi gelişmiştir, üç olguda geçici bir olgu da kalıcı sinir paralizisi tespit edilmiştir. Dört olguda hipoparatroidi gelişmiş olup bir yıl süren takip sonucunda üç olguda düzelme tespit edilmiş bir olgunun bu takip süresince düzelmemesi üzerine kalıcı hipoparatroidi olduğuna

karar verilmiştir. Üç olguda yara enfeksiyonu gelişmiş troid Papiller karsinom ve diyabetes mellitusu bulunan bir olgu yara enfeksiyonundan sepsis gelişerek Ex olmuştur. Bir olgu da hematoma gelişmiş hasta yatağında hematoma boşaltılarak tedavi edilmiştir. Tiroid papiller karsinom ve kolesisto-koledokolitiazis olan bir olguya aynı seansta bilateral total tiroidektomi, kolesistektomi, koledokojejunostomi ve Brown anastomoz uygulanmış bu olgu post operatif üst GİS hemorajisi gelişmiştir.

SONUÇ

Genelde diğer troid hastalıklarında olduğu gibi tiroidektomi gerektiren tiroid hastalıkları da kadınlarda erkeklerden daha sık görülmektedir. Bizim serimizde kadın erkek oranı 4.75 bulunmuştur bu sonuç literatür ile uyumludur.

Tiroidektomi yapılan hastaların çoğu 31-40 yaş grubundaydı.

Operasyona giden hastalarımızın çoğunluğunu multinodüler guatr oluşturmaktadır bu sonuç literatürde uyumludur.

Olgularımız arasında Malign tiroit hastalığı %11.4 bulunmuştur bu sonuç literatür ile uyumludur.

Van ili sınırları içerisinde sintigrafi yapılacak bir merkez bulunmadığı için olgular sintigrafi ile değerlendirilmemiştir.

Hastalarımızda genel komplikasyon oranı %12.75 olarak gerçekleşmiştir bu sonuç literatürde uyumludur.

Çalışmamızda nervus laringeus inferior paralizisi, hipoparatiroidizm ve seroma eşit oranda görülmüştür.

Nervus laringeus inferior yaralanması sonucu dört olgu vokal kort paralizisi meydana gelmiş bu sonuç literatür ile uyumludur.

Vokal kort paralizisi gelişen dört olgunun üçünde post operatif üç ay içinde ses kısıklığı ortadan kalkmış vokal kort muayeneleri normal bulunmuştur bir olgu da bir yıllık takip sonucunda bu parkur para etsin devam ettiği tespit edilmiştir.

Kliniğimizde meydana gelen dört N. Laringeus inferior sinir paralizisinin %75'i bilateral subtotal tiroidektomi sonrası meydana gelmiştir.

Preoperatif vokal kort muayenesi yapılan 121 olgunun yalnızca bir tanesinde vokal kort paralizisi saptandı post operatif dönemde yapılan vokal kort muayenesi normal olarak değerlendirildi.

Postoperatif dönemde en sık gördüğümüz komplikasyonlardan, hipoparatiroidizm dört olguda plazma kalsiyum düzeyleri bakılarak tespit edildi. Üç olguda geçici, bir olgu da kalıcı hipoparatiroidizm tespit edildi.

Seroma dört olguda görülmüştür. Seroma gelişen dört olgun üç tanesinde birlikte flep ödemi de mevcuttu. Seroma oluşan olgularımızın tümü aspirasyon ile tedavi edilip tamamen düzelmiştir.

Yara enfeksiyonu üç olgu da tespit edilmiştir. İki tanesinde sellülit tarzında olup lokal sıcak tatbiki ve antibiyoterapi ile düzelmiştir.

Çalışmamızda N. Laringeus süperior eksternal dalının geçici paralizisi bir olguda saptanmıştır.

Postoperatif hemoraji geç dönemde bir olguda gelişmiştir.

Postoperatif troid krizi olgularımızda tespit edilmemiştir.

Troid papiller karsinom ve kolesisto-koledokolitiazis olan bir olguya aynı seansta bilateral total tiroidektomi, kolesistektomi, koledokojejunostomi ve Brown anastamoz uygulanmış bu olgu post operatif üst GİS hemorajisi gelişmiştir.

Kliniğimizde total tiroidektomi sonrası gelişen hipotroidileri komplikasyon olarak değerlendirmedik.

Mortalite oranımız bir hastada %0,67 dir.

Tiroidektomi sonrası gelişen komplikasyonları en aza indirmek cerrahın ana amacıdır. Çalışmamızda saptanan komplikasyon oranının, troid anatomi ve fonksiyonlarının daha iyi anlaşılması, troid cerrahisinde kazanılan deneyin ve geliştirilen teknikler sayesinde daha düşük düzeylere indirilebileceği kanısındayız.

İyi bir preoperatif hazırlık, var olan hastalığa uygun yöntem seçilmesi ve yöntemi uygularken titiz davranılması ve postoperatif devrede hastaların yakından izlenmesi komplikasyonların en düşük düzeyde tutulmasına ve ortaya çıktığında zamanında ve yeterli girişimde bulunmasına neden olacaktır.

Kaynakça

1. Acun Z, Cihan A, Ulukent S C. A randomized prospective study of complications between general surgery residents and attending surgeons in near-total thyroidectomies. Surg Today 2004; 34: 997- 1001.
2. Soh EY, Clark OH. Surgical considerations and approach to thyroid cancer. Endocrinol Metab Clin North Am 1996; 25:115-124.
3. Thomusch O, Machens A, Sekulla C, et al. Multivariate analysis of risk factors for postoperative complications in benign goiter surgery: prospective multicenter study in Germany. World J Surg 2000; 24: 1335-1341.
4. Rosato L, Avenia N, Bernante P, et al. Complications of thyroid surgery: analysis of a multicentric study on 14, 934 patients operated on in Italy over 5 years. World J Surg 2004; 28: 271-276.
5. Clark OH. Total tyroidectomy: the treatment of choice for patients with differentiated thyroid cancer. Ann Surg 1982; 196: 361-370.
6. Lacoste Louis and et al. Airway complications in thyroid surgery. Ann Otol Rhinol Laringol 1993; 102: 441-447.
7. Gerhard R J and et al. Rercurrant nerve palsy after thyroid operations-principle nerve identification and a literature review. Surgery 1994; 115: 139-144.

ELEKTRİKLİ ARAÇ BATARYASI İÇİN SOĞUTMA BLOĞUNUN GRI İLİŞKİ ANALİZİ İLE OPTİMİZASYONU

OPTIMIZATION OF THE COLD PLATE FOR ELECTRIC VEHICLE BATTERY WITH GREY RELATION ANALYSIS

Yüksek Lisans Öğrencisi Zehra Nihan ALINCA

Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0009-0007-0899-8425

Doktora Öğrencisi, Sevgül GAMSIZ

Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-2017-7906

Prof. Dr. Muhsin KILIÇ

Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-2113-4510

ÖZET

Günümüzde elektrikli araçların önemi artmakta ve bataryalarının soğutma sistemleri, batarya ömrünü ve sürüş güvenliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu çalışmada, validasyonu sağlanmış olan ve tek bir kanala sahip S tipi soğutucu plaka geometrisinin soğutma performansı hesaplamalı akışkanlar dinamiği kullanılarak analiz edilmiştir. Soğutma sistemleri tasarlanırken, sistemin yüksek soğutma performansına sahip olması ve gerekli pompa gücünün düşük tutulması için düşük basınç kayıplarına sahip olması istenmektedir. Analiz edilen plakayı optimize etmek ve aynı zamanda elektrikli aracın verimliliğini artırmak için gri ilişki analizinden yararlanılmıştır. Analizde, 3, 4 ve 6 mm'lik üç farklı kanal yüksekliği ve 8, 10 ve 12 mm'lik üç farklı plaka yüksekliği, Taguchi deney tasarımı kullanılarak incelenmiştir. Kanal genişliği, geometrinin komplikeliğinden dolayı 20 mm'de sabit tutulmuştur. Oluşturulan her bir geometrinin analizleri laminer akış dikkate alınarak yapılmıştır. Her vakanın çalışmasında, su ve iki farklı etilen glikol oranına sahip su solüsyonu kullanılmış ve karşılaştırılmıştır. Mevcut geometri simetrik bir tasarıma sahip olduğu için zamandan ve maliyetten tasarruf sağlamak amacıyla geometrinin sadece yarısı analiz edilmiştir. Bataryayı temsil eden sabit ısı akısı yüzeyinin maksimum sıcaklığı, yüzey sıcaklığının standart sapması ve soğutma kanalının giriş ve çıkışındaki basınç değerleri elde edilmiş ve gri ilişkisel yöntemle optimum tasarım belirlenmiştir. Sonuç değerlerine Taguchi analizi yapılarak sonuçların ağırlık katsayıları hesaplanıp daha sonrasında Taguchi tabanlı gri ilişki analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, sırasıyla plaka yüksekliği ve kanal yüksekliği değerleri 12 ve 6 mm olan dizilimin bu çalışmada kullanılan her akışkan durumunda optimum performansı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Soğutma bloğu, optimizasyon, gri ilişki analizi*

ABSTRACT

Nowadays, the importance of electric vehicles is increasing and the cooling systems of its batteries significantly affect battery life and driving safety. In this study, the cooling performance of the validated S-shaped cooling plate geometry with a single channel has been studied by using computational fluid dynamics. While designing cooling systems, it is desired that the system should have high cooling performance and low pressure losses to keep the required pump power low. Grey relation analysis is used in the multi-objective optimization of the cold plate design. In the analysis, three different channel heights of 3, 4 and 6 mm and three different plate heights of 8, 10 and 12 mm were examined by using Taguchi experimental design. The channel width was kept constant at 20 mm due to the complexity of the geometry. The analyzes of each created geometry were made by considering the laminar flow. In the study of each case, water and water solution with two different ethylene glycol ratios were used and compared. Because of the fact that the existing geometry has a symmetrical design, only half of the geometry has been analyzed in order to save time and cost. The maximum temperature of the constant heat flux surface, which represents the battery, the standard deviation of the surface temperature, and the pressure in the inlet and outlet of the cooling channel were obtained, and the optimum design was determined with the grey relational method. Taguchi analysis was performed on the result values, and the weight coefficients of the results were calculated, and then a Taguchi-based gray relation analysis was performed. As a result of the analysis, it was concluded that the array with plate height and channel height values of 12 and 6 mm, respectively, provided optimum performance in every fluid condition.

Keywords: *Cold plate, optimization, grey relational method*

1. INTRODUCTION

Energy use in the transportation sector constitutes a quarter of the total use in the world (IEA,2022). For this reason, the prevention of the increase of carbon emissions has become an important issue for all countries, and it has become more important to produce various alternative solutions to thermal engines in transpoartation sector. Vehicles powered by electric motors, one of the most important alternatives developed to reduce emissions and meet transportation needs, are becoming more common day by day (Aasness, 2015). However, in order for BEVs to replace existing vehicles with combustion engines, users expect certain criteria such as longer range and comfort to be met (Biresselioglu, 2018; Kumar, 2020; Rezvani, 2015). In order to meet this demand, studies on energy storage systems have gained weight. The use of batteries with higher capacity and fast charging feature is possible with a complementary cold plate due to temperature and safety factors.

Panchal et al. (2017), who studied the thermal performance of the batteries, compared the speed and temperature distributions of the mini-channel heatsink plate designed for the prismatic Li-ion cell. Two different discharge rates, 1C and 2C, and three different temperature values, 5°C, 15°C and 25°C, were used in the study. At the end of the study, it was found that the increase in the discharge rate and operating temperature caused an increase in the temperature of the refrigerant, and it was determined that the highest temperature on the battery was in the regions close to the electrodes.

Huo et al. (2015), the number of channels, flow direction, inlet mass flow rate, and the effect of ambient temperature in discharge conditions on the temperature rise and distribution of a

cooling plate were investigated. It has been observed that the maximum temperature of the battery decreases with the increase in the number of channels and the mass flow rate of the fluid. When the effect of the flow direction on the cooling performance is examined, it is noted that the cooling performance decreases with the increase in flow rate. It has been observed that the cooling performance decreasingly growing with the increase in flow rate, and the optimum flow rate is 5×10^{-4} (kg/s).

Li et al. (2019) created a three-dimensional model of the battery cell and performed the analysis. As a result of the analysis, it was observed that the temperature of the battery was over 40°C at low fluid velocities and the temperature difference between the cells increased to a value over 5°C under the discharge condition of 5C. Examining the external short-circuit condition, it was predicted that the temperature rapidly increased to 80°C and could trigger a thermal runaway. In addition, it has been observed that the cell temperature and temperature gradients decrease to a tolerable level under effective cooling, even at 5C discharge conditions, and even under external short-circuit conditions.

Deng et al (2019), in their study, examined the battery pack, which consists of four batteries and five heat sinks, in terms of different flow rates, number of heat sinks, channel distribution and the direction of cooling. At the end of the study, it was found that the best cooling performance was obtained by placing more cooling channels in the middle of the design. It was also noted that the cooling direction could significantly improve the temperature distribution on the battery pack.

Optimization of these systems is also very important. Jarret et al. (2014), working on the optimum cold plate, carried out their studies by considering the homogeneity of the battery temperature, the average temperature and the pressure drop in the channel. According to the study, temperature homogeneity was determined to be the most sensitive when considering the effect on the heat flow at the inlet and the flow rate of the coolant, and it was found that the heatsink could positively affect the battery performance in a significant way.

Farulla et al (2023) modeled LithiumTitanateOxide cells via COMSOL and analyzed the phase change material under different design and operating parameters such as ambient temperature, charge/discharge current, material thickness and melting temperature using Taguchi orthogonal arrays. When the ambient temperature is 45°C , thermal runaway problems are among the findings. In addition, PCM and hybrid cooling were found to cause a reduction of the maximum cell temperature by 11°C and 22°C , respectively, compared to natural cooling.

In their numerical study, Kılıç and Şentürk (2019) carried out the optimization of three different materials and channel sizes with the Taguchi method in the design of a mini-channel water-cooled block with a base surface area of 20 mm x 20 mm for cooling the chip producing 100 (W/cm^2) heat flux.

In this study, the cooling plate geometry of Jarret and Kim (2011) is validated and examined. In order to investigate more producible conditions, 9×2 Taguchi orthogonal matrices were created for 8, 10, 12 (mm) plate thickness and 3, 4, 6 (mm) channel thickness values. Each experimental design was analyzed with an inlet temperature of 300K, with water and with two different water-ethylene glycol solutions. Because the geometry is symmetrical, only half of it is modeled. Therefore, the upper surface of the plate is solved with the symmetry boundary condition. A 500 (W/m^2) constant heat flux boundary condition representing the battery is

applied to the bottom surface of the plate. Analyzes are solved with SIMPLE algorithm. Optimization study was done with Minitab software.

2. METHODOLOGY

2.1. Description of the geometry

For this study, the geometry used by Jarrett and Kim (2011), whose plate width W_p 160 mm and block length L_p 200 mm, was modeled (Figure 1.a). The overall height of the cold plate is denoted as H , the channel width W_c , and the channel height H_c (Figure 1.b).

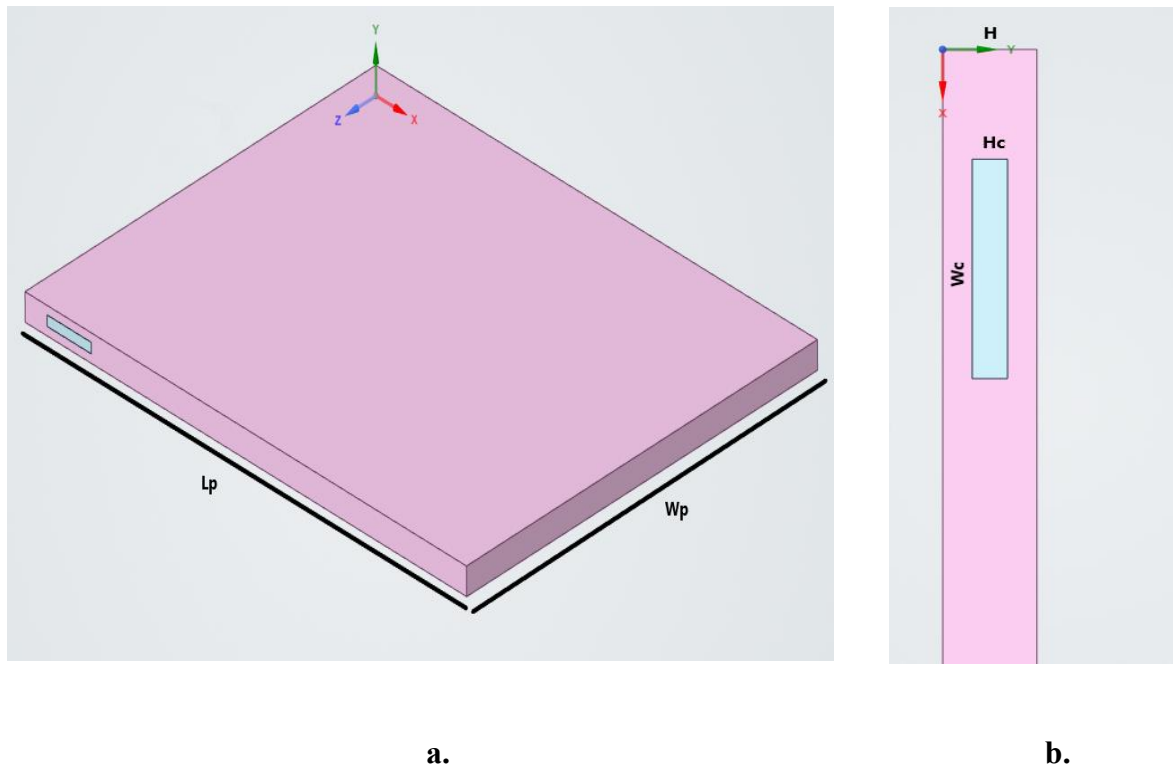


Figure 1. Cold plate design **a.** Isometric view of the plate **b.** Location of fluid inlet and outlet region

The geometric parameters that affect the pressure loss in the cooling block, the maximum temperature on the surface in contact with the battery and the standard deviation of the temperature in order to ensure temperature homogeneity on the same surface are shown in Table 1 for the total plate height and channel height. The parameters given to ensure the lowest thermal resistance, temperature homogeneity and pressure loss were investigated using Taguchi's experimental design. In order to observe the effect of different refrigerants in the best way, the analyzes were repeated for each fluid, keeping the other 2 parameters (factor) independent from the Taguchi orthogonal matrix.

Table 1. Parameters and levels to be used in study

Parameters	Levels		
	EGW 25	EGW 50	WATER
Fluid	EGW 25	EGW 50	WATER
H (mm)	8	10	12
Hc (mm)	3	4	6

For the optimization of the cooling block used in the study, the orthogonal arrays developed by Taguchi were used and the calculation was made with the noise ratio (S/N - Signal / Noise) analysis. Table 2 shows the level combinations created according to the Taguchi L9 (2^3) statistical design used in this study and used in CFD analysis.

Table 2. Taguchi orthogonal matrix array

Faktor / Sıra No.	Total Plate Height	Channel Height
	H (mm)	Hc (mm)
1	8	3
2	8	4
3	8	6
4	10	3
5	10	4
6	10	6
7	12	3
8	12	4
9	12	6

2.2. Numerical Model

In this study, laminar flow were investigated. In order to obtain simpler solutions, assumptions were made that;

- The flow is incompressible, three-dimensional and in a continuous regime
- The properties of the solid and the fluid don't change with temperature.

The conservation equations used in numerical analysis are given below (Umur 2009).

The continuity equation for the fluid domain.

$$\nabla(\rho\vec{V}) = 0 \quad (1)$$

Momentum conservation equations in x, y, and z directions, respectively.

$$\vec{V}(\nabla\rho\vec{V}) = -\nabla P + \nabla(\mu\nabla\vec{V}) + \rho g \quad (2)$$

The energy equation for the fluid domain

$$\vec{V}\nabla(\rho c_p T) = \nabla(k_f \nabla T) \quad (3)$$

where ρ is the density of the fluid (kg/m³), V are the velocity vectors (m/s), c_p the specific heat of the fluid (J/kg K), g the gravitational acceleration (m/s²) where T is the temperature (K) and μ is the dynamic viscosity of the fluid (Ns/m²).

The heat generated and to be removed by the battery is defined as a constant 500 (W/m²) heat flux on the bottom of the block surface in Figure 2. The adiabatic boundary condition was applied to the side walls of the modeled geometry and only half of the geometry was modeled in order to save time and reduce the cost by using the symmetrical structure of the geometry. As a result, the symmetry boundary condition is applied to the upper surface of the model. The cold plate material is chosen as aluminum.

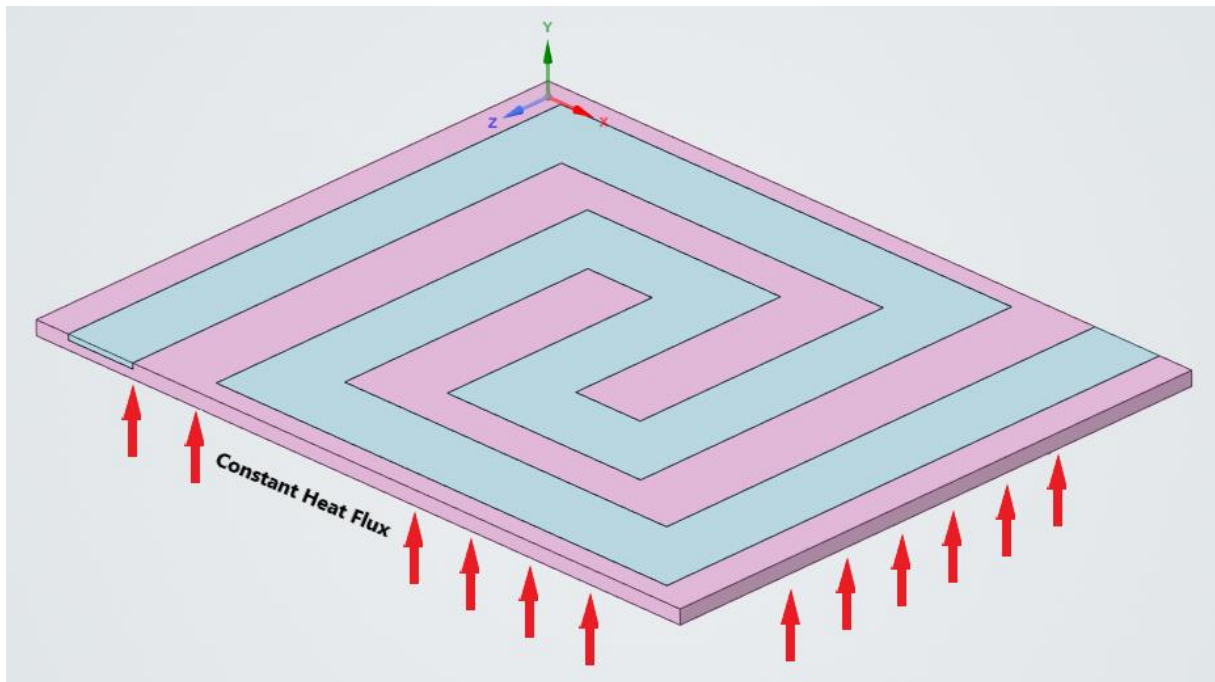


Figure 2. Analyzed symmetric model

The coolant to cool the entire system (Figure 2) is assumed to be at a temperature of 300 K and a mass flow rate of 0.01 (kg/s) at the inlet of the block. However, since half of the geometry was included in the analysis in the analysis, the flow rate in the inlet region was taken as 0.005 (kg/s). Thermophysical properties of refrigerant and solid materials are given in Table 3. No-slip boundary condition on solid surfaces, homogeneous velocity distribution at the channel inlet, and pressure boundary condition at the channel outlet were applied and the SIMPLE (Semi-Closed Method for Pressure Related Equations) algorithm was used to solve the equations given above.

Table 3. Thermophysical properties of fluids and solid material

Specifications	Cooling Fluids			Plate Material
	EGW 25	EGW 50	WATER	Aluminum
Density (ρ) [kg/m^3]	1028	1061	998.2	2719
Specific heat (cp) [J/kgK]	3827	3348	4182	871
Heat transfer coefficient (k) [W/mK]	0.493	0.3935	0.6	202,4
Viscosity (μ) [Ns/m^2]	0.001564	0.002974	0.001003	-

In the conducted analyzes, the maximum temperature of the surface where the constant heat flux is defined, the standard deviation of the temperature on this surface and the pressure loss occurring along the channel are considered respectively to calculate the thermal resistance, temperature homogeneity and pump power as the result parameters. The thermal resistance (Equation 4) is inversely proportional to the heat transfer coefficient of the material in the solid material and the heat transfer coefficient on the fluid side. The heat transfer coefficient is related to the channel dimensions and the fluid flow rate. The mass flow rate at the inlet region of the cooling block was kept constant in this study. Calculation of thermal resistance is as shown below:

$$R = \frac{T_{max} - T_{in}}{q * A_{total}} \quad (4)$$

where, R represents the thermal resistance (K/W), q represents the heat flux applied to the bottom of the plate (W/m^2), and A_{total} represents the total surface area to which the heat flux is applied.

In order to meet the calculated pressure losses, a suitable pump selection should be made according to each situation. The required pump power is calculated as shown below:

$$W_p = \dot{V} * \Delta P \quad (5)$$

\dot{V} written in the equation represents volumetric flow (m^3/s) and P represents pressure loss (Pa). Since the mass flow rate is known, it is possible to calculate the volumetric flow as follows:

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} \quad (6)$$

Since the cross section where the flow takes place is not circular, the hydraulic diameter (D_h) of the channel must be calculated while calculating the Reynolds number (Re), which determines the flow characteristic (Kılıç & Yiğit, 2010)

$$D_h = \frac{4 * A}{\zeta} = \frac{4 * a * b}{2 * (a + b)} \quad (7)$$

$$Re = \frac{u * D_h * \rho}{\mu} \quad (8)$$

Since the mass flow rate is given as the input in the analyses, the velocity is calculated using Equation 9 given below.

$$u = \frac{\dot{m}}{\rho * A} \quad (9)$$

The area denoted by A (m^2) in the equations represents the area perpendicular to the flow.

2.3. Mesh Independence Study

In numerical analysis, the accuracy of the CFD method used with the number of elements in the solution volume increases in parallel with a certain period of time, but after a certain value of element size, the rate of change becomes negligible. In addition, with the increase in the number of element, the time taken for analysis and the use of computer capacity also increase. Therefore, it is necessary to decide on an optimum mesh structure to avoid unnecessary increase in use of capacity and time. For this, using the data in the first row of the orthogonal matrix given in Table 2, the change in the results of the maximum temperature in the bottom surface and the pressure loss in the channel were evaluated at different element numbers.

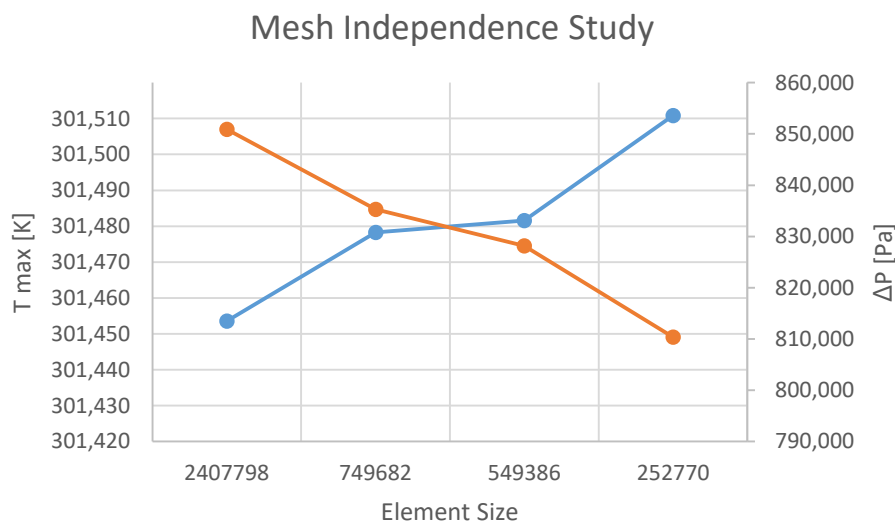


Figure 3. Mesh independence study

As a result of the studies, according to the data in Figure 3, since the amount of change is low after the mesh structure with element number 549386, it was chosen as the optimum mesh for the study and other analyzes were made according to this mesh structure.

2.4. Taguchi Based Grey Relation Analysis

In the experiments conducted with the experimental design methods developed by Fisher in the 1930s, the decrease in efficiency with the increase in the number of factors affecting the system and the increase in the number of required experiments led to the search for different methods (Savaşkan, 2004; Aytaç, 2008).

Genichi Taguchi has developed an experimental method that increases efficiency by significantly reducing the detailed analysis performed before the experiment and the number of experiments required. This method is called the Taguchi Method. Although the number of experiments has been reduced, it should be kept in mind that the interactions between factors are ignored to a certain extent (Sapkaya, 2014).

Experiment results obtained with Taguchi Experimental Design are evaluated by converting to Signal/Noise (S/N) ratio. In the S/N ratio, the signal represents the desired true value, and the noise represents the unwanted factors in the measured values. This ratio is calculated and analyzed in different ways according to the target value of quality value as smaller better, larger better and nominal better. For the smaller better condition and the larger better condition, the S/N ratios can be calculated using equations (10) and (11), respectively (Sahin, 2007).

$$S/N = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \right) \quad (10)$$

$$S/N = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right) \quad (11)$$

The largest S/N ratio indicates the design with the best experimental result, regardless of the type of evaluation. Taguchi was used to determine statistically how important the determined factors were in the experimental setup. Using these two ratios together provides the opportunity to identify the combination of factors that will bring the process to optimum performance.

The similarities and differences between two elements in a certain system are called "grey relation" and the measurement of this changing relation between these two elements is expressed with grey relation analysis. If these changes are compatible and significant between the two elements, there is a higher relationship, and if there is the opposite, there is a lower relations (Wang, 2019).

The traditional Taguchi method is suitable for optimizing a single performance response of the specified parameter. However, in a multi-response optimization problem, the hybrid approach obtained by using multi-criteria decision-making methods together with Taguchi transforms multiple parameters into a single response. One of these hybrid approaches is Taguchi - Grey Analysis (Ozdemir Kucuk, 2023).

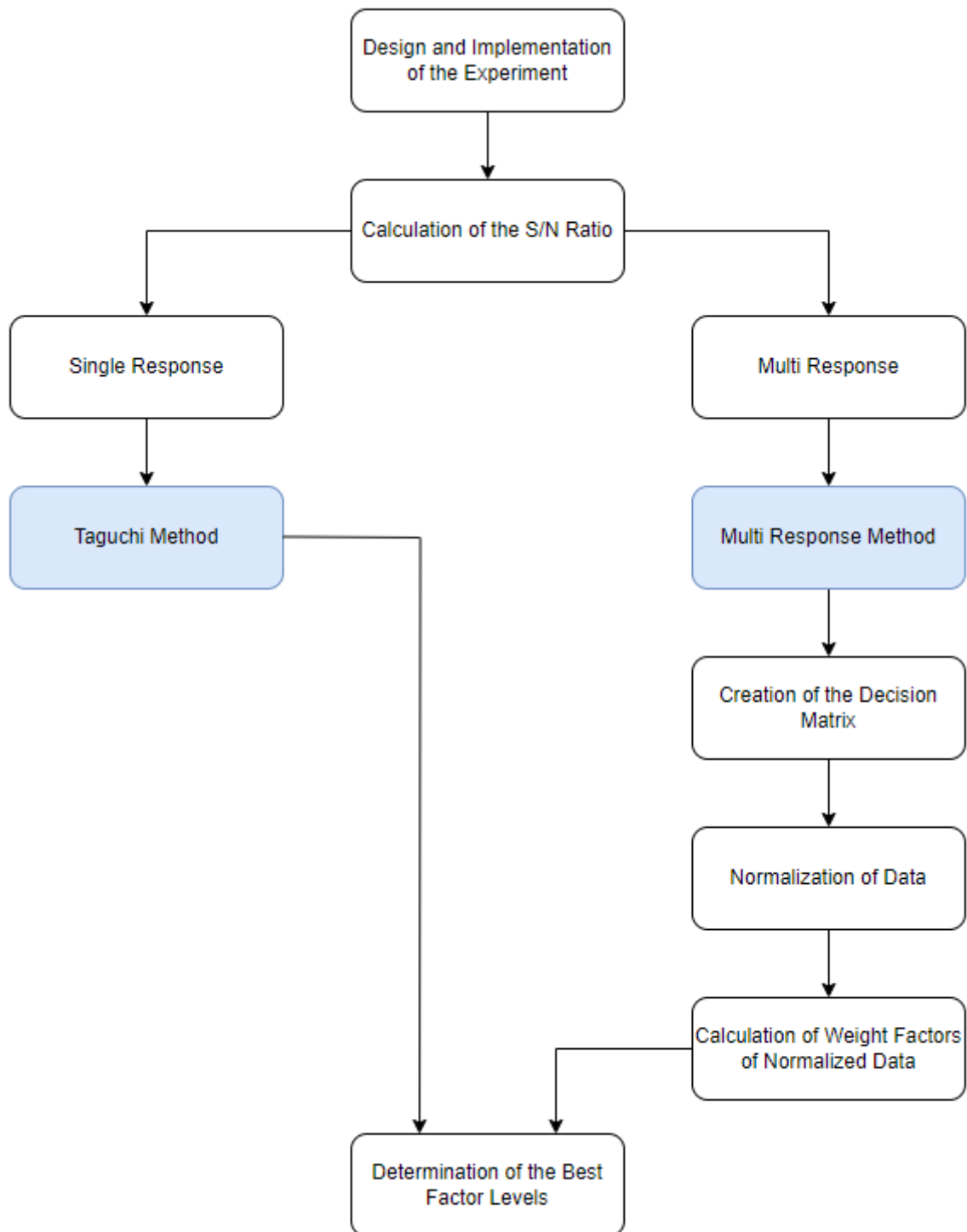


Figure 4. Taguchi Based Grey Relation Method Procedure (Yıldırım, 2011)

In this hybrid method, the S/N ratios of each response are calculated and the deltas of each parameter are summed. These experimental data are then normalized between 0 and 1 and the grey relational coefficient is calculated from the normalized matrix, representing the correlation between the desired and actual experimental data. Finally, the weight factors of each parameter are calculated according to the total delta value and the grey relationship analysis is performed.

In this study, the "smaller is better" objective function, which is one of three different criteria that maximizes the values of the system, is used. Equation (12) was used to normalize the output parameters in the GRA method (Chamoli, 2016).

$$y_i(k) = \frac{\max x_i^0(k) - x_i^0(k)}{\max x_i^0(k) - \min x_i^0(k)} \quad (12)$$

where, $y_i(k)$ represents the normalization value of the gray relational analysis, $\max x_i^0(k)$ and $\min x_i^0(k)$ are the largest and smallest values of $x_i(k)$ for the k^{th} response, respectively. In addition, the symbols i and k represent the number of experiments and the number of responses, respectively (Asafa, 2013).

After the normalization of the data, the gray correlation coefficient (ξ_i), which relates the ideal and real normalized experimental results, is calculated with the help of Equation (13).

$$\xi_i(k) = \frac{\Delta_{min} + \phi \Delta_{max}}{\Delta_{0i}(k) + \phi \Delta_{max}} \quad (13)$$

$$\Delta_{0i}(k) = \|y_0(k) - y_i(k)\| \quad (14)$$

$$\Delta_{max} = \max_{\forall j \in I} \max_{\forall k} \|y_0(k) - y_i(k)\| \quad (15)$$

$$\Delta_{min} = \min_{\forall j \in I} \min_{\forall k} \|y_0(k) - y_i(k)\| \quad (16)$$

$\Delta_{0i}(k)$ is the deviation between $y_0(k)$ and $y_i(k)$, in² Eq (14). Eq (15) and (16) can be used to calculate Δ_{max} and Δ_{min} , respectively. ϕ , which is defined as the discriminant coefficient, is in the range of 0–1 and ϕ was taken as 0.5 (Bademlioglu, 2020; [Acir, 2017](#)) in this study. Grey Relational Degree (γ_i) with normalized weight factor is calculated by Equation (17).

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n w_k \xi_i(k) \quad (17)$$

where n is the number of process responses. A high γ_i designates a strong correlation between $y_0(k)$ and $y_i(k)$. γ_i is used to determine the closeness of the compared serial value to the reference serial value. So if the two series have the same values, $\gamma_i = 1$.

In Eq (17), $\sum_{k=1}^n w_k = 1$, where $w_k=1$ is the normalized weighting factor for each response. In order to reduce the multi-objective optimization problem to a single equation, the effect ratio of each output parameter on the objective function is expressed with a weight factor and calculated by Eq (18).

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^p \text{Delta}_{i,j}}{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p \text{Delta}_{i,j}} \quad (18)$$

where t denotes the number of responses, p is the number of parameters, and Delta is the range of S/N.

3. RESULTS

The results calculated using Taguchi orthogonal matrix arrays are given in Table 4. As the ethylene glycol ratio increased, the maximum temperature and standard deviation values of the temperature increased. The reason for this is that the heat transfer coefficient of the 50% ethylene glycol water mixture is lower than the 25% ratio mixture (Table 3). The lowest temperature values were obtained with water with the highest heat transfer coefficient, as expected. When an evaluation is made in terms of pressure loss, the pressure loss in the channel decreases with the increase in the ethylene glycol ratio. In addition, the results of the analysis made with water and water solution with 50% ethylene glycol ratio are close to each other.

Table 4. Result values

Parameters/ Arrays	Tmax			Tss			ΔP		
	EGW 25	EGW50	WATER	EGW 25	EGW50	WATER	EGW 25	EGW50	WATER
L1	301,450	301,738	301,304	0,153	0,167	0,140	845,542	635,465	652,870
L2	301,640	301,985	301,407	0,136	0,153	0,136	753,192	279,510	303,782
L3	301,680	302,060	301,457	0,177	0,196	0,164	172,344	117,377	144,768
L4	301,560	301,890	301,361	0,156	0,172	0,147	723,702	559,575	568,744
L5	301,430	301,736	301,288	0,135	0,147	0,114	443,472	315,971	360,293
L6	301,630	302,004	301,412	0,147	0,166	0,137	156,146	110,130	129,850
L7	301,593	301,923	301,388	0,144	0,156	0,137	675,202	523,324	534,697
L8	301,643	302,007	301,422	0,149	0,164	0,141	353,142	262,581	287,041
L9	301,617	301,960	301,408	0,136	0,146	0,131	160,916	113,530	131,851

In order to obtain the most optimal results, Taguchi analysis was performed for each outcome parameter with the S/N ratio "smaller is better". The results obtained are given in Table 5.

Table 5. S/N ratios of results

Parameters/ Arrays	Tmax			Tss			ΔP		
	EGW 25	EGW50	WATER	EGW 25	EGW50	WATER	EGW 25	EGW50	WATER
L1	-49,5843	-49,5926	-49,5801	16,28349	15,54047	17,06572	-58,5427	-56,0618	-56,2965
L2	-49,5898	-49,5997	-49,5831	17,31646	16,29482	17,34807	-57,5381	-48,9279	-49,6512
L3	-49,5909	-49,6019	-49,5845	15,02583	14,16818	15,67721	-44,7279	-41,3917	-43,2134
L4	-49,5875	-49,597	-49,5817	16,14308	15,31472	16,62632	-57,1912	-54,9572	-55,0983
L5	-49,5837	-49,5925	-49,5796	17,4191	16,65956	18,85619	-52,9373	-49,9929	-51,1331
L6	-49,5895	-49,6003	-49,5832	16,6714	15,61879	17,2451	-43,8706	-40,8381	-42,2688
L7	-49,5884	-49,5979	-49,5825	16,86296	16,14308	17,26005	-56,5887	-54,3754	-54,5622
L8	-49,5899	-49,6003	-49,5835	16,53627	15,69254	16,99603	-50,959	-48,3853	-49,1589
L9	-49,5891	-49,599	-49,5831	17,342	16,71294	17,6761	-44,132	-41,1022	-42,4017

Table 6 shows the S/N ratios calculated according to the levels determined in the Taguchi analysis of control parameters. The difference between the largest and smallest value of the S/N ratios calculated for each parameter is called *Delta*, and a large value indicates that the parameter has the greatest effect on the output parameter. As can be seen from the table, with $\Delta = 13.2$, the parameter H_c (channel height) has the maximum effect on the pressure loss in any fluid type.

Table 6. S/N ratios and weight factors according to the factor levels of the results

Maximum Surface Temperature (Tmax)						
	EGW 25		EGW 50		WATER	
	H	Hc	H	Hc	H	Hc
1	-49,58834	-49,58674	-49,59806	-49,59583	-49,5826	-49,5815
2	-49,5869	-49,58779	-49,59659	-49,59753	-49,5815	-49,5821
3	-49,58914	-49,58985	-49,59908	-49,60037	-49,583	-49,5836
Delta	0,00224	0,00311	0,00249	0,00454	0,0015	0,0021
Rank	2	1	2	1	2	1
Σ Delta	0,00535		0,00703		0,0036	
w (%)	0,030234		0,042784		0,023296	
Standard Deviation of the Surface Temperature (Tss)						
	EGW 25		EGW 50		WATER	
	H	Hc	H	Hc	H	Hc
1	16,20859	16,42984	15,33449	15,6609	16,7	16,98
2	16,74452	17,09061	15,86436	16,21564	17,58	17,73
3	16,91375	16,34641	16,18285	15,49997	17,31	16,87
Delta	0,70516	0,7442	0,84836	0,71567	0,88	0,87
Rank	2	1	1	2	1	2
Σ Delta	1,44936		1,56403		1,75	
w (%)	8,190747		9,51855		11,32422	
Pressure Loss (ΔP)						
	EGW 25		EGW 50		WATER	
	H	Hc	H	Hc	H	Hc
1	-53,60291	-57,44086	-48,79381	-55,13147	-49,72	-55,32
2	-51,33305	-53,81148	-48,59607	-49,,10205	-49,5	-49,98
3	-50,55988	-44,24351	-47,9543	-41,11066	-48,71	-42,63
Delta	3,04303	13,19735	0,83952	14,0281	1,01	12,69
Rank	2	1	2	1	2	1
Σ Delta	16,24038		14,86762		13,7	
w (%)	91,77902		90,43867		88,65248	

In addition, as well as the effect of the pressure loss, the effect of the maximum temperature and the standard deviation of the temperature formed at the bottom is negligible. If this result is interpreted by looking at the data shown in Table 4, it is a result that is expected to be more dominant since the difference between the maximum temperature and the standard deviation values of the temperature changes by approximately 0.25, while the difference between the pressure difference values is much larger.

Multi-response optimization with Taguchi-Grey relational analysis method

In the previous section, the result parameters were examined one by one. However, Taguchi-Based Grey Relational Analysis method was used to benefit from an objective function that takes into account the effects of all results.

In this method, three output parameters, which were initially calculated according to the orthogonal array in Table 4, were normalized according to Equation 12, and in the next step, the grey correlation coefficient (GRC) was calculated for each output parameter by applying Equations 13-16 to the normalized results (Tablo 15). Finally, the weight coefficients calculated for each output parameter in Table 6 were taken into account and the grey relational grade (GRG) was obtained according to Equation 17. The operations for the 25% Ethylene glycol-water mixture (Table 7) and the resulting objective function (Equation 40) are given below. The same steps were repeated for the other fluid types.

$$\text{GRG (EGW25)} = 0,030234 * \text{GRCT}_{\text{max}} + 8,190747 * \text{GRCT}_{\text{ss}} + 91,77902 * \text{GRC}_{\Delta P} \quad (19)$$

Table 7. Normalization and Grey Relational Grade Calculation

Analiz	Normalizasyon			Gri ilişki katsayısı			GRG	Sıralama
	Tmax	Tss	ΔP	Tmax	Tss	ΔP		
1	0,920	0,560	0,000	0,8621	0,5318	0,3333	34,975	9
2	0,160	0,963	0,134	0,3731	0,9303	0,3660	41,224	7
3	0,000	0,000	0,977	0,3333	0,3333	0,9551	90,400	3
4	0,480	0,501	0,177	0,4902	0,5006	0,3779	38,794	8
5	1,000	1,000	0,583	1,0000	1,0000	0,5454	58,276	5
6	0,200	0,717	1,000	0,3846	0,6383	1,0000	97,019	2
7	0,348	0,792	0,247	0,4340	0,7058	0,3991	42,420	6
8	0,148	0,663	0,714	0,3698	0,5972	0,6363	63,305	4
9	0,252	0,972	0,993	0,4006	0,9468	0,9864	98,293	1

The last column of Table 7 contains the order of the calculated GRG. Accordingly, the optimum result, namely the experimental design that maximizes the objective function, was obtained with the 9th experiment. Thus, it is a design in which the cooling performance is optimum, the channel height is 6 mm and the total block height is 12 mm. The same conclusion was reached in the analyzes made with other fluids. The temperature distribution of the heat flux applied surface in the analysis of the optimum design is given in Figure 5.

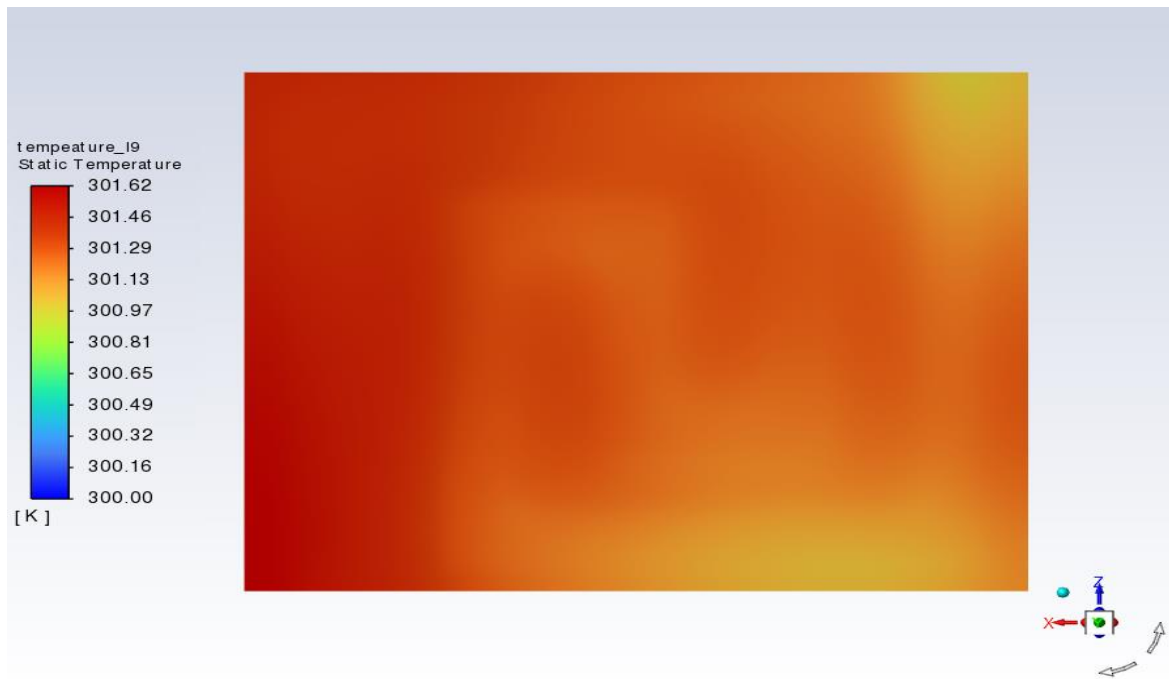


Figure 5. Temperature distribution on the heat flux surface

As can be seen from Figure 5, while the inlet region of the fluid is cooled faster, the temperature towards the outlet region has increased. The velocity distribution in the symmetry plane is given in Figure 6.

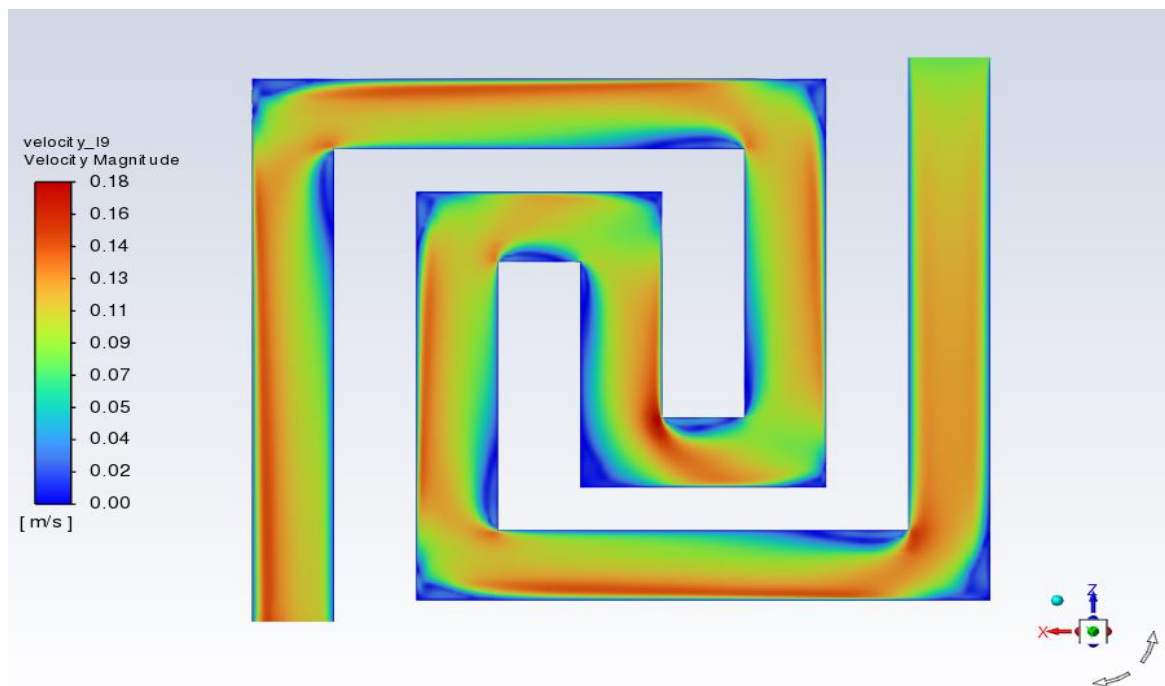


Figure 6. Velocity distribution of the fluid on the symmetry surface

Due to the rectangular geometry, flow separations have occurred along the channel and dead spots have formed in these regions. As a result of these dead spots, pressure loss increases and reduces heat transfer.

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

In order to optimize the cooling performance of the heat sink, the effect of channel sizes was investigated by using different fluids. Constant heat flux is applied to the bottom surface of the cooling block and the maximum temperature occurring on this surface, the standard deviation of the temperature and the pressure loss due to the fluid are selected as output parameters. Each parameter was examined separately, then a multi-response optimization study was carried out by using Taguchi based Grey Relational Analysis Method to cover all three. The results obtained are as follows:

- It was observed that as the ratio of ethylene glycol used in the mixture increased, the temperature at the bottom surface increased due to the decrease in the heat transfer coefficient.
- When the ethylene glycol-water mixture with two ratios and water were examined, it was seen that the lowest temperature was when water was used as the coolant. Pressure loss values are close for all fluids.
- Since the difference between the results of the standard deviation values of the temperature observed in order to ensure the maximum temperature and temperature homogeneity at the bottom remains in a very low range, besides the pressure loss, it was predicted that the pressure loss would be more dominant for this study and it was supported by the weight factors found by the Taguchi analysis.
- As a result of the multi-response optimization study using the Taguchi-based Gray Relational Analysis Method, which covers all output parameters, it was observed that a high channel structure and a high block height gave the best results.
- In order to prevent dead spots and improve cooling performance, the channel geometry can be softened by giving a radius and thus flow separations can be prevented.
- The fact that the height of the block is high has given the idea that the material used is also effective on the cooling performance, and the effect of the block material can be considered in research subjects in future studies.

REFERENCES

Aasness, M.A., Odeck, J., 2015. The increase of electric vehicle usage in Norway—incentives and adverse effects. *Eur. Transp. Res. Rev.* 7, 34. <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0182-4>

[Acir, A., Canlı, M., E., Ata, İ., Çakıroğlu, R., 2017. Parametric optimization of energy and exergy analyses of a novel solar air heater with grey relational analysis, *Applied Thermal Engineering*, Vol: 122, P: 330-338. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.05.018>.](https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.05.018)

Asafa, T., B., Bryce, G., Severi, S., Said, S., A., M., Witvrouw, A., 2013. Multi-response optimization of ultrathin poly-SiGe films characteristics for Nano-ElectroMechanical Systems

(NEMS) using the grey-Taguchi technique, *Microelectronic Engineering*, Volume 111, Pages 229-233, ISSN 0167-9317, <https://doi.org/10.1016/j.mee.2013.03.171>.

Aytaç, A., Yılmaz, B., Deniz, V., 2008. Kord Bezi Üretiminde Büküm Yönünün Etkilerinin Farklı Deney Tasarımı Yöntemleri ile İncelenmesi, *İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt:9, Sayı:1, Sayfa 61-71.

Bademlioglu, A., H., Canbolat, A., S., Kaynakli, O., 2020. Multi-objective optimization of parameters affecting organic Rankine cycle performance characteristics with Taguchi-Grey Relational Analysis, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 117, 109483. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109483>.

Biresselioglu, M., E., Demirbag Kaplan, M., Yılmaz, B., K., 2018. Electric mobility in Europe: A comprehensive review of motivators and barriers in decision making processes, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol 109, Pages 1-13, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.017>.

Chamoli, S., Yu, P., Kumar, A., 2016. Multi-response optimization of geometric and flow parameters in a heat exchanger tube with perforated disk inserts by Taguchi grey relational analysis. *Applied Thermal Engineering*, Volume 103, Pages 1339-1350, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.04.166>.

Deng, T., Zhang, G., Ran, Y., Liu, P., 2019. Thermal performance of lithium ion battery pack by using cold plate, *Applied Thermal Engineering*, Volume 160, 114088, ISSN 1359-4311, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.114088>.

Farulla, G., A., Palomba, V., Alosio, D., Brunaccini, G., Ferraro, M., Frazzica, A., Sergi, F., 2023. Optimal design of lithium ion battery thermal management systems based on phase change material at high current and high environmental temperature, *Thermal Science and Engineering Progress*, Volume 42, 101862, <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2023.101862>.

Huo, Y., Rao, Z., Liu, X., Zhao, J., 2015. Investigation of power battery thermal management by using mini-channel cold plate, *Energy Conversion and Management*, Volume 89, Pages 387-395, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.10.015>.

IEA, 2022. *World Energy Outlook 2022*, IEA.

Jarrett, A., Kim, I., Y., 2014. Influence of operating conditions on the optimum design of electric vehicle battery cooling plates, *Journal of Power Sources*, Volume 245, Pages 644-655, ISSN 0378-7753, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2013.06.114>.

Jarrett, A., Kim, I., Y., 2011. Design optimization of electric vehicle battery cooling plates for thermal performance, *Journal of Power Sources*, Volume 196, Issue 23, Pages 10359-10368, ISSN 0378-7753, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2011.06.090>.

Kılıç, M., & Yiğit, A. (2010). *Isı transferi*. Alfa Aktüel Yayın.

Kılıç, M., & Şentürk, S. (2019). Gelişmekte olan laminer akışta mini kanallı soğutucu bloğun çok yanıtlı taguchi yöntemi kullanılarak optimizasyonu. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 24(3), 433-450.

Kumar, R., R., Alok, K., 2020. Adoption of electric vehicle: A literature review and prospects for sustainability, *Journal of Cleaner Production*, Volume 253, 119911, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119911>.

Li, Y., Zhou, Z., Wu, W., T., 2019. Three-dimensional thermal modeling of Li-ion battery cell and 50 V Li-ion battery pack cooled by mini-channel cold plate, *Applied Thermal Engineering*, Volume 147, Pages 829-840, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.11.009>.

Ozdemir Kucuk, E., Kılıç, M., 2023. Exergoeconomic analysis and multi-objective optimization of ORC configurations via Taguchi-Grey Relational Methods, *Heliyon*, Vol 9, Issue 4, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15007>

Panchal, S., Khasow, R., Dincer, I., Agelin-Chaab, M., Fraser, R., Fowler, M., 2017. Thermal design and simulation of mini-channel cold plate for water cooled large sized prismatic lithium-ion battery, *Applied Thermal Engineering*, Volume 122, Pages 80-90, ISSN 1359-4311, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.05.010>.

Rezvani, Z., Jansson, J., Bodin, J., 2015. Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 34, Pages 122-136, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>.

Sahin, B., 2007. A Taguchi approach for determination of optimum design parameters for a heat exchanger having circular-cross sectional pin fins, *Heat Mass Tran.* 43, 493–502.

Sarpkaya, Ç., 2014. Taguchi Metoduna Dayalı Gri İlişkiler Analizi ile Haşıl Prosesinin Optimizasyonu, Çukurova University, Fen Bilimleri Enstitüsü, Phd Thesis

Savaşkan, M., Taptık, Y., Ürgen, M., 2004. Deney Tasarımı Yöntemi ile Matkap Uçlarında Performans Optimizasyonu, *İTÜ Dergisi Mühendislik*, Aralık, Cilt:3, Sayı:6, Sayfa 117-12

Umur, H., 2009. Akışkanlar Mekanigi, Dora Yayınları

Yıldırım, S., 2011. Ürün Tasarım Geliştirilmesi: Taguchi Tasarımı, Başkent University, Fen Bilimleri Enstitüsü, Master Thesis, Page: 55.

Wang, X., 2019. Application of Grey Relation Analysis Theory to Choose High Reliability of the Network Node, *Journal of Physics: Conf. Series* 1237. <https://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1237/3/032056>

ÇAM KOZALAĞININ Cu (II) İÇİN BİYOSORPSİYON POTANSİYELİ

BIOSORPTION POTENTIAL FOR Cu (II) OF PINE CONE

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ÖTER
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
ORCID.0000-0002-8262-4882

ÖZET

Endüstride giderek artan miktarlarda ağır metal iyonlarının kullanılması insan sağlığı ve çevre için giderek daha büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Bakır; insanlar, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar gibi tüm biyolojik canlılar için eser miktarlarda gerekli olan bir elementtir. Ancak eser miktarlardaki sınırın üzerindeki derişimlere maruz kalan insanlarda, karaciğer, kemik, bağışıklık sistemi bozukluklarına neden olmakta ve merkezi sinir sistemine ciddi zararlar vermektedir. Bu yüzden Cu (II) ağır metalinin endüstriyel atık sulardan ayrılması ya da derişimlerinin güvenli bir sınırın altına düşürülmesi biyolojik canlılar için temel bir zorunluluktur. Ters ozmos, koagülasyon-flokülasyon, iyon değişim, elektrokimyasal biriktirme, SIV1-SIV1 özütleme, membran süreçleri ve biyosorpsiyon gibi bazı teknikler yardımıyla atık sulardan ağır metal giderimi yapılmaktadır. Bu teknikler içerisinde endüstriyel ölçekte ağır metal giderimi için kullanılan biyosorpsiyon yöntemi oldukça etkindir. Son yıllarda yüksek tutma kapasitesine sahip düşük maliyetli biyoadsorbanlar, tarımsal katı atıklar, killer ve gıda atıklar gibi alternatif adsorbanlardan yararlanılarak ağır metal gideriminde kullanılmasına ilişkin yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Çam kozalağı ormanlarda büyük miktarlarda atık olarak bulunmaktadır. Bileşimi esas olarak lignin, selüloz, hemiselüloz, reçine ve tanenden oluşan çam kozalağı ucuz ve bol bulunabilen bir orman ürünüdür. Bu çalışmada çam kozalağının ZnCl₂ ile kimyasal aktivasyonu ile bir biyosorbent hazırlanmıştır. Cu (II) giderimi için yapılan çalışmada temas süresi, başlangıç konsatrasyonu, pH ve sıcaklık gibi parametreler optimize edildi. Farklı Cu (II) derişimlerinde sürdürülen deneylerde elde edilen sonuçlar dört farklı izoterm ve kinetik modele uygulanmış ve termodinamik ifadeler değerlendirilmiştir. Biyosorpsiyon sürecini tanımlamak için incelenen izoterm modellerden Langmuir modelinin, kinetik modellerden ise ve Pseudo ikinci derecede kinetik modelin en uygun model olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda; ZnCl₂ ile aktive edilmiş çam kozalağının, Cu (II)'nin atık sulardan etkin giderimi için yüksek bir biyosorpsiyon potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyosorpsiyon, Bakır (II), Kinetik.

ABSTRACT

The use of increasing amounts of heavy metal ions in industry poses a growing threat to human health and the environment. Copper; It is an element that is necessary in trace amounts for all biological organisms such as humans, plants, animals and microorganisms. However, in humans exposed to trace amounts above the limit, it causes liver, bone and immune system disorders and causes severe damage to the central nervous system. Therefore, it is essential for biological organisms to remove the heavy metal Cu (II) from industrial wastewater or to reduce its concentrations below a safe limit. Removal of heavy metals from wastewater is carried out by some techniques such as reverse osmosis, coagulation-flocculation, ion exchange, electrochemical separation, liquid-liquid extraction, membrane processes and biosorption.

Among these techniques, the biosorption method is quite effective in removing heavy metals on an industrial scale. In recent years, studies on the use of alternative adsorbents such as low-cost bioadsorbents with high uptake capacity, solid wastes from agriculture, clays and food wastes for heavy metal removal have increased. Pine cones are generated as waste in large quantities in forests. Pine cone, which is mainly composed of lignin, cellulose, hemicellulose, resin and tannin, is a cheap and abundant forest product. In this study, a biosorbent was prepared by chemical activation of pine cone with $ZnCl_2$. In the study of Cu (II) removal, parameters such as contact time, initial concentration, pH and temperature were optimized. The results of experiments conducted at different Cu (II) concentrations were applied to four different isothermal and kinetic models and thermodynamic expressions were evaluated. It was found that the Langmuir model was the most appropriate among the isothermal models studied to describe the biosorption process and the second-order pseudo kinetic model was the most appropriate among the kinetic models. In the work results, it was found that pine nuts activated with $ZnCl_2$ have high biosorption potential for effective removal of Cu (II) from wastewater.

Keywords: Biosorption, Copper (II), Kinetics.

GİRİŞ

Günümüzde karşılaşılan ciddi sorunlardan biri de sanayi ve diğer atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğidir. Endüstriyel atıklardan biri olan ağır metaller, toprak, hava ve su için önemli kirleticiler arasındadır. Ağır metaller, nispeten yüksek yoğunluğa sahip olan ve ppb seviyelerinde bile toksik olan bir grup metal ve metaloiddir. Bu metallere örnek olarak kurşun (Pb), civa (Hg), kadmiyum (Cd), bakır (Cu), kobalt (Co), demir (Fe), krom (Cr), nikel (Ni) gibi elementlerdir [1,2].

Kirlenen bu sahalar, bünyesinde barındırdığı canlı organizmalar için büyük tehlikeler oluşturmaktadır. Bu nedenle zamanımızın en önemli konusu, endüstrileşmenin ve hızlı nüfus artışının ortaya çıkardığı çevre kirliliğine uygulanabilir, ekonomik ve kesin bir çözüm getirmektir. Suda bulunan ağır metaller; bitkiler, hayvanlar ve su ürünleri tarafından depo edilirler. Böylece insanlar, yiyecek ve içecekleri ile belirli miktarlarda metalleri de alırlar. Özellikle toksik organik atıkların metallerle birleşerek veya başka bileşiklere dönüşerek daha toksik hale geçmeleri ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Bu nedenle; tarımda, hayvancılıkta ve içme suyu olarak kullanılacak sularda ağır metal kirliliğini, dünyaca kabul edilen limite indirmek gerekmektedir [3].

Cu (II) dövülebilir, parlatılabilir, bükülebilir, ısı ve elektrik iletkenliği yüksek olan, doğal olarak çevrede yaygın olarak bulunan bir metaldir. Sahip olduğu özelliklerden ötürü başta otomotiv sektörü olmak üzere basınçlı sistemler, elektrik santralleri, elektronik, borular ve vanalar gibi pek çok alanda kullanılmaktadır [4].

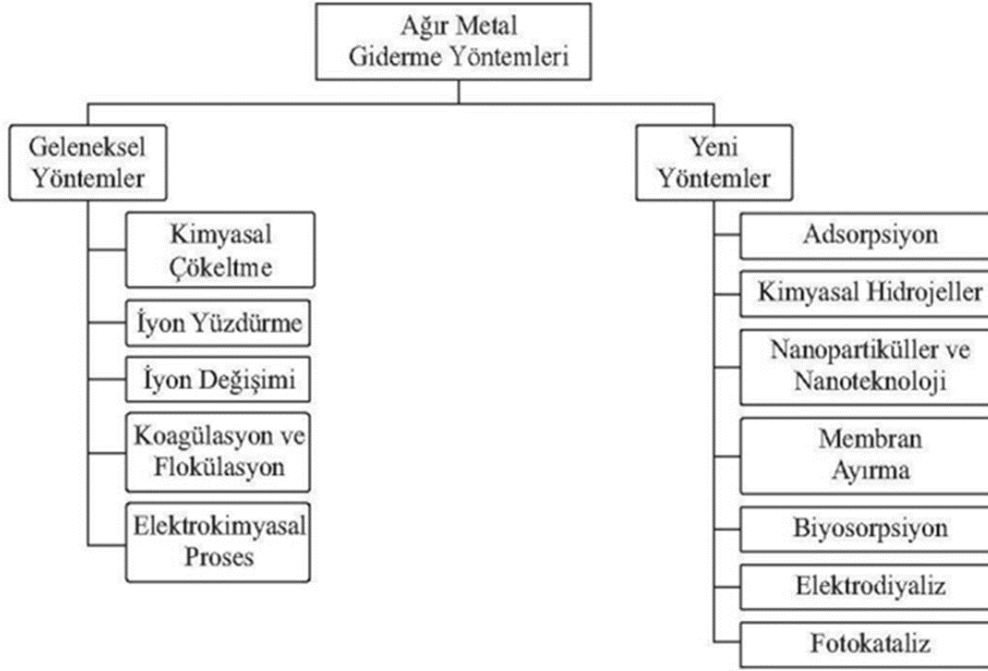
Çevredeki önemli Cu(II) kontaminasyon kaynakları araba mezarlıkları, soğutma suyu deşarjları, su dağıtım boruları, bakır içerikli pestisitler, fren balataları, rafineriler, metal sanayi, maden eritme işlemleri şeklinde sıralanabilir [5].

Atmosfere yayılmakta olan bakırın yalnızca %1'lik kısmı biyolojik olarak kullanılabilir iken geri kalanı ise çökelp sedimente geçmektedir. Bakır metalinin canlılar üzerindeki etkisi kimyasal formunun yanı sıra canlının büyüklüğüne göre değişmektedir. Basit yapı ve küçük canlılar için düşük konsantrasyonlarda bile toksik etkiye sahip iken daha büyük canlılar için ise düşük konsantrasyonlarda esansiyeldir. Bu sebepten ötürü de bakır ve bileşikleri pestisit ve antibakteriyel madde olarak tarım zararlıları ve yumuşakçalara karşı kullanılmaktadır [6].

Sucul canlılar açısından esansiyel olmakla beraber sudaki en yaygın toksinler arasında yer almakta olup toksisiteye önemli ölçüde Cu^{2+} iyonunun yol açtığı bildirilmektedir. Bu sebepten ötürü de Cu^{2+} iyonunun sudaki miktarı önemlidir [7].

Yukarıdaki nedenlerden ötürü her ne kadar bakır bütün organizmalar açısından temel elementlerden birisi olsa da bütün canlı ve ortamlar için ayrı ayrı bulunabilirlik sınırları belirlenmiş, zararlı etkilerinin azaltılabilmesi için bazı kısıtlamalar getirilmiştir. Örneğin içme sularında USEPA'ya göre 1.3mg/l [8], TSE 266'ya göre 1.5mg/l [9], Dünya Sağlık Örgütü'ne göre ise 2.0mg/l'yi geçmemesi tavsiye edilmektedir [10].

Bakır gibi ağır metallerinin sulu ortamlardan uzaklaştırılması için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir [11,12].



Şekil 1. Ağır metal giderme metotları.

Adsorpsiyon prosesi, atık sulardaki, organik ve kimyasal kirleticilerin uygun bir katı yüzey üzerine tutularak giderilmesi işleminde de sıklıkla kullanılmaktadır. Adsorpsiyon proseslerinde doğal veya yapay farklı türlerde adsorban maddeler kullanılmaktadır. Biyosorpsiyon ise sulu ortamlardan metal iyonları gibi kirliliklerin biyokütle tarafından alınmasıdır. [13].

Araştırmacılar son zamanlarda, bitkisel atıklar gibi pahalı olmayan adsorbanlara yönelmişlerdir ve çay atığı, yağlanmış kahve çekirdekleri, odun talaşı, ağaç eğreltisi, kitosan, zeytinyağı atığı, portakal suyu atığı, portakal kabukları, algler, kurutulmuş bitkiler, zeytin taşı atıkları ve çam kozalağı gibi maddeleri adsorban olarak kullanmışlardır. Düşük maliyet, yüksek adsorpsiyon kapasiteleri, farklı fonksiyonel grupların varlığı ve yüksek metal geri kazanım şansı, biyosorbentleri çevresel toksinlerin ve kirleticilerin ortadan kaldırılması için en uygun adaylar haline getirir. Biyosorbentler, boyaların, ağır metallerin giderilmesinde, toksik endüstriyel etkenlerin adsorpsiyonunda, gübre/böcek ilaçlarının, atmosferik kirleticilerin ve nükleer atıkların uzaklaştırılmasında yaygın uygulamalara sahiptir [14].

Kozalaklar, iğne yapraklı ağaçların tohumlarının bulunduğu organlardır. Her ne kadar ait oldukları ağaç türüne göre şekilleri ve makro yapıları değişse de içyapıları ve oluştukları malzeme hemen hemen aynıdır [15].

Çam kozalağı ormanlarda büyük miktarlarda atık olarak bulunmaktadır. Bileşimi esas olarak lignin, selüloz, hemiselüloz, reçine ve tanenden oluşan çam kozalağı ucuz ve bol bulunabilen bir orman ürünüdür [16].

Selüloz bazlı malzemelerin polimerik yapısı, metal iyonları ve organik bazlar gibi nispeten güçlü kimyasal adsorpsiyon katyonlarını ve asidik ve anyonik bileşikler gibi diğer malzemelere fiziksel adsorpsiyonu ifade eder.

Bu çalışmada, biyoadsorban olarak $ZnCl_2$ ile kimyasal aktive edilmiş çam kozalağı kullanılmıştır. Birçok dehidratasyon ajanı arasında en yaygın kullanılanı $ZnCl_2$ 'dir. $ZnCl_2$ ile kimyasal aktivasyonda adsorban yapıdaki gözenek gelişimi artar. Biyokütlenin yüzey alanlarını iyileştirme ve büyük gözenek boyutları sağlama yeteneği ile iyi bir aktive edici ajan olduğu kanıtlanmıştır [17].

Çalışmada, hazırlanan biyoadsorbanın atık sulardaki Cu (II)'yi gidermek için uygulanabilirliği araştırılmıştır.. Atık su örneklerinde Cu (II)'nin biyoadsorban üzerine adsorpsiyonunda, temas süresi, pH ve başlangıç bakır konsantrasyonu, adsorban miktarı ve sıcaklık değişim parametreleri kesikli yöntem ile incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Kimyasallar ve Cihazlar

Kullanılan çam kozalağı doğadan temin edilmiştir. $CuSO_4$ tuzu, $ZnCl_2$, NaEDTA, Nitrik asit (HNO_3) ve Sodyum hidroksit (NaOH) analitik saflıkta olup Merck firmasından temin edilmiştir. Bakır sülfat tuzunun stok çözeltisi hazırlandı (500 mg/L) ve istenilen konsantrasyonlara seyreltilerek kullanıldı.

Deneylerde, WiseStir çoklu mekanik karıştırıcılı ısıtıcı, NÜVE FN 400 etüv, Thermo Scientific ultra saf su cihazı, 620 Lab pH Meter pH metre, Optizen POP UV spektrofotometre kullanılmıştır.

Biyoadsorbanın Hazırlanması

Doğadan toplanan çam kozalaklarının üzerindeki tozlar, kirler saf suyla yıkanarak temizlendi. Etüvde 80 °C sıcaklıkta 48 saat kurutuldu. Öğütüldü ve elek yardımıyla küçük boyutlara ayrıldı. Aktivasyon işlemi için kurutulmuş ve öğütülmüş çam kozalakları ve aktive edici madde $ZnCl_2$ ($ZnCl_2$: çam kozalağı oranı, 2:1 (w/w)) oda sıcaklığında 24 saat homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra birkaç kez saf su ile yıkanan numune, 90 °C'de 24 saat kurutuldu, öğütüldü ve elendi ve istenen partikül boyutunda (200-250 μm) elde edildi [18, 19].

Adsorpsiyon Çalışmaları

$ZnCl_2$ ile aktive edilmiş çam kozalağı üzerine Cu (II) adsorpsiyonu çalışmaları kesikli yöntem uygulanarak, çoklu manyetik karıştırıcılı ısıtıcıda gerçekleştirildi. Farklı konsantrasyon ve pH'lardaki bakır iyonları değişen sürelerde farklı sıcaklıklarda biyoadsorban ile temas ettirildi. pH ayarlamaları için çalışmalarda HNO_3 ile NaOH çözeltileri kullanıldı. Adsorplama işlemi sonunda adsorban ile Cu (II) çözeltileri filtre kâğıdı ile süzülerek ayrıldı. Çözeltide kalan Cu (II) çözeltilerinin absorbansı, için 2 ml bakır iyonu çözeltisine 2 ml NaEDTA eklenerek 750 nm'de UV spektrofotometre kullanılarak okundu [20].

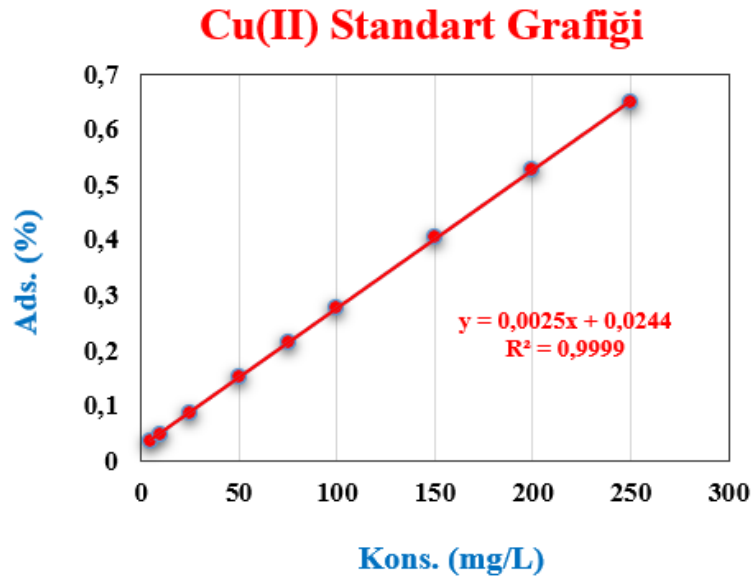
Biyoadsorbanın, t zamanında (q_t , mg/g) ve dengede (q_e , mg/g) adsorpsiyon kapasitesi ve Cu (II) giderme verimi (% A), aşağıdaki denklemlerden hesaplandı:

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)}{m} \times V \quad (1)$$

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)}{m} \times V \quad (2)$$

$$A(\%) = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100 \quad (3)$$

Eşitliklerde; q_t ve q_e 'nin sırasıyla t ve dengede adsorpsiyon kapasitesi (mg/g) olduğu; C_0 , C_e ve C_t , sırasıyla t zamanında ilk konsantrasyon, bakır iyonlarının denge konsantrasyonu (mg/L) ve sıvı faz konsantrasyonu; m , biyoadsorban (g) 'nin miktarı; çözeltinin hacmi (L) ve $A(\%)$, adsorpsiyon yüzdesidir [21].



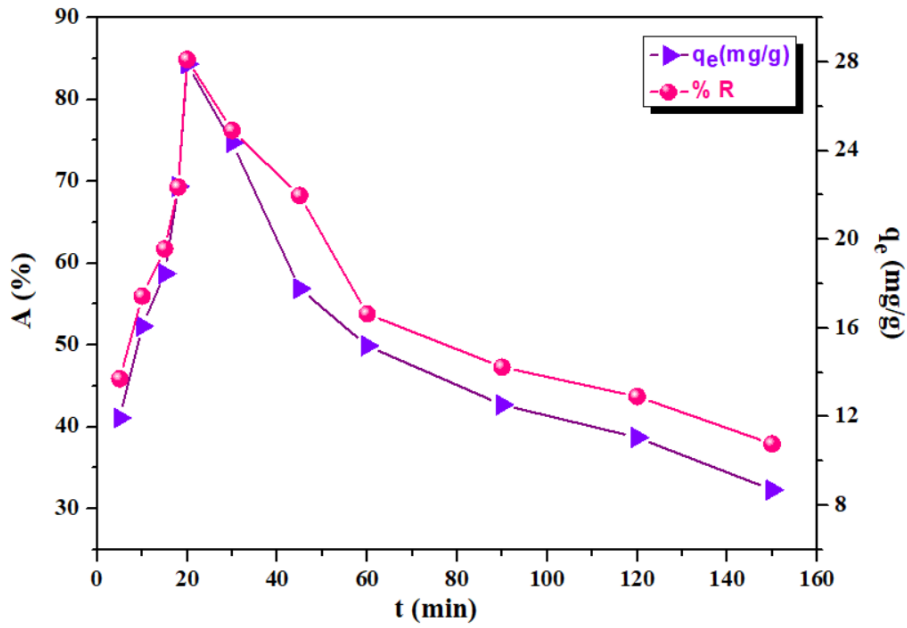
Şekil 2. Cu (II)iyonları için standart grafiği.

Biyoadsorban kullanılarak, sulu çözeltilerden Cu (II) iyonlarının adsorpsiyonu kesikli (batch) yöntemle çalışılmıştır. Adsorpsiyon üzerine etki eden beş farklı parametre incelenmiştir. Bu parametreler; temas süresi, pH, başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklık etkisidir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Temas Süresi Etkisi ve Kinetik Çalışmalar

Temas süresinin Cu (II) adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki etkisi bir dizi temas süresi kullanılarak incelenmiştir. (50 mg/L bakır çözeltileri, 15 mg biyoadsorban, pH 5.0, 25 °C, 600 rpm). Sonuçlar Şekil 3'te gösterilmektedir. Optimum temas süresi 30 dakika olarak bulunmuş ve bu değer diğer parametre çalışmalarında kullanılmıştır.



Şekil 3. Temas süresinin Cu (II) adsorpsiyonu üzerine etkisi.

Bakır adsorpsiyonunun kinetiği Pseudo birinciden (4) ve Pseudo ikinciden (5) ve Partikül içi difüzyon (6) modelleri ile aşağıdaki eşitliklere göre incelenmiştir [22-24]. Eşitlikler kullanılarak çizilen grafikler Şekil 4'te ve hesaplanan parametreler Tablo 1'de gösterilmiştir.

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 \cdot t \quad (4)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} \cdot t \quad (5)$$

$$q_t = K_{id} \cdot t^{1/2} + I \quad (6)$$

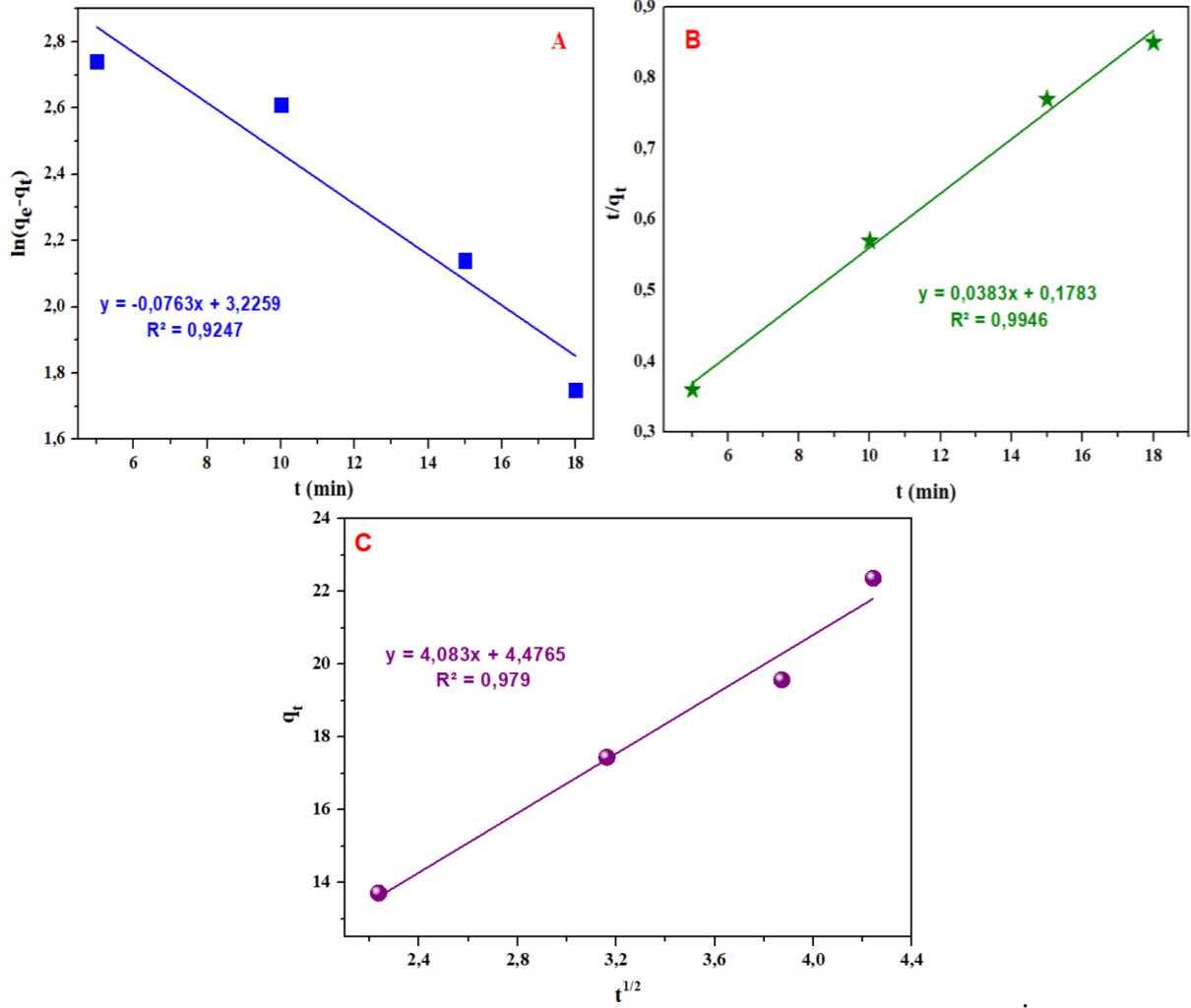
Burada; q_t ve q_e , adsorpsiyon kapasitesi ve dengede adsorbe edilen U(VI) miktarıdır (mg g^{-1}), k_1 ($1/\text{dk}$) ve k_2 ($\text{g}/\text{mg} \cdot \text{dk}$), sırasıyla sahte birinci merteye ve sahte ikinci merteye modelinin oran sabiti, K_{id} partikül içi difüzyon hızı sabitidir ($\text{mg}/\text{g} \cdot \text{dk}^{1/2}$).

Tablo 1. Bakır adsorpsiyonunda kinetik parametreleri.

	Pseudo birinci derece			Pseudo ikinci derece			Deneysel q_{exp} (mg/g)
	k_1 (1/dak)	q_{e1} (mg/g)	R_1^2	k_2 (g/mg.dak)	q_{e2} (mg/g)	R_2^2	
Cu (II)	0.008	22.18	0.9247	0.01	26.11	0.9946	28.11
Partikül içi Difüzyon							
	I		R ²		K _{id} (mg/g.dk ^{1/2})		
Cu (II)	4.48		0.979		4.08		

Tablo 1, kinetik modellerin korelasyon katsayılarını ve denklemlerden hesaplanan q_e değerlerini göstermektedir. Bu sonuca göre, pseudo ikinci dereceden kinetik modelin adsorpsiyon çalışmaları için daha uygun olduğu, çünkü korelasyon katsayısının daha yüksek

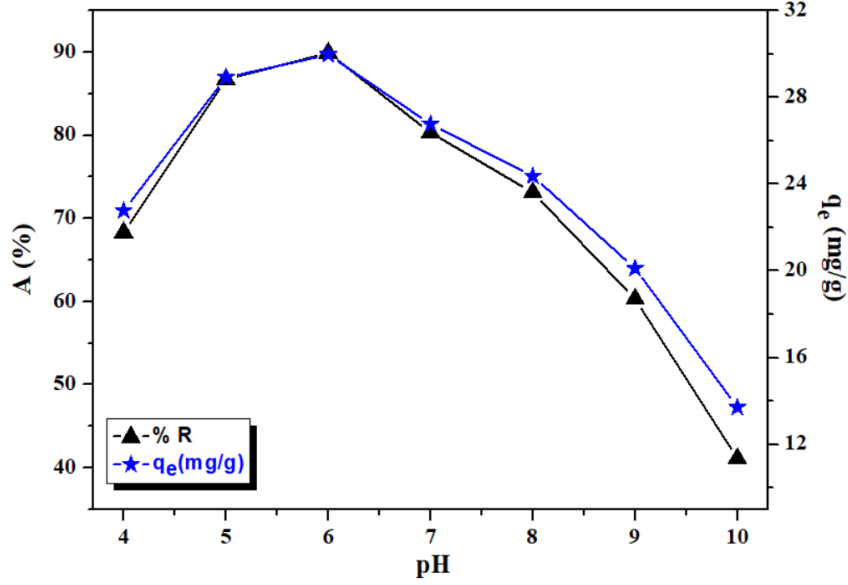
olduğu (0.9946) ve hesaplanan q_e değerinin (26.11) deneysel q_{exp} değerine (28.11) daha yakın olduğu görülmüştür. Pseudo birinci derece hız eşitliğinin kinetik verilere uyumundaki yetersizliği, adsorpsiyon işleminin başlangıcını kontrol eden sınır tabakasından kaynaklanmaktadır. Şekil 4c'de verilen partikül içi difüzyona ait $t^{1/2}$ 'ye karşı q_t grafiğinde doğrunun orijinden geçmemesi hız sınırlama basamağının sadece partikül içi difüzyondan kaynaklanmadığını, aynı zamanda sınır tabaka difüzyonunun (film difüzyonu) da hız kontrol basamağında etkili olabileceğini göstermektedir.



Şekil 4. Cu (II) adsorpsiyonu için (a) Pseudo Birinci Derece (b) Pseudo İkinci Derece Adsorpsiyon (c) Partikül İçi Difüzyon Kinetiği.

pH Etkisi

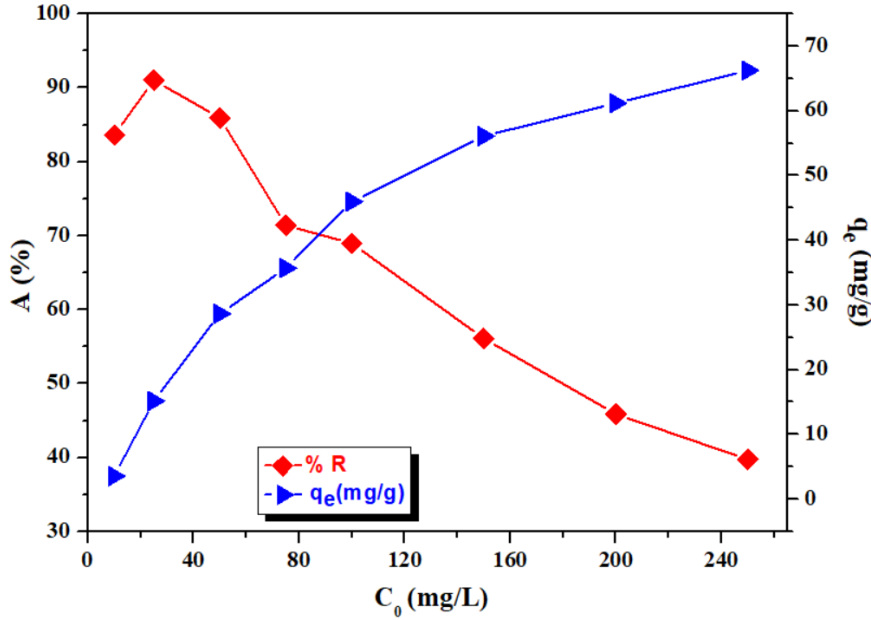
Adsorpsiyon deneyleri için en önemli parametreler pH etkileri incelenmiştir. pH'ın adsorpsiyon üzerindeki etkisi, 4-10 pH aralıklarında çalışılarak belirlenmiştir (50 mg/L bakır çözeltileri, 15 mg biyoadsorban, 30 dak, 25°C, 600 rpm). Sonuçlar Şekil 5'te gösterilmiş ve optimum pH değeri 6.0 olarak bulunmuştur.



Şekil 5. pH'nın Cu (II) adsorpsiyonu üzerine etkisi.

Başlangıç Konsantrasyonu Etkisi ve İzoterm Çalışmaları

Bakır iyonlarının başlangıç konsantrasyonunun biyoadsorban adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki etkisi, farklı başlangıç iyon konsantrasyonları (5-250 mg/L) kullanılarak incelenmiştir. (pH 6.0, 15 mg biyoadsorban, 30 dak, 25°C, 600 rpm). Optimum başlangıç konsantrasyonu 25 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuçlar Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Başlangıç konsantrasyonunun Cu (II) adsorpsiyonu üzerine etkisi.

Denge verileri, en uygun izotermi elde etmek için Langmuir izotermi, Freundlich izotermi, Temkin izotermi ve Dubinin-Radushkevich izotermi modelleri yardımıyla incelenmiştir. Bunlar, katı-sıvı adsorpsiyon sistemini karakterize etmek için kullanılan en yaygın izotermilerdir.

Langmuir izotermi, sınırlı sayıda adsorpsiyon bölgesi içeren tek tip bir yüzey üzerinde tek katmanlı bir adsorpsiyonu tarif eder. Bir bölge dolduğunda, o bölgede başka bir adsorpsiyon işlemi gerçekleşmez. Langmuir adsorpsiyon izoterminin denklemleri şu şekildedir [25].

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{max} b} + \frac{1}{q_{max}} C_e \quad (7)$$

$$R_L = \frac{1}{1+bC_0} \quad (8)$$

Eşitlikte, q_e (mg/g) adsorban üzerine adsorbe edilen metal iyonlarının miktarıdır, C_e (mg/L) çözeltide bakır denge konsantrasyonu, b (L/mg) ve q_{max} (mg/g) Langmuir sırasıyla adsorpsiyon enerjisi ve adsorpsiyon kapasitesiyle ilgili sabitler. Boyutsuz ayırma faktörü olan R_L , sorbat ve sorbent arasındaki afinitiyi tahmin etmek için kullanılabilir. R_L değeri, emilim işlemi şu şekilde açıklar: $R_L > 1$, olumsuz; $R_L = 1$, doğrusal; $0 < R_L < 1$, uygun ve $R_L = 0$, geri döndürülemez. Freundlich izotermi, heterojen yüzeyler ve çok katmanlı adsorpsiyon için uygulanır; aşağıdaki denklemlerle ifade edilir [26].

$$\ln q_e = \ln K_F + (1/n) \ln C_e \quad (9)$$

Burada; n ve K_F , sırasıyla adsorpsiyon yoğunluğu ve adsorpsiyon kapasitesi ile ilgili Freundlich sabitleridir.

Dubinin-Radushkevich (D-R) izoterm modeli, sorpsiyon eğrilerinin özelliklerinin sorbent gözenekli yapısı ile ilgili olduğu varsayımına dayanmaktadır. Model denklemleri aşağıdaki gibidir [27].

$$\ln q_e = \ln q_0 - \beta \varepsilon^2 \quad (10)$$

$$\varepsilon = RT \ln (1+(1/C_e)) \quad (11)$$

Burada ε Polanyi potansiyeli, R (8.314 J/mol.K) gaz sabiti, T (K) sıcaklık, C_e (mol/L) denge derişimi, q_0 (mol/g) maksimum emilimdir DR modeline göre kapasite ve β (mol/J²), sorpsiyon enerjisine bağlı sabittir. Ortalama soğurma enerjisi (E , J/mol) aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$E = \frac{1}{\sqrt{2\beta}} \quad (12)$$

E değeri, adsorpsiyon işleminin fiziksel mi yoksa kimyasal mı olduğu hakkında bir fikir verebilir.

Temkin izotermi, tabakadaki tüm sorbatların sorpsiyon ısısının, sorbent-sorbat etkileşimlerinden dolayı kapsama ile doğrusal olarak azaldığını ve ayrıca sorpsiyon işleminin, bir miktar bağlanma enerjisinin bir miktar maksimum bağlanma enerjisine kadar düzgün bir şekilde dağılmasıyla karakterize olduğunu varsayar. Bu model aşağıdaki denklemlerle ifade edilir [28].

$$q_e = B \ln (K_T) + B \ln (C_e) \quad (13)$$

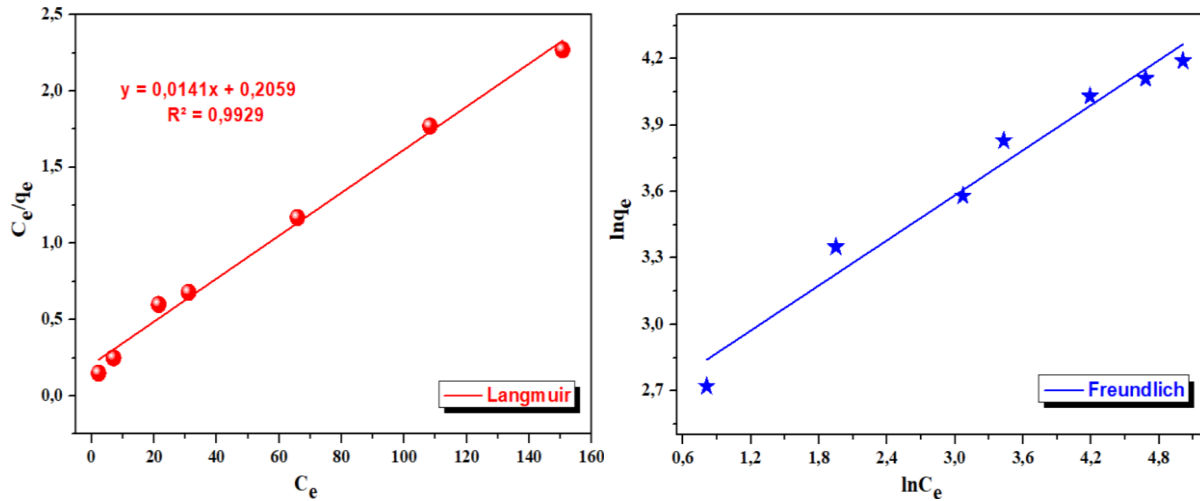
Buradaki; K_T (L/g), maksimum bağlanma enerjisine karşılık gelen denge bağlanma sabitidir ve B sabiti, emilim ısısı ile ilgilidir ($B=RT/b$).

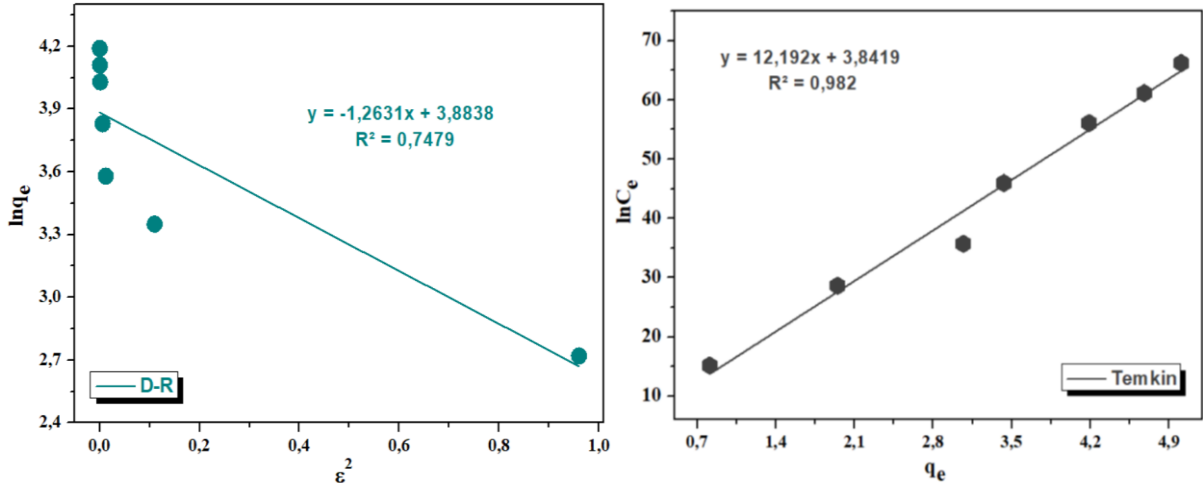
Langmuir, Freundlich, Temkin ve Dubinin-Radushkevich izotermine ait grafikler Şekil 7’de, izoterm parametreleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bakır adsorpsiyonunda izoterm parametreleri.

Langmuir					Freundlich		
	q_{\max} (mg/g)	R_L	b (L/mg)	R^2	K_f (mg/g)	n	R^2
Cu (II)	70.92	0.36	0.07	0.9929	13	2.94	0.9694
Dubinin-Radushkevich					Temkin		
	q_m (mg/g)	β (mol ² kJ ⁻²)	E (kJ/mol)	R^2	K_T (L/g)	B (J/mol)	R^2
Cu (II)	48.61	1.26	0.63	0.7479	1.37	12.2	0.9820

Langmuir, Freundlich, Temkin ve Dubinin-Radushkevich izoterm parametreleri ile korelasyon katsayıları Tablo 2’de verilmiştir. Korelasyon katsayıları karşılaştırıldığında, Langmuir modelinin adsorpsiyon çalışmaları için diğer izoterm modellerine göre daha uygun olduğu görülmüştür. R_L değeri, 0.36 olarak hesaplanmıştır ve R_L değeri, sulu çözeltilerden bakır iyonlarının giderilmesi için kullanılan biyoadsorbanın uygunluğunu gösterir. Bu nedenle, adsorpsiyon süreci Langmuir izoterm modeli tarafından daha uygun şekilde açıklanmaktadır. Cu (II) adsorpsiyonunun tek katmanlı ve heterojen olduğu varsayılmaktadır. Adsorpsiyon prosesinin favori olduğunu belirleyen bir diğer parametre de Freundlich izoterm eşitliğinden hesaplanan n değeridir. 2.94 olarak hesaplanan n değerinin $1 < n < 10$ aralığında bulunması, biyoadsorban üzerine Cu (II) adsorpsiyonunun favori ve olumlu olduğu anlamına gelmektedir. Tablo 2’de, bakır iyonları için Dubinin-Radushkevich izoterminin E değerleri görülmektedir (0.63 kJ/mol), bakır adsorpsiyonunun fiziksel adsorpsiyonla gerçekleştiği düşünülmektedir.

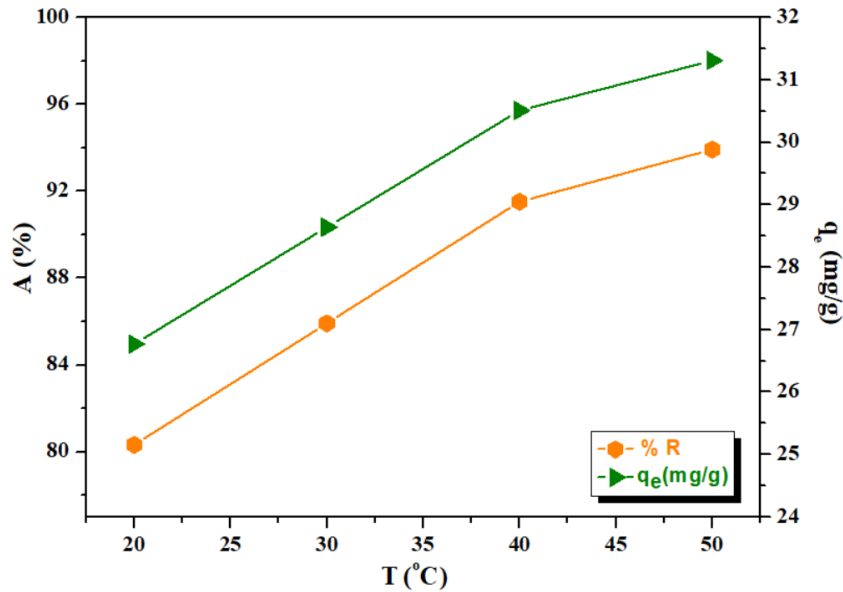




Şekil 7. Bakır adsorpsiyonu için izoterm grafikleri.

Sıcaklık Etkisi ve Termodinamik Çalışmalar

Sıcaklık değişimi adsorpsiyon işlemi üzerinde etkilidir. Farklı sıcaklıklarda (20-50°C) yapılan deneylerde, sıcaklık arttığında adsorpsiyon kapasitesinde ve adsorpsiyon oranında bir artış gözlenmiştir (pH 6,0, 15 mg biyoadsorban, 30 dak, 50 mg/L bakır çözeltileri 600 rpm). Bu durum, bakır iyonlarının adsorpsiyonunun bir endotermik süreç olduğunu gösterir. Sıcaklığın bakır adsorpsiyonu üzerindeki etkisi, Şekil 8'de gösterilmektedir.



Şekil 8. Sıcaklığın Cu (II) adsorpsiyonu üzerine etkisi.

Termodinamik parametreler entalpi değişimi (ΔH°), entropi değişimi (ΔS°) ve serbest enerji (ΔG°) aşağıdaki denklemlerden elde edilir [29].

$$\ln K_d = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT} \quad (14)$$

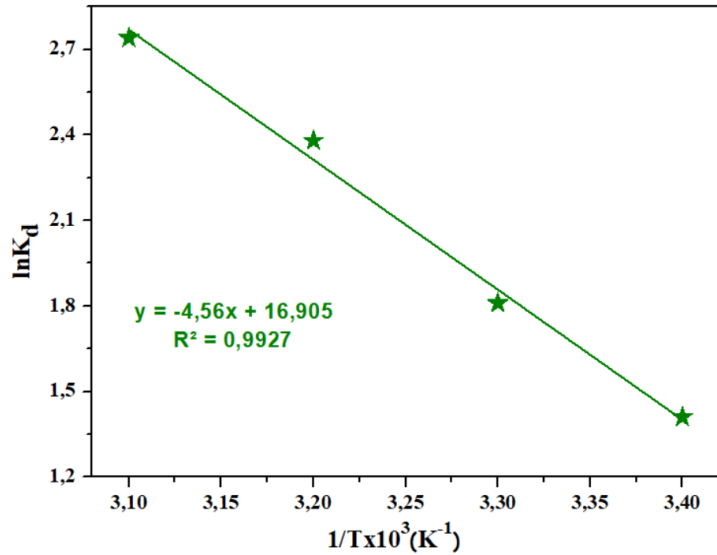
$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \quad (15)$$

$$K_d = \frac{C_{ad}}{C_e} \quad (16)$$

Eşitlikte; C_e , çözeltildeki Cu (II)'un denge konsantrasyonu; K_d denge sabitidir; C_{ad} , dengede adsorbanlara adsorbe edilen Cu (II) konsantrasyonu; T (K) sıcaklıktır; R (8.314 (J/mol.K), gaz sabitidir. ΔH° ve ΔS° , $\ln K_d$ 'nin Van't Hoff grafiğinin eğim ve kesişiminden, $1/T$ 'ye göre elde edilir (Şekil 9). ΔH° ve ΔS° değerleri grafiğin eğim ve kesişiminden elde edilir ve bu sonuçlar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Cu (II) Adsorpsiyonu için Termodinamik Parametreler.

Termodinamik parametreler					
	Sıcaklık (K)	ΔH° (J/mol)	ΔS° (J/mol K)	$T\Delta S^\circ$ (kJ/mol)	ΔG° (kJ/mol)
Cu (II)	293	37.91	140.55	41.18	-3.27
	303			42.59	-4.68
	313			43.99	-6.08
	323			45.4	-7.49



Şekil 9. Cu (II) iyonlarının adsorpsiyonunda $\ln K_d$ 'nin $1/T$ ile değişimi.

ΔH 'nin pozitif değeri, Şekil 8'de elde edilen sonuçlarla da uyumlu olan adsorpsiyonun endotermik yapısını gösterir. ΔS 'nin pozitif değeri, bakır iyonlarının adsorpsiyonu sırasında katı/arayüzdeki artmış rastlantısallığı gösterir. ΔG 'nin negatif değerleri, bakır adsorpsiyonunun doğada uygulanabilir ve kendiliğinden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, artan sıcaklık ile ΔG 'nin azalan değeri, bakır iyonlarının biyoadsorban üzerine adsorpsiyonunun yüksek sıcaklıkta daha uygun olduğunu göstermektedir.

SONUÇLAR

Bakır iyonlarının atık sulardan $ZnCl_2$ ile aktive edilmiş çam kozalağı üzerine adsorpsiyonu için yapılan deneyler sonucunda; optimum temas süresi (30 dak), pH (6.0), bakırın başlangıç iyon konsantrasyonu (25 mg/L) ve sıcaklık değeri ($50^\circ C$) belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak adsorpsiyon prosesinin kinetik modellere, izoterm modellerine uygunluğu araştırılmış ve termodinamik ifadeler belirlenmiştir.

Pseudo birinci derece kinetik model, pseudo ikinci derece kinetik model ve Partikül içi difüzyon modelleri bakır adsorpsiyon işlemleri için değerlendirildi. En uygun kinetik model, pseudo ikinci derece kinetik model olarak bulundu. Langmuir, Freundlich, Temkin ve Dubinin-Radushkevich izotermal modelleri adsorpsiyon işlemlerine uygunlukları açısından incelendi. Adsorpsiyon izotermi denge verilerinin çalışılan konsantrasyon aralığında Langmuir modeline oldukça uygun olduğu bulunmuştur. Ayrıca Dubinin-Radushkevich izoterm modelinde hesaplanan E değeri $E < 8$ kJ/mol olduğundan, bakır iyonlarının biyoadsorban üzerine adsorpsiyonunun, fiziksel adsorpsiyon şeklinde gerçekleştiği ve bundan dolayı adsorban ile bakır iyonları arasında zayıf Van der Waals çekim kuvvetlerinin bulunduğu söylenebilir. Termodinamik parametrelerin analizi sonucunda, adsorpsiyon proseslerinin kendiliğinden ve endotermik nitelikte olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, pozitif değere sahip entropi, bakır iyonlarının biyoadsorbanı ilgi düzeyini göstermektedir.

Sonuçlar ekonomik değeri olmayan çam kozalaklarından hazırlanan biyoadsorbanın, bakır iyonlarının atık sulardan giderilmesi için ucuz, kolay kullanılan ve yüksek verimli bir adsorban olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

[1] Gupta, V.K., Suhas, 2009. Application of low-cost adsorbents for dye removal- A review. J. Environ. Manage. 90:2313-2342.

[2] Aravindhana, R., Rao, J.R., Nair, B.U., 2007. Removal of basic yellow dye from aqueous solution by sorption on green alga *Caulerpa scalpelliformis*. J. Hazard. Mater. 142:68-76.

[3] Patniak, P. 2010. Handbook of Environmental Analysis. Chemical Pollutants in Air, Water, Soil and Solid Wastes. Second Edition, CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, 770p.

[4] Trasnea, P. I., Marckmann, D., Utz, M., and Koch, H. G. 2016. Measurement of cellular copper in *Rhodobacter capsulatus* by atomic absorption spectroscopy. *Bio-Protoc*, 6, e1948.

[5] Zhang, Y., Zhong, L., Wang, H., Gao, P., Li, X., Xiao, S., and Sun, Y. 2016. Catalytic performance of spray-dried Cu/ZnO/Al₂O₃/ZrO₂ catalysts for slurry methanol synthesis from CO₂ hydrogenation. *Journal of CO₂ Utilization*, 15, 72-82.

[6] Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. 2004. Metallerin Çevresel Etkileri II. *Metalurji Dergisi*, 137: 46-51.

[7] Kruger, T. 2002. Effects of Zinc, Copper and Cadmium on *Oreochromis mossambicus* Free-Embryos and Randomly Selected Mosquito Larvae as Biological Indicators During Acute Toxicity Testing. Master of Science Thesis, Rand Afrikaans University, Faculty of Science, Johannesburg S.A., 156p.

[8] USEPA, 2006. Edition of The Drinking Water Standards and Health Advisories. Office of Water. Washington, DC. USA. 18p.

[9] TSE, 1997. Sular-İçme ve Kullanma Suları, Standart No: 266 Ankara, 27s.

- [10] WHO, 2017. Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. WHO Press, Geneva, Switzerland, 631p.
- [11] Setiabudi H, Jusoh R, Suhaimi S, Masrur, S. 2016. Adsorption of methylene blue onto oil palm (*Elaeisguineensis*) leaves: Process optimization, isotherm, kinetics and thermodynamic studies, *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, vol. 63, pp. 363– 370.
- [12] Mahmoodian H, Moradi O, Shariatzadeha B, Salehf T.A, Tyagi I, Maity A, Asif M, and Gupta V.K. 2015. Enhanced removal of methyl orange from aqueous solutions by poly HEMA–chitosan-MWCNT nanocomposite, *Journal of Molecular Liquids*, vol. 202, 189-198.
- [13] Soydan, B.A., Aroğuz, A.Z., Saraç, S.A., Yıldırım, H., Kilislioğlu, A., Bereket, G. 2013. *Fizikokimya Çözümlü ve Yanıtlı Problemleri*, Der Yayınları, İstanbul.
- [14] Singh, S., Kumar, V., Datta, S., Dhanjal, D.S., Sharma K., Samuel J. and Singh J. 2020. Current Advancement and Future Prospect of Biosorbents for Bioremediation, *Science of The Total Environment*, India.
- [15] Öztürk, E.A., Bostancı, B., Benkli, Y.E., Başgöz, Ö., Güler, Ö. Ve Boyrazlı, M. 2017 “Çam kozalakları karbonizasyonu”, 4th International conference on materials science and nanotechnology for next generation (MSNG2017), Bosnia and Herzegovina, 28-30 June 2017.
- [16] Tanyıldızı, M.Ş., ve Uygut, M.A. 2016. Çam kozalağıyla bazik mavi 3 adsorpsiyonu, *Fırat Üniv. Mühendislik Bilimleri Dergisi* 28(2), 169-174.
- [17] Mohanty, K., Das, D., Biswas, M.N. 2005. Adsorption of phenol from aqueous solution using activated carbons prepared from *Tectona grandis* sawdust by $ZnCl_2$ activation, *Chem. Eng. J.* 115, 121-131.
- [18] Bazrafshan, E., Ahmadi, S. 2017. Removal COD of Landfill Leachate using a Coagulation and Activated Tea Waste ($ZnCl_2$) Adsorption, *Int. j. Innov.* 4, 339-348.
- [19] Yagmur, E., Ozmak, M., Aktas, Z. 2008. A novel method for production of activated carbon from waste tea by chemical activation with microwave energy, *Fuel*, 87, 3278-3285.
- [20] Wu, Q., Chen, J., Clark, M., & Yu, Y. 2014. Adsorption of copper to different biogenic oyster shell structures. *Applied Surface Science*, 311, 264-272.
- [21] Çalışkan, M. 2018. Doğal Diatomit (Çaldıran-Van) Üzerine Basic Blue ve Neutral Red Boyar Maddelerinin Adsorpsiyon ve Denge Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- [22] Lagergren S. 1898. About the theory of so-called adsorption of soluble substances, *Kungl Svens Vetensk Akad Handl.* 24, 1-39.
- [23] Ho Y.S., McKay G. 1999. Pseudo-second order model for sorption processes, *Process Biochem.* 34 (5), 451-465.

[24] Weber W.J., Morris J.C. 1963. Kinetics of adsorption on carbon from solution, J. Sanit. Eng. Div. 89, 31-60.

[25] Langmuir, I. 1916. The constitution and fundamental properties of solids and liquids, J. Am. Chem. Soc. 38, 2221-2295.

[26] Freundlich, H.M.F. 1906. Over the adsorption in solution, J. Phys. Chem. 57, 385-471.

[27] Dubinin, M.M., Radushkevich, L.V. 1947. The equation of the characteristic curve of the activated charcoal, Proceedings of Academy of Sciences, Phys. Chem. Sect. 55, 331-337.

[28] Temkin, M.I., Pyzhev, V. 1940. Kinetics of ammonia synthesis on promoted iron catalyst, Acta Phys. Chim. USSR. 12, 327-356.

[29] Lütkea S.F., Igansib A.V., Pegorarob L., Dottoa G.L., L.A.A. Pintob, T.R.S. Cadaval Jr. 2019. Preparation of activated carbon from black wattle bark waste and its application for phenol adsorption. J. Environ. Chem. Eng. 7, 103396.

HAREKETLİ VE DAİRESEL GÜNEŞ PANEL KONTROLLERİNİN MALİYET ANALİZİ

COST ANALYSIS OF MOVING AND CIRCULAR SOLAR PANEL CONTROLS

Mustafa Yakup GAFA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İleri Teknolojiler Bölümü,
Merkez/Kırşehir

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet GÜÇYETMEZ

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik-
Elektronik Mühendisliği Bölümü, Merkez/SİVAS

ÖZET

Çağımızın en önemli ihtiyacı olan enerji, fosil yakıtların yanı sıra günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde de karşılanmaktadır. Yenilenebilir enerjilerin biri de güneş enerjisidir. Fotovoltaik (FV) sistemler, düşük maliyetleri, düşük emisyonları ve çevre dostu yapıları nedeniyle son yıllarda giderek daha popüler hale gelmiştir. Güneşten gelen ışınların fotovoltaik panellere çarparak yarı iletkenlerden kopardığı elektronların hareketi sayesinde doğru akım elde edilir. Yani güneş ne kadar çoksa enerji o kadar fazla olmaktadır.

Daha öncelardan güneş enerjisi santralleri, panel maliyetleri nedeniyle hareketli panelleri tercih etmesine rağmen, günümüzde panel üretiminin yaygınlığı sayesinde maliyetlerin ciddi oranda düşmesi sebebiyle sabit kurulum tesisler tercih edilmektedir. Bu durumda hareket mekanizmasının yüksek maliyetli olması da etkili olmaktadır. Yaptığımız bu çalışmada, panel hareketliliğini sağlayan sistemlerin maliyet hesapları ve amortisman süreleri incelenmiştir.

Ülkemizin güneşlenme süresi sayesinde fotovoltaik paneller ile yenilenebilir enerjide ilk sıraları alması kaçınılmazdır. Yaptığımız bu çalışmanın kurulacak sistemlerde ki maliyet konusunda fayda sağlayacağına inanıyoruz.

Anahtar Kelimeler: Fotovoltaik Panel, Dairesel Hareket, Hareketli Panel, Panellerde Verimlilik, Güneş Takip Sistemi

ABSTRACT

Energy, which is the most important need of our age, is met by renewable energy sources as well as fossil fuels. One of the renewable energies is solar energy. Photovoltaic (PV) systems have become increasingly popular in recent years due to their low cost, low emissions and environmentally friendly nature. Direct current is obtained thanks to the movement of electrons,

which the rays from the sun collide with the photovoltaic panels and detach from the semiconductors. So the more sun, the more energy.

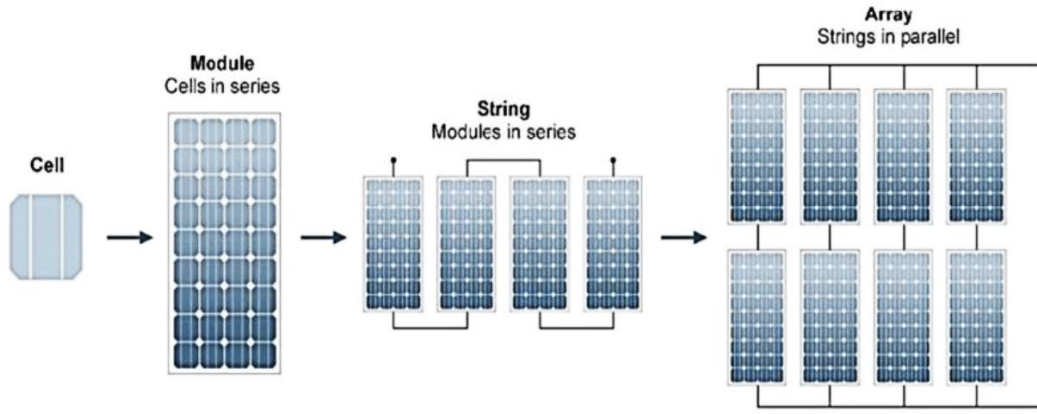
Although solar power plants previously preferred movable panels due to panel costs, fixed installation facilities are preferred due to the significant decrease in costs thanks to the prevalence of panel production today. In this case, the high cost of the movement mechanism is also effective. In this research we have done, the cost calculations and amortization periods of the systems that provide panel mobility are examined.

It is inevitable for our country to take the first place in renewable energy with photovoltaic panels thanks to the sunshine duration. We believe that this study will be beneficial in terms of cost in the systems to be established.

Keywords: Photovoltaic, Circular Motion, Movable Panel, Efficiency in Panels, Solar Tracking System.

1. Giriş

Günümüzde güneş enerjisi en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olup Dünya’da her geçen gün daha fazla yaygınlaştırılmak istenmektedir [1]. Güneş enerjisi, güneş panelleri sayesinde elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Güneş panelleri Şekil 1’deki görüldüğü gibi 36 veya daha çok güneş gözesinin seri bağlanmasıyla oluşturulur ve laminasyon tekniğiyle hermetik olarak paketlenerek dış ortamın bozucu etkilerinden uzun yıllar etkilenmemesi sağlanır [2]. Bir fotovoltaik güç sisteminin ömrünü fotovoltaik panellerin ömrü belirlediğinden mümkün olduğunca uzun ömürlü güneş panelleri tercih edilmelidir. Genel olarak çoğu üretici 25 yılda %80 panel gücünü garanti etmektedir. Birçoğu güçteki azalmayı doğrusal olarak ifade ederken bazıları ise 10. yılda %90 ve 25.yılda %80 güç garantisi şeklinde kademeli düşüş olarak belirtmektedirler [3]. Güneş panellerinin özellikle enerji etkin binalarda dizilimleri verimliliği doğrudan etkileyen bir parametredir [4]. Şekil 4’te güneş hücrelerinden modül ve dizi oluşumlarına ait bağlantı verilmektedir.



Şekil 1. Güneş hücrelerinden modül ve güneş panellerinin oluşturulması [4]

Birçok alanda farklı kullanılış biçimlerine hizmet eden bu tür sistemlerde kullanılan güneş panellerinin verimliliği sürekli arttırılmak istenmektedir. Bu da güneş ışınlarının gün boyunca panele dik olarak düşmesini sağlayarak mümkün olabilmektedir.

Örneğin; günümüzde su ısıtma maksadıyla ev çatılarında kullanılan sabit güneş panellerinden sadece öğlen saatlerinde, güneş ışınlarının panele dik düştüğü zamanlarda verimli şekilde yararlanılabilmektedir [5]. Diğer zamanlarda ise daha az faydalanılmaktadır çünkü güneş ışınlarının panele geliş açısı büyümektedir ve sıcak su kullanımı veya elektrik üretimi gibi alanlarda daha düşük performans sergilenmektedir. Bu nedenle, gün boyu güneş enerjisinden maksimum verimle yararlanabilmek için Güneş Takip Sistemi (GTS) kullanılmaya başlanmıştır [6-8].

2. Güneş Takip Sistemleri

Güneş takip sistemleri, insan gücüne ihtiyaç duyan manuel ya da elle kontrol takip sistemleri ve çeşitli eksen kontrollerine sahip otomatik hareketli sistemler olmak üzere iki temel türde ele alınabilir.

2.1 Manuel Takip Sistemleri

Sabit kurulum tesislere nazaran kurulacak olan zeminin kolaylığı ve güneş verimliliği bakımından güneş takip sistemli yani hareketli sistemler, panellerin ilk üretildiği yıllarda çok tercih edilmekteydi [9]. Gelişen teknolojiler bu durumu tersine çevirmiştir. İlk yıllarda panel maliyeti W başına 50 \$ iken günümüzde 50 cent seviyelerine inmiştir.

Hareketli sistemlerde panel montajında kullanılan çelik konstrüksiyon maliyeti, panel hareketinde kullanılan motor ve takip sistemi maliyeti, sistemlerin kurulduğu ilk yıllarda önemli oranlarda değil iken son yıllarda ise cazipliğini yitirmiştir.

Güneş paneli ya da diğer adıyla solar paneli, güneşe yönlendirmek basit bir fikir gibi görünse de; güneş yıl içindeki farklı zaman dilimlerinde farklı konumlarda yer alır. Gün içerisinde de sürekli olarak konum değiştirmektedir. Bu nedenle, optimal bir eğim açısı hesabı yapma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Panellerde, kuzey ve güney yarım kürede panellerin hangi yöne doğrultulduğu ya da optimal açı tespit edilmesi gereken önemli bir değişkendir. Paneller konumlandırılırken enlem değerleri yardımıyla yapılan hesaplar ile yerleştirilir. Enlem değeri 25'ten küçük olan yerlerde, enlem değeri 0,87 ile çarpılarak hesaplanırken 25 ile 50 arasındaki enlemlerde ise optimal değer hesabı enlem değerini yine 0,87 ile çarpıp sonuca 3,1 ° eklenerek bulunur. Enlem değeri 50° yüksek olan yerlerde ise optimal açı 45° baz alınır [10]. Örneğin Kırşehir ili için enlem derecesi olan 39,1463 ile enlem değeri 25-50° aralığında olduğu için $39,1463 \cdot 0,87 = 34,06 + 3,1 = 37,16^\circ$ açı ile güney yönünde konumlanmalıdır.

Sabit sistemli üretim tesisi için panel konumlandırması yapıldığına göre hareketli sistemlere geçiş yapılabilir. Üretim sahalarında verimliliğin artması için tercih edilen takip sistemli sahaların en ilkel olanı ise el ile manuel olarak güneş panellerinin hareketini sağlamaktır. Maliyet olarak takip sistemi kurulumu en ucuz gibi görünse de insana olan bağımlılık nedeniyle iş gücü maliyeti oldukça fazladır. Ayrıca güneşin geliş açısının tam olarak hesaplanamaması da verimliliği etkilemektedir.

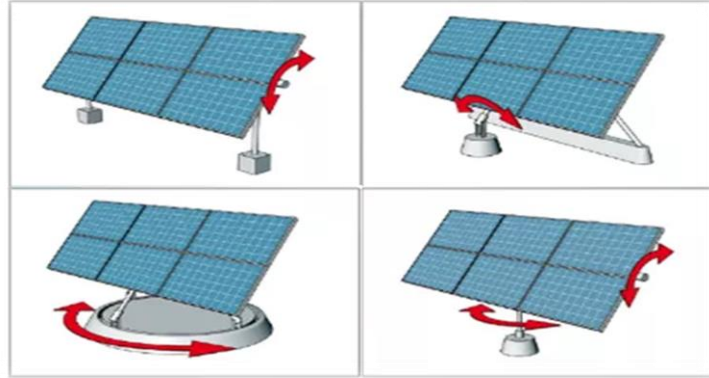
El ile kontrol dışında bir başka sistem ise zaman rölesi yardımı ile güneş takip sistemidir [11]. Sabit sistemlerden farklı olarak kullanılacak olan motor veya motorlar sayesinde güneş panellerinin istenilen zamanda ve yönde motorlar sayesinde hareket ettirilmesidir.

Manuel sistemde de düşeyde yapılan açı sabit kalıp güneş takibi yapılırsa dairesel bir hareketlilik sağlanmış olur. Yani sistem doğudan batıya sabit açı ile hareket ettirilmektedir. Eğer kurulacak olan sistemde iki eksenli hareketlilik sağlanır ise verim maksimuma çıkacaktır.

Maksimum verim için yapılan harcamanın amortisman süresini ne kadar etkilediği tespit edilmelidir. Sabit sisteme eklenecek motorlar yardımıyla manuel hareketin maliyeti sadece motorlar tarafından artırılabacaktır. Kullanılacak olan motor kurulacak olan sisteme göre fiyat farklılığı gösterebilir.

2.2 Otomatik Hareketli Sistemler

Kurulacak sisteme dışarıdan hiçbir müdahale gerekmeden tamamen otomatik çalışan sistemlerdir [12]. Manuel sistemlere ek olarak kullanılacak olan bir işlemci sayesinde güneşin anlık konumu hesaplanarak güneş takip edilir [13]. İşlemci haricinde iyi bir sensöre de ihtiyaç vardır. Güneş ışınlarını algılayan bu sensörler, işlemciye konumu iletirler ve kullanılan işlemci motora komut vererek güneş ışınlarının en uygun açıyla panele gelmesini sağlarlar [14]. Sistem dış etkilere yani hava şartlarına bağımlıdır. Örneğin kapalı veya yağmurlu bir havada, sensörler güneş ışınlarını ölçemeyeceği için paneller sabit kalacaktır. Bunun önüne geçebilmek için daha önceden bilinen güneşin hangi saatte hangi konumda olacağı bilgisi sayesinde ve kullanılacak olan işlemciye bu bilgilerin işlenmesi halinde hareketlilik dış etkilerden etkilenmeyecektir ve verim maksimum olacaktır. Sabit sistemlere ek olarak maliyete, motor, sensör ve işlemci dâhil olacaktır. Kurulacak olan sistemin büyüklüğüne ve konumuna göre maliyetleri değişecektir. Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4’de eksen hareketlerine göre çeşitli panel örnekleri verilmiştir [15-16].



Şekil 2: Hareketlerine Göre Paneller [15]



Şekil 3: Tek Eksenli Panel Sistemi [16]



Şekil 4: İki Eksende Hareketli Panel Sistemi [16]

3. Sabit ve Hareketli Sistemlerin Maliyet Analizleri

Maliyet analizi yapılabilmesi için o bölgeye ait güneş enerjisi potansiyelinin bilinmesi gerekmektedir. Tablo 1’de Türkiye’nin aylık ortalama güneş enerjisi potansiyeli verilmiştir. Ayrıca il bazında da ilgili kurumlardan güneşlenme verilerine ulaşılabilmektedir.

Tablo 1: Türkiye’nin Yıllık Güneş Enerjisi Potansiyeli

AYLAR	ELEKTRİK (kWh)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (saat)
OCAK	51.75	103
ŞUBAT	63,27	115
MART	96,65	165
NİSAN	122.23	197
MAYIS	153,86	273
HAZİRAN	168,75	325
TEMMUZ	175.38	365
AĞUSTOS	158,40	343
EYLÜL	123,28	280
EKİM	89,90	214
KASIM	60,82	157
ARALIK	46.87	103
TOPLAM	1311	2640

Yapılan araştırmalar sonucunda sabit sistemli işletmelerde paneller güney yönünde hesaplanan eğim ile konumlandırıldığında kurulum maliyeti düşük olmakla birlikte üretimde verimliliğin yaklaşık %50 olduğu ortaya çıkmıştır.

Güneş takipli sistemlerde ise maliyetin sabit sistem maliyetine nazaran %25 daha fazla olmasına rağmen, panellerin verimliliğinin maksimum olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 2,3,4,5 ve 6'da 1 MW'lık bir tesisin sabit ve hareketli sistem maliyet hesaplamaları güncel olarak verilmiştir.

Tablo 2: Sabit Sistem Maliyeti

Yatırım Kalemleri ve Açıklaması	Maliyet			BİRİM
	Sabit Sistem	Tek Eksen Hareketli Sistem	İki Eksen Hareketli Sistem	
PV 3000 adet 455Wp solar panel yaklaşık fiyatı	12.000.000	12.000.000	12.000.000	TL
İnverter 100kw 10 adet	1.500.000	1.500.000	1.500.000	TL
Koruma sistemleri, kablolama, trafo ve köşkü	1.000.000	1.000.000	1.000.000	TL
Lojistik, kurulum, işçilik	500.000	500.000	500.000	TL
Takip sistemi	120.000	120.000	120.000	TL
Alt yapı sistemi	3.000.000	6.000.000	9.000.000	TL
Toplam maliyet	18.120.000	21.120.000	24.120.000	TL
Sabit sistem yıllık ortalama elektrik üretimi	1.537.829	1.999.178	2.230.000	kW/h
Yatırımın 1 yıllık getirisi(TL)	2.900.000	3.800.000	4.240.000	TL
Yatırımın 1 yıllık getirisi (\$)	145.000	190.000	212.000	\$
Yatırımın 1 yıllık getirisi (€)	130.300	170.700	190.000	€
Amortisman süresi	6,25	5.56	5.68	Yıl

Tablo 5. Maliyet Farkları

Santralin Alt Yapı Şekli	Santral Maliyeti (TL)	Sabit Sistem Santral Maliyeti (TL)	Maliyet Farkı (TL)	Maliyet Farkı Oranı (%)
Sabit Sistem	18.120.000	18.120.000	0	0.00
Tek Eksen Güneş Takip Sistemli	21.120.000	18.120.000	3.000.000	16.56
Çift Eksen Güneş Takip Sistemli	24.120.000	18.120.000	6.000.000	33.11

Tablo 6. Gelir Farkları

Santralin Alt Yapı Şekli	İşletme Ömrü (Yıl)	Bir Yıllık Net Gelir (TL)	30 Yıllık Gelir Toplamı (TL)	Santral İlk Yatırım Maliyeti (TL)	30 Yıllık Kar Toplamı (TL)	Takip Sisteminin Kazanç Farkı (TL)	Yüzelik Gelir Farkı (%)
Sabit Sistem	30	2.900.000	87.000.000	18.120.000	84.100.000	0	0.00
Tek Eksen Güneş Takip Sistemli	30	3.800.000	114.000.000	21.120.000	92.880.000	1.424.900	31.03
Çift Eksen Güneş Takip Sistemli	30	4.240.000	127.200.000	24.120.000	103.080.000	2.212.320	46.20

4. SONUÇ

Bu çalışmada fotovoltaik panellerin kontrolünde kullanılan sabit, tek eksen güneş takipli ve çift eksen güneş takipli kontrol sistemleri maliyetler açısından incelenmiştir. Yapılan bu incelemede, 1 MW'lık sabit sistemin maliyeti yaklaşık olarak 18.120.000 TL, tek eksen hareketli sistemin maliyeti 3.000.000 TL hareket maliyeti ilavesiyle yaklaşık 21.120.000 TL ve çift taraflı hareketin maliyeti sabit sistemlere göre 6.000.000 TL ilave ile 24.120.000 TL olarak bulunmuştur.

Tek eksen hareketli sistem maliyet olarak %16,56 civarı fazla iken, üretim verimliliği ve karlılığı %31,03 daha fazla çıkmıştır. Çift eksen hareketli sistem ise sabit sisteme göre yaklaşık %33 daha fazla maliyet olmasına rağmen karlılığı yaklaşık %46,2 daha fazla çıkmıştır.

Çift eksen ve tek eksen karşılaştırdığımızda, çift eksen hareketli sistem tek eksen hareketli sisteme göre yaklaşık %14,2 daha pahalı iken kazançta bu oran yaklaşık %10,98 çıkmaktadır.

Bu hesaplamalardan yola çıkarak, tek eksenli sistemlerin ve çift eksenli sistemlerin maliyetlerindeki farklılığın, üretimdeki karlılığı etkilemediği, aksine tek eksenli sistemin daha karlı olduğu anlaşılmıştır. Yani 1 MW'lık bir tesis için tek eksenli hareketlilik optimum nokta olarak ortaya çıkmıştır.

REFERANSLAR

- [1] Güney, T. (2022). Solar energy and sustainable development: evidence from 35 countries. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 29(2), 187-194.
- [2] Gevorkian, P. (2011). Large-scale solar power system design: an engineering guide for grid-connected solar power generation. McGraw-Hill Education.
- [3] Boztepe, M. (2017). Fotovoltaik güç sistemlerinde verimliliği etkileyen parametreler. *EMO İzmir Şubesi Aylık Bülteni*, 321, 13-17.
- [4] Duyan, F., & Bayrakdarlar, K. P. Enerji Etkin Bina Tasarımında Yapı Elemanı olarak Fotovoltaik Sistemler. *Mimarlık ve Yaşam*, 7(3), 965-980.
- [5] Hafez, A. Z., Soliman, A., El-Metwally, K. A., & Ismail, I. M. (2017). Tilt and azimuth angles in solar energy applications—A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 77, 147-168.
- [6] Hafez, A. Z., Yousef, A. M., & Harag, N. M. (2018). Solar tracking systems: Technologies and trackers drive types—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 754-782.
- [7] Racharla, S., & Rajan, K. (2017). Solar tracking system—a review. *International journal of sustainable engineering*, 10(2), 72-81.
- [8] Amelia, A. R., Irwan, Y. M., Safwati, I., Leow, W. Z., Mat, M. H., & Rahim, M. S. A. (2020, February). Technologies of solar tracking systems: A review. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 767, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- [9] Arsalan, S. (2013). Sun tracking system with microcontroller 8051. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(6), 2998-3001.
- [10] Bakirci, K. (2012). General models for optimum tilt angles of solar panels: Turkey case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(8), 6149-6159.
- [11] Sharan, A. M., & Prateek, M. (2006). Automation of minimum torque-based accurate solar tracking systems using microprocessors. *Journal of the Indian Institute of Science*, 86(5), 415
- [12] Khan, M. T. A., Tanzil, S. S., Rahman, R., & Alam, S. S. (2010, December). Design and construction of an automatic solar tracking system. In *International Conference on Electrical & Computer Engineering (ICECE 2010)* (pp. 326-329). IEEE.

[13] Afarulrazi, A. B., Utomo, W. M., Liew, K. L., & Zarafi, M. (2011, June). Solar tracker robot using microcontroller. In *2011 International Conference on Business, Engineering and Industrial Applications* (pp. 47-50). IEEE.

[14] Mustafa, F. I., Shakir, S., Mustafa, F. F., & Naiyf, A. T. (2018, March). Simple design and implementation of solar tracking system two axis with four sensors for Baghdad city. In *2018 9th International Renewable Energy Congress (IREC)* (pp. 1-5). IEEE.

[15] Chowdhury, K. I., Alam, M., & Bakshi, P. S. (2017). *Performance comparison between fixed panel, single-axis and dual-axis sun tracking solar panel system* (Doctoral dissertation, BARC University).

[16] Nexten, GES santrallerinde güneş takip sistemi (Solar Tracker) Uygulamaları, <https://nexten.com.tr/tr/ges-santrallerinde-gunes-takip-sistemi-solar-tracker-uygulamalari/>

**ULTRASON DESTEKLİ EKSTRAKSİYONLA ELDE EDİLEN YEŞİL ÇAY
EKSTRAKTLARINA TANNAZ ENZİMİ İLAVESİNİN ÇAYLARIN
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**EFFECT OF TANNASE ENZYME APPLICATION ON ULTRASOUND-ASSISTED
EXTRACTION ON THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF GREEN TEA
(CAMELLIA SINENSIS) EXTRACTS**

Emine ATEŞ

Gıda Yüksek Mühendisi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,
Tokat, Türkiye

ORCID: 0009-0005-4711-0009

Cemal KAYA

Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8354-9565

Esra ESİN YÜCEL

Arş. Gör.Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye

ORCID: 0000-0003-0470-0015

(Sorumlu Yazar)

ÖZET

Bu çalışmada, ultrason tekniği kullanılarak farklı çay:su oranları ve farklı demleme süreleri uygulanarak elde edilen Türk yeşil çay ekstraktlarının bileşimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; 50°C demleme sıcaklığında, farklı çay:su oranları (1:100; 2.5:100; 5:100; 10:100) ve farklı demleme süreleri (5, 10, 20 ve 40 dakika) uygulanarak elde edilen yeşil çay ekstraktlarına tannaz enzimi uygulanmıştır. Yeşil çay ekstraktlarında suda çözünür kuru madde, pH, renk (L, a ve b) ve bulanıklık (NTU) analizleri yapılmıştır. Ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda SÇKM miktarları 0.30-3.00 °Briks aralığında, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 0.50-3.30 ve 0.30-2.94 °Briks olarak belirlenmiştir. pH değerleri ilk ekstraktlarda 5.02-5.15 aralığında değişirken, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 4.60-4.75 ve 5.05-5.17 pH olarak tespit edilmiştir. Farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen örneklerde ilk ekstraktlarda L değerleri 9.90-32.48 aralığında değişirken, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 15.25-31.36 ve 16.83-33.68 olarak belirlenmiştir. Bulanıklık (NTU) değerleri ilk ekstraktlarda 6.40-23.35 aralığında değişirken, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 2.41-8.52 ve 2.70-15.11 olarak tespit edilmiştir. Çay:su oranı ve demleme süresine bağlı olarak ekstraktların bulanıklık (NTU) değerleri üzerinde genellikle artışlar meydana geldiği ve bu artışların istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu gözlemlenmiştir. Tüm koşullarda çay:su oranı ve demleme süresine bağlı olarak enzim uygulanan örneklerin NTU değerlerinde, kontrol örneklerine göre genellikle azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. En düşük bulanıklık (NTU) değerleri (2.41) 1:100 çay:su oranında, 50°C'de 5 dk demleme süre ile elde edilen ve tannaz enzimi uygulanan ekstratta belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil çay, bulanıklık, NTU

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the compositions of Turkish green tea extracts obtained by application different tea:water ratios and different brewing times using ultrasound technique. For this purpose; different brewing times (5, 10, 20 and 40 minutes) and different tea: water ratios (1:100; 2.5:100; 5:100; 10:100) were applied at 50° C brewing temperature and Tannase enzyme was applied to the obtained green tea extracts. Water-soluble dry matter, pH, color (L, a and b) and turbidity (NTU) analyzes were made in green tea extracts. Water-soluble dry matter of green tea samples extracted through ultrasonic method under different extraction conditions varied between 0.30-3.00 °Brix in the first extracts, and in the samples with and without enzyme ranged between 0.50-3.30 and 0.30-2.94 °Brix respectively. pH values of green tea samples between 5.02-5.15 pH in the first extracts, and in the samples with and without enzyme ranged between 4.60-4.75 and 5.05-5.17 pH respectively. L values of green tea samples extracted through ultrasonic method under different extraction conditions varied between 9.90-32.48 in the first extracts, and in the samples with and without enzyme ranged between 15.25-31.36 and 16.83-33.68 respectively. Turbidity (NTU) values of green tea samples between 6.40-23.35 NTU in the first extracts, and in the samples with and without enzyme ranged between 2.41-8.52 and 2.70-15.11 NTU, respectively. It was observed that the turbidity (NTU) values of the extracts increased depending on the tea:water ratio and the brewing time generally, and these increases were significant ($p<0.05$) statistically. depending on the tea:water ratio and the brewing time, the NTU values of the enzyme-treated samples decreased compared to the control samples generally, and this decrease was significant ($p<0.05$) statistically. The lowest turbidity (NTU) values (2.41) was obtained from 1:100 tea:water ratio at 50°C for 5 minutes infusion time in the applied tannase enzyme extract.

Keywords: Green tea, turbidity, NTU

GİRİŞ

Çay, üretim prosesi esnasında meydana gelen fermantasyonun derecesine göre; fermente edilmemiş (yeşil, beyaz, sarı çay), fermente edilmiş (siyah çay) ve yarı fermente edilmiş (oolong çay) olmak üzere üç ana çeşit olarak sınıflandırılmaktadır (Gómez-Mejía ve ark., 2022). Yeşil çay dünya çapında en çok tüketilen çay çeşitlerinden birtanesidir. Yeşil çaydan ekstrakte edilen çay polifenolleri, kafein, theanin, çay polisakkaritleri ve diğer bileşenlerin antikanserojen, antioksidan, tansiyonu düşürücü, koroner kalp hastalığı ve obezite riskini azaltıcı ve diş sağlığını iyileştirici etkilerinin yanısıra antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu da yapılan bilimsel çalışmalarda bildirilmiştir (Alam ve ark., 2022; Zhao ve ark., 2022).

Çay çeşidi, hasat mevsimi ve hasat koşulları, yaprakların yaşı, iklim, yetiştirme uygulamaları, çay üretimi sırasındaki kurutma ve teknolojik süreçler çay çeşitlerinin bileşimini etkileyen temel faktörler olarak sayılabilir (Wu ve ark., 2012). Yeşil çay genellikle kurutulmuş yeşil çay yapraklarının yaklaşık 80-90°C'deki sıcak suda 3-4 dakikalık bir süre boyunca ekstrakte edilmesi ile hazırlanır. Çay demleme süresi ve sıcaklığı çay kateşinlerinin ve kafeinin ekstraksiyonu üzerinde önemli etkileri olan parametrelerdir. Örneğin, infüzyon süresi uzadıkça kateşinler kimyasal değişikliklere uğrayabilir ve epi formdaki kateşinler epi formda olmayan kateşinlere dönüşebilir (Saklar ve ark., 2015)

Son yıllarda, gıdaların ısı işlemlerle dayandırılmasında yüksek sıcaklıkların etkisiyle gıdanın yapısında açığa çıkan olumsuzlukların ortadan kaldırılması amacıyla "ısı olmayan

yöntemlerle" gıdaların muhafazası önem kazanmıştır. Isıl olmayan alternatif teknolojilerden biri de ultrasonik ses dalgalarıdır (Ulusoy ve Karakaya, 2011). Genel tanımıyla ultrases, ses dalgalarının saniyede 20,000 veya daha fazla titreşimleri sonucunda üretilen bir enerjidir (Baysal ve İçier, 2012). Yüksek enerjili ses dalgaları bir sıvı içinden geçtikleri zaman baloncuk veya kavitasyon oluştururlar. Sıvı sistemlerde ultrasonik ses dalgalarının etkileri, başlıca kavitasyon olgusu ile ilişkilendirilir. Ultrasonik ses dalgaları, içerisinden geçtiği ortamdaki moleküllerin bir takım sıkıştırma ve basınç azalmaları sonucu açığa çıkan dalgalar şeklinde ortaya çıkar. Ultrasonik ses dalgalarının uygulanması sırasında oluşan etki, sıvı içinde hava kabarcıklarının oluşumu ile sonuçlanan mekanik etkidir. Bu işlem sırasında üründe çok az bir sıcaklık artışı meydana gelmekte ve bu nedenle sıcaklıktan kaynaklanan olumsuz etkiler önemli oranda azalmaktadır (Xia ve ark., 2006). Xia ve ark. (2006), çay infüzyonunun kimyasal ve duyuşal özelliklerine ultrasonik ses dalgalarının etkilerini inceledikleri çalışmada, düşük sıcaklıklarda elde edilen çay ekstraktının kimyasal bileşiminin ve duyuşal özelliklerinin yüksek sıcaklıklarda elde edilen çay ekstraktına göre daha iyi korunduğunu; polifenol, amino asit ve kafein içeriğinin geleneksel ekstraksiyon yönteminden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tannaz (Tannin Açılıhidrolaz (EC, 3.1.1.20)); hidrolize olabilen tanenlerin (tannik asit, metil gallat, etil gallat, n-propil gallat ve izoamil gallat gibi) ve gallik asit esterlerinin ester bağlarının yıkımını katalizleyen hidrolaz sınıfı hücre dışı bir enzimdir. Tannaz, tannik asidin ester bağlarına etki ederek tannik asidi gallik asit ve glikoza hidrolize etmektedir (Liu ve ark., 2017). Tannaz enzimi, farklı uygulama alanlarına sahip olmakla birlikte, enziminin endüstride en çok kullanım alanı çözünebilir çay üretimidir. Enzim; çay kateşinlerinin biyotransformasyonunu kolaylaştırarak antioksidan özelliklerini arttırmak ve krema oluşumunu azaltarak, çay ürünlerinin renk ve duyuşal özelliklerini iyileştirmek için kullanılmaktadır (Ni ve ark., 2015).

Yapılan literatür taramalarında, ülkemizde farklı koşullarda ve ultrasonik ekstraksiyon desteği ile elde edilen yeşil çay ekstraktlarına tannaz enzimi ilavesi ile ilgili herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bu çalışmada, farklı çay: su oranları ve ekstraksiyon süreleri kullanılarak ultrasonik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen Türk yeşil çay ekstraktlarına tannaz enzimi uygulamasının, ekstraktların fizikokimyasal (Suda çözünür kuru madde, pH, renk (L, a ve b) ve bulanıklık (NTU)) özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada hammadde olarak kullanılan yeşil çay; ülkemizin önemli çay üreticilerinden olan, Rize Karaali Çay fabrikasından temin edilmiştir. Çalışmada çözücü olarak, destile su kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tannaz enzimi (Aktivitesi 500 U/g veya daha yüksek; optimum pH 5.0-5.5; optimum sıcaklık 40°C) Kikkoman, Japonya firmasından temin edilmiştir.

Yeşil Çay Ekstraksiyon İşlemi

Belirlenen çay:su oranları (1:100, 2.5:100, 5:100 ve 10:100) için yeşil çay örneklerinden tartım yapıldıktan sonra, 50 °C demleme sıcaklığına uygun şekilde su ilavesi yapılmış, yaklaşık 30 sn boyunca iyice karıştırılan örnekler ultrasonik su banyosunda (Elma Sonic- S100H, 37 Khz) farklı sürelerde (5, 10, 20 ve 40 dakika) demlemeye bırakılmıştır. Süre sonunda örnekler iki kat kaba filtre kağıdından süzülerek ekstraktlar (İE= İlk ekstrakt) elde edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar etekli santrifüj tüplerine eşit hacimlerde olacak şekilde (40 ml) ilave edilmiş ve

üzerlerine 1.25 U/g olacak düzeyde tannaz enzimi çözeltisinden ilave edilmiştir. Enzim ilavesi yapılan örnekler enzimin optimum çalışma sıcaklığı olan 40°C de 1 saat su banyosunda bekletilmiştir. Bir saatlik inkübasyon süresinden sonra örnekler önce 5 dakika boyunca bir ön soğutma işlemine tabi tutulmuş, daha sonra 2°C deki su banyosunda 2 saat boyunca bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin bulunduğu tüpler -2°C de, 9000 rpm hızında 20 dakika boyunca santrifüjlendikten sonra berrak kısım ayrılmıştır (Şekil 1). Tannaz ilavesi yapılan ekstraktlar 'TAN' olarak belirtilirken, tannaz enzimi ilavesi yapılmayan ekstraktlar kontrol grubu (CNTRL) olarak adlandırılmıştır. Elde edilen berrak kısımda aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

Uygulanan Analizler

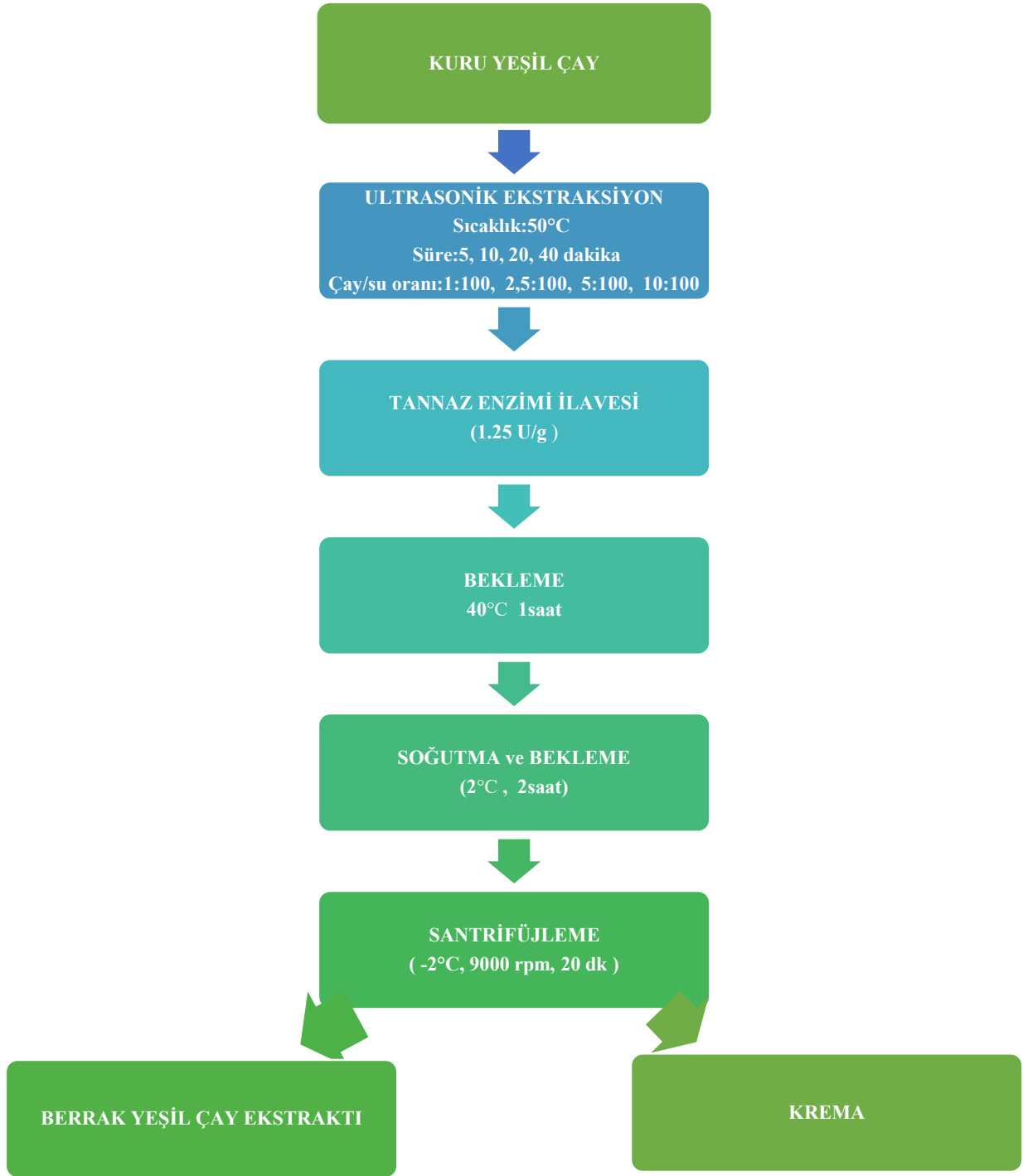
Çalışmada kullanılan yeşil çay örneklerinde ve/veya farklı ekstraksiyon koşulları uygulanarak elde edilen yeşil çay ekstraktlarında aşağıdaki belirtilen analizler uygulanmıştır.

Toplam Kuru Madde Tayini

Yeşil çay örneklerinin toplam kuru madde içeriği, Cemeroglu, (2010)'a göre yapılmıştır.

Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Yeşil çay ekstraktlarının Suda Çözünür Kuru Madde miktarı Hanna HI 96801 (Romanya) marka dijital refraktometre ile yapılmış ve değerler °Briks olarak ifade edilmiştir (Cemeroglu, 2010).



Şekil 1. Yeşil çay ekstraksiyonu akış şeması

pH Tayini

Yeşil çay ekstraktlarının pH değerleri, WTW marka (330/Set-1) pH metre ile belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2010).

Renk Tayini

Yeşil çay ekstraktlarının renk değerleri (L a b), Minolta renk ölçme cihazı (CR- 400) ile Hunter renk ölçme sistemine göre yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

Bulanıklık Tayini

Yeşil çay ekstraktlarının bulanıklık ölçümleri turbidimetre kullanılarak (La Matte 2200, 2020 we, Amerika) belirlenmiş ve sonuçlar NTU olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

İstatistiksel Analizler

Bulgular, faktöriyel deneme planına göre varyans analizi yapıldıktan sonra SPSS istatistik paket programı kullanılarak uygulama ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testine göre 0.05 güven sınırında değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

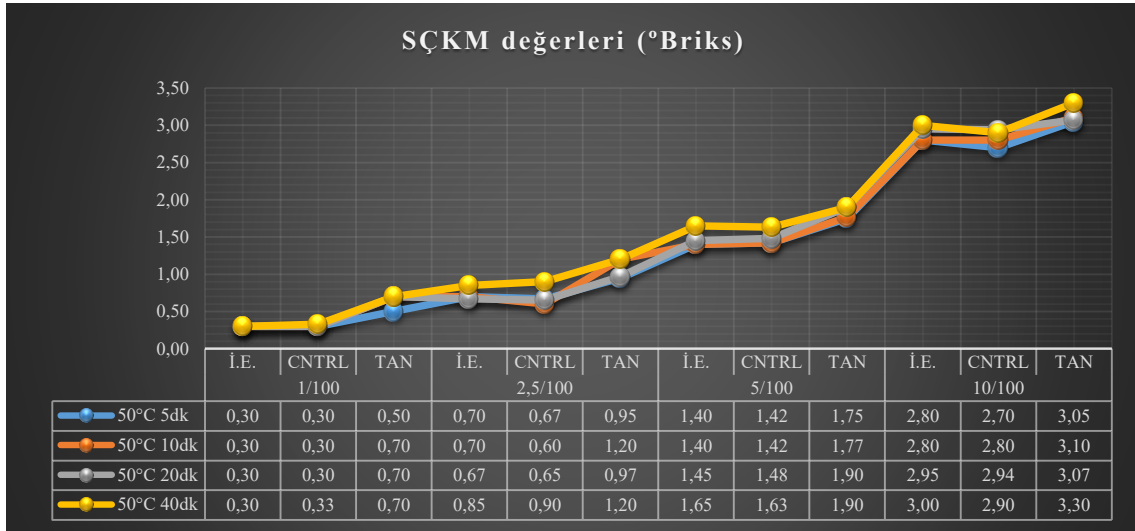
Çalışmada Kullanılan Yeşil Çayın Kuru Madde Miktarı

Yapılan analiz sonucunda kullanılan yeşil çayın kuru madde miktarı ortalama % 94.25 olarak belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Çay Tebliği (2015/30)'ne göre yeşil çayda nem oranı en çok % 7.0 olarak belirlenmiş olup yeşil çay örneğinin kuru madde miktarı mevzuata uygun sınırlar içerisinde yer almaktadır (Anonim, 2023). Ilgaz ve ark. (2006), 2004 yılı 1. Sürgün dönemine ait Çay-kur yeşil çay çeşitlerinin kalite parametrelerini belirledikleri çalışmalarında yeşil çay örneklerinde tespit edilen rutubetin % 2.2-5.0 arasında değiştiğini ve rutubeti düşük olan çayların kavrulmuş aromalı yeşil çaylar olduğunu bildirmişlerdir. Depolanmış çaylarda rutubet oranının % 6.0'yı geçmemesi gerektiği, yabancı menşeli yeşil çaylarda tespit edilen rutubet değerlerinin ise % 5.6-9.4 arasında olduğu, bunun sebebinin uygun olmayan muhafaza koşulları olabileceği tahmin edilmiştir. Nas ve ark. (1988), farklı ortamlarda depolanan çaylar üzerinde yaptıkları çalışmada çayların ortalama % 7.20 nem içerdiklerini bildirmişlerdir. Çaylarda nem değerinin en fazla % 6.0 olması gerektiği, aksi takdirde mikroorganizma ve küf gelişimine bağlı olarak bozunmaların hızlanacağı ve zamanla çay kalitesinin azalacağı bildirilmiştir. Ayrıca yüksek nem içeriğine sahip çaylarda enzimatik olmayan esmerleşme sonucu aroma maddelerinin önemli bir kısmının kaybedileceği bildirilmiştir.

Yeşil Çay Ekstraktlarına Ait Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Değerleri

Ultrasonik ekstraksiyon yöntemiyle ve farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen yeşil çay ekstraktlarının SÇKM değerleri Şekil 2'de verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda SÇKM miktarlarının 0.30-3.00 °Briks, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 0.50-3.30 ve 0.30-2.94 °Briks olarak belirlenmiştir.

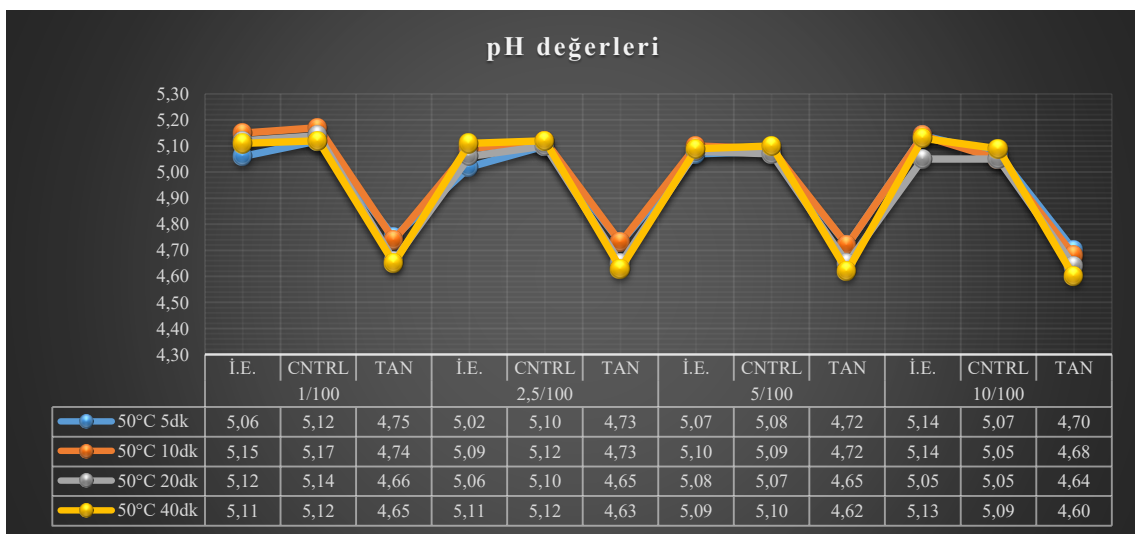


Şekil 2. Yeşil çay ekstraktlarının SÇKM değerleri (°Briks)

Örnekler incelendiğinde çay:su oranının artması ile ekstraktların SÇKM değerlerinde artışlar meydana geldiği ve bu artışların istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu görülmektedir. Tüm çay:su oranlarında enzim uygulanan örneklerin SÇKM değerlerinde artış meydana geldiği ve bu artışların ve kontrol örneği ile enzim uygulanan örneklerin SÇKM değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Demleme sürelerindeki artışa bağlı olarak da SÇKM değerlerinde genellikle önemli düzeyde ($p<0.05$) yükselme olduğu görülmektedir. En yüksek briks değeri (3.30) 50°C'de 40. dakikada 10/100 çay:su oranında tannaz enzimi uygulanan ekstraktlarda gözlenmiştir.

Yeşil Çay Ekstraktlarına Ait pH Değerleri

Yeşil çay ekstraktlarının pH değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 3'de verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda pH değerlerinin 5.02-5.15, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 4.60-4.75 ve 5.05-5.17 pH olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Yeşil çay ekstraktlarının pH değerleri

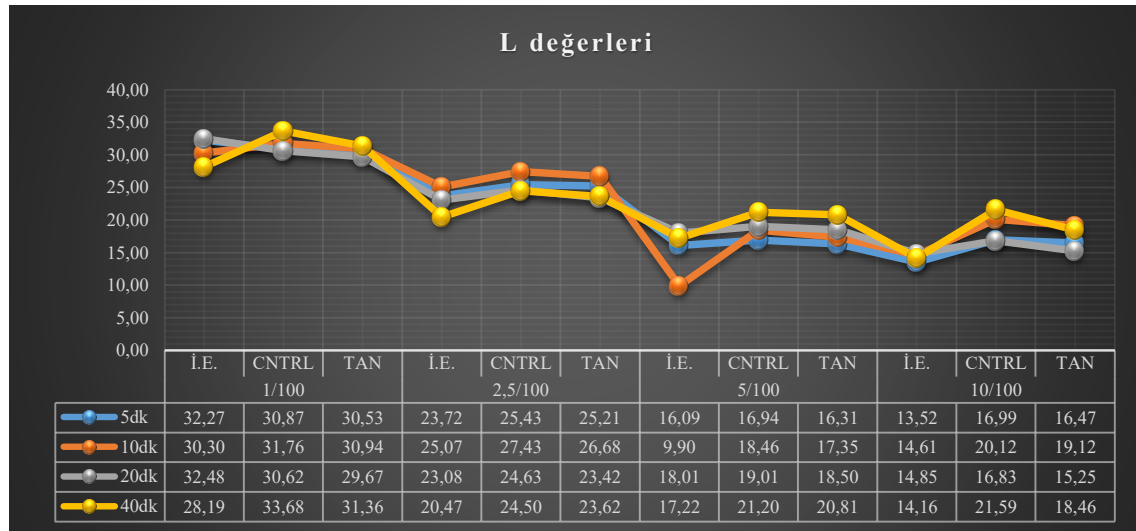
Örnekler incelendiğinde, çay:su oranının ve demleme süresinin örneklerin pH değerleri üzerinde genellikle azalma meydana getirdiği ancak istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir. Tüm demleme sürelerinde enzim uygulanan örneklerin pH değerlerinde kontrol örneklerinin pH değerlerine göre azalmalar meydana geldiği ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) görülmüştür. Tannaz enzimi uygulanan örneklerde genellikle pH değerinde meydana gelen düşüşlerin epikateşin gallat (ECG), epigallokateşin gallat (EGCG) gibi gallatlı kateşinlerin hidrolizi sonucu artan gallik asit miktarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Labbe ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada yeşil çayı çeşitli koşullarda demledikten sonra pH değerini 5.41-5.78 aralığında bildirmişlerdir. Yeşil çayın pH değeri demleme süresinden değil ama sıcaklıktan etkilenmiştir. 50°C’de ortalama pH değeri 5.69; 80°C’de ortalama pH değeri 5.41; 90°C’de ortalama pH değeri 5.60 olduğu belirtilmiştir.

Yeşil Çay Ekstraktlarına Ait Renk Değerleri

Yeşil çay ekstratlarının L değerleri

Yeşil çay örneklerinin L değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 4’de verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda L değerleri 9.90-32.48, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 15.25-31.36 ve 16.83-33.68 aralığında belirlenmiştir.



Şekil 4. Yeşil çay ekstraktlarının L değerleri

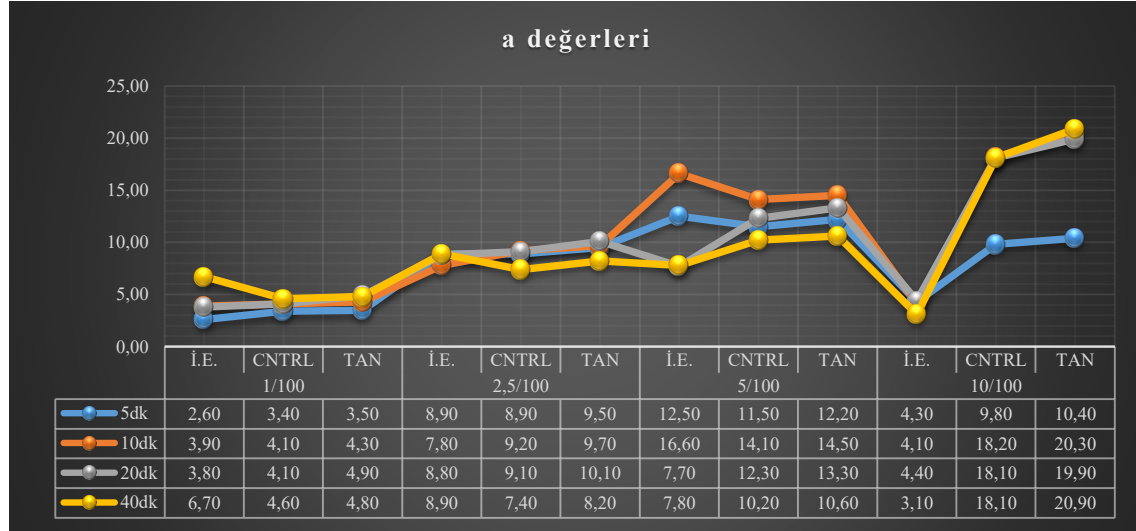
Farklı süre uygulanarak elde edilen çay ekstraktlarının tannaz enzim ilavesinin örneklerin L değerlerinde azalma sağladığı gözlemlenmiş ve enzim uygulanmış ve uygulanmamış örneklerin L değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak genellikle önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Örnekler incelendiğinde çay:su oranı ve süre arttıkça L değerinde azalma olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Wang ve ark. (2006) 28 farklı yeşil çay kullandıkları çalışmalarında 1:50 çay:su oranında 5 dakika demleme sonrasında L renk değerini 91.97 ± 6.20 olarak bildirmişlerdir. Lu ve ark. (2009) 1 gr öğütülmüş yeşil çayı 100 ml kaynamış su ile 85°C’de 20 dakika süre ile ekstrakte ettikleri çalışmalarında, kontrol örneklerinin L değerlerini depolama başlangıcında 97.2 ± 5.1 , dört haftalık depolama sonunda 79.5 ± 1.0 olarak bildirmişlerdir. 2 g/l tannaz ilaveli örneklerin

L değerlerini depolamanın başında 96.2 ± 8.1 ve dört haftalık depolamanın sonunda 93.2 ± 2.1 olarak belirlemişler ve tannaz enzimi ile muamele edilmiş çaylarda L değerlerinin hafif bir şekilde azaldığını gözlemlemişlerdir.

Yeşil çay ekstratlarının a değerleri

Yeşil çay ekstratlarının a değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 5’de verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda a değerleri 2.60-16.60, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 3.40-20.90 ve 3.40-18.20 olarak belirlenmiştir.



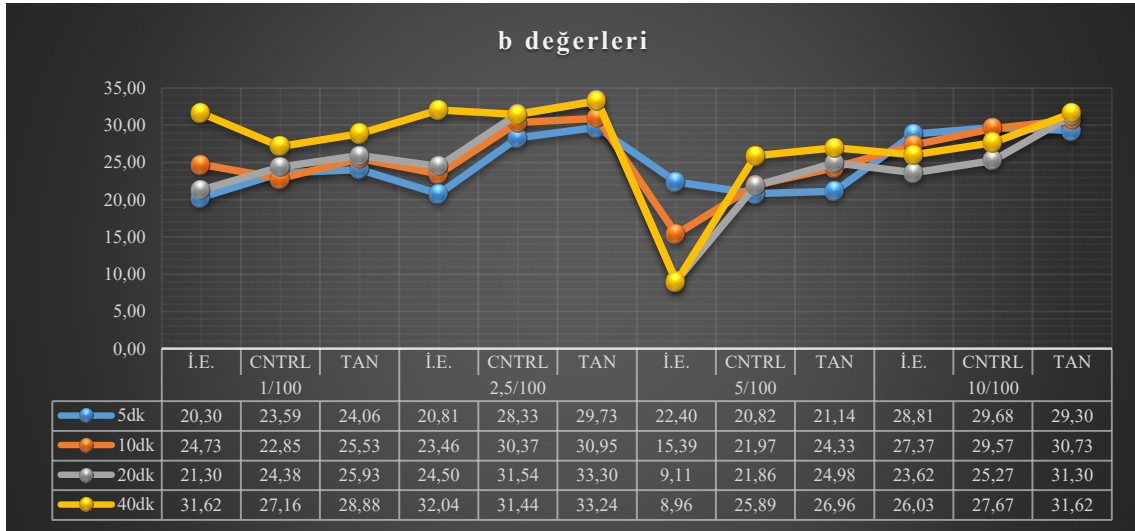
Şekil 5. Yeşil çay ekstratlarının a değerleri

Demleme süresindeki artışa bağlı olarak ekstraktların a değerlerinde artış meydana gelmiştir. a değerinin artmasının anlamı çay renginin koyulaşmasıdır. Rengin gitgide koyulaşmasının sebebinin polifenollerin oksidasyonu sebebiyle olabileceği düşünülmektedir.

Wang ve ark. (2006) 28 farklı yeşil çay kullandıkları çalışmalarında 1:50 çay:su oranında 5 dakika demledikten sonra ortalama a değerini -0.70 ± 0.69 olarak bildirmiştir. Lu ve ark. (2009) 1 gr öğütülmüş yeşil çayı 100 ml kaynamış su ile 85°C 'de 20 dakika ekstrakte ettikleri çalışmalarında, kontrol numunelerinin a renk değerini depolama başlangıcında -1.1 ± 0.1 , dört hafta sonunda 5.7 ± 0.1 olarak bildirmişlerdir. 2 g/l tannaz katkılı numunelerin a renk değerlerini depolama başlangıcında 1.4 ± 0.1 ve dört haftalık depolama sonunda -1.5 ± 0.0 olarak bildirmiştir. Ayrıca enzim ilavesinin depolama başında ve sonunda a değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Liang ve Xu (2003), yaptıkları çalışmada, a değerinin 13.50-32.08 aralığında değiştiğini, ekstraksiyon sıcaklığının artmasına bağlı olarak a değerinde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Yeşil çay ekstratlarının b değerleri

Yeşil çay ekstratlarının b değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 6’da verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda b değerleri 8.96-32.04 aralığında değişirken, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 21.14-33.30 ve 20.82-31.54 olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Yeşil çay ekstraktlarının b değerleri

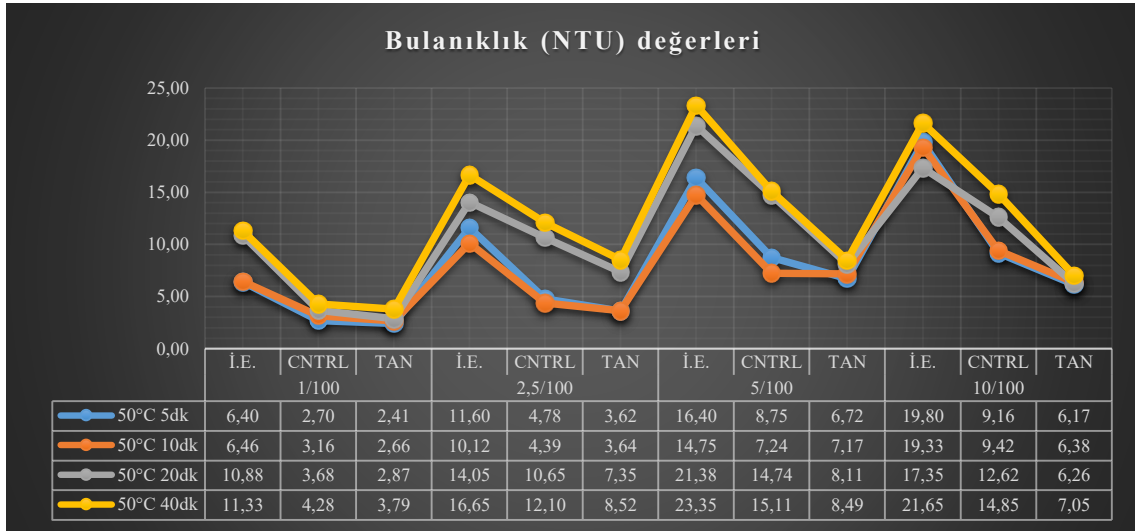
Örnekler incelendiğinde çay: su oranının ve demleme süresinin örneklerin b renk değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu; çay:su oranı ve süre arttıkça b değerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir.

Liang ve Xu (2003), yaptıkları çalışmada çay infüzyonlarının b değerini 57.95-87.75 aralığında tespit etmişler ve 40°C'den sonra sıcaklığın artmasına bağlı olarak b değerinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Wang ve ark. (2006); 1:50 konsantrasyonda 5 dakika demlemede yeşil çay ekstraktlarının ortalama Hunter b değerini 8.95 ± 2.52 olarak bildirmişlerdir. Lu ve ark. (2009) 1 gr öğütülmüş yeşil çayı 100 ml kaynamış su ile 85°C'de 20 dakika ekstrakte ettikleri çalışmalarında, kontrol numunelerinin b renk değerlerini depolama başlangıcında 23.2 ± 1.1 , dört hafta sonunda 35.1 ± 2.1 olarak bildirmişlerdir. 2 g/l tannaz katkılı numunelerin b renk değerlerini depolama başlangıcında 24.2 ± 3.1 ve dört haftalık depolama sonunda 25.2 ± 2.1 olarak bildirmiştir. Ayrıca enzim ilavesinin depolama başında ve sonunda b değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Yeşil Çay Ekstraktlarına Ait Bulanıklık (NTU) Değerleri

Bulanıklık, süspansiyon veya çözelti halindeki maddeler tarafından saçılan ışığın bir ölçüsüdür. Bulanıklık genellikle laboratuvarında bir nefelometre (Türbidimetre) kullanılarak ölçülür. Türbidimetre, bulanıklık parçacıklarının üzerine düşen ışığı ne kadar yaydığını ölçer. Buna göre bulanıklık arttıkça, sıvıya düşen ışığın yoluna devam edemeyip yan tarafa doğru yayılması (sapması) artar. Türbidimetrenin ölçü birimi NTU'dur (Nephelometric Turbidity Unit) (Cemeroğlu, 2004). Tsai (1987), içilmeye hazır çaylar için 0-50 NTU aralığını 'Kristal Açık, Şeffaf, Berrak', 50-100 NTU aralığını 'Açık' ve 101-200 NTU aralığını 'Bulanık' olarak belirtmiştir.

Yeşil çay ekstraktlarının bulanıklık (NTU) değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 7'de verilmiştir. Şekildende görülebileceği gibi ultrasonik yöntemle farklı ekstraksiyon koşullarında elde edilen ilk ekstraktlarda bulanıklık (NTU) değerleri 6.40-23.35 aralığında değişirken, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 2.41-8.52 ve 2.70-15.11 olarak belirlenmiştir.



Şekil 7 Yeşil çay ekstraktlarının Bulanıklık (NTU) değerleri

Çay:su oranı ve demleme süresine bağlı olarak ekstraktların Bulanıklık (NTU) değerleri üzerinde genellikle artışlar meydana geldiği ve bu artışların istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu gözlemlenmiştir. Tüm koşullarda çay:su oranı ve demleme süresine bağlı olarak enzim uygulanan örneklerin NTU değerlerinde, kontrol örneklerine göre genellikle azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu gözlemlenmiştir.

Tsai (1987), 50 gr siyah çay ekstraktını 50 ml tannaz ve pektinaz enzimi ile muamele ettiği çalışmasında kontrol örneklerinin bulanıklık değerini 141 NTU (kremsi –bulanık), enzim ile muamele edilmiş örneklerin bulanıklık değerini ise 39 NTU (açık) olarak tespit etmiştir. Boadi ve Neufeld (2001), yaptıkları çalışmada enzimsiz çay ekstraktının bulanıklık değerini 400 NTU, tannaz ile muamele edilen çay ekstraktının bulanıklık değerini ise 75 NTU olarak tespit etmişlerdir. Lu ve ark. (2009); 1 gr öğütülmüş yeşil çayı 100 ml kaynamış su ile 85°C'de 20 dakika ekstrakte ettikleri çalışmalarında, kontrol örneklerinin bulanıklık değerlerini depolama başlangıcında 17.1 ± 3.2 NTU, dört haftalık depolama sonunda 50.0 ± 2.1 NTU olarak belirtilmiştir. 2 g/l tannaz ilaveli ekstraktların bulanıklık değerlerini depolama başlangıcında 16.1 ± 4.2 NTU ve dört haftalık depolama sonunda 19.1 ± 1.2 NTU olarak bildirmiştir. Ayrıca enzim ilavesinin depolama başında ve sonunda bulanıklık değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada ülkemizin önemli çay üreticilerinden Rize Karaali çay fabrikası müdürlüğünden temin edilen yeşil çay örneklerine farklı çay su oranları (1:100; 2,5:100; 5:100; 10:100) ve farklı demleme sürelerinde (5, 10, 20 ve 40 dakika) ultrasonik ekstraksiyon yöntemi uygulanarak elde edilen ekstraktların fizikokimyasal özelliklerindeki değişimleri incelenmiş, tannaz enzim uygulaması ile ürün stabilitesi ve berraklığı arttırılmaya çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen bulguların bir arada değerlendirilmesiyle tannaz enzimi uygulamasının ekstraktların renk ve berraklık değerlerine önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir. Tannaz enzimi uygulaması örneklerin SÇKM değerlerinde artış meydana getirirken, pH değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Bulanıklık (NTU) değerleri ilk ekstraktlarda 6.40-23.35 aralığında değişirken, enzim uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) örneklerde sırasıyla 2.41-8.52 ve 2.70-15.11 olarak belirlenmiştir. Tüm koşullarda çay:su oranı ve demleme süresine bağlı olarak enzim uygulanan örneklerin NTU değerlerinde, kontrol örneklerine göre genellikle azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu gözlemlenmiştir. En düşük bulanıklık

(NTU) değerleri (2.41) 1:100 çay:su oranında, 50°C’de 5 dk demleme ile elde edilen ve tannaz enzimi uygulanan ekstraktta belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu alışma Emine ATEŞ in ‘Ultrason Destekli Ekstraksiyon Uygulamasının Yeşil ay Ekstraktının Fizikokimyasal ve Fitokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi’ başlıklı Yüksek Lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir. Araştırma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP 2015//94) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Alam, M., Ali, S., Ashraf, G. M., Bilgrami, A. L., Yadav, D. K., & Hassan, M. I. (2022). Epigallocatechin 3-gallate: From green tea to cancer therapeutics. *Food Chemistry*, 379, 132135.
- Ananim, (2023). Türk Gıda Kodeksi ay Tebliği (2015/30). <http://www.Mevzuat.Gov.Tr/Metin.Aspx?Mevzuatkod=9.5.20840vemevzuatiliski=0vesourcexmlsearch=ay> (09.05.2023)
- Baysal T. ve İçier F., (2012). Gıda Mühendisliğinde Isıl Olmayan Teknolojiler. Nobel Akademik Yayıncılık, No:428, 424s, Ankara.
- Boadi D.K. ve Neufeld. R.J., (2001). Encapsulation Of Tannase For The Hydrolysis Of Tea Tannins. *Enzyme And Microbial Technology*, 28(7–8),590–595.
- Cemeroğlu B., (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi.2. baskı., Ankara.
- Cemeroğlu B., (2010). Gıda Analizleri Genişletilmiş 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, Bizim Grup Basımevi, Ankara.
- Gómez-Mejía, E., Rosales-Conrado, N., León-González, M.E. et al. (2022). A Combined Analytical-Chemometric Approach For The In Vitro Determination Of Polyphenol Bioaccessibility By Simulated Gastrointestinal Digestion. *Anal Bioanal Chem.*, 414, 2739–2755.
- İlgaz, Ő., Kalcioğlu, Z. Sarımehtem, M., (2005). 2004 Yılı 1. Sürgün Dönemine Ait aykur yeşil çay nevelerinin kalite parametrelerinin belirlenmesi ve yabancı ölkelerde üretilen yeşil çaylarla mukayesesi ile ilgili bir çalışma. ay İşletmeleri Genel Müdürlüğü. Rize.
- Labbe, D., Tremblay, A., Bazinet, L., (2006). Effect Of Brewing Temperature And Duration On Green Tea Catechin Solubilization: Basis For Production Of EGC And EGCG-Enriched Fractions. *Separation and Purification Technology*, 49(1), 1-9.
- Liang Y. ve Xu Y., (2003). Effect Of Extraction Temperature On Cream and extractability Of Black Tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze]. *International Journal Of Food Science And Technology*, 38(1), 37-45.
- Liu, T.P.S.L., Brandão Costa, R.M.P., de Vasconcelos Freitas, D.J., Oliveira Nascimento, C., de Souza Motta, C.M., Bezerra, R.P., Nunes Herculano, P. & Porto, A.L.F. (2017), Tannase From *Aspergillus Melleus* Improves The Antioxidant Activity Of Green Tea: Purification And Biochemical Characterisation. *Int J Food Sci Technol*, 52: 652-661.
- Lu, M. J., Chu, S. C., Yan, L., Chen, C., (2009). Effect Of Tannase Treatment On Protein–Tannin Aggregation And Sensory Attributes Of Green Tea Infusion. *LWT-Food Science and Technology*, 42(1), 338-342.
- Nas S., Öksüz M., ve Ulutaş F., (1988). Farklı Ortamlarda Depolanan Paketli ayların Bazı Özelliklerdeki Değişimler Üzerine bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 13(2), 397-404.
- Ni H., Chen F., Jiang Z. D., Cai M. Y., Yang Y. F., Xiao A. F. & Cai H. N., (2015). Biotransformation Of Tea Catechins Using *Aspergillus Niger* Tannase Prepared By

- Solid State Fermentation On Tea By Product. *LWT-Food Science and Technology*, 60(2), 1206-1213.
- Saklar, S., Ertas, E., Ozdemir, I. S., ve Karadeniz, B. (2015). Effects Of Different Brewing Conditions On Catechin Content And Sensory Acceptance İn Turkish Green Tea İnfusions. *Journal of food science and technology*, 52(10), 6639-6646.
- Ulusoy K. ve Karakaya M., (2011). Gıda Endüstrisinde Ultrasonik Ses Dalgalarının Kullanımı. *Gıda*, 36 (2), 113-120.
- Wang, R., Zhou, W., Wen, RA., (2006). Kinetic Study Of The Thermal Stability Of Tea Catechins İn Aqueous Systems Using A Microwave Reactor. *J Agric Food Chem*, 54(16), 5924-32.
- Wu, C., Xu, H., Héritier, J., & Andlauer, W. (2012). Determination Of Catechins And Flavonol Glycosides İn Chinese Tea Varieties. *Food Chemistry*, 132(1), 144-149.
- Xia T., Shi S. ve Wan X., (2006). Impact Of Ultrasonic-Assisted Extraction On The Chemical And Sensory Quality Of Tea İnfusion. *Journal Of Food Engineering*, 74(4), 557–560.
- Tsai, C.H.,(1987). Enzymatic Treatment Of Black Tea Leaf. U.S. Patent No 4, 639,375.
- Zhao, T., Li, C., Wang, S., & Song, X. (2022). Green Tea (*Camellia Sinensis*): A Review Of Its Phytochemistry, Pharmacology, And Toxicology. *Molecules*, 27(12), 3909.

TRABZON MUTFAĞINDA YABANI OTLARIN KULLANIMI

THE USE OF WILD PLANTS IN TRABZON CUISINE

Doç. Dr. Mehmet Akif ŞEN

Giresun Üniversitesi

0000-0002-2987-8074

ÖZET

Trabzon, doğusunda Rize, batısında Giresun, güneyinde Bayburt ve Gümüşhane illeriyle çevrili yüzünü kuzeyden Karadeniz'e dönmüş ve sınırlandırmış dört mevsim yağış alan Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alan bir ildir. Dört mevsim yağış almasının sebebi Karadeniz'de meydana gelen buharlaşmanın Trabzon'un sırtını yasladığı Doğu Karadeniz Dağlarını geçememesi sebebiyle yoğunlaşır ve bu dağların kuzeyindeki alana yağmur olarak yağmasıdır. Bu yağış rejimi Trabzon topraklarının dört mevsim yeşil bir bitki örtüsüne sahip olmasına sebebiyet vermektedir. Trabzon'un yıllık yağış miktarı 1927 ile 2022 yılları arasında TÜİK verilerine göre ortalama 828 mm. olup, en fazla 113.6 mm ile Ekim ayında, en az da 35.5 mm ile de Temmuz ayında olmuştur. Yağış miktarının fazlalığı ve 12 aya yayılmış olması yabancı otların fazlalığına sebebiyet vermektedir. Dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahip olması sebebi ile halkın şehir merkezlerine ulaşımı geçmişte çok zor olmuştur. Bu durum da halkın, mutfağında çeşitli yabancı otları kullanmasını zorunlu kılmıştır. Ekimi yapılan sebzelerin haricinde mutfakta kullanılan yabancı otların neler olduğu ve bunların hangi yemeklerde kullanıldığını ortaya çıkarmak amacıyla nitel olan bu çalışma yapılmıştır. Bu amaçla Trabzon'un Arsin, Akçaabat, Çaykara ve Vakfikebir ilçelerinden toplamda 12 kadınla derinlemesine mülakat tekniği kullanılarak bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler neticesinde kaldirik, zimilanga, zaguda, damar otu, yonca, külür, ısırgan, karahindiba, hoşkırın, labada, lağnizanın sofralarda yerini alan yabancı otlar olduğu belirlenmiştir. Bu otlardan daha çok kavurma, mıhlama, tava, çorba, ekme gibi yemekler yapılmaktadır. Özellikle bu otları kullanarak yapılan yemekleri yaşı ilerlemiş olan insanların daha çok tükettiği, gençlerin bu yemeklere pek rağbet etmediği çalışmanın sonunda tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Trabzon mutfağı, yabancı ot, gastronomi kültürü*

ABSTRACT

Trabzon is a province located in the northeast of Turkey, surrounded by the provinces of Rize in the east, Giresun in the west, Bayburt and Gümüşhane in the south. The reason why it is rainy in all four seasons is that the evaporation occurring in the Black Sea can not pass the high Eastern Black Sea Mountains where Trabzon is located, and it intensifies and rains on the area to the north of these mountains. This precipitation regime causes the lands of Trabzon to have a green vegetation in all seasons. The annual precipitation amount of Trabzon is 828 mm on average between 1927 and 2022 according to TUIK data. It is in October with a maximum of 113.6 mm and in July with a minimum of 35.5 mm. The fact that the amount of precipitation is high and spread over 12 months causes an excess of weeds. Due to its mountainous and rough

terrain, it has been very difficult for the people to reach the city centers in the past. This situation has made it compulsory for the people to use various wild herbs in their kitchens. This qualitative study was carried out in order to reveal what wild herbs are used in the kitchen and in which dishes they are used, apart from the cultivated vegetables. For this purpose, a total of 12 women from Arsin, Akçaabat, Çaykara and Vakfikebir districts of Trabzon were interviewed using in-depth interview technique. As a result of the interviews, it was determined that the borage, smilax, chive, plantago, clover, külür, nettle, dandelion, Amaranthus, kazayağı, lağniza are the weeds that take its place on the tables. Meals such as roasting, mihlama, frying pan, soup and bread are made from these herbs. At the end of the study, it was determined that the elderly people consumed the dishes made using these herbs more, and the young people did not show much interest in these dishes.

Keywords: *Trabzon cuisine, wild herbs, gastronomic culture*

GİRİŞ

İnsanoğlu beslenme eylemini gerçekleştirmek amacıyla ihtiyaç duyduğu besinlere erişimde ilk etapta avcılık – toplayıcılık sisteminden yararlanmıştır. Geliştirdiği alet ve ekipmanlar ile hayvanları avlayarak protein ve yağ kaynağı olan eti tüketmiştir. Avcılığın dışında geliştirdiği başka bir besin bulma sistemi olan toplayıcılık ile de doğada kendiliğinden yetişen bitki ve mantarları keşfetmiş, bunları diyetlerinin bir parçası haline getirmiştir. Topladıkları besinleri çiğ olarak tüketmiş, hayatta kalmışlardır.

Yeni Taş Devri olarak isimlendirilen Neolitik Çağ'da insan beslenmesi amacıyla gerçekleştirilen avcılık – toplayıcılık yerini tarıma bırakmıştır (Özçelik ve Yılmaz, 2022). Bunun sebeplerinden bir tanesi de insan sayısının artması ve kendiliğinden yetişen otların çabuk tükenmesi olarak da sayılabilir. Orta Asya'da bilinen ilk dönemlerde devamlı göçebe halde bulunan Türkler, Çinliler tarafından “suyun ve otun peşinden giderler” olarak tanımlanmıştır. Yani suyun varlığı ve mevcut yabancı otların varlığı eski Türklerin konakladıkları yerleri seçmede en önemli kriter olmuştur. Yerleşik hayata geçmelerinin ardından tahıl tarımı yapmaya başlayan Türkler, bu tahıllardan elde ettikleri ürünlerle mutfaklarını şekillendirmeye başlamış, toplayıcılık ana geçim kaynağı olmaktan çıkmıştır (Sandıkçioğlu, 2016).

Toplumların yerleşik hayata geçmesi tarımsal üretimin önünü açmış ve yabancı otlardan besin elde edilmesi amacıyla gerçekleştirilen toplayıcılığı bitirmiş olsa da günümüzde dünya üzerinde toplayıcılık farklı sebeplerle devam etmektedir. Tarımsal ürünlerde yaşanan kıtlık, savaşlar sonucu tarımsal alanları işleyecek insanların ortadan kaldırılması veya doğada yetişen ama tarımı yapılamayan ürünlerin insanlar tarafından mutfaklarında kullanılmak istenmesi gibi sebepler sonucu kırsal alanlarda toplayıcılık faaliyetlerinin devam ettiği görülmektedir.

Trabzon, dört mevsim yağış alan kuzeyi Karadeniz'e kıyı olan bir ildir. Doğusunda Rize, batısında Giresun ve güneyinde ise Gümüşhane ile Bayburt illeri bulunmaktadır. 1927 ile 2022 yılları arasında yıllık ortalama aldığı yağış metrekarede 828 mm. dir. Bu verilere göre ortalama yağış en fazla Ekim ayında 113,6 mm. ve en az ise Temmuz ayında 35,5 mm. olarak gerçekleşmiştir (mgm.gov.tr). Bol yağış almasının sebebi, Karadeniz'de meydana gelen buharlaşmanın Trabzon'un sırtını yaslamış olduğu Doğu Karadeniz Sıradağlarını geçerek Anadolu'nun içlerine ilerleyememesi ve bu dağlarda soğuyarak yoğunlaşmış yağmur olarak

dağların kuzeyine yani Trabzon'a düşmesidir. Bu durum bitki örtüsünün zenginliğine, yenilebilir yabani otların da çeşitli ve bol olmasına imkan sağlamıştır.

Trabzon halk mutfağı çok zengin çeşitliliğe sahip olup sebze, tahıl ve süt ürünleri ağırlıklı menüleri bünyesinde barındırmaktadır. Engebeli arazi yapısından dolayı geçmişte halkın yoğun nüfus barındıran köylerden pazarların kurulu olduğu şehir merkezlerine ulaşımı kolay değildi. Aracın da olmaması binek hayvanları veya yaya yolculukları zorunlu kılmaktaydı. Bu durum, halkın kendi yetiştirdikleri tarımsal ürünler ile mutfaklarını şekillendirmesine sebebiyet vermiştir. Bu tarımsal ürünlere örnek olarak yoğurt, peynir, tereyağı, kurut gibi süt ürünleri, mısır, buğday (geçmişte), arpa (geçmişte), karalahana, fasulye, patates, kabak, salatalık verilebilir (Şen, 2022). Kendi ürettiklerinin haricinde doğadan toplayarak kullandıkları yabani otları da mutfaklarında kullanmışlardır. Bu çalışmada Trabzon halk mutfağında kullanılan yabani otların neler olduğu ve bu ürünler kullanılarak hangi yemeklerin yapıldığını araştırmak amaçlanmıştır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışmada Trabzon halk mutfağında kullanılan yabani otların neler olduğu ve bu yabani otlarla hangi yemeklerin yapıldığı araştırılmıştır. Bu amaçla Trabzon'un Arsin, Akçaaabat, Çaykara ve Vakfikebir ilçelerinde toplamda 12 kadın ile derinlemesine mülakat tekniği ile görüşme sağlanmıştır. Derinlemesine mülakat tekniği bir nitel araştırma yöntemidir. Nitel araştırma yöntemi, yöresel ve geleneksel gıdaların araştırılmasında ve bunların incelenmesinde çokça tercih edilen bir yöntemdir (Yerli vd., 2018). Görüşmeler yabani otların çokça yetiştiği bahar aylarından olan 15 Nisan – 15 Mayıs (2023) aralığında yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya gönüllü olarak katılan katılımcılarımızın demografik özellikleri tablo 1'de verilmiştir. Bu tabloya göre katılımcılardan üç kişi Arsin'de, üç kişi Akçaaabat'da, üç kişi Çaykara'da ve üç kişide Vakfikebir'de doğmuş ve doğdukları yerlerde ikamet etmektedirler. Yaş aralıkları 49 ile 75 olan katılımcılarımızdan sekiz kişi okula hiç gitmemiş olup, bir kişi ilkökul mezunu, iki kişi lise mezunu ve bir kişi ise ön lisans mezunudur.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcı Kodu	Yaş	Cinsiyet	Eğitim	Doğum Yeri	İkamet Yeri	Meslek
K1	69	K	-	Arsin	Arsin	Ev Hanımı
K2	75	K	-	Arsin	Arsin	Ev Hanımı
K3	72	K	-	Arsin	Arsin	Ev Hanımı
K4	73	K	-	Akçaabat	Akçaabat	Ev Hanımı
K5	71	K	-	Akçaabat	Akçaabat	Ev Hanımı
K6	65	K	-	Akçaabat	Akçaabat	Ev Hanımı
K7	49	K	Lise	Çaykara	Çaykara	Ev Hanımı
K8	67	K	-	Çaykara	Çaykara	Ev Hanımı
K9	52	K	İlkokul	Çaykara	Çaykara	Ev Hanımı
K10	66	K	Ön lisans	Vakfikebir	Vakfikebir	Ev Hanımı
K11	51	K	Lise	Vakfikebir	Vakfikebir	Ev Hanımı
K12	71	K	-	Vakfikebir	Vakfikebir	Ev Hanımı

Yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre yöre halkının kullandığı yabani otlar ve yapılan yemekler şu şekildedir.

Tamara (Galdirik): Fındık bahçelerinin dereye yakın kısımlarında yetişmektedir. Nisan ayından itibaren toplanmaya başlanır. Eylül sonuna kadar farklı arazilerde bulunabilir. Sapı ve yaprağı tüylü olup, sap uzunluğu yaklaşık 20 cm civarındadır. Yaprak genişliği 10 cm den başlar 20 – 25 cm civarında olanlarda bulunmaktadır. Genelde taze saplarından turşular yapılır. Turşu yapmak amacıyla sapları doğranır, sarımsak ve kaya tuzu ile birlikte bastırılır. 2 – 3 ay gibi bir olgunlaşma süresinden sonra genelde bu turşular kavru olarak tüketilir (K1, K2, K3, K5, K11). Sapları bütün halde haşlanarak mısır unuyla birlikte tavada hamsi gibi kızartılır. Yaprakları toplanıp haşlanmasının ardından mısır, bulgur veya pirinç kullanılarak sarma yemeği yapılır (K7, K8, K9).



Kaldirik Otu (Anonim, 2023-a)



Kaldirik Otu Kavurma (Anonim, 2023-b)

Zimilanga (Dikenucu): Eflatun renginde bir dikenin uçlarıdır. Mayıs ve Haziran ayı gibi yeni sürgünler vermeye başlayınca uçları kırılarak toplanır. Çok çeşitli kullanım alanı yoktur. Ya kavurma yapılır ya da mıhlaması yapılır. Toplanan zimilangalar içlerinde karınca olabileme ihtimaline karşı güzelce ayıklanmasının ardından suda hafif haşlanarak tereyağı ve soğan ile birlikte sotelenir. Bu şekilde kahvaltılarda tüketilir. Bazen yumurta kırılarak da tüketilmektedir (K4, K6, K9, K10, K11, K12). Yumurta kırılarak yapılanın adı zimilanga mıhlamasıdır. Aslında mıhlama kavruktan otun üzerine yumurta kırılarak onu tavaya “mıh” gibi sabitlemekten gelmektedir. Vakfikebir’de mıhlama bu tarz ürünlere denilmektedir (K10).



Zimilanga (Anonim, 2023-c)



Zimilanga Kavurma (Anonim, 2023-d)

Isırgan otu: Baharda büyüyüp taze sürgünleri ve sürgüne yakın 3 – 4 çok taze yaprağı eldivenle birlikte kopartılır. Suyun içerisinde iyice haşlanarak gıdalla birlikte çırpılır. İyice pişirilmesinin ardından fırın kuru mısırı vurularak bulamaç halinde bir çorba elde edilir. Üzerine yakılmış tereyağı dökülerek tüketilir. Daha çok yaşlılar tarafından tüketilen ısırgan çorbası gençler tarafından pek tutulmaz (K1, K2, K3, K5, K11).



Isırgan Otu (Anonim, 2023-e)



Isırgan Otu Çorbası (Anonim, 2023-f)

Zaguda: Yaylalara yakın yüksek kesimlerde kendiliğinden yetişmektedir. Yaprakları toplanarak taze veya kurutulmuş olarak saklanır ve yemeklerde kullanılır. Daha çok pişmiş yemeğin üzerine tereyağında yakılarak kullanılmaktadır. Hemen hemen her yemekte kullanılır. Minzinin içerisine, ekmeğ hamuruna, kuymağa, ğuliya yemeğine kullanılır (K7, K8, K9).



Zaguda Otu (Bahçe) (Anonim, 2023-g)



Zaguda Otu (Kuru) (Anonim, 2023-h)

Lahniza: Yaylalarda yetişen pembe çiçekli ve geniş yapraklı bir bitkidir. Mayıs ayında yaylalara çıkılmaya başlandığında taze yapraklarından yemek yapılmaktadır. Sulu tencere yemeği olarak mısır unu ile birlikte bişirilmektedir. Hafif ekşimsi bir tadı bulunmaktadır. Yemeği mayhoş olur (K4, K5).



Lahniza Otu (Bahçe) (Anonim, 2023-ı)



Lahniza Yemeği (Anonim, 2023-i)

Domuz Lahanası: Uzun ve geniş bir yaprağa sahip olup, kökleri domuzlar tarafından yendiğinden bu isim verilmiştir. Domuz lahanasının kökleri kurutulmasının ardından bir

torbanın içerisinde dövülür ve un haline getirilir. Buğday unu ile birlikte karıştırılarak ekmeği yapılır. Zehirli olduğu gerekçesiyle yaprakları kullanılmaz (K10, K11, K12). Fakat Osmaniye, Adana, Kahramanmaraş ve çevresinde taze yaprakları yoğurt, nohut gibi bileşenlerle mayalandırılıp tirşik yemeği elde edilmektedir (Ceylan, 2019).



Domuz Lahanası (Anonim, 2023-j)



Tirşik Yemeği (Anonim, 2023-k)

Bu otların haricinde karıştırılarak tavası ve ekmeği yapılan otlarda bulunmaktadır.

Kaygana: Mevsimine göre hangi ot taze olarak bulunabiliyorsa (yonca, damar otu, hoşkiran, çuha yaprağı, sirken otu, kazayağı) bu otların çok az miktarda karıştırılması ve içerisine tuzlu hamsi koyulması ile birlikte tavada krep gibi pişirilen bir yemektir (K1, K2, ... K11, K12).



Kaygana (Anonim, 2023-l)

Ekmeğ: Kaygana yapımında kullanılan otların mısır unundan yapılan hamura iyice karıştırılması ile pişirilen ekmeğ, yaşlılar tarafından çok sevilmektedir. Bu ekmeğ eskiden pilekide, günümüzde ise kuzinede pişirilmektedir (K1, K2, ... K11, K12).



Otlu Ekmek (Anonim, 2023-m)

Reçel: Özellikle güneşlenmenin fazlaca olduğu güneye bakan arazilerde yabani çilek yetişmektedir. Hanıfta (K1, K2, K3), Amofta (K4, K5, K6) olarak adlandırılan bu yabani çileğin reçeli Mayıs sonu Haziran başı gibi yapılmakta ve kışlık tüketim amacıyla saklanmaktadır. Yaylalara yakın yerler olan ağaçlanmanın bittiği bölgelerde yetişen likarbadan (yaban mersini) yapılan reçel de yine hanıfta reçeli gibi kış boyunca tüketilen bir lezzettir. Ayrıca likarbadan marmelat da yapılmaktadır (K7, K8, K9).



Hanıfta (Anonim, 2023-n)



Likarba (Anonim, 2023-o)

Yabani otlar farklı bir lezzet, değişik bir tat deneyimlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bunları arayıp bulmak zor ve zahmetlidir. Eskiden inek otlatmaya gidenler bunlardan toplar çantalarına koyar ve ya evde yemeklere katar ya da tek başına pişirirdi. Geçmişte özellikle Rus işgalinden dolayı muhacirliğe çıkmış olan büyüklerimizin anlattıklarına göre otların birçoğu bu dönemde yokluktan tüketilmiş daha sonra da mutfakta kullanılmıştır. Günümüzde bu yabani otların ve meyvelerin tüketimi geçmişe göre çok azdır. Pazarda yemek yapılan her türlü meyve ve sebze satıldığından kimse bu ürünleri toplayıp yemek yapma ihtiyacı duymamaktadır. Günümüzde de zaten bu otlardan yapılan yemekleri bizim yaşlar ve üzerindikilerden başka kimse tüketmemektedir. (K1, K2,K12).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Trabzon mutfağında yabancı otların kullanımı ile alakalı yapılan bu çalışmanın verileri değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuçlar şu şekildedir.

- Trabzon halk mutfağında yabancı otların çorba, kavurma, turşu, tava, ekme, reçel gibi çeşitlerin yapımında az veya çok kullanıldığı tespit edilmiştir.
- Yemek hammaddesine erişimin daha az ve problemlili olduğu dönemlerde yapılan yabancı ot yemeklerinin, halkın hammaddeye ulaşımının kolaylaşmasıyla birlikte cazibesinin düştüğü görülmektedir. Bu durum yabancı otların lezzetiyle alakalı olduğu düşünülmektedir.
- Bazı otların yenilebilir bütün kısımları yemeklerde kullanılmamaktadır. Bu durumun sebebi halkın bu ürünleri tam olarak tanımamasıdır. Örneğin Trabzon'da domuz lahanası olarak adlandırılan, yalnızca yumrulu kökleri ekme yapımında ve külde pişirilerek tüketilen bitkinin Kahramanmaraş civarında yapraklarından tırşik yemeği yapılması ve şifa olarak tüketilmesi bu ürünün bolca yetiştiği Trabzon'da tam olarak kullanılmadığı anlamına gelmektedir. Özellikle botanik ve gastronomi bilimi ile uğraşan bilim insanlarının bu tarz bitkiler üzerine çalışma yaparak halk mutfağında yaygınlaşmasını sağlamalarının gerekli olduğu düşünülmektedir.
- Yabancı otların gençler tarafından tercih edilmemesi üzerine çalışmalar yapılmalıdır. Lezzet sebebiyle beğenilme durumu var ise füzyon mutfak çalışmalarıyla bu ürünlerin tüketiminin artırılmasının gerektiği düşünülmektedir.
- Doğal kaynaklara iyi bir örnek olan yabancı otların ve bunlardan yapılan yemeklerin, sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Bunun için kültüre alınma durumlarının araştırılması ve gelecekte yaşanabilecek kıtlık sorunları için alternatif olmaları sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Anonim, (2023 - a). <https://www.gunaydinduzce.com/haber/14287619/duzcelilerin-vazgecilmez-lezzeti-kaldirik-cicek-acti>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - b). <https://www.milliyet.com.tr/pembenar/kaldirik-otu-nelere-iyi-gelir-2032697>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - c). <https://www.youtube.com/watch?v=hC7NRcT5XcI>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - d). <https://www.youtube.com/watch?v=nMmAEZQcbgc>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - e). <https://www.sabah.com.tr/saglik/2022/01/27/isirgan-otunun-saca-faydaları-nelerdir-isirgan-otu-saca-nasil-uygulanir>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - f). <https://www.hurriyet.com.tr/lezizz/giresun-usulu-isirgan-corbasi-tarifi-41563851>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - g). <https://www.caykaragazetesi.com/caykara-haberleri/caykarada-yetisen-ve-kilosu-200-tlye-satilan-bitkiyi-biliyor-muyuz-26993/>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

Anonim, (2023 - h). <https://www.timeturk.com/bu-bitkinin-kilosu-650-tl/haber-950953>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.

- Anonim, (2023 - i). <https://kadirbekci53.blogspot.com/2011/07/orman-gulleri-arasinda-bir-yayla-gezisi.html>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - i). <https://www.nefisyemektarifleri.com/gucukdene-corbasi/>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - j). <https://www.benguturk.com/osmaniyede-kesfedilen-tirsik-otunun-yeni-turu-literature-kazandirildi>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - k). <https://www.perpalife.com/tirsik-corbasi-mucize-corba/>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - l). <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/trabzon/neyenir/kaygana399437>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - m). <https://yemekzevki.com.tr/hamsili-ve-otlu-misir-ekmegi/>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - n). <https://www.lezzet.com.tr/lezzetten-haberler/dag-cilegi-nedir-faydalanir-nelerdir>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Anonim, (2023 - o). <https://www.haber61.net/trabzon-haber/trabzonda-likarba-olumlu-sonuc-verdi-h427818.html>, Erişim Tarihi: 10.05.2023.
- Ceylan, F. (2019). Yenilebilir Otların Yiyecek Hazırlamada Kullanımı: Tirşik Otu (Arum Maculatum L.), Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.
- mgm.gov.tr. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=TRABZON>, Erişim Tarihi: 10.05.2023
- Sandıkçioğlu, T. (2016). Türk Mutfağının Tarihsel Gelişimi, Alev Dünder Arıkan (Editör), Türk Mutfak Kültürü. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2- 21.
- Şen, M.A. (2022). Doğu Karadeniz Mutfak Kültürü. Türkiye'nin Mutfak Sosyolojisi, Ahmet Cihan (ed.), Akademik Kitaplar. İstanbul, 2022, s. 481-526.
- Özçelik, M. ve Yılmaz, T. (2018). Hububat Endüstrisinde Sürdürülebilir Tahıl Alternatifi Olarak Amarant Tohumunun Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi, Neriman Bağdatlıoğlu (Editör), Sürdürülebilir Gıda Sistemleri Üzerine Araştırmalar. İzmir: Sidas Yayınları, 54 – 65.
- Yerli, Y., Şen, A. ve Özbay, M. (2018). Dolaz Peyniri Üzerine Nitel Bir Araştırma: Yalvaç Örneği, Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 2(Ek.1), s. 630-636.

BANKACILIK VE SİGORTACILIK BÖLÜMÜNDE MESLEKİ UYGULAMA VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

VOCATIONAL EDUCATION IN BANKING AND INSURANCE DEPARTMENT AND FACED PROBLEMS

Dr. Engin KORKMAZ

Hakkâri Üniversitesi Çölemerik Meslek Yüksekokulu, Öğretim Görevlisi

ORCID ID: 0000-0002-6219-1186.

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, üniversitelerin Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde okuyan öğrencilerin teorik bilgilerini uygulamaya sokmak üzere yapmak zorunda oldukları mesleki uygulama dersinde karşılaştıkları sorunları ve çözüm yollarını tespit etmektir. Bankacılık ve Sigortacılık bölümü öğrencilerinin önlisans veya lisans boyunca almış oldukları bankacılık ve sigortacılık eğitiminde Bankacılığa Giriş, Bankacılık Uygulamaları, Sigortacılığa Giriş, Banka İşletmeciliği vb. çok sayıda ders verilmektedir. Bu derslerin, yükseköğretimde verilen teorik anlatımının yanında uygulama kısmının da bu alanda hizmet veren kamu sektörü ve özel sektörde görülmesi gerekmektedir. Bu bakımdan Bankacılık ve Sigortacılık bölümü öğrencilerinin teorik bilgilerinin uygulamaya geçirerek akademik kazanımlarının geliştirilmesi için mesleki eğitim çok önemli bulunmaktadır. Fakat bu alandaki temel iş kolu olan bankaların ve sigorta şirketlerinin iş yoğunluğundan öğrencileri kabul etmemesi, öğrencilerin diğer derslerden dolayı tam zamanlı olarak ilgili iş kollarında çalışabilecek imkân bulamaması, iş kollarının öğrencilerin maaş ve sigorta gibi harcamalarını karşılamak istememesi gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunların alanda okuyan öğrenciler ile bu dersleri veren bölüm hocalarının gözünde tespit edilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın verileri, Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde okuyan öğrenciler ve ilgili bölümde ders veren hocalarla ayrı ayrı ve beşer soru ile yapılacak yarı yapılandırılmış mülakatlarla toplanacaktır. Mülakatlarda hedef kitleye on adet ucu açık soru sorulacak ve gelen cevaplara göre Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde okuyan öğrencilerin karşılaştıkları sorunları ve çözüm önerileri rapor haline getirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Bankacılık, Sigortacılık, Mesleki Uygulama.

ABSTRACT

The main purpose of this study is to identify the problems and solutions encountered by the students of the Banking and Insurance departments of universities in the professional practice course they have to do in order to put their theoretical knowledge into practice. In the banking and insurance education that the students of the Banking and Insurance department have

received for associate degree or licence years, they can be taught as Introduction to Banking, Banking Applications, Introduction to Insurance, Bank Management, etc. many courses are offered. In addition to the theoretical explanation given in higher education, the practical part of these courses should be seen in the public and private sectors serving in this field. In this respect, vocational education is considered very important in order to improve the academic achievements of the students of the Banking and Insurance department by putting their theoretical knowledge into practice. However, problems such as banks and insurance companies, which are the main business lines in this field, do not accept students due to their workload, students cannot find the opportunity to work full-time in related business lines due to other courses, and business lines do not want to meet students' expenses such as salaries and insurance. It is important to identify these problems in the eyes of the students studying in the field and the lecturers of the departments teaching these courses. The data of this study, will be collected through semi-structured interviews with students studying in the Banking and Insurance department and lecturers in the relevant department. In the interviews, ten open-ended questions will be asked to the target audience, and according to the answers, the problems encountered by the students studying in the Banking and Insurance department and their solution suggestions will be reported.

Keywords: Banking, Insurance, Professional Practice.

Giriş

Gerek orta öğretimdeki mesleki eğitimi ve gerekse yükseköğretimdeki mesleki eğitim alanlarında öğrencilerin derslerde görmüş olduğu teorik bilgiler uygulamaya konulmadan kalıcı olmadığı gibi ilgili alanda mezun olan öğrencilerin istenilen kalitede mezun olması da mümkün değildir. Bu anlamda gerek staj programları ve gerekse mesleki uygulama eğitimleri, bilginin sahadaki karşılığının görülmesidir. Örneğin uygulama gerektiren bir ders için sadece teorik bilgi vermek yeterli olmadığı gibi; teorik bilgi vermeden sadece uygulama ile verilen eğitim-öğretim de sağlıklı değildir. Bu bakımdan üniversitelerin ara eleman veya meslek elamanı yetiştiren bölümlerinde her iki eğitimin mutlak surette verilmesi gerekmektedir.

Bankacılık ve Sigortacılık Programının hedefleri; bankacılık, sigortacılık ve finans piyasaları hakkında bilgi sahibi, bankacılığın ve sigortacılığın temel işlevlerini bilen, müşteri ilişkileri yönetiminde beceri kazanmış, edindiği bilgileri sektörde kullanabilen nitelikli elemanlar yetiştirmektir. Bu doğrultuda piyasada aranan nitelikleri kazandırmak amacıyla oluşturulan akademik programda gerekli mesleki bilgiler kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu bağlamda lisans ve lisansüstü eğitim gören öğrencilerin dört veya sekiz dönem boyunca almış oldukları teorik derslerin iyi anlaşılabilmesi için pratik uygulaması önem taşımaktadır. Bazı yükseköğretim kurumlarında okutulan ilgili bölümün öğrencileri mesleki uygulama eğitimi ile hem akademik bilgilerini uygulamaya geçirerek pekiştirmek hem de gelecek tercihlerinde ilgili bölümün önemini kavramak bakımından önemli bir fırsat elde edebilmektedir.

Mesleki uygulama dersi, Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde iki şekilde yapılabilmektedir. Birincisi öğrencilerin bankalara ve sigorta şirketleri ile bu alana yakın özel ve kamu kurumlarına hocaları nezaretinde gönderilip ilgili kurumlarda uygulamaları izleme şansı vermektir. İkinci olarak eğer öğrencinin uygulamayı belirli bir kurumda görme şansı yoksa

bölüme uygun uzman bankacı, uzman sigortacı vb. alana yakın olan kişilerin eğitim kurumuna davet edilerek öğrencilerin bu kişilerin iş tecrübelerinden yararlandırılmasıdır.

Bu çalışma için, Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde eğitim göre on öğrenci ve Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde ders veren üç hocaya ucu açık beşer soru sorulmuştur. Sorular yarı yapılandırılmış mülakatlarla sorulmuştur. Soruları cevaplayan hoca ve öğrencinin bilgileri gizlenmiş “hoca1, öğrenci1” şeklinde kodlamalar yapılmıştır. Bu sorularda genel olarak ilgili bölümde mesleki uygulama dersinin avantaj ve dezavantajlarının yanında dersin öğrencilere kattığı akademik katkılar öğrenilmeye çalışılmıştır. Bankacılık ve Sigortacılık alanının araştırmanın öznesi olarak seçilmesinin nedeni, öğrencilerin bu alanda istihdam yetersizliği olduğunu söylemeleri ve alana olan rağbetin az olmasıdır. Mesleki uygulama dersi ile Bankacılık ve Sigortacılık alanına yönelik olumsuz algılar kırılmaya çalışılmıştır.

1. Bulgular

1.1 Mesleki Uygulama Dersinde Hocalardan Elde Edilen Veriler

Mesleki uygulamanın ders müfredatında olması için bilgilerine başvuru dersin hocaları ve öğrencilerden elde edilen veriler aşağıya çıkarılmıştır.

“Bana göre mesleki uygulama dersi Bankacılık gibi yoğun uygulaması olan bölümlerde gereklidir. Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde uygulama dersi iş hayatına atılmadan verilmesi ve öğrenciye deneyim sağlaması bakımından önem arz etmektedir. Olumsuz yönü ise öğrencinin dersin önemini anlatılamaması, dersin stajın ilk ayağı olduğu bilincinin verilememesidir. Olumsuz durumun çözümü ise pratik çalışmaların uygulama alanında yapılıp, staj ile verimin artırılması olarak değerlendirilmektedir. Her öğrencinin eğitim gördüğü yer ve üniversiteye göre uygulama alanları değişebilmektedir. Onun için bir öğrencinin teorik bilgisini uygulamaya sokarak bilgilerini geliştirmiş olacaktır. Ama bu bölümün olduğu üniversitelerin imkan yaratması da gerekmektedir. Mesela üniversite yönetimleri ve hocaları öğrencilerin uygulama alanı bulması için gerekli resmi veya özel kurumlarla diyalog kanallarını açık tutmalıdır”(Hoca1, 18.05.2023 tarihli mülakat).

Başka bir mülakatçıya göre mesleki uygulama dersi gerekli olmakla birlikte kendi içinde olumlu ve olumsuz etkenler barındırmaktadır.

“Mesleğin işlerlik kazandıracağı bir ortamın ve materyallerin mevcut olması durumunda öğrencilerin mezun olmadan birçok şey öğrenmeleri faydalı olacaktır. Ancak bu imkanlar olmadan sınıf ortamında teorik olarak verilen bilgiler havada kalacak normal bir dersten pek bir fark yaratmayacaktır. Sınıf ortamında anlatılan teorik bilginin yanı sıra, Bankacılık ve Sigortacılık üzerine faaliyet gösteren kurum ve kuruluşlarda birebir olarak görüşme yapacakları bir ödevlendirme yapılabilir. Alanları hakkında daha aktif olacakları ilgi ve heveslerini artırıcı grup çalışmaları istenebilir. Şuan ki sistemde işverenler ‘öğrenci bireyselden daha çok takım çalışması kurabiliyor mu?’ buna önem veriyorlar çünkü bu sayede sınıftaki kutuplaşmaların da önüne geçilebilmektedir. Bu arada ödevlendirmenin haricinde ödevleriyle alakalı bir yazılı sınav formatını da devam ettirmeliyiz ki kes kopyala da olsa yaptıkları çalışmaları üç veya beş satır yazarak kavrayabilsinler. Günümüzde bazı mücbir sebeplerden dolayı uzaktan eğitim verilmektedir. Uzaktan eğitim yöntemi ile uygulama

dersinin verilmesi mümkün değildir. Bir öğrenci mezun olmadan önce mutlaka mesleki eğitim alarak bilgilerini pekiştirmesi gerekmektedir” (Hoca2, 18.05.2023 tarihli mülakat).

Aşağıda verilen mülakatta da mesleki uygulama dersinin olumlu olumsuz yönlerine rağmen verilmesi gereken bir ders olduğu bulgusuna rastlanmıştır.

“Bankacılık ve Sigortacılık bölümünün yanında uygulama gerektiren tüm bölümlerde mesleki uygulama dersinin verilmesi gerekmektedir. Elbette bu ders için uygun ortamın bulunması her zaman için mümkün olmayabilir fakat öğrenci sadece teorik bilgilerle mezun edilirse bu bilgiler kısa zamanda unutulma riski ile karşı karşıya olacaktır. Beş saatlik bir dersin en az otuz dakikalık uygulaması dersin iyice kavramasını sağlayacağını düşünmekteyim. Son yıllarda Türkiye’de Covid-19 pandemisi, deprem vb. olumsuz durumlarda okullar zorunlu olarak uzaktan eğitime geçirilmiştir. Bu duruma rağmen mesleki uygulama dersinin bir şekilde öğrencilere verilmesi gerekmektedir. Öğretimin uzaktan eğitim ile verildiği dönemlerde alanının uzmanları, uzaktan eğitim dersine katılarak uygulama açığı kapatılabilir. Ama normal zamanlarda öğrencilerin alanı ile ilgili yoğun uygulamanın olduğu kurum ve kuruluşlara gönderilerek uygulama eğitimi verildiğinde öğrencilerin akademik ve mesleki bilgisi arttırılabilmektedir” (Hoca3, 19.05.2023 tarihli mülakat).

1.2. Mesleki Uygulama Dersini Alan Öğrencilerden Elde Edilen Veriler

Bankacılık ve Sigortacılık bölümü öğrencilerinden elde edilen veriler aşağıya alınmıştır. Bu verilerden anlaşılacağı gibi mesleki uygulama dersinin yükseköğretimde önem arz ettiği ortaya çıkmıştır. Tüm veriler analiz ve değerlendirme bölümünde birlikte değerlendirilip analize tabi tutulmuştur.

“Bence, mesleki uygulama gereklidir ve derslerde aldığımız bilgilerin kalıcı olmasını sağlar. Mesleki eğitimin olumlu yönü, işe başlamadan önce işi öğrenmemizdir, olumsuz yönü ise bazen gördüğümüz eğitimle çalıştığımız işin aynı olmaması nedeniyle mesleki olarak kendimizi geliştirmememizdir. Bankacılık gibi muhasebe işlerinin yoğun olduğu alanlarda teorik bilginin mutlaka uygulamada görülmesi gerekmektedir. Bence Bankacılık ve Sigortacılık alanında en önemli sorun uygulama eğitimi veya staj için gittiğimiz bir kurumda alakasız işlerde çalıştırılmamızdır. Bu sorun, genel olarak bankalarda veya muhasebelerde yapılan işlemlerin okulda bize öğretilenle aynı olması ile çözülebilir ki herhangi bir işe girdiğimiz zaman ya da bir işe başvurduğumuz zaman bizden tecrübe istenen tecrübeye sahip olmamızdır (öğrenci1, 19.05.2023 tarihli mülakat).

“Mesleki uygulama, öğrencilerin öğrenimleri süresince edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak, öğrenim gördükleri alan ile ilgili işyerlerinin uygulama ve süreçleri hakkında deneyim kazanmaları amacıyla organize edilen denetimli bir eğitimidir. Mesleki uygulama dersinin olumsuz yönlerinden çok olumlu yönleri vardır. Mesleki uygulama eğitimi kendi bölümümüz ve meslekle ilgili bu dersi isleyerek birçok bilgiye sahip olabiliyoruz. İleride çalışacağımız iş ortamının nasıl olduğu, mesleğimizi nasıl yapacağımız gibi birçok şey mesleki uygulama eğitimi ile alabilmekteyiz. Mesleki uygulama dersinin verilmesinde ders hocası önemli bir etkiye sahiptir. Bu bakımdan şahsen bizim hocamız gerek teorikte ve gerekse de uygulamada bize çok yararlı olmuştur. Öte yandan üniversite ile dış kurumların

ilişki halinde olması mesleki uygulama için önem taşımaktadır. Bana göre en büyük engel ise çok sayıda öğrencisi olan bölümlerde tüm öğrencilerin uygulama yapma şansını yakalayamamasıdır” (Öğrenci2, 18.05.2023 tarihli mülakat).

“Mesleki uygulama dersi gereklidir bu sayede Bankacılık ve Sigortacılık hakkında birçok şeyi öğrenebilmekteyiz. Ama ders ile uygulama arasında bayağı bir fark var, uygulamadan her şey görüp öğrenebiliyoruz onun için uygulama çok gereklidir. Uygulama dersi ile öğrenci öğrenim süreci içerisinde kazandıkları bilgi ve deneyimlerini pekiştirme imkânı vermektedir. İstihdam edebilme yetenekleri geliştirme, iş yerindeki uygulamayı tanıtmaya ve işin disiplini kazandırmak, iş yerindeki yaşanan gelişmeleri sürekli halinde sağlamak bakımından mesleki uygulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Mesleki uygulama dersinin olumsuz yönlerinden çok olumlu yönleri vardır. Olumlu yönleri, kendi bölümümüz ve meslekle ilgili bu dersi işleyerek birçok bilgiye sahip olabiliyoruz. Bölümün nasıl olduğu, mesleğin nasıl yapılacağı gibi birçok şey mesleki uygulama ile öğrenme imkânı bulunmaktadır. Mesleki uygulama dersini veren hocalarımızda çok memnunduk, bizim bir şeyler öğrenmemiz için ellerinden gelenleri yapmışlardır. Hocalarımız banka müdürü, muhasebeci, sigortacı gibi yetkili kişileri bizimle görüştürüp onların bizleri bilgilendirmeleri sağlanmıştır. Bana göre mesleki uygulamadaki sorunların başında iş yerlerinde mesleki bilgi vermekten çok öğrenciye mesleği ile alakasız işlerin yaptırılması, yeterli iş imkânının olmaması, öğrenciyi eğitmek için yeterli özenin gösterilmemesidir” (Öğrenci3, 17.05.2023 tarihli mülakat).

“Mesleki uygulama öğrencilerin öğrenim süreleri içinde kazandıkları bilgi ve deneyimlerini pekiştirme imkânı sağlamak, işyerlerindeki organizasyon yapısını tanıtmak ve iş disiplini kazandırmak, edinmiş oldukları teorik bilgilerini kullanabilme ve uygulamaya aktarma becerisini kazandırmak, istihdam edilebilirlik yeteneklerini geliştirme imkânı sağlamaktadır. Öğrenci, mesleki uygulama gördükleri kurumlarda takım ruhu içerisinde hareket ederek birlikte iş yapabilme alışkanlığını kazanır, sektörde yaşanan gelişmeleri takip edebilme imkânı bulur, uygulamanın tamamlanmasından sonra, aynı işyerinde istihdam edilebilme fırsatını yakalayabilmektedir” (Öğrenci4, 19.05.2023 tarihli mülakat).

“Bana göre bankacılık ve sigortacılık dersinde uygulama olursa öğrencilerin dersleri daha iyi anlamasına ve kavramasına olumlu etkileri olur. Çünkü kimi insan gördüğünü uygulayarak öğreniyor, kimi insanda kendisine anlatılan bilgiyi öğreniyor. Genellikle dersin akışının güzel olması ondan sonraki süreçte uygulamaya geçilmesi verilen bilgilerin akılda daha iyi oturmasını sağlıyor. Mesleki uygulama dersi bana kattığı en önemli fayda, öğrendiğim bilginin kalıcı olmasıdır. Yüz yüze eğitimi aratmaksızın uzaktan eğitim değerli hocalarımızla birbirimizle münakaşa halinde kendi bilgi ve birikiminde derste olumlu sonuçlar elde ediliyor. Sınıf arkadaşlarımızla hocalarımızla birbirimize sorular sorularak ve hocalarımızda net cevaplar alınarak güzel kazanımlar elde ediliyor. Mesleki uygulama dersi olumlu yönü işin de iyi olan, işin erbabı olan kişilerle görüşüp onlara sorular sorma fırsatı vermektedir. Böylece alanımızla ilgili merak ettiğimiz konuların öğrenmesi sağlanmaktadır. Mesleki uygulamanın olumsuz yönü her zaman için uygulama alanının bulanamamasıdır. Buna rağmen mesleki uygulama

dersine giren birbirinden değerli hocalarımız derslerinin anlatış biçimleri olsun, davranışları olsun bilgi birikimleri olsun saygı ve sevgi çerçevelerinde dersleri işlenerek güzel verimli saatler geçiriyoruz” (öğrenci5, 18.05.2023 tarihli mülakat).

“Bana göre teorik derslerin yanında uygulamanın mutlaka olması gerekmektedir. Ben düz lise mezunuyum, uygulama dersleri görmedim. Fakat yükseköğretimde okuduğum Bankacılık bölümünde teorinin yanında uygulama da almam bilgilerimin hafızama sağlıklı yerleşmesini sağlamıştır. Bir öğrenci ne kadar çok bilgili olursa olsun eğer bilgisini nasıl kullanacağını bilmiyorsa o bilgi kendisine fayda vermez. Maalesef biz önlisans öğrenimine başlayınca derslerimizin büyük bir kısmı uzaktan eğitim yöntemi ile yapıldı ve bu olumsuz bir durum olmuştur.. Fakat mesleki uygulama dersinde hocamız alanına hakim birisiydi uzaktan da olsa mesleki eğitim görmemiz için uygun koşullar yaratmıştır” (Öğrenci6, 23.05.2023 tarihli mülakat).

“Ben daha önce başka bir bölümü okumuştum uygulama dersi görmedik. Fakat Bankacılık dersinde gördüğümüz mesleki uygulama dersi sayesinde derslerde öğrendiğim konuların hepsi gözümde canlandı ve daha kalıcı hale gelmişlerdir. Her şeyden önemlisi, mesleki uygulama dersi sayesinde bir kurumda çalışırken oluşan stres ve heyecanı yenip daha rahat davranmaya başladım. Bunun yanında çalışma ortamını görerek bu mesleğe olan bakış açım olumlu yönde değişmiştir” (Öğrenci7, 24.05.2023 tarihli mülakat).

Mesleki uygulama dersinin çok gerekli olduğuna inanmaktayım. Her şeyden önce iki veya dört yıl boyunca aldığımız bilgilerin tekrarlanması ve zihnimizde kalıcı olması sağlanmaktadır. Bu ders sayesinde farklı kurumlara gidip orada alanında uzman kişilerle tanışma ve çalışma olanağı sağlar. Bunun yanında çoğu zaman Bankacılık ve Sigortacılık alanıyla ilgili tanıştığımız insanlar sayesinde bazen geçici veya kalıcı bir iş bulabilmekteyiz. Bu dersin organizasyonunu yapan hoca, her hafta ders ile ilgili geniş tecrübesini bize anlattığı gibi uzaktan eğitimde bile ders boş geçirilmeyip online olarak uzmanlar derse dahil edil edilmiştir. Bu durum, bizim alanımızda yalnız olmadığımızı hissettirmiş ve açıkça bir gelecek beklemediğim bu bölümdeki olumsuz bakış açımı değiştirmiştir. Bu bakımdan mesleki uygulama eğitiminin stajdan daha verimli olduğunu düşünüyorum Çünkü stajda çoğu zaman staj yaptığımız yerin sahibi bizi çalıştırmayıp sadece defterimizi doldurmuşken mesleki uygulama ile her hafta hocanın denetiminde bir şeyler öğrenerek alanımızda daha sağlıklı bilgiler elde etmekteyiz (Öğrenci8, 22.05.2023 tarihli mülakat).

Mesleki uygulama dersi, öğrencilerin amaç ve hedeflerinin net bir şekilde oluşturmasına yardımcı olmaktadır. Mesleki uygulama dersi sayesinde toplumsal ve teknik bilgiler alarak okulda elde ettiğimiz akademik kazançların pekişmesini sağlanmaktadır. Teorik derslerde farklı konularda muazzam bilgi alıyoruz ama bazen aldığımız bu bilgiler sadece derste kalıyor ve okul çıkışında çoğu bilgi aklımıza gelmiyor. Mesleki uygulamaya gittiğimiz zaman ister istemez söz konusu bilgiler hafızamızda canlanmaktadır. Bu bakımdan Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde mesleki uygulama çok gereklidir. Mesela sigorta şirketinde bir poliçe

nasıl kesilir? Hocalarımız tarafından anlatılmaktadır fakat mesleki uygulama ile bu polişe bilgisayarda nasıl kesilir uygulamalı olarak gerçekleştiriliyor. Bu da işin öğrenmesi bakımından çok önemlidir (öğrenci9, 22.05.2023 tarihli mülakat).

“Mesleki uygulama gerektiren bölümlerden birisi olan Bankacılık ve Sigortacılıkta hesaplar ve rutin olarak takip edilmesi gereken işlemler vardır. Bunların sadece teorik olarak verilmesi etkili olmuyor. Bu alandaki iş ve işlemleri adeta onlara dokunarak yapmak sağlıklı bir öğrenme sağlamaktadır. Bankacılık bölümü uygulamaları sayesinde yaptığımız işin kıymetini anlamanın yanında bu alanda ilerleme ve kariyer yapma hedefi de artmaktadır. Teorik derslerde anlatılan her şey hayal gibi gelmektedir fakat iş ortamında uygulamalı öğrenenler işin önemini kavratmaktadır. Bu bakımdan mesleki uygulama önemlidir. Öte yandan mesleki uygulama dersi sayesinde önümüzde hangi sınavların olduğu ve bu sınavlara nasıl çalışmamız gerektiği bilgileri de hocalarımız tarafından aktarılmaktadır. Tabi mesleki uygulama için yeterli alan olmaması ve derslerin uzaktan yapılması gibi hususlar olumsuzluklara neden olmaktadır” (Öğrenci10, 25.05.2023 tarihli mülakat).

Yukarıda verilen tüm mülakatlarda çıkan sonuç mesleki uygulama dersinin yükseköğretim öğrencilerine verilen staj programının yanında verilmesi gerektiğidir.

2.Değerlendirme ve Sonuç

Mesleki eğitim öğrencilerin, öğrenim süreleri boyunca kazandıkları bilgi ve deneyimlerini pekiştirme imkânı sağlamaktadır. Amaç, öğrencilerin mesleki eğitim ile işyerlerini yapısını tanımalarını sağlamak ve iş disiplini edinmek, ders boyunca aldıkları teorik yönelik bilgilerini kullanabilme ve uygulamaya aktarma becerisini kazandırmaktır. Ayrıca, öğrencinin alanında istihdam edilebilirlik yeteneklerini geliştirme imkânı sağlamak ve mesleki uygulamaya gittikleri kurumlarda takım ruhu içinde çalışması ve kurum kültürü ile birlikte çalışmayı öğrenmesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışma için Bankacılık ve Sigortacılık bölümünde okuyan ve rast gele seçilmiş on öğrenci ile bu alanda ders veren üç hoca ile yapılan mülakatlarda ilgili bölümde staj yapmanın yanında uygulama öğreniminin de olmasının önemli olduğu bulgusuna rastlamıştır. Öğrenciler bakımında mesleki uygulama dersinde iki veya dört yıl boyunca alınan derslerdeki kazanımların kalıcılaştırılması sağlanmaktadır. Aynı şekilde bu dersi veren hocalarca da mesleki eğitimin olumlu yönleri anlatılmıştır. Örnek vermek gerekirse Endüstri Meslek Lisesinin elektrik bölümünde okuyan bir öğrenciye devamlı teorik bilgi verilip alanında uygulama yapma imkanı verilmemesi durumunda o öğrenci mesleki anlamda eksik kalacaktır. Aynı şekilde diğer bölümlerde de teorik derslerin yanında uygulama eğitiminin de verilmesi gereklidir çünkü mesleki uygulama sayesinde öğrenci gördüğü teorik bilgisinin pratikteki karşılığını görüp mesleğine olan yatkınlığı ve isteği artmaktadır. Ülkemizin şartlarında Bankacılık gibi bir alanda istihdam oranı düşük olduğu için öğrenciler gelecek kaygısı yaşamaktadır. Fakat mesleki uygulama dersinde, öğrencilerin söz konusu alanda çalışan meslek uzmanları ile görüş me yapıp bu uzmanlardan elde edilen tecrübelerle öğrencilerin olumsuz algıları kırılabilir. Öğrencilerin belirtmesiyle staj programında öğrenci alanı ile ilgili bir yerlerde staj yapıyor fakat çoğu zaman staj yapılan yerin sahipleri sırf öğrenci mezun olsun diye staj defterlerini doldurup öğrenciyi yollayabilmektedir. Ayrıca, staj yapılan yerlerin çoğunluğu

öğrenciye ücret ödememek için stajyer öğrenci kabul etmemektedir. Bu bakımdan staj uygulaması istenilen formatta yürütülemiyor. Oysa mesleki uygulama dersinde öğretim süreci tamamen ders hocasının kontrolünde gerçekleşip ona göre değerlendirme yapma zorunluluğu olduğu için daha sağlıklı bir öğrenim gerçekleşmektedir. Mesela ders hocası, öğrencilerini alıp işbaşında mesleği öğretmek ve uygulamaları göstermek amacıyla banka, sigorta şirketi veya bir devlet kurumunun muhasebe bölümüne götürmek suretiyle öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini sağlayabilmektedir. Bunun yanında hocaların mesleki uygulama dersinde mesleğin olumlu ve olumsuz yanlarını anlatması ve bu anlamda sınıfta tartışma imkanının yaratılması da önem arz etmektedir. Mesleki uygulama dersinde sadece meslek ile ilgili bilgiler verilmemektedir aynı zamanda iş ve istihdam olanakları, öğrencinin gireceği sınavlar, kurum kültürü, iş ahlakı gibi çok boyutlu bir öğrenim olanağı da yaratılmaktadır. Bu çalışmada kendileri ile mülakat yapılan öğrencilerin büyük bölümü, mesleki uygulama dersi hocaları tarafından bankacılık mesleğini icra eden ve işin uzmanı kişilerin sınıfa davet ettiğini dile getirmiştir. Söz konusu uzmanlar sınıfta bankacılığın rutin ve genel işlemleri hakkında ayrıntılı aktarımlarda bulunarak öğrencinin teorik derslerde gördüğü eğitimin pratikteki uygulamasını yaşama şansı elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu bakımdan mesleki uygulama dersi sayesinde, öğrencinin okuduğu bölüm hakkında bilgi sahibi olması, bu alanda gelecek tercihlerindeki olumlu-olumsuz bilgiler edinmesi ve mesleğe atılmak için gereken çalışmaların farkında olması gibi pratik kazanımların hepsi elde edilebilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada mesleki uygulama dersinin öğrencilere kattığı kazanımların Bankacılık ve Sigortacılık bölümü öğrencileri ve bu alandaki hocalar ile yapılan mülakatlar vasıtası ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Elde edilen veriler ve ulaşılan bulgulara göre mesleki uygulama dersinin önlisans ve yüksek lisans kademelerinde verilmesinin akademik başarı için önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bakımdan sağlık, bankacılık, teknik öğretim veren önlisans ve lisans programlarında mesleki eğitimin çok gerekli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu eğitim olmadan öğrenim süresi boyunca verilen öğretimin kağıt üzerinde kalıp bireysel ve toplumsal faydası olmayacaktır. Bu çalışmanın verileri tamamen sahada elde edildiği ve mülakatçı bilgilerinin de bilim etiği açısından belirtilmediği için çalışmada kaynakça yazılmamıştır.

AĞIR METAL TOKSİSİTESİNİN BALIK BARSAK DOKUSUNA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF HEAVY METAL TOXICITY ON FISH INTESTINE

Doç. Dr. Aşlı ÇİLİNGİR YELTEKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0071-7434>

ÖZET

Yılda bir milyondan fazla canlıyı etkileyen ağır metaller, endüstriyel üretim veya kirli havada, toprakta, deniz ve göllerde, içme ya da yer altı su kaynaklarında birikmektedir. Yakıt, mühimmat, boya, kauçuk imalatı, endüstriyel eritme, madencilik, fotoğraf işleme, tarım, yarı iletkenler, kaynak ve atık veya radyoaktif atık alanlarında çalışan ya da bu alanlara yakın yerlerde yaşayan tüm canlılar ağır metal toksisitesi açısından daha fazla risk taşımaktadır. Ağır metal toksikasyonları organizmada doku hasarlarına neden olmaktadır. Ağır metallerin toksisitesini ve kanserojenik özelliklerini belirleyen ortak mekanizma oksidatif stres oluşumudur. Oksijen kaynaklı serbest radikallerin çoğu, normal aerobik metabolizma sırasında veya ağır metal ve çevre kirliliğine maruz kalma gibi durumlarda düşük miktarlarda oksidatif stres üretilir. Üretilen bu oksidatif stresin sonucu olarak da hücrede antioksidan sistem tarafından sürekli düzeltilmesi gereken bir tahribat ortaya çıkmaktadır. Sunduğumuz bu çalışmada da gökkuşağı alabalıklarına arsenik ağır metali uygulaması yapılarak antioksidan enzim değişimleri araştırılmıştır. Çalışma için ticari olarak üretim yapan alabalık çiftliğinden balıklar temin edilmiştir. Balıklar kontrol ve arsenik grupları olarak ayrılmıştır. Uygulama gruplarına 25, 50, ve 75 mg/L konsantrasyonlarında sodyum arsenat bileşiği çözülerek eklenmiştir. Uygulama yapıldıktan sonra 96 saatlik sürenin sonunda uygulama tamamlanmıştır. Balıklara anestezi uygulanarak balık dokularından örnekleme yapılmıştır. Arsenik ile oluşturulan toksiste çalışmada antioksidan enzimler (süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon peroksidaz) araştırılmıştır. Süperoksit dismutaz (SOD) enzimi ile glutatyon peroksidaz (GSH-Px) enzimi randox kit ile çalışıldı, katalaz (CAT) enzimi ise manuel metot ile çalışılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda ağır metallerin tüm dokularda olduğu gibi barsak dokusunda da oksidatif stres oluşturduğu tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak da antioksidan enzimlerin düzeylerinin azalmaya başladığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağır metal, Antioksidan, Alabalık

ABSTRACT

Heavy metals, which affect more than one million living things per year, accumulate in industrial production or polluted air, soil, seas and lakes, drinking or underground water resources. All living things working in or ammunition, paint, rubber manufacturing, industrial smelting, mining, photo processing, agriculture, semiconductors, welding and waste or radioactive waste areas are at greater risk for heavy metal toxicity. He mechanisms determinant he toxicity and carcinogenic properties of heavy metals is the formation of oxidative stress.

Most oxygen-derived free radicals are produced in low amounts during normal aerobic metabolism or in conditions such as exposure heavy metals and environmental pollution. As a result of this oxidative stress produced, a destruction occurs in the cell that must be constantly corrected by the antioxidant system. In the present study, antioxidant enzyme changes were investigated by applying arsenic heavy metal juvenil rainbow trout. For the study, fish were obtained from commercially producing trout farms. Fish were divided into control and arsenic groups. Arsenic (NaAsO₂) compound was dissolved and added the application groups at concentrations of 25, 50, and 75 mg/L. After the application, the application was completed at the end of 96 hours. Fish tissues were sampled by anesthetizing the fish. Antioxidant enzymes were investigated in the study of arsenic-induced toxicity. Superoxide dismutase enzyme and glutathione peroxidase enzyme were studied with randox kit, while catalase enzyme was studied by manual method. In line with the findings, it has been determined that heavy metals cause oxidative stress in the intestinal tissue as well as in all tissues. As a result, it was observed that the levels of antioxidant enzymes began decrease.

Keywords : Antioxidants, Heavy metal, Trout

GİRİŞ

Teknoloji ve sanayinin ilerlemesi ile su kaynakları giderek kirlenmektedir. Çevresel şartlar göz önüne alındığında ağır metaller en tehlikeli çevre kirleticileridir. Çünkü; fiziksel yollarla ayrışmamakta ve uzun süre varlıklarını sürdürebilmektedirler. Ağır metaller sucul canlılar için de toksik etki göstermektedir. Özellikle doğal su kaynaklarında meydana gelen kirlilik, su kaynaklarının sürekliliğini etkileyecek boyutlara ulaşmıştır. Böylece suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olumsuz yönde değişmiştir. Balıklarda biriken ağır metaller solungaç yüzeyinde çözünmeyen organometalik bileşikler oluşturur. Oluşan bu bileşikler balığın kan ve dokularına taşınmaktadır. Balık biyolojik döngü içerisinde önemli bir protein kaynağı olarak yer almaktadır. Balıklarda artan ağır metal birikimi balıkla beslenen canlıların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Alabalıklar doğada temiz, berrak, soğuk, oksijen açısından bol olan göllerde ve kaynak sularında yaşarlar. Yetiştiriciliğe kolay alışabilme özelliği alabalıkların ülkemizde başarılı üretimine olanak tanımıştır. Dünyada yetiştiriciliği yapılan alabalık türleri Avrupa ve Amerika kökenlidir. Canlılarda toksik metaller genellikle yağ dokusunda birikerek metabolizmaya etki etmektedir bu durum balıklar için de geçerlidir (Baki ve ark., 2010).

Arsenik Dünya üzerinde en fazla bulunan elementlerden biridir. Metaloid olarak adlandırılan arsenik birçok endüstride hammadde olarak kullanılır. Başta insan olmak üzere birçok canlı organizmayı olumsuz yönde etkiler. Özellikler yeraltı sularına karışan arsenik çok ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Toksik özelliği olan Arsenik periyodik cetvelde VA grubunda bulunan metallerle tepkimeye girdiğinde ametal, ametaller ile tepkimeye girdiğinde metal gibi davranan bir metalloiddir. Doğada en yaygın bulunan formları (+3) değerlikli arsenit ve (+5) değerlikli arsenattır. Toksik maddelere maruz kalındığında organizmada bir oksidatif stres oluşur. Bu stres esnasında antioksidan savunma mekanizmasını harekete geçirir. Toksik özelliği olan Arsenik periyodik cetvelde VA grubunda bulunan metallerle tepkimeye girdiğinde ametal, ametaller ile tepkimeye girdiğinde metal gibi davranan bir metalloiddir. Doğada en yaygın bulunan formları (+3) değerlikli arsenit ve (+5) değerlikli arsenattır. Toksik maddelere maruz kalındığında organizmada bir oksidatif stres oluşur. Bu stres esnasında antioksidan savunma mekanizmasını harekete geçirir. Çevresel kirleticilerden kaynaklanan reaktif oksijen türleri (ROT) sucul canlıların hücrelerinde yapısal ve fonksiyonel

değişikliklere sebep olup, biyokimyasal parametrelerde de değişiklikler meydana getirebilmektedir. Antioksidan savunma sisteminin en önemli özelliği, bileşenlerinin reaktif oksijen türlerine karşı bir sinerji oluşturacak şekilde görev almasıdır. Bu nedenle tüm antioksidanlar canlıda homeostazisin sağlanmasında yaşamsal öneme sahiptirler. Yapılan araştırmalar, antioksidanların serbest radikalleri nötralize ederek hücrelerin zarar görmesine engel olduklarını ortaya koymuştur Serbest radikallerin dokulardaki zararının, damar sertliği ve kalp hastalıklarının başlıca nedeni olduğu düşünülmektedir (Gomez-Camirero ve ark 2001).

Antioksidanların Sınıflandırılması

Antioksidanlar, endojen ve eksojen olmak üzere iki grup altında toplanabilir.

Endojen Antioksidanlar

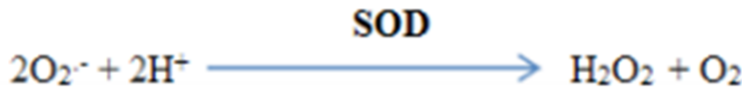
Enzimatik ve nonenzimatik antioksidanlar olarak iki alt grupta sınıflandırılabilir.

Enzimatik Antioksidanlar

Süperoksit dismutaz (SOD), Katalaz (CAT), Glutatyon peroksidaz (GPx) ve Glutatyon redüktaz (GR) enzimatik savunma hattını oluşturan enzimsel antioksidanlardır.

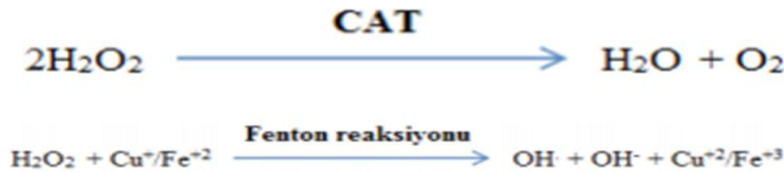
Süperoksit Dismutaz

Reaktif oksijen türlerine karşı ilk savunma hattını oluşturur. Süperoksit dismutaz, süperoksit radikalini ($O_2^{\cdot-}$) hidrojen peroksit (H_2O_2) ve moleküler oksijene (O_2) katalizleyen enzimatik bir antioksidandır. Hidrojen peroksit daha sonra, CAT ya da GPx ile ortamdan uzaklaştırılır (Yalçın ve ark., 2007).



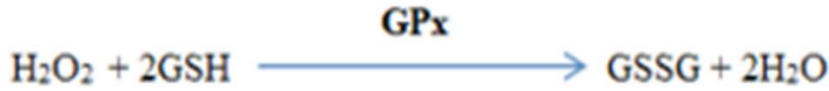
Katalaz

Katalaz, büyük ölçüde peroksisomlar gibi hücre içi organellerde ve daha az olarak mitokondri ve endoplazmik retikulumda bulunur. Hidrojen peroksitin, H_2O ve O_2 'ye dönüşümünü katalize eder (Chelikani ve ark., 2004).



Glutatyon Peroksidaz

Glutatyon peroksidaz, hücrelerin sitoplazmasında bulunup H_2O_2 'den kaynaklanan oksidatif hasara karşı hücreleri korur. Böylece H_2O_2 'den OH^{\cdot} 'nin oluşmasını engeller. Glutatyon, dört protein alt biriminden oluşur. Her peroksidaz bir alt birim bir selenyum atomu içerir (Hele ve ark., 1997).



MATERYAL METOT

Balık

Çalışmada temin edilen yavru alabalıklar fiberglass dört akvaryuma (300 L) rastgele dağıtıldı. Balıkların adaptasyonu için bir hafta beklendi. Balıklar ticari bir yem ile günde iki kez sabah ve akşam olmak üzere beslendi. Balıklar doğal bir fotoperiyod sürecinde ve sürekli hava taşı ile havalandırıldı. Akvaryumlardan biri kontrol grubu diğer üçü de As konsantrasyon uygulama grupları için kullanıldı.

Deney Hazırlığı

Arsenik uygulanan grupların akvaryumlarına 25, 50, 75 mg/L konsantrasyonlarında arsenik içeren NaAsO₂ eklenilerek 96 saat boyunca konsantrasyonlarının değişmemesi sağlandı. Arsenik uygulaması yapıldıktan sonra balıklar 96 saat sonra MS222 (0.1 g/L) ile anestezi ortamına alınarak balıkların dokuları ayrıldı. Ayrılan dokular homojenize edilerek analize kadar -24 °C de donduruldu.

Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi tayini

Bu metotta ksantin ve ksantin oksidaz beraber kullanılarak oluşan süperoksit radikali, 2-(4-iodophenyl)-3-(4-nitrophenol)-5-phenyltetrazolium chloride (I.N.T.) ile beraber kırmızı renkli bir görüntü alır. Bunun sonunda Süperoksit dismutaz enziminin aktivitesi, bu reaksiyonun inhibisyon derecesi ile ölçüldü. Süperoksit dismutaz enzim aktivitesi Randox - Ransod enzim kiti ile beraber 505 nm'de 37°C'de spektrofotometrede absorbans değerleri ölçülerek belirlendi (Xia ve ark., 1995).

Katalaz (CAT) enzim aktivitesinin tayini

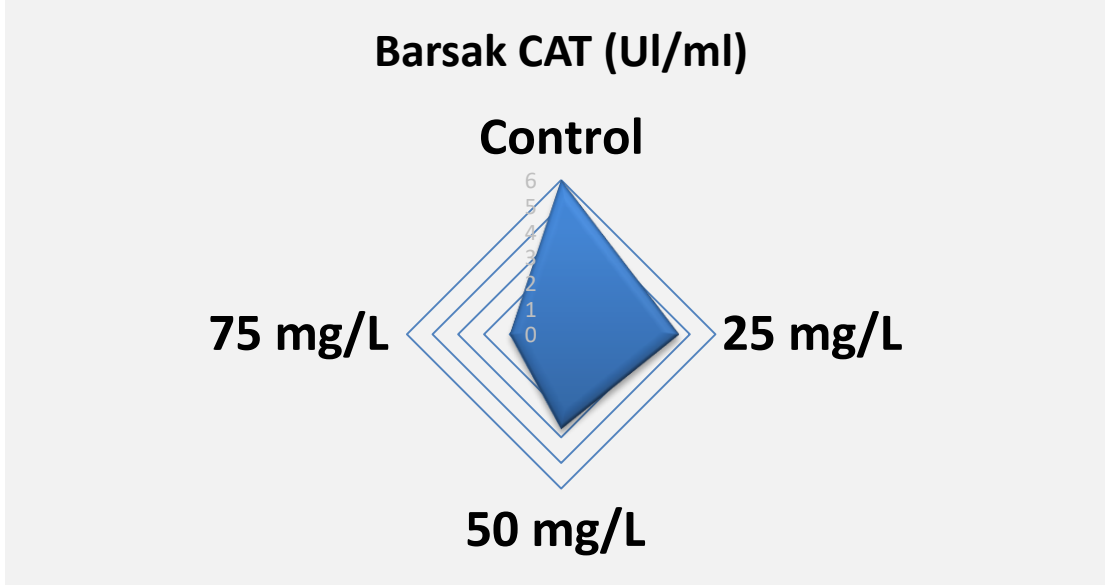
Hidrojen peroksitin (H₂O₂) katalaz enzimi tarafından su ve moleküler oksijene parçalanması prensibine dayanmaktadır. Bu işlem Laritto (1988)'nin UV spektrofotometrik metodu kullanılmıştır. Katalaz hidrojen peroksidi suya ve oksijene parçalar. CAT enzim aktivitesi, Laritto (1988)'nin yöntemine dayanarak otoanalizörde 240 nm'de ölçüldü (Lartillot 1988).

Glutasyon peroksidaz (GSH-Px) enzim aktivitesi tayini

GSH-Px, aşağıda gösterildiği gibi kümen hidroperoksit ile indirgenmiş hale getirilen glutasyon (GSH)'nu oksitleyerek glutatyon (GSSG) yükseltir. Ortamda glutasyon redüktaz (GR) enzimi ve nikotinamid adenin dinükleotid fosfat hidrojen (NADPH) bulunuyorsa yükseltgenmiş halde olan glutatyon (GSSG), NADPH'ın NADP'ye yükseltgenmesi ile GSH'a indirgenir. GSH-Px enzim aktivitesi, Randox-Ransel enzim kitleri ile beraber spektrofotometre cihazında 340 nm'de 37°C'de ölçüldü (Flohe ve Gunzler 1984).

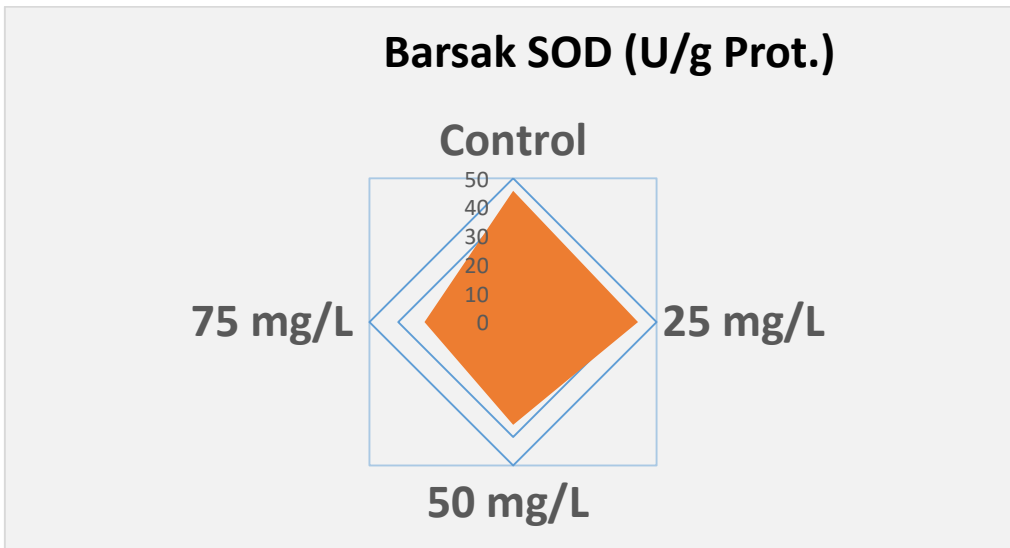
BULGULAR

Çalışmada arseniğe maruz kalmış gökkuşağı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) barsak dokusunda CAT, SOD ve GSH-Px düzeyleri tespit edildi.



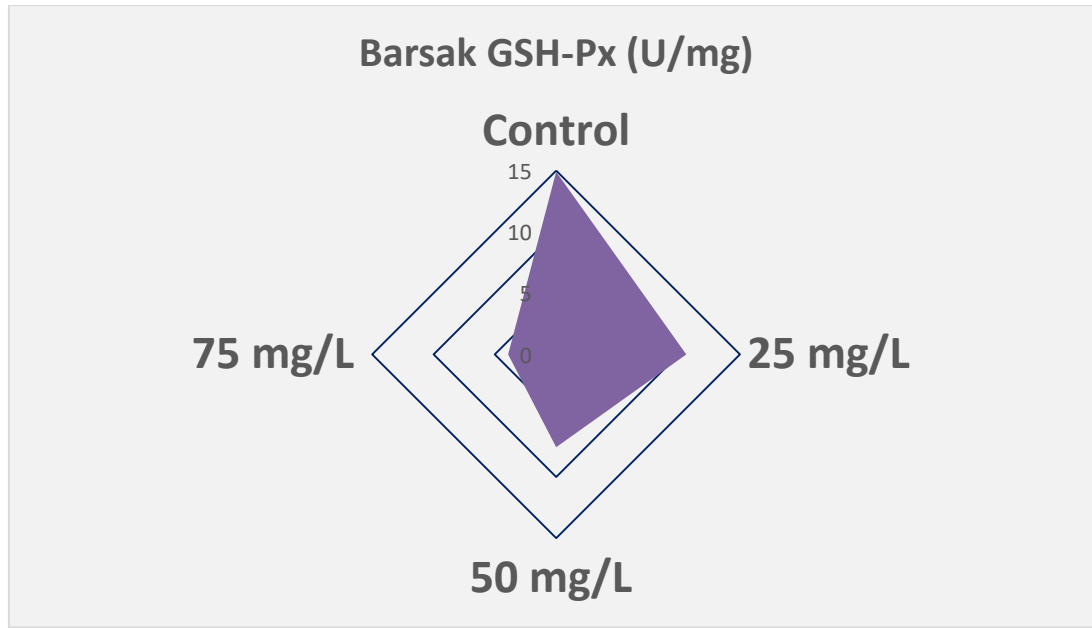
Şekil 1. Arsenik uygulanan yavru alabalıkların barsak dokusu Katalaz değerlerinin değişimi ($p<0,05$)

Yapılan çalışmada arsenik konsantrasyonu arttıkça katalaz enzim düzeyinin kontrol grubuna göre azaldığı görülmüştür. Özellikle 75 mg/L konsantrasyonunda oldukça belirgin bir azalmanın olduğu gözlenmiştir.



Şekil 2. Arsenik uygulanan yavru alabalıkların barsak dokusu Süperoksit dismutaz değerlerinin değişimi ($p<0,05$)

Arsenik uygulaması yapılan yavru alabalıkların barsak dokusu SOD düzeyinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı azalış gösterdiği tespit edilmiştir. CAT’da olduğu gibi SOD’da da 75 mg/L de oldukça önemli düzeylerde düşüş olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3. Arsenik uygulanan yavru alabalıkların barsak dokusu Glutatyon peroksidaz değerlerinin değişimi ($p<0,05$)

Yapılan çalışmada yavru alabalıkların barsak dokusu glutatyon peroksit düzeyinin istatistiksel olarak azaldığı özellikle de 75 mg/L konsantrasyonunda en düşük seviyeye ulaştığı belirtilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Arsenik maruziyetini gözlemlemek insanlar üzerindeki zehirli etkilerini anlama açısından gereklidir. Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği (IUPAC)’ye göre biyo izleme veya biyolojik izleme tanımı “potansiyel zehirli maddelerin veya metabolitlerinin ve dokular, sekreta ve solunmuş havadaki etkisinin veya bunların herhangi bir kombinasyonunun mesleki veya çevresel maruziyeti ve sağlık riskini çevresel maruziyet ve sonucunda oluşabilecek kötü (sağlık) sonuçları arasındaki olası alakanın bilgisine dayalı uygun referans değerleriyle karşılaştırarak devamlı kontrol edilesi gerekmektedir (Nordberg ve ark., 2004). Arsenik toksisitesi ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu kaza, intihar, cinayet, ilaçların ağız yoluyla alınması veya kirlenmiş yiyecek ve içeceklerin tüketimi sonucu yapılmıştır [47]. İnorganik arsenikle karşılaştırıldığında organik arseniğin etkileri ile ilgili daha az bilgi mevcuttur.

Arseniğin etki yollarını açıklayan pek çok mekanizma vardır (Henke 2009). Buna karşın inorganik arseniğin çeşitli organik bileşiklere metabolize olmasına rağmen, toksisite mekanizması oldukça karmaşıktır. Daha önce de bahsedildiği üzere trivalent arsenik sülfhidril (sulfhydryl) foksiyon gruplarına yüksek afinite gösterir. Sülfhidril grupları pek çok protein ve enzim işlevinde önemli bir rol oynar ve bu yüzden arseniğin trivalent durumu bu protein ve

enzimlerin pek çoğunu inhibe eder (Yuan ve ark., 2007). Yaptığımız çalışmada bu durumu destekler niteliktedir.

Deney hayvanları ile yapılan çoğu çalışma, serbest radikallerin hayvandaki hücreler üzerindeki toksik etkisini ve antioksidan enzimlerin bu etkiler üzerinde pozitif yöndeki iyileştirici etkilerini göstermiştir (Li ve ark., 2011). Civa (II) klorüre maruz kalan gökkuşağı alabalıklarının beyin dokularında MDA ve 8-OHdG seviyeleri yükselmiş, beyin dokusunda oksidatif stres olduğu anlaşılmıştır (Taysı, 2019). Çalışmamızda her üç enzim aktivitesinin de yukarı çalışmaya benzer şekilde düştüğü görülmüştür. SOD, CAT ve GPx enzimlerinin aktivitelerinin düşüş sebebi, arsenik maruziyeti sonrası artan serbest radikal oluşumu olabilir.

Yapılan bu araştırma sonucuna göre; canlıların yaşam alanlarının ağır metal ile kirletilmesi ve özellikle uzun süre maruziyeti sonucu canlı dokularında arsenik birikimi ve bunun sonucu olarak da oksidatif stres meydana geldiği görülmüştür. Bu oksidatif stresin kaynağı olan serbest radikallerin dokuda birikmesiyle antioksidan enzimlerin düzeylerinin arttığı gözlenmiştir. Dokularında arsenik birikimi olan yavru alabalıkların hem gelişimi süreci olumsuz etkilenmekte hem de ağır metal birikimi olan balıkların tüketilmesi, canlıların organizmalarında toksisiteye sebep olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Baki, B., Dalkıran, G., Kaya, H., 2010. Kahverengi Alabalık (*Salmo Trutta* sp., L., 1766) Anaçlarının Döl Verim Özellikleri ve Kaynak Suyundaki Yumurta Verimliliği. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*. 4 (1): 1-8
- Chelikani, P., Fita, I., Loewen, P.C., 2004. Diversity of structures and properties among catalases. *Cell Mol Life Sci*. 61: 192-208.
- Flohe L, and Gunzler WA. Assays of glutathione peroxidase. *Methods Enzymol*. 1984: 105: 114-121.
- Helle, R.A., Jesper, B.N., Fleming, N., 1997. Antioxidative Enzyme Activities In Human Erythrocytes. *Clin Chem*. 43(4): 562-568.
- Henke, K.R., Arsenic Environmental Chemistry. Health Threats and Waste Treatment, UK: John Wiley and Sons, Ltd. Publication, West Sussex, 2009.
- Gomez-Camirero, A., Howe, P., Hughes, M., Kenyon, E., Lewis, D.R., Moore, M., Ng, J.C., Aitio, A., Becking, G., Environmental Health Criteria 224: Arsenic and arsenic compounds second edition, World Health Organization, Geneva, 2001.
- Lartillot S. Kedziora P. Athias A. Purification and Characterization of a New Fungal Catalase, *Preparative Biochemistry*. 1988:18:3, 241-246.
- Li, R., Chen, B., Wang, G., Yu, B., Ren, G., Ni, G., 2011. Effects of Mechanical Strain on Oxygen Free Radical System in Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells from Children. *Injury*, 42: 753-757.
- Nordberg, M., Duffus, J.H., Templeton, D.M., Glossary of terms used in toxicokinetics, *Pure and Applied Chemistry*, 76(5), 1033-1082. 2004.
- Yalçın, M.S., 2007. Hepatitli hastalarda antioksidan enzimlerinin süperoksit dismutaz, Glutasyon peroksidaz ve Katalaz enzim aktivite düzeylerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Adana.
- Yuan, C., Lu, X., Oro, N., Wang, Z., Xia, Y., Wade, T.J., Mumford, J., Le, X.C., Arsenic speciation analysis in human saliva, *Clinical Chemistry*, 2007.
- Taysı, M.R., 2019. Gökkuşağı alabalığı beyin dokusunda civa klorür toksisitesinin oluşturduğu

oksidatif stres ve DNA hasarının belirlenmesi (Doktora Tezi). Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Bingöl.

Xia, E., Rao, G., Remmen, H.V. Activities of antioxidant enzymes in various tissues of male Fischer rats are altered by food restriction. *J Nutr.* 1995; 125(2): 195-201.

PREPARING FOR THE END OF THE WORLD: IDEOLOGICAL NARRATIVE IN BUSHCRAFT AND SURVIVAL VIDEOS

Özgür YILMAZ

İstanbul Üniversitesi Gazetecilik Doktora Programı Öğrencisi

<https://orcid.org/0000-0003-3020-8550>

ABSTRACT

Recently, videos with bushcraft sports and survival content on the internet have shown a great increase. These videos are widespread both in Turkey and in the West. The topic of survival often predicts disaster in such videos. This discourse of disaster manifests itself, especially in the post-apocalyptic genre in cinema. The idea of disaster and the end of the world is of Western origin and stems from Christian eschatology. In the political context, it is generally constructed as the ground for a right-wing utopia. Parallel to this, these videos talk about "preparation for the end of the world". Asking a question about who the subjects are who will bring the end of the world in the related videos will allow us to make sense of othering and stereotyping practices. While asking this question, the existence of hate speech, which can be seen as the main determinant of othering and stereotyping practices, will be investigated. The narrative analysis method will be used as a method in the study.

Keywords: Apocalyptic, Bushcraft, Survival, Christian Eschatology, Hate Speech

Introduction

Recently, videos with bushcraft sports and survival content on the internet have shown a great increase. These videos are widespread both in Turkey and in the West. The topic of survival often predicts disaster in such videos. This discourse of disaster manifests itself, especially in the post-apocalyptic genre in cinema. The idea of disaster and the end of the world is of Western origin and stems from Christian eschatology. In the political context, it is generally constructed as the ground for a right-wing utopia. Parallel to this, these videos talk about "preparation for the end of the world". There are various reasons for the end of the world: Ecological crises, migrations, natural disasters... In this study, the ideological motivations behind this preparation are investigated. Asking a question about who the subjects are who will bring the end of the world in the related videos will allow us to make sense of othering and stereotyping practices. While asking this question, the existence of hate speech, which can be seen as the main determinant of othering and stereotyping practices, will be investigated.

In the study, the videos selected through the videography method will be examined and the findings will be subjected to narrative analysis. Videography is used in studies conducted with ethnography-based qualitative methods. Videography is considered a tool to support ethnography in the process of data collection, analysis, and presentation of findings. Videography is the audio-visual product of a research method that records people's culture through interviews, observation, and physical evidence, analyzes these records, organizes them

in presentation format, and presents them in the form of a film. But in original videos, the videos are created by users, not researchers. For example, videos uploaded to YouTube can be evaluated in this context (Ağlargoç, 2019: 6-7). When narratives are considered as a method, they start from the stories that individuals tell and their experiences. Narrative research is a special form of qualitative research design in which the narrative is interpreted as written texts or conversations about an event or events that are chronologically related to each other (Ninarva TR, 2021).

The approach to be used in the study is techno-cultural studies. Techno-cultures were formed to explore ways of thinking about technology culturally. Techno-cultural studies seek to think about the relationships between humans and machines in technological culture (Bell, 2001: 89-90). In this context, it is thought that the changes in society affect the techno-cultural field and determine the production there: The videos to be examined are such content.

Conceptual Framework

Utopianism is a free-flowing social fantasy element of high confidence that accompanies rising altruism and is a legacy of 19th-century intellectual-cultural history to the 20th century. Utopianism wants to describe how society looks, lives, and works. Utopia is a guide to using time and technology that writes a script for new human relationships. Utopian imagination is a psychological mechanism experienced by many different peoples, fueled by considerations of survival in a geopolitical and material-physical age—as a state, nation, people, and culture (Stites, 2011: 9-24).

The belief that the world has an end makes it possible because the concept of an endless process is difficult, and the idea of eternal purposelessness is beyond imagination. Eschatological teaching does not merely proclaim that the end of the world is imminent, as divine judgment. It is also considered eschatology, the beginning of the time of salvation and eternal happiness. Eschatology covers topics such as pre-apocalyptic omens, terrifying descriptions of the apocalypse, post-apocalyptic divine judgment, the establishment of divine justice, and concepts of heaven and hell (Kıyak & Taş, 2022: 52).

The expectation of the end of the world found expression in Christianity emphatically. In the background of their interest in this subject in Christianity, there is people's curiosity about the future as a universal reality, the statements of Jesus in this direction in the Gospels, and the apocalyptic doomsday scenario drawn by the Holy Book. The data regarding the end in this culture have not only caused people to be interested in the future but have also led many people to put forward predictions of the apocalypse throughout Christian history. Even today, we hear prophetic news about the future from many people, mostly from the West. Interestingly, this news is not only based on discourse but also leaves important traces in the minds of many people, even though their religion, language, and culture are different. The main reason why Christianity has a rich system of thought and literature in terms of eschatology is the lack of theological-psychological ground of Jesus' short biography, which is expressed in the Gospels and the Christian tradition. This situation has led to the association of direct or implied discourses about the last time depicted in the Gospels with various events throughout the history of Christianity, due to the inability of God-Man, who has a short earthly life, to satisfy those around him in terms of promises. This understanding of eschatology, which is not emphasized much at first glance, is devoid of realization, but emphatic, and has revealed strong prophetic expectations and prophets in the orthodox and heterodox tradition from the first period in the history of Christianity (Bıyık, 2007: 164).

Teachings and ideas about eschatology and salvation are found in almost every religion. Christianity, one of these religions, enriched its eschatological views with its messianic character inherited from Judaism and accordingly developed an understanding of salvation that included the world and the afterlife (Yeşilyurt, 2021: 835). Eschatology is a belief system. In this context, it is not just a system of myths. It is certain that eschatology also deals with beliefs such as the end of the world, the apocalypse, and the afterlife because not all beliefs are myths (Altun & Çınaroğlu, 2020: 30). This end-of-the-world ideology is kneaded by a millenarianism (Riot-Sarcey, Bouchet & Picon, 2003: 41).

The concept of discrimination mainly and widely originates from the idea and principle of equality between people. This principle, which is assumed to be unanimous both legally and humanly, is that every human being is equal from birth. Prejudice is often confused with stereotypes. Prejudice and stereotype are two different but complementary concepts. Both are elements of the process that serves to roughly schematize social reality. Both stereotypes and prejudices serve to shape people's social and mental representations of reality. Stereotypes are images that we form in our minds as a set of pre-formed impressions and references that fill the gaps in knowledge about a particular object or group, thus facilitating decision-making about them. These images play a role just like the real features of objects in the outside world (Göregenli, 2012: 18-23).

All crimes committed against a person or group solely because of a personal characteristic such as race, language, religion, gender and sexual orientation, age, or physical or mental disability are called hate crimes. Speech developed in the context of these features is also called hate speech (İnceoğlu & Çoban, 2014: 74). Hate speech is the starting point of the process leading to hate crime, that is, the expression of intolerance and intolerance that paves the way for a hate crime. The targeted groups are repeatedly given the message "There is no place for you in society, " and group members are pacified and muted. This situation inevitably erodes the democratic order, because the most fundamental human right, the "right to life and participation", would be violated (İnceoğlu & Sözeri, 2012: 24). Media serves to root, legitimize, and reproduce the discrimination that already exists in society (Korkut, 2010: 150). The media does not listen to the voices of "others" or even if they give a place to it, it is neutralized under the intense bombardment of "hate speech" (İnceoğlu & Çoban, 2014: 76).

The term bushcraft is a term that denotes survivability in the wild and survival in the natural world. To do bushcraft, it is necessary to use modern or primitive tools to make fires, find directions, follow trails, and make accommodations (Canterbury, 2014: 13). Bushcraft is about living in the wilderness, using knowledge and natural resources to sustain them over a long period. The concept goes beyond just survival - it's about thriving and being comfortable in nature. Sustainability is fundamental to bushcraft, as a close relationship with nature allows you to see clearly whether you are using up resources too quickly, creating waste that cannot be absorbed, or just harming nature. Ironically, it may be this disconnection that has sparked so much interest in forestry. The main tasks are to obtain drinking water, fire, shelter, and food. This includes a range of skills such as flint cutting, fireworks, foraging, hunting, fishing, shelter making, rope/cord making, skins and hides, tracking, navigation, and basketry (Mears, 2002).

Survivalism is the practice of preparing for the apocalyptic destruction of society. Survivalism is also known as preparation because they prepare for a state of chaos. It is about being prepared for many different situations: ecological disasters, economic collapse, civil war, nuclear attack, and foreign invasion... (Crockford & Crockford, 2021: 1). Survivalism is repugnant with eschatological demands. Survivalism is based on bushcraft techniques. YouTube is full of

thousands of videos explaining these techniques (Barker, 2020: 485-489). There is also a class inequality underlying this survivalism:

“It makes sense that among the super-rich it is common to build luxury bunkers derived from Cold War-era nuclear missile silos to save themselves in the face of an ecological collapse or a doomsday scenario where the existing social order will collapse. Do not think that the 'survivalism' of the elite, which finds its expression in this bunker fashion, is nothing more than a whim of the minds of a few eccentric riches. According to Evan Osnos, who wrote a comprehensive dossier on the "preparation of the apocalypse" of the super-rich for the New Yorker magazine in 2017, "survivalism" is spreading rapidly among the rich...” (Benlisoy, 2021: 89).

Videography: Narrative Analysis in Survival Videos

In the study, a review was made on the YouTube platform using the keyword "preppers". A total of 23 videos were analyzed. It is seen that the videos have thousands of subscribers, and it is seen that these videos are watched millions of times. Therefore, it is seen that preparation videos are very popular. First, it is seen that the creators of these videos are "preparing" for many different motives: Ecological crisis, natural disaster, war, doomsday, epidemic, famine, illegal immigration...

The caption of a reviewed video was “An urgent government official issued an urgent warning: Leave the cities now!” (Patrick Humphrey, 2023). Another video was titled “Danger is coming – We are not ready for this” (The Mac's, 2023). Another title was given “Do this urgently before the epidemic spreads” (DIY Prepper TV, 2023). Another headline is “Farmers Forced to Abandon Wheat Crops as Food Crash Accelerates - Prepare Now!” (Alaska Prepper, 2023). There is a sense of urgency in these titles.



BREAKING NEWS! Something Big is Happening on NATO's Border and Canada is Burning

 Canadian Prepper ✓
1,07 Mn abone

 Abone olundu ▾

 14 B



 Paylaş

 İndir



Figure 1: An Ecological Crisis-Themed Video (Canadian Prepper, 2023a).



I'm In Big Trouble...



Canadian Prepper ✓
1,07 Mn abone

Abone olundu ▾

15 B



Paylaş

İndir



Figure 2: Armed Prep Videos (Canadian Prepper, 2023b).



MIGRANTS HARASSING THE CORNISH PEOPLE - LIVE!



funkyprepper ✓
113 B abone

Abone ol

8,4 B



Paylaş

Figure 3: A Preparatory Video Against Immigrants (funkyprepper, 2023a).



How I Built My Bomb Shelter using ICF



Atlas Survival Shelters
438 B abone



Abone olundu



14 B



Paylaş

Figure 4: An Underground Shelter Built as a Preparation (Atlas Survival Shelters, 2022).

There is an emphasis on preparation in all the videos reviewed. For example, in a video examined, a preparation for the Day of Judgment is mentioned. “God calls his people to the Ozark Mountains. Demons and angels were real, and Jesus was not a coward. In the same video, “Preparation is a biblical concept. You must now take steps. If you're not ready, you're in trouble” (VICE, 2021). In another video, he said of the shelter owners: “They see the world going and I think it's a valid concern as no one is sure what's going to happen. When they become pessimistic, they think maybe I should have a backup plan (VICE, 2019). In another video, the idea of "preparation for a civil war that may take place in the country after the elections" is put forward in the USA and it is seen that war veterans give preparatory training (DW Documentary, 2022a). However, this idea of preparation is not limited to the USA: For example, Sweden, one of the most developed countries in Europe, has a state-supported preparation process (SBS Dateline, 2019). It is stated that this preparation process in Sweden took place, especially after the occupation process of Russia on Ukraine (DW Documentary, 2022b).

Another issue triggered by the preparers is the immigration issue. One of the issues that need to be prepared according to a preparatory from Britain is the intense arrival of immigrants in their country and the problems they create (funkyprepper, 2023b). The phenomenon of preparatory has also been evident in the cinema recently: In a Canadian-made film, the preparatory group gathers around a leader who thinks that immigrants will invade their country (Yılmaz, 2022: 18). So, is there any hate speech in the preparation videos that prepare against immigrants? First, let's talk about how hate speech can be detected. Hate speech can be detected by asking the following questions:

1. How is a group or identity referred to?
2. How is this group or identity approached?
3. Is hate speech produced using adjectives? Quote-free transfer – It reproduces hate speech, causing it to be seen as widespread discourse rather than one's discourse. Are there binary oppositions? Is a crime-identity relationship established?

For example, let's analyze the video of Nutrient Survival, a prepper:

“We are under attack, literally. And our very own government is aiding and abetting. Our Constitution lays it out in the very first sentence. A paramount duty of the United States government is to provide for the common defense. That means Congress has the power and authority to form military units to protect the country, the entire country, from its enemies, foreign and domestic.

Providing for the common defense means the country defends each and every state instead of individual states having to do it for themselves. Now, this doesn't mean states can't have their own militias or National Guard, which they obviously do to tend to important state affairs. So why is it that the attack on the southern border of our United States is being met with open arms instead of firearms?

A country is defined by its borders. Without borders, there is no country. That is a basic principle. It's the same reason we have property lines to determine who's responsible for cutting the grass and keeping up the house. Even a second grader knows this. Yet we have no southern border, or certainly we don't have any control of our southern border.

And as we all know, mayhem breaks out tomorrow as the Biden regime deliberately dismantles or ignores the one law that has done an okay job of holding the hordes of illegal immigrants back. You know it, Title 42 restrictions expire. This law's interpretation was strengthened during the Trump administration. And now Biden can't wait to flush it down the toilet. And the word is out. Some estimates are that a million migrants are waiting for the flag to drop. And they're gonna charge across, overwhelming and overrunning our Border Patrol.

The sad thing is, most of these migrants are not asylum seekers, escaping political persecution or the like. Nope, they're not. As we know from just last week's massacre in Texas by an illegal who'd been deported four times, some are criminals and gang members. They're running to the land of easier targets, good old USA. Some are the cartel members feeding the flow of goods and services moving through the US once those get across. And some, I'm convinced, are foreign plants and terrorists who will coalesce once inside here and they're gonna form dangerous sleeper cells while waiting for the signal to attack us from within.

Now, those are some people that pose real physical harm, but most of these migrants are just a commodity. They're like a bag of sugar or coffee. They're being trafficked for thousands of miles, paying tolls all along the way to criminals, to gangs, to cartels for the opportunity to step foot in America. And if they don't have money, guess what? They pay with their bodies. The women and the girls are raped, and the children are enslaved.

And these humanitarian NGOs, the UN, even some of the church charities that are supporting the migration north, they know this. Why else would they be handing out

rape kits to the women and girls? And yet to them, what's a little rape? If you're getting them in, what's a little child slavery? If you're getting them in, provide for the common defense. Here's what that looks like to the Biden regime. You call up 1,500 active-duty soldiers and you send them to the border, not to confront the migrants, but instead to console them, to process their paperwork, to hand them their welcome wagon, goodie bag of money, cell phone, maybe a few more condoms. And then you escort them to a bus or a plane of their choosing with a one-way ticket into the heart of America, anywhere they please.

And while we hear a lot about showboating governors sending them to blue states and sanctuary cities, as I understand it, many are now asking to go to red states and red cities. And here's why: At some point, you can't make those blue places any bluer. So now it's time to turn the red ones into purple. And you do that by changing the demographics. And then eventually, those red ones will be blue too. You see, this is all a deliberate plot to destroy America from within, to turn us into a socialist state with a people dependent on the government for everything: money, shelter, healthcare, food. And once we become dependent, you know it, we become controlled. We do what they say, when they say it, and how they want it done. We are losing our soul, folks. And this needs to stop now as our leaders betray us by neglecting their principal duties; it's going to come back to us. We the people, we the people need to keep America free. We need to stick together as a pack. If we don't, the America we love will be lost.

I invite you to join me and join the cause. Let your voice be heard. Get involved, take a stand. What do you think? Where do you stand? Please share your comments below, and make sure you subscribe. Turn your notification bell on and hit that like button. Until next time, be ready, be strong, be alert, and keep on prepping” (Nutrient Survival, 2023).

At this point, an attack is mentioned. It is said that this attack took place in the USA. The perpetrators of this attack are coded as immigrants, illegal immigrants. Former US President Donald Trump has also started to build a "wall" to prevent this illegal immigration (Koyuncu, 2020). Therefore, it can be said that these illegal immigrants are Latins in the context of the USA. In other words, it can be said that the answer to the first question in detecting hate speech is "Latin origins". Latin immigrants, on the other hand, are criminalized by being referred to as "invaders".

When the speech is examined, it is seen that the Democrat Joe Biden administration was criticized and the Republican Donald Trump administration, known for its anti-immigrant policies, was praised. In the speech, “The sad thing is, most of these migrants are not asylum seekers, escaping political persecution or the like. Nope, they're not. As we know from just last week's massacre in Texas by an illegal who'd been deported four times, some are criminals and gang members. They're running to the land of easier targets, good old USA. Some are the cartel members feeding the flow of goods and services moving through the US once those get across. And some, I'm convinced, are foreign plants and terrorists who will coalesce once inside here and they're going to form dangerous sleeper cells while waiting for the signal to attack us from within. Members are presented as terrorists, sleeper cells”. Therefore, an answer can be given to the second question as "Immigrants are approached negatively and hostilely".

Another detail detected when the speech is examined is the quotation-free transfer. In this way, hate speech is reproduced by showing it as a common discourse rather than a person's speech. Hate speech is reproduced using adjectives. Thus, a binary opposition emerges between us and them. “We” corresponds to the clean, while “they”, the immigrants, corresponds to the bad and

dirty: A relationship is established between crime and immigrant identity. “Now, those are some people that pose real physical harm, but most of these migrants are just a commodity. They're like a bag of sugar or coffee. They're being trafficked for thousands of miles, paying tolls all along the way to criminals, to gangs, to cartels for the opportunity to step foot in America. And if they don't have money, guess what? They pay with their bodies. By saying “The women and the girls are raped, and the children are enslaved”, immigrants are shown to be associated with “criminal” ones. Thus, the speech ends with a call to “prepare”.

Conclusion

The developments in the techno-cultural field are not independent of the social field. Survival videos, which have increased recently, should be read in this context. But survival videos are not a new phenomenon. At the heart of survival videos is an idea of preparation. The concept of preparation is based on the idea of preparation for the end of the world in Christian eschatology. This understanding of preparatory is kneaded with utopianism in the hands of right-wing ideologies. Utopia is the vision of the future, in which a civilization organizes its plans and builds on its ideal goals and hopes (Gorz, 2007: 22). Therefore, the idea of the apocalypse brings a rebirth for right-wing ideologies. This idea of religious awakening claims to fill the void of great hopes that were destroyed (Bensaïd, 2006: 29). This right-wing utopia awaits a liberated future (Gerrard, 2020: 63).

The study is divided into two parts: In the first part, there is the theoretical framework in which the concepts of utopianism, eschatology, discrimination practices, bushcraft, and survivalism are discussed. In the second part, narrative research was conducted in the context of videographic analysis. All premium videos have a sense of urgency. In this context, it can be said that survival videos have an alarmist agenda. Many different issues are alarming: There are many different issues such as ecological crises, natural disasters, and immigrants. First, this alarmist agenda, which is realized with different motives, is compatible with right-wing populist strategies (Küppers, 2022: 27). However, there is a very close connection between right-wing populism and fascism. But fascism does not openly exist in these videos.

Fascism is a deadly historical social pathology that presents itself as a political ideology or a component of the general ideology. It is historical in two senses. It takes place at certain times and places. It is also a recurring feature of history itself. Crypto fascism is the manipulation of the ambiguity of language for fascistic realization. Crypto fascism is often an early "saying" or warning of the existence of more widespread fascism. There have been many strong and profound studies on fascism and its linking of the ambiguity of language to its own choice (Carney, 2021: 1). Crypto fascists correspond to hidden fascist tendencies. Examples of crypto-fascists are the Freedom Party of Austria and the German Republicans (Copsey, 2013: 10). Crypto-fascism is defined as a communication tactic in which fascist goals are achieved and expanded. These strategies are a style of communication that uses coded sanitized language and symbols, exemplified by: (1) Outright denial; (2) euphemism; (3) selective pedanticism; (4) Hidden symbols; (5) Fellowship of the offender; (6) Jokes, satire, and memes; (7) Changing the charge; (8) Defense of the right to free speech (Kutner, 2020: 14). In conclusion, survival videos have a crypto-fascist agenda. The stereotypes they use and the two contrasts they create to support this agenda. They establish a good-evil opposition and place immigrants on the bad side.

References

- Ağlargöz, F. (2019). Tüketici Araştırmalarında Videografi Kullanımı. (Ed. Gülcan Şener & Serdar Yıldız) İletişim Araştırmalarında Farklı Bakış Açılıarı. Detay: Ankara.
- Altun, I., & Çınaroglu, M. (2020). "Tarihin Sonu" Olgusu ve Eskatologya Mitleri. Milli folklor, 16(128), 28-40.
- Barker, K. (2020). How to survive the end of the future: Preppers, pathology, and the everyday crisis of insecurity. Transactions of the Institute of British Geographers, 45(2), 483-496.
- Bell, D. (2001). An Introduction to Cybercultures. Routledge: London.
- Benlisoy, F. (2021). Kapitalist Kıyamet - Sermaye mi Dünya mı?. Habitus: İstanbul.
- Bensaïd, D. (2006). Köstebek ve Lokomotif. Trans. U. Uraz Aydın. Yazın Yayıncılık: İstanbul.
- Bıyık, M. (2007). Hıristiyan Eskatolojisinde Dünyanın Sonu Kehanetleri. Marife Dini Araştırmalar Dergisi, 7(2), 163-188.
- Canterbury, D. (2014). Bushcraft 101: A Field Guide to the Art of Wilderness Survival. Simon and Schuster.
- Carney, J. C. (2021). Deciphering Crypto-fascism. Philosophy and Global Affairs.
- Copsey, N. (2013). 'Fascism... but with an open mind.' Reflections on the Contemporary Far Right in (Western) Europe: First Lecture on Fascism—Amsterdam—25 April 2013. Fascism, 2(1), 1-17.
- Crockford, S., & Crockford, S. (2021). Survivalists and Preppers. Critical Dictionary of Apocalyptic and Millenarian Movements.
- Garrard, G. (2020). Ekoeleştirici Ekoloji ve Çevre Üzerine Kültürel Tartışmalar. 3rd Press. Trans. Ertuğrul Genç. Kolektif Kitap: İstanbul.
- Gorz, A. (2007). İktisadi Aklın Eleştirisi Çalışmanın Dönüşümleri-Anlam Arayışı. 2nd Press. Trans. Işık Ergüden. Ayrıntı: İstanbul.
- Göregenli, M. (2012). Temel Kavramlar: Önyargı, Kalıpyargı ve Ayrımcılık. (Ed. Kenan Çayır & Müge Ayan Ceyhan) Ayrımcılık Çok Boyutlu Yaklaşımlar. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları: İstanbul.
- İnceoğlu, Y. & Sözeri, C. (2012). Nefret Suçlarında Medyanın Sorumluluğu: "Ya sev ya terk et ya da...". (Der. Yasemin İnceoğlu) Nefret Söylemi ve/veya Nefret Suçları. Ayrıntı Yayınları: İstanbul.
- İnceoğlu, Y. & Çoban, S. (2014). "Öteki"leştirme Sürecinde Medyanın Yeri. (Der. Yasemin İnceoğlu & Savaş Çoban) Azınlıklar, Ötekiler ve Medya. Ayrıntı Yayınları: İstanbul.
- Kıyak, A. & Taş, Y. (2022). Hıristiyanlıkta Eskatoloji Mitleri . Ortadoğu ve Göç, 12 (1) , 49-76. DOI: 10.31834/ortadoguvegoc.1125835.
- Korkut, T. (2010). Hak Odaklı Habercilik ve Medyada Çeşitlilik. (Ed. Ayşe Çavdar & Aylin B. Yıldırım) Nefret Suçları ve Nefret Söylemi. Uluslararası Hrant Dink Vakfı Yayınları: İstanbul.

Koyuncu, H. (2020). Trump'tan 'Meksika duvarına' övgü: Dünyanın en güçlü duvarı, Covid-19'u bile durdurdu. <https://tr.euronews.com/2020/06/24/trump-tan-meksika-duvar-na-ovgu-dunyan-n-en-guclu-duvar-covid-19-u-bile-durdurdu> Accessed: 22.05.23.

Kutner, S. (2020). Swiping right: The allure of hyper-masculinity and cryptofascism for men who join the Proud Boys. International Centre for Counter-Terrorism.

Küppers, A. (2022). 'Climate-Soviets,' 'Alarmism,' and 'Eco-Dictatorship': The Framing of Climate Change Scepticism by the Populist Radical Right Alternative for Germany. *German Politics*, 1-21.

Mears, R. (2002). *bushcraft*. London: Hodder & Stoughton.

Ninarva TR. (2021). Anlatı Araştırması / Nitel Araştırma Yöntemleri. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fYfRyg4fksI&list=WL&index=12> Accessed: 02.08.22.

Riot-Sarcey, M., Bouchet, T. & Picon, A. (2003). Ütopyalar Sözlüğü. Trans. Turhan Ilgaz. Sel: İstanbul.

Stites, R. (2011). Devrimci Hayaller Rus Devriminde Deneysel Yaşam ve Ütopyacı Vizyon. Trans. Sabri Gürses. Sel Yayıncılık: İstanbul.

Yeşilyurt, M. (2021). Hıristiyan Transhümanizmi: Hıristiyanlığın Tekno-Eskatolojik Yeni Yorumu. *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 21(2), 815-845.

Yılmaz, Ö. (2022). "Kıyamet Yakındır" Filmi Bağlamında Faşizm Kavramı ve Palingenetik Mitler: Dekonstrüktif Bir İnceleme. *Kurgu*, 30(1), 1-26.

YouTube References

Alaska Prepper. (2023). Farmers Forced to Abandon Wheat Crops As Food Collapse Accelerates - Prepare Now!. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=DzQM3_vkDJU&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HajT-t&index=15&t=71s Accessed: 22.05.23.

Atlas Survival Shelters. (2022). How I Built My Bomb Shelter using ICF. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7RmyJ4B31hQ&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HajT-t&index=7&t=115s> Accessed: 22.05.23.

Canadian Prepper. (2023a). BREAKING NEWS! Something Big is Happening on NATOs Border and Canada is Burning. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2SDL84p6lsI&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HajT-t&index=2> Accessed: 22.05.23.

Canadian Prepper. (2023b). I'm In Big Trouble... [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z3ABV1kXCTI&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HajT-t&index=6&t=200s> Accessed: 22.05.23.

DIY Prepper TV. (2023). DO THESE ASAP Before a Disaster Strikes. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CNKSCHVNgpI&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HajT-t&index=14&t=14s> Accessed: 22.05.23.

DW Documentary. (2022a). Preppers in the USA - Emergency supplies, survival kits, and bunkers | DW Documentary. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jvRbFT56xB8&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=21&t=40s> Accessed: 22.05.23.

DW Documentary. (2022b). Preppers: Sweden bracing for the worst | DW Documentary. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_LRsZ6TUCCA&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=17&t=49s Accessed: 22.05.23.

funkyprepper. (2023a). MIGRANTS HARASSING THE CORNISH PEOPLE - LIVE!. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5Q0zY1ob5qo&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=24> Accessed: 22.05.23.

funkyprepper. (2023b). THE UK MIGRANT ACCOMMODATION PLAN EXPOSED. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=w6nSZeqnXIU&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=23&t=8s> Accessed: 22.05.23.

Nutrient Survival. (2023). Title 42 - Border Overrun by Illegal Immigrants?. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=angzErNEZVU&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=22&t=42s> Accessed: 22.05.23.

Patrick Humphrey. (2023). GOV. INSIDER gives URGENT EMERGENCY WARNING - LEAVE THE CITIES NOW! | Patrick Humphrey. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-Sg9K19RpgM&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=10&t=184s> Accessed: 22.05.23.

SBS Dateline. (2019). Why Sweden is encouraging citizens to become preppers. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=YCAJofc4ajM&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=19&t=1s> Accessed: 22.05.23.

The Mac's. (2023). DANGER Is Coming - We're NOT READY For THIS... [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Y6hMe6VbjCM&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=12&t=224s> Accessed: 22.05.23.

VICE. (2019). Hunting the One Percent's Doomsday Bunkers in New Zealand. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Dh1JZVjKUAo&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=8&t=343s> Accessed: 22.05.23.

VICE. (2021). Stockpiles, Ammunition, and Jesus: Doomsday Preppers | Should You Be Afraid?. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=gHfZ2972mr0&list=PLgOjVXTujsAs2C7Kql-a8tsvY6HazjT-t&index=9&t=16s> Accessed: 22.05.23.

RYLANDS NÜSHALI TÜRKÇE KUR'AN TERCÜMESİNDE GEÇEN
'*bütünlükün~bütünlükün*' İFADELERİ ÜZERİNE

ON THE EXPRESSIONS OF '*bütünlükün~bütünlükün*' IN THE TURKISH
TRANSLATION OF THE QUR'AN WITH RYLANDS COPY

Dr. Öğr. Üyesi Hasan İSİ
Trabzon Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-7269-3596.

ÖZET

Eski Türk dinî söz varlığı, Budizm, Manihaizm, İslamiyet vs. öğreti ve dinlerin etkisinde gelişen terminoloji demektir. Bu dinî terminoloji, Türklerce benimsenen dinî inançlar temelinde ağırlıklı olarak iki kolda gelişme bulmuştur. Türk dinî söz varlığının ilk kolu, Budizm'i benimsemiş Uygurların çeviri edebiyatı çerçevesinde geliştirdikleri dinî edebiyattır. Hem Çince, Soğdca ve Toharca gibi aracı diller aracılığıyla Sanskritçe kökenli yabancı sözcüklere hem de bu yabancı sözcüklere birebir çeviri ile Türkçe karşılık vermeyi ilke edinen Türk dinî terminolojisinin Budist kolu, bünyesinde zengin Türkçe unsurlar da barındırmaktadır. Türk dinî söz varlığının ikinci kolu, 11. yüzyılda Karahanlılar tarafından devlet dini olarak benimsenen İslamî çevreye ait ürünlere dayalı söz varlığıdır. Bu söz varlığı, bünyesinde hem Farsçadan yapılmış Türkçe Kur'an Tercümelerini hem de Kutadgu Bilig gibi özgün Türkçe metinleri içeren yazılı belgeleri barındırmaktadır. Bu yönüyle, eldeki çalışmanın konusu ilk kez İslamî Türkçe metinlerde Arapça *inne* 'muhakkak ki, doğrusu, kesinlikle, şüphesiz, gerçekten' edatna karşılık gelen *bütünlükün~bütünlükün* ifadelerine dair değerlendirmelerden oluşmaktadır. Çalışmada öncelikle *bütünlükün~bütünlükün* kavramı hakkında bilgiler verilerek ilgili sözcüğün sahip olduğu dilsel yön ortaya konmakla birlikte, Arapçada sıklıkla görülen *inne* 'muhakkak ki, doğrusu, kesinlikle, şüphesiz, gerçekten' edatı ile Türkçe kökenli *bütünlükün~bütünlükün* zarfı arasındaki ilişki gösterilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: *İslamî-Türkçe Metinler, Rylans Nüshalı Kur'an Tercümesi, Arapça 'inne' edatı.*

ABSTRACT

Old Turkish religious vocabulary, Buddhism, Manichaeism, Islam etc. means terminology developed under the influence of doctrines and religions. This religious terminology developed mainly in two branches on the basis of the religious beliefs adopted by the Turks. The first branch of the Turkish religious vocabulary is the religious literature developed by the Uyghurs who adopted Buddhism within the framework of translation literature. The Buddhist branch of Turkish religious terminology, which adopts the principle of responding to both Sanskrit origin foreign words and foreign words with one-to-one translation through intermediary languages such as Chinese, Sogdian and Tocharian, contains rich Turkish elements. The second branch of the Turkish religious vocabulary is the vocabulary based on the products of the Islamic environment, which was adopted as the state religion by the Karakhanids in the 11th century.

This vocabulary includes both Turkish Qur'an Translations made from Persian and written documents containing original Turkish texts such as Kutadgu Bilig. In this respect, the subject of the present study consists for the first time in Islamic Turkish texts on the evaluations of the expressions of *bütünlükün~bütünlükün*, which corresponds to the 'of course, indeed, certainly, undoubtedly, really' in Arabic *inne*. In the study, first of all, by giving information about the concept of *bütünlükün~bütünlükün*, the linguistic aspect of the related word will be revealed, and the relationship between the preposition *inne*, which is frequently seen in Arabic, and the adverbs of the Turkish-origin *bütünlükün~bütünlükün* will be tried to be shown.

Keywords: *Islamic-Turkish Texts, Rylans Copy of Quran Translation, Arabic 'inne' preposition.*

*

Eski Türk dinî söz varlığı, Budizm, Manihaizm ve İslamiyet gibi öğreti ve dinler temelinde gelişim bulan terminolojidir. Bu terminoloji, özellikle ilgili öğreti ve dinlere dair kavramları 'Türkçeleştirme' bilinci ile zengin ürünlere sahiptir. Çeviriye dayalı Budist, Manihaist ve İslamî edebiyat, oluşturulan tercüme heyetleri içerisinde yer alan bilginlerce 'elden geldiğince' birebir çeviri yöntemi ile Türkçe terimleri ortaya koymasıyla Türk dilinin söz varlığı açısından işlenip gelişkinliğini göstermesi bakımından önemli verileri bünyesinde barındırmaktadır. Zikrettiğimiz verilerden biri de, Budizm, Manihaizm ve İslamiyet gibi öğreti ve dinlerin kutsal dili olarak görülen Sanskritçe, Çince, Tibetçe, Arapça kökenli orijinal terimlere Türkçe karşılık vermedir. Bu karşılıklardan biri de, Arapçada *inne* ﻭ edatıdır. Bu edat, cümlenin anlamına 'muhakkak ki, doğrusu, kesinlikle, şüphesiz, gerçekten, elbette' gibi anlamlar katmaktadır (Dinçer, 2020: 17, 18). Kur'an-ı Kerim'de sıklıkla geçen bu edatın kullanımlarını şu şekilde verebiliriz.

Veste 'înû bi-ssabri ve-ssalâ(ti) ve-innehâ lekebîratun illâ 'ale-lhâşi 'în(e) "Sabır ve namazla Allah'tan yardım isteyin. **Şüphesiz** bunlar, Allah'a huşû ile boyun eğenlerden başkasına ağır gelir. Onlar **kesinlikle** rablerine kavuşacaklarını ve O'na döneceklerini bilen kimselerdir." (Bakara Suresi 45-46. Ayet)²

Tilke âyâtü(A)llâhi netlûhâ 'aleyke bilhakk(i) ve-inneke lemîne-lmurselîn(e) "İşte bunlar sana gerçek olarak okumakta olduğumuz Allah'ın âyetleridir ve sen **şüphesiz** Allah'ın elçilerinden birisin." (Bakara Suresi 252. Ayet)³.

Velâ tetemnev mâ faddala(A)llâhu bihi ba'dakum 'alâ ba'd(in)(c) lirricâli nasîbun mimmâ-ktesebû velinnisâ-i nasîbun mimmâ-ktesebn(e)(c) ves-elû(A)llâhe min fadlih(i)(k) inna(A)llâhe kâne bikulli şey-in 'alimâ(n) "Allah'ın sizi birbirinizden üstün kıldığı şeyleri iç çekerek arzu etmeyin. Erkeklerin de kazandıklarından nasipleri var, kadınların da kazandıklarından nasipleri var. Allah'ın lütfundan isteyin; **şüphesiz** Allah her şeyi bilmektedir." (Nisâ Suresi 32. Ayet)⁴.

² <https://kuran.diyaret.gov.tr/tefsir/Bakara-suresi/52/45-46-ayet-tefsiri>

³ <https://kuran.diyaret.gov.tr/tefsir/Bakara-suresi/259/252-ayet-tefsiri>

⁴ <https://kuran.diyaret.gov.tr/tefsir/Nis%C3%A2-suresi/525/32-ayet-tefsiri>

Kâla(A)llâhu innî munezziluhâ 'aleykum(s) femen yekfur ba'du minkum fe-innî u'azzibuhu 'azâben lâ u'azzibuhu ehaden mine-l'âlemîn(e) “Allah da şöyle buyurdu: “Onu size **mutlaka** indireceğim; fakat bundan sonra içinizden kim inkâr ederse, varlıklar âleminde hiç kimseye etmediğim azabı ona edeceğim.” (Mâide Suresi 115. Ayet)⁵.

Vemine-l-en'âmi hamûleten vefersâ(en)(c) kulû mimmâ razekakumu(A)llâhu velâ tettebi'û hûtuvâtî-şşeytân(i)(c) innehu lekum 'aduvvun mubîn(un) “Hayvanlardan yük taşıyanları ve tüyünden sergi yapılanları da (yaratan O'dur). Allah'ın size rızık olarak verdiklerinden yiyin; şeytanın ardına düşmeyin; **şüphesiz** o sizin için apaçık bir düşmandır.” (En'âm Suresi 142. Ayet)⁶.

Kul inne salâtî venusukî vemahyâye vememâtî li(A)llâhi rabbi-l'âlemîn(e) “De ki: “(**Şüphesiz**) Benim namazım, (her türlü) ibadetim, hayatım ve ölümüm, hepsi âlemlerin rabbi olan Allah içindir.”⁷” (En'âm Suresi 162. Ayet).

Ellâ ta'budû illa(A)llâh(e)(c) innenî lekum minhu nezîrun ve beşîr(un) “Allah'tan başkasına ibadet etmeyin. -**Kuşkusuz** ben de O'nun tarafından size gönderilmiş bir uyarıcı ve müjdeleyiciyim.” (Hûd Suresi 2. Ayet)⁸.

Kulû ver'av en'âmekum(k) inne fî zâlike leâyâtin li-ulî-nnuhâ “Kendiniz yiyin, hayvanlarınızı da otlatın. Kuşkusuz bunlarda akıl sahiplerinin çıkaracağı dersler vardır.” (Tâ-Hâ Suresi 54. Ayet)⁹.

Innâ kunnâ min kablu ned'ûh(u) innehu huve-lberru-rrahîm(u) “**Elbette** biz bundan önce yalnız O'na yalvarıyorduk. **Şüphesiz** ihsanı bol ve çok merhametli olan da yalnız O'dur” (Tûr Suresi 28. Ayet)¹⁰.

Kur'an-ı Kerim'in çeşitli surelerinden tanıklanan 'şüphesiz, şüphe yok ki, elbette' anlamlı Arapça *inne* ۞ cümlelerde çeşitli çekimlere sahiptir. Arap gramerinde bu edat, *inne* ve *kardeşleri* olarak geçmektedir.

لَا	لَعَلَّ	لَيْتَ	لَكِنَّ	كَأَنَّ	أَنَّ	إِنَّ
-----	---------	--------	---------	---------	-------	-------

Şekil 1. Arapça *inne* ve Türevleri¹¹ (Maksudoğlu, 1969: 148-155; Özay, 2020: 171; <https://fasiharapca.com/inne-ve-kardesleri-2/875>).

Bu edatlar, kendi başlarına bir anlam ifade etmeyip, başına geldikleri kelimeyi ya da cümleyi yalnızca anlam yönünden değil, aynı zamanda hareke (irâb) yönünden de etkileyen harflerdendir. Bu harfler *mübteda* ve *haberden* oluşan bir isim cümlesinin başına gelirler. Diğer bir ifadeyle fiil cümlesinin başına gelmezler (Özay, 2020: 171). Bu edatların içeriğine

⁵<https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/M%C3%A2ide-suresi/781/112-115-ayet-tefsiri>

⁶ <https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/En%C3%A2m-suresi/930/141-142-ayet-tefsiri>

⁷ <https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/En%C3%A2m-suresi/950/161-165-ayet-tefsiri>

⁸<https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/H%C3%BBd-suresi/1475/2-3-ayet-tefsiri>

⁹ <https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/T%C3%A2h%C3%A2-suresi/2373/25-55-ayet-tefsiri>

¹⁰ <https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/T%C3%BBr-suresi/4752/17-28-ayet-tefsiri>

¹¹ <https://fasiharapca.com/inne-ve-kardesleri-2/875>

bakıldığında, karşımıza şu bilgiler çıkmaktadır (Maksudoğlu, 1969: 148-155; Özay, 2020: 171; <https://acikders.ankara.edu.tr/>).

إِنَّ : Gruba adını veren *inne*, anlamı güçlendirir. Başına geldiği isim cümlesine ‘şüphesiz ki, muhakkak ki, gerçekten’ gibi anlamlar katar.

أَنَّ : Cümle başında daima *inne* kullanılırken, cümle ortasında *enne* kullanılır. İki cümleyi birbirine bağlamada kullanıldığında ‘muhakkak, gerçekten, kuşkusuz’ gibi anlamlarla karşılanmaz, *ki* bağlacıyla karşılanır.

كَأَنَّ : İne ve benzerlerinden bu edat, ‘sanki, gibi’ anlamındadır ve benzetme için kullanılır.

لَيْتَ : İne ve benzerlerinden olup ‘keşke’ anlamındadır, temenni ifade eder.

لَعَلَّ : İne ve benzerlerinden ‘belki, umarım’ anlamındadır, ümit ifade eder.

لَكِنَّ : İne ve benzerlerinden ‘ancak, ama’ anlamındadır.

Arapça *inne* و ve görev bakımından ona benzeyen edatlar isim cümlesi dediğimiz *mübtedâ*¹² ile haberin önüne gelir, *mübtedâ* ile haberin adını değiştirirler. Artık *mübtedânın* adı; *inne*’nin ismi, haberin adı da *inne*’nin haberi olarak değişir. Bu edatlar isim cümlesinin başına gelip *mübtedâ* ve haberin adını ve irabını (harekesini) değiştirdikleri için değiştirenler manasında *en-Nevâsîh* (النواصيح) diye adlandırılırlar (<https://fasiharapca.com/inne-ve-kardesleri-2/875>; Özay, 2020: 171).

Arapça *inne* edatı üzerine güncel bir çalışma ortaya koyan Dinçer’e göre, bu edat Kur’an’da, en fazla zamir ve harflerden soyutlanmış şekilde gelmiştir. *Nun* harfi ile beraber geldiğinde ise atıf harfi olan *vâv* ve rabîta harfi *fâ*’dan soyutlanarak gelir, zamirle geldiğinde ise söz konusu bu iki harfle birlikte gelmiştir. Gaip zamiriyle gelmesi, diğer zamirlerden daha fazladır. Daha sonra mütekellim zamiri ile muhatap zamiri takip etmekte ve bir yerde de muhataba zamiriyle birlikte yer almaktadır. Söz konusu olan zamirler, mebni isimlerden olup, mahallen mensup olarak *inne*’nin ismidirler. Bu bağlamda şunu söylemek mümkündür: Huruf-i müşebbehe bi’l-fiilden de olan *inne* edatı, Kur’an’da bin beş yüz altmış bir yerde yer almak suretiyle en fazla kullanılan edat olmuştur (Dinçer, 2020: 32).

Dinçer tarafından teknik bir dille açıklanan Arapça *inne* edatının sahip olduğu anlam ve görevi, ilk kez Karahanlılar döneminde Farsçadan Türkçeye yapılmış Kur’an Tercümelelerinde görmekteyiz. Bu edat, Türkçe metinlerde *bütünlükün~bütünlükün* ‘şüphesiz, elbette, muhakkak ki’ (Ata, 2004: 303-304) anlamlarındadır. Kesinlik bildiren zarf kategorisinde Türkçede görülen *bütünlükün~bütünlükün* ifadesi, Türk dilinde Rylands Nüshalı Kur’an Tercümesinde zengin örneklerle temsil edilmektedir. Ata tarafından Türkçenin ilk Kur’an Tercümesi olarak

¹² Arapçada isimle başlayan cümle isim cümlesidir ve iki temel ögeden oluşur. Bunlardan birincisine *mübteda*, ikincisine *haber* denir. *Mübteda*, cümleye kendisiyle başladığımız ilk ögedir ve belirli olmak zorundadır. *Haber* ise -istisnai durumlar dışında- *mübtedadan* sonra gelen, onu anlamca tamamlayan ve onun durumu hakkında “haber” veren kelimedir. *Mübtedanın* aksine belirsiz olmak durumundadır. Hareke yönünden her ikisi de *merfudur*. Ayrıca bu iki öge arasında cinsiyet (*müzekkerlik* ve *müenneslik*) ve sayı (*tekillik*, *ikillik* ve *çoğulluk*) bakımından uyum olmalıdır (Özay, 2020: 173).

gösterilen Rylands Nüshalı bu çeviri, İngiltere (Manchester) John Rylands Kütüphanesi, Arabic MSS. 25-38 numarada kayıtlıdır. Eserin Farsça tercümesi de vardır, 30 ciltlik Türkçe nüshanın ancak 14 cildi mevcuttur. Eserin başı ve sonu eksiktir (Argunşah, 2023a: 14). Satırasası kelime-kelime tercümesi olan bu nüsha, A. Mingana tarafından ilim dünyasına tanıtılmakla birlikte, eserin yazarı, yazıldığı yer ve tarihi hakkında bilgi elimizde yoktur ve eser 12. yüzyıl ile 13. yüzyıl başlarındaki Karahanlı edebî dilinin özelliklerini taşımasıyla TIEM 73'e benzemektedir (Ata, 2004: XIII, XXIII, XXIV).

Bu yönüyle, eldeki çalışma Rylands Nüshalı Kur'an Tercümesinde yer alan Arapça *inne* edatının Türk dilindeki karşılığını ele almaktadır. Türk dilinde ilk kez Rylands Nüshalı Kur'an Tercümesinde geçen bu edat, *bütünlükün~bütünlükün* 'şüphesiz, elbette, muhakkak ki' (Ata, 2004: 303-304) karşılıklarında 'zarf' kategorisinde işleve sahiptir. Çalışmada, öncelikle *bütünlükün~bütünlükün* 'şüphesiz, elbette, muhakkak ki' (Ata, 2004: 303-304) karşılıkları hakkında bilgiler verilip devamında ilgili ifadenin Rylands Nüshalı metindeki görünümüne yer verilerek bu terimin diğer Kur'an Tercümeleri ile olan bağlantısı çeşitli örneklerle gösterilecektir. Çalışmada bu yönüyle, sadece Rylands Nüshalı metinle yetinmeyip ifadenin diğer dönem metinlerindeki görünümü, kullanım sıklığı ve kökeni noktasında birçok açıklamaya yer verilerek ifadenin taşıdığı nitelikler ortaya konacaktır.

**

'Şüphesiz, muhakkak ki, elbette' anlamlarındaki Arapça *inne* edatı, Türk dilinin İslamî-Türkçe metinlerinin ilk evresi olan Karahanlı Türkçesi metinlerinden Rylands Nüshalı Türkçe Kur'an Tercümesinde görülmektedir. İfade, fonetik olarak hem *bütünlükün* hem de *bütünlükün* şeklinde temsil edilmektedir. Terim, Arapçada olduğu gibi 'şüphesiz, elbette, kesin olarak, and olsun ki!' (Ünlü, 2004: 402; Ünlü, 2012a: 201; Ata, 2004: 303-304; Borovkov, 2002: 91) anlamlarında görülmektedir.

Tanımlar

- (1) *bütünlükün öldürülgeler* "Şüphesiz ki, öldürülecekler." (RKT 27/42a3=5: 33, 2004: 303).
- (2) *bütünlükün buldumuz olarnıñ üküşreklerini* "Şüphe yok ki, onların çoğunu bulduk." (RKT 28/3b2=7: 102, 2004: 303).
- (3) *bütünlükün anlar kim amurturlar ünlerin tañrınıñ yalawaçı* katında "Şüphesiz ki, onlar Allah'ın Resulünün yanında seslerini alçaltırlar." (RKT 37/55a1=49: 3, 2004: 304).
- (4) *bütünlükün tındurdı olarnı yek* "Şüphesiz, şeytan onları dinlendirdi." (RKT 25/20a1=3: 155, 2004: 304).
- (5) *aygıl bütünlükün pend bërür men sizke* "De ki: Size öğüt veririm." (RKT 33/59a3=34: 46, 2004: 304).
- (6) *bütünlükün kıştı kışmak belgülig* "Şüphesiz, yoldan çıkma işareti ile yoldan çıktı." (RKT 33/6a1=33: 36, 2004: 304).
- (7) *bütünlükün yarlıg ıdıltı saña hem olarka* "Şüphesiz, hem sana hem onlara vahiy gönderildi." (RKT 35/14b1=39: 65, 2004: 304).
- (8) *bütünlükün tutğay men kullarıñdın üliş teñlenmiş* "Şüphesiz ki, sayısız belirlenmiş rızık kullarına verilmiştir." (RKT 26/80b1=4/18, 2004: 304).

(9)¹³ *korkuñ tañrıdın kim bütünlükün tañrı eşitgen bilgen erür* “Allah’tan korkun şüphesiz ki, Allah işiten ve bilendir.” (RKT 37/53b3=49:3, 2004: 304).

Görüldüğü üzere, Rylands Nüshalı Kur’an Tercümesinden tanıklanan örnekler, net bir şekilde ‘şüphesiz, muhakkak, şüphe yok ki’ anlamlı Arapça *inne* edatının Türkçe karşılığı olarak *bütünlükün~bütünlükün* terimleri ile verilmektedir.

Rylands Nüshalı Türkçe Kur’an Tercümesinde geçen bu ifade, sadece RKT metni ile sınırlı değildir. Terim, hem Karahanlı dönemi TİEM 73 hem de Harezmi Türkçesi dönemli Orta Asya Kur’an Tercümesinde geçmektedir. Terim, RKT metninde olduğu gibi, TİEM 73 metninde de kapsamlı örneklere sahiptir. RKT metninden farklı olarak ifade sadece *bütünlükün* şeklinde tanıklanmaktadır.

Tanıklar

(1) *bütünlükün tañrı kılur ne tilese* “Şüphesiz ki, Allah neyi dilesse o gerçekleşir.” (TİEM 73 243r1, 2004: 51).

(2) *bütünlükün anıñ içinde belgüler turur* “Şüphesiz, onun içinde delil ve nişanlar vardır.” (TİEM 73 250v1/5, 2004: 59).

(3) *bütünlükün anlar kертünmesler ol ajunka yoldın kışığlılar* “Şüphesiz, o dünyada yoldan çıkanlar, inanmazlar.” (TİEM 252v1/8, 2004: 62).

(4) *bütünlükün tañrı ferman tutuğlı kıldı silerke* “Şüphesiz ki, Allah sizlere ferman verici oldu.” (TİEM 73 300v1/4, 2004: 118).

(5) *bütünlükün tañrı tegme nerse üze uğan ol* “Şüphesiz ki, Allah her şeye gücü yetendir.” (TİEM 73 316v1/5, 2004: 135).

(6) *bütünlükün bu kurtulmağ ol uluğ* “Şüphesiz ki, bu kurtuluş yücedir.” (TİEM 73 326r/6, 2004: 147).

(7) *bütünlükün anlar tandılar kur’ānka kaçan keldi erse ol bitig turur* “Şüphesiz ki, onlar Kur’an da ne geldi ise, inkâr ettiler.” (TİEM 73 351r/1, 2004: 173).

(8) *bütünlükün tañrı tegme nerseni biligli turur* “Şüphesiz ki, Allah her şeyi bilendir.” (TİEM 73 400r/8, 2004: 225).

(9) *bütünlükün men okır men idimke ortak katmas men* “Şüphesiz ki, ben okurum ve Rabbime asla ortak koşmam.” (TİEM 73 425v/9, 2004: 251).

(10)¹⁴ *bütünlükün sen korkuttaçı sen* “Şüphesiz ki, sen korkutucusun.” (TİEM 73 435v/1, 2004: 264).

Görüldüğü üzere, Rylands Nüshalı Kur’an Tercümesi dışında *bütünlükün~bütünlükün* formları, *bütünlükün* şekillerinde görülmektedir. Karahanlı Türkçesine özgü bu form, Harezmi dönemine ait Orta Asya Kur’an Tercümesinde de geçmektedir.

Tanıklar

(1) *bütünlükün kim ewürdimiz bu okıgu içinde kişilerge* “Şüphesiz ki, bu okuyanlar içinde çevirdik.” (OKT 5a/2, 1989: 6).

¹³ İfade için diğer örnekler bk. Ata, 2004: 303-304.

¹⁴ İfade için diğer örnekler bk. Ünlü, 2004: 402-404.

(2) **bütünlükün** kim ayur anar bolğil tēp bolur “Şüphesiz ki, bir işi yapmak istese de, sadece ol der, olur.” (OKT 13a/7, 1989: 30).

(3) **bütünlükün** kim bu gürūhlarıñız birök bodun ol “Şüphesiz ki, bu topluluklarınız bir halktır.” (OKT 36b/8, 1989: 99).

(4) **bütünlükün** kim ol bir ün bolğay “Şüphesiz ki, bir ses meydana gelecek” (OKT 124a/1, 1989: 288).

Terim, Karahanlı Türkçesinde olduğu gibi, Harezmi Türkçesinde de ‘şüphesiz, muhakkak, şüphe yok ki’ anlamlarında tanıklanmaktadır. Aynı anlam ve görevin hem Rylands ve TİEM hem de Orta Asya Tefsirinde devam etmesi, bu metinlerin kökenini aynı çeviriye götürme ihtimalini düşündürmektedir. Nitekim zikredilen bu görüş, başta Argunşah (2023) olmak üzere, birçok isim tarafından tekrarlanmıştır. Argunşah’a göre, aynı kaynak nüshadan istinsah edilen bu tercüme arasında yakınlık bulunmaktadır. Bu da, ilgili metinlerin eski bir nüshadan istinsah edildiğini göstermektedir (2023b: 63).

Türkçe *bütünlükün~bütünlükün* formlarındaki ‘şüphesiz, elbette’ anlamlı kesinlik zarfı için ortaya konan ‘terimsel’ değerlendirmelere bakıldığında, Ata, ifade için Arapça *en, in, inne/enne, innemā, kad, le-kad* ve Farsça *ānest ki, be-dürüsti, her-āyine, be-dürüsti rāsti* (2004: 303-304) karşılıklarını vermektedir. Eckmann ifade için, Arapça *inna, innamā* ve Farsça *har āyina, kay* (1976: 111-112) karşılıklarını verip terimin ‘kesin bir şekilde, gerçekten, kesinlikle’ gibi anlamlara geldiğini ifade etmektedir. Zikredilen karşılıklar, önceki sayfalarda Kur’an’ı Kerim’den gösterdiğimiz örneklerle doğrulanmaktadır.

Kelime üzerine kökenbilimsel değerlendirmelere bakıldığında, ifade için kapsamlı bir değerlendirme Ata (2004) tarafından yapılmıştır. Ata, *bütünlükün* ifadesini şu morfolojik açılımla verir:

→**bütün**^{isim kökü}+**lük**^{isimden isim yapım eki}+**(ü)n**^{vasita eki}

Ata’ya göre, *bütünlükün* terimi Eski Uygurcada ‘mükemmel, tamam, eksiksiz, sağlam, parçalanmamış’ anlamlarına gelen *bütün* ifadesine gitmektedir. Bu ifade, önceki dönemden farklı olarak ‘doğru, dürüst, gerçek’ anlamlarını kazanmıştır. Sözcük üzerine gelen +IXk eki ile terim ‘yemin, ant’ anlamlarına gelip vasita eki ile ‘gerçekten, şüphesiz, muhakkak ki’ anlamlarına ulaşmıştır (2004: 163-164). Borovkov çalışmasında terimi *bütünlügün* ‘doğru, gerçek olarak, hakikaten’ olarak verip +IXk ekinden ziyade, sözcüğün +IXg biçimbiriminden genişletildiğini düşünmektedir (2002: 91). Terim, DTS’de yer almayıp *bütünlük* formu ile görülmektedir (1969: 134). İfade, EDPT’de yer almayıp *bütün* ‘tam, eksiksiz; gerçek’ (1972: 306) formuyla tanıklanmaktadır. Sözcük, VEWT’de yer almayıp *büt-* ‘inanmak’ maddebaşı ile ilişkilendirilerek *bütünlük* ‘gerçeklik, doğruluk’ ifadesine yer verilmektedir (1969: 93).

Verilen açıklamalardan hareketle, *bütünlükün~bütünlükün* formlarına dair köken görüşümüz şu şekildedir:

→**büt-**^{fiil kökü} ‘**tapınmak, ibadet etmek, inanmak**’-(**ü)n**^{fiilden isim yapım eki}+**lük**^{isimden isim yapım eki}+**(ü)n**^{vasita eki}

Kelimeye dair görüşümüz, Ata (2004: 164)’dan farklı olarak terimin *büt-* ‘sona ermek, kapanmak’ (Ünlü, 2012a: 199-200) ifadesine değil de, *büt-*¹⁵ ‘inanmak, ikrar etmek’ (Ata, 2004: 302; Ünlü, 2012a: 199; Ünlü, 2012b: 116; Ünlü, 2013: 183; MKT Dizin, 2019: 124) eylemine gidişidir. Bu yönüyle, Türkçede birden fazla *büt-* eyleminin varlığından bahsedebiliriz.

¹⁵ İfadenin düz ünlülü *bit-* ‘inanmak, ibadet etmek, iman etmek, tapınmak, kulluk etmek’ (Ata, 2004: 279) formu da söz konusudur.

‘Tamamlamak, sona ermek’ anlamlı *büt-* eylemi (I); ‘inanmak, tapınmak’ anlamlı *büt-* eylemi (II) numara olarak gösterilmelidir. (I) ve (II) numaralı *büt-* eylemi dışında, ‘bitmek, yaratılmak, doğmak’ anlamlı (III) numaralı *büt-* eylemi de söz konusudur (Ünlü, 2012a: 199. Bu eylem, ‘bitmek, yaratılmak, doğmak’ (Ünlü, 2012a: 199) anlamlarına gelmektedir. *büt-* (II) eylemi üzerine gelen -(X)n fiilden isim yapım eki ile terim, ‘muhakkak, şüphesiz ki; doğru, gerçek’ (Ata, 2004: 302; MKT Dizin, 2019: 124; Ünlü, 2012a: 200; Ünlü, 2012b: 116) anlamlarına gelmektedir. *bütün* ifadesi üzerine gelen isimden isim yapım eki +IXk ile ifade, ‘yemin, ant, söz; doğru, gerçek’ (Ata, 2004: 303; MKT Dizin, 2019: 124; Ünlü, 2012a: 201; Toparlı vd, 2007: 40) anlamına ulaşmış, devamında +(X)n vasita ekini alarak ‘şüphesiz, elbette, kesin olarak’ (Ünlü, 2012a: 201; Usta, 1989: 399; Ünlü, 2004: 402; Ata, 2004: 303-304; Borovkov, 2002: 91) kavram alanı içerisinde zarf kategorisine geçiş yapmıştır. Ayrıca, tarihî Kur’an Tercümelerinde *bütünlükün~bütünlükün* formlarının +sLz ekinden genişletilmiş olumsuz şekli de söz konusudur. Meşhed nüshalı Kur’an Tercümesinde geçen *bütünsizliğin* ifadesi, ‘doğru değil, gerçek değil’ (MKT Dizin, 2019: 124) anlamlarına gelmektedir.

Bu sebeple, Ata tarafından zikredilen *bütün* sözcüğünün ‘gerçek, doğru’ anlamını kazanması, söz konusu değildir. Türkçede *büt-* (I, II, III) eyleminin birden fazla anlamsal kullanımları olduğu gibi, *bütün* (I) ‘tam, eksiksiz’ ve *bütün* (II) ‘doğru, gerçek’ ifadesinin de birden fazla anlamsal kullanımı vardır. Terim, bu sebepten (I) numaralı *büt-* ve *bütün* sözcüklerinden değil, (II) numaralı *büt-* ve *bütün* terimleriyle ilişkilidir, diyebiliriz.

→**büt-** (II) ‘inanmak, iman etmek, tapınmak, ibadet etmek’

→**büt-(ü)n** ‘gerçekliği ve olgusallığı kabul edilmiş; gerçek, doğru, hakiki’

→**büt-(ü)n+lük** ‘gerçek olduğunu kabul etme, inanma, var olma; gerçeklik, hakikilik’

→ **büt-(ü)n+lük+(i/ü)n** ‘gerçek olarak, şüpheden yoksun olarak, muhakkak ki’

Yukarıda aşama aşama yaşanan morfolojik türetmeden anlamsal olarak birbirini tamamlar derecede yakın bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, *bütünlükün~bütünlükün* formu *büt-* eylemiyle ilişkili kesinlik bildiren bir zarf olarak Arapça *inne* edatının Türkçe karşılığıdır.

KAYNAKÇA

- Argunşah, M. (2023a). İlk Kuran Çevirilerinin Dili Üzerine Bir Karşılaştırma. *Karahanlı-Harezmi Türkçesi Kuran Çevirileri Üzerine Notlar* içinde (ss. 13-33). İstanbul: Kesit Yayınları.
- Argunşah, M. (2023b). Harezmi Türkçesiyle Yapılan Kuran Çevirisinin Beş Nüshası. *Karahanlı-Harezmi Türkçesi Kuran Çevirileri Üzerine Notlar* içinde (ss. 35-65). İstanbul: Kesit Yayınları.
- Borovkov, A. K. (2002). *Orta Asya’da Bulunmuş Kur’an Tefsirinin Söz Varlığı (XII-XIII. yüzyıllar)* (Halil İbrahim Usta & Ebülfez Amanoğlu, Çev.). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- DTS→Nadelyayev, V. M., vd.. (1969). *Drevnetyurkskiy slovar’*. Leningrad: Akademiya Nauk SSSR.
- Eckmann, J. (1976). *Middle Turkic Glosses of the Rylands Interlinear Koran Translation*. Budapeşte: Akademiai Kiado.

- EDPT→Clouston, Sir G. (1972). *An Etymological Dictionary of Pre-Thirteenth Century Turkish*. Oxford: Oxford University Press.
- Maksudoğlu, M. (1969). *Arapça Dilbilgisi*. Ankara: Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları.
- MKT Dizin→Şimşek, Y. (2019). *Harezmi Türkçesi Kur'an Tercümesi (Meşhed Nüshası [293 No.] Giriş-Metin-Dizin. 2. Cilt*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- OKT→Usta, H. İ. (1989). *XIII. Yüzyıl Doğu Türkçesiyle Yazılmış Anonim Kur'an Tefsirinin Söz ve Şekil Varlığı*. Ankara: Ankara Üniversitesi (Yüksek Lisans Tezi).
- Özay, İ. (2020). İnce Grubu. (İsmail Demir ve Musa Yıldız, Çev.). *Arapça II* içinde (ss. 169-193). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- RKT→Ata, A. (2004). *Türkçe İlk Kur'an Tercümesi (Rylands Nüshası) Karahanlı Türkçesi (Giriş-Metin-Notlar-Dizin)*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- TİEM →Ünlü, S. (2004). *Karahanlı Türkçesi Satır-Arası Kur'an Tercümesi (TİEM 73, 235v/3-450r/7)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi (Doktora Tezi).
- Toparlı, R. vd. (2007). *Kıpçak Türkçesi Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Ünlü, S. (2012a). *Karahanlı Türkçesi Sözlüğü*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Ünlü, S. (2012b). *Harezmi-Altınordu Türkçesi Sözlüğü*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Ünlü, S. (2013). *Çağatay Türkçesi Sözlüğü*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- VEWT→Räsänen, M. (1969). *Versuch eines etymologischen Wörterbuches der Türksprachen*. Helsinki: Lexica Societatis Fenno-Ugricae.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

<https://acikders.ankara.edu.tr/>

<https://fasiharapca.com/inne-ve-kardesleri-2/875>

<https://kuran.diyamet.gov.tr/mushaf>

RUMELİ TEKKE VE ZAVİYELERİNDE EDEBİ KÜLTÜR ÜZERİNE

ON LITERATURE CULTURE IN RUMELI TEKKE AND ZAVIYES

Doç. Dr. Mehmet ÜNAL

Uşak Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi, Türk-İslam Edebiyatı
ORCID. 0000-0002-8467-1113

ÖZET

Söz değil hal ilmi (özü sözü bir olarak kalbe dolan mana, cezbe, baygınlık, coşkunluk gibi manevi geçiş) olarak tanımlanan tasavvuf, klâsik edebiyatımızın en önemli kaynaklarından birisidir. Eşya ve hadiselere bakışı nasıl olursa olsun hemen her divan şairinin nazmının zemininde sūfilîğin etkileri görülmektedir. Kimi şairler şiirlerinde bütünüyle tasavvufu işlerken kimi şairlerin şiirlerinde ise tasavvuf ince bir motif olarak yer almıştır. Tasavvufun sistem haline getirilip hayata aktarılması tarikatlar yoluyla olmuştur. Tarikatlarda bir mürşid-i kâmile bağlanmak esastır. Tarikatların içinde postta oturan mürşitlerin inisiyatifi ile alt kollar oluşmuş ve zamanla kendi içlerinde oluşan anlayış ve usul farklılığı sebebiyle birçok şubeye ayrılmıştır.

Asırlardır Osmanlı İslâm toplumunun vazgeçilmez unsurlarından olan tarikatlar, Müslüman toplumun gönüllü müesseseleri olarak tekkeler ve zaviyeler aracılığıyla halka dinî, ahlakî ve sosyal alanda hizmet vermişlerdir. Birçoğu günümüzde kendilerini modern hayatın şartlarına uyum göstererek varlığını sürdürmektedir.

Osmanlı'nın dinî hayatında olduğu kadar, sosyo-kültürel hayatında da önemli bir yeri olan tasavvuf ve tarikatlar divan şairlerinin hayatında ve şiirinde etkili olmuş ve tezkirelere göre şairler Mevlevî, Halvetî, Nakşî, Gülşenî, Bektâşî, Kâdirî, Bayrâmî, Celvetî, Hamzavî, Hurûfî, Şa'bânî ve Üveysî tarikatları olmak üzere 12 tarikata intisap etmişlerdir.

Divan sahibi birçok şair zamanın gerektirdiği şartlardan ötürü tasavvufta seyr-i suluk ile makam sahibi olmuş ve hatta kimileri postnişinlik ve şeyhlik makamına yükselip bu görevi yerine getirmişlerdir. Bu çalışmada, 17-18. yüzyılda Rumeli tekke ve zaviyelerinde yetişen şairlerin edebi kültüre nasıl katkı yaptıkları ve mensup oldukları tarikatın özelliklerini şiirlerine nasıl yansıttıkları üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Tasavvuf, Tarikat, Rumeli, Divan Şairi*

ABSTRACT

Sufism, which is defined as the science of state, not words (spiritual transition such as mana, attraction, fainting, ecstasy) is one of the most important sources of our classical literature. Regardless of how he looks at things and events, the effects of Sufism are seen on the ground of almost every divan poet's verse. While some of the poets have completely covered Sufism

in their poems, some poets have included Sufism as a subtle motif in their poems. Sufism was brought into a system and transferred to life through sects. In sects, it is essential to adhere to a perfect master. Sub-branches were formed with the initiative of the masters sitting on the post in the sects and they were divided into many branches over time due to the difference in understanding and method within them.

Sects, which have been indispensable elements of the Ottoman Islamic society for centuries, served the people in religious, moral and social fields through lodges and lodges as voluntary institutions of the Muslim society. Many of them survive today by adapting themselves to the conditions of modern life.

Sufism and sects, which had an important place in the socio-cultural life as well as the religious life of the Ottoman Empire, were influential in the life and poetry of the divan poets, and according to the biographies, the poets Mevlevi, Halveti, Nakşi, Gülşenî, Bektashi, Kadiri, Bayrami, Celvetî, Hamzavi, Hurûfî They joined 12 sects, namely the Sha'bani and Uwaysi sects.

Many poets who own the divan became a rank in Sufism with seyr-i suluk due to the conditions required by the time, and some of them even rose to the rank of postnishin and sheikh and fulfilled this duty. In this study, 17-18. It will be focused on how the poets who grew up in the Rumeli dervish lodges and lodges in the 19th century contributed to the literary culture and how they reflected the characteristics of the sect they belonged to in their poems.

Keywords: *Sufism, Sect, Rumelia, Divan Poet*

GİRİŞ

Söz değil hal ilmi olarak tanımlanan tasavvuf, klâsik edebiyatımızın en önemli kaynaklarından birisidir. Eşya ve hadiselere bakışı nasıl olursa olsun hemen her divan şairinin nazmının zemininde sūfliğin etkileri görülmektedir. Kimi şairler şiirlerinde bütünüyle tasavvufu işlerken kimi şairlerin şiirlerinde ise tasavvuf ince bir motif olarak yer almıştır. Tasavvufun sistem haline getirilip hayata aktarılması tarikatlar yoluyla olmuştur. Tarikatlarda bir mürşid-i kâmile bağlanmak esastır. Tarikatların içinde postta oturan mürşitlerin inisiyatifi ile alt kollar oluşmuş ve zamanla kendi içlerinde oluşan anlayış ve usul farklılığı sebebiyle birçok şubeye ayrılmıştır.

Osmanlı Devleti'nin dini alanında olduğu gibi, sosyo-kültürel yaşamında da çok mühim bir yer işgal eden tasavvuf ve tarikatlar divan şairlerinin hayatında ve manzumelerinde etkili olmuş ve tezkirelere göre şairler Bektâşî, Gülşenî, Halvetî, Celvetî, Mevlevî, Bayrâmî, Nakşî, Hamzavî, Kâdirî, Hurûfî, Üveysî ve Şa'bânî tarikatları olmak üzere yaklaşık on iki tarikata intisap etmişlerdir. Divan sahibi birçok şair zamanın gerektirdiği şartlardan ötürü tasavvufta seyr-i suluk ile makam sahibi olmuş ve hatta kimileri postnişinlik ve şeyhlik makamına yükselip bu görevi yerine getirmişlerdir. 17-18. yüzyıl Balkan kökenli divan sahibi şairlerin birçoğunun eserlerindeki ana tema tasavvuf ve tarikatlardır.

Anadolu'daki tasavvufi oluşumların aksine tamamen gayri-müslim bir dünyanın içinde faaliyet gösteren Balkanlardaki tekke ve zaviyelerin varoluş sebepleri ve içtimai ve kültürel-edebi hayatta neye karşılık geldiği konusunda derinlikli araştırmalar yapılmıştır. Tarikatların üstlendiği, diğer bir adı nefis terbiyesi olan ahlak ve maneviyat eğitimi için gerekli kurumsal ve fiziki yapıyı tekke ve zaviyeler oluşturmuştur. Buralardaki sorumlu şeyhler ve ilmi yeterliğe sahip tarikat erbabı, edebiyatı müritlere sufi yaşama biçiminin ahlaki ve toplumsal ilkelerini kazandırma ve eğitime araçlarından birisi olarak telakki etmişlerdir. İškodra, Prizren, Sofya, Üsküp, Belgrat, Bosna, Selanik, Hanya, Edirne ve daha birçok şehir ve belde hizmet veren tekke ve zaviyeler ziraat, mimari, güzel sanatlar gibi alanlarda ifa ettikleri görevlerin yanı sıra toplumun bilgilenme ve aydınlanma ihtiyacına cevap veren sivil toplum kuruluşları olmuşlardır.

1. TEKKE VE ZAVİYELER

Tekkeler, İslam medeniyetinin bir ürünü olarak tasavvufi anlayış ve düşüncenin, terbiyesinin işlendiği ve derinleştirildiği halka sunulduğu yerlerdir. Tasavvufun temeli olan fazilet ve erdemlerin bir mürşit gözetiminde kazanıldığı mekanlar olan tekkelerin ilk örnekleri ribatlardır. Ribat, Müslümanlar tarafından yeni fethedilen yerlerde mücahit gazilerin barınmalarını temin etmek üzere kurulan müstahkem zaviyelerdir. İlk dönemlerde sadece askeri bir gaye için kurulan ribatlar bu özelliği devam ettirmekle beraber islami işlerle uğraşan gençlerin ve sūfilerin barınağı olmuştur. Hz. Peygamber döneminde ehl-i suffa ile başlayan bu gelenek, ilk dönemlerde; I/VII. Yüzyıldan III/IX. Yüzyıla kadar çeşitli vesile ve vasıtalarla hayata ve insanlara bir yol göstermeyi ve kendisini kabul ettirmeyi başarmıştır. Tekkeler kuruluş aşamasını tamamlayıp pratik hayatta yerini alınca bu isimle birlikte aynı gayeye hizmet eden zaviye, hangâh, ribat, mevlevîhâne, kalenderhâne, dergâh, Pîrevi, sofihane, kadirhane ve asitane gibi isimlerle anılmıştır. İlerleyen yüzyıllarda tekkeler kendilerine ait olan kültür, terim ve müesseseleriyle etki alanını genişletmiş ve değişik mesleklere mensup insanları etki alanına almıştır. Dini ilkeler ışığında kurulan bu kurumlar, çeşitli ilke ve bölgelerde yaygın olmasını, insan yaratılışına en uygun sosyal kurumlar olmalarına borçludur. İnsan kalbi ve gönlü bu ocaklar aracılığıyla tatmin olmuş, tereddütleri sükûna, tecessüsleri huzura dönüşmüştür. Tekkelere gelenlerin sayısının çoğalmasında sosyal tesirlerin varlığı da kendini hissettirir. Tekke ve tarikatlar İslam'ın yaşanmasında etkili oldukları gibi, yayılmasında da büyük başarı sağlamıştır. Türklerin İslamiyeti kabul etmesiyle beraber, Türklerin etki hayatına giren tekkeler, musikisi, şiiri ve düşünce şekliyle beraber dini hayatı bile milli bir zevk çerçevesi içine almıştır (Bardakçı, 2000: 250-251).

2. BALKANLARDA KURULAN TEKKELERE KISA BİR BAKIŞ

Balkan devletlerindeki tasavvufi hayatın gelişerek yaygın hale gelmesi, yoğunluğu ve inanç çizgisini bu yörelerde kurulan tarikat tekkeleri üzerinden ana hatlarıyla belirlenebilir. Tam manasıyla sonucu doğru olarak belirlenmese bile fikir edinmek için tekkelerin adedi ve ait oldukları tarikatlar hayli öneme haizdir (Öngören: 2016:3/39). Böylece, Balkan ülkelerinden

Bosna-Hersek, Yunanistan, Bulgaristan, Arnavutluk, Makedonya, Hırvatistan, Slovenya ve Romanya gibi ülkelerde kurulan tekke ve zâvilerin varlığından söz edilebilir. Balkan coğrafyasında fethedilen bölgelerde kurulan ve İslamlaşmada çok mühim tesirleri görülen zaviye ve tekkelerin, Kuruldukları yörelerde nüfusun hızla artması ve buraların cazibe merkezleri olması ve bununla birlikte tarikatların, birbirine bağlı iki süreç haline gelen Müslümanlaşma ile Müslümanların yaşadıkları merkezlerin gelişmesinde önemli bir rol oynadıkları görülmektedir (Yücel, 1985: 67-91).

Bazı yerleşim yerlerinin isimlerini dervişlerden veya tanınan bir sufiden ya da tasavvuf müesseselerinden almış olması da bu hususu gözler önüne sermektedir. Tekkelerin yerleştikleri bölgede kasaba kasaba, köy köy, dolaşarak gerçekleştirdikleri samimi ve fedakârca hizmetlerine mukabil halk nezdinde mübarek insanlar olarak tanınan sufilerin, vefatlarından sonra mezarları üzerine kurulan türbelerinin de önemli bir cazibe merkezi haline geldiği bilinmektedir. Hatta bunların önemli bir bölümünü tekkelerin içinde ya da hemen yanı başında bulunması, insanların tekkeleri çok daha fazla ziyaret etmesine de imkân vermiştir. Balkanlardaki Osmanlı mimarisi ve eserleri üzerine yaptığı çalışmalarında Ekrem Hakkı Ayverdi, 220’den fazla türbenin varlığından söz etmiştir ki, bu azımsanacak bir sayı değildir (Ayverdi, 1982: 141-143; Keskiöglü, 1985: 51). Burada Balkanlarda kurulan tekkelere kısaca bakacak olursak; bugün Bulgaristan sınırları dahilinde bulunan şehir ve köylerde toplam 200 kadar tekke kurulduğu görülmektedir. Bunlardan bazılarını şöyle sıralayabiliriz; Sofya 18), Köstendil 16, Filibe 15, Ruscuk 15, Şumnu 13, Niğbolu 10, Pazarcık 10, ... şehirlerde diğer şehirlere göre daha fazla tekkelerin olduğuna şahit olmaktayız. Bulgaristan’da faaliyetine devam eden tarikatlar ise; Halvetiyye, Mevleviyye, Nakşibendiyye, Bektaşîyye, Bayramiyye, Kadiriyye, Rifâiyye, Şâzeliyye ve Sa’diyyedir. Bu tarikatların en yaygınının muhtelif kollarıyla Halvetiyye tarikatı olduğu ve mahsusan Sofya ve Filibe’de çok geniş bir faaliyet alanı bulduğu görülmektedir.

Yunanistan sınırları dahilinde yer alan şehir ve köylerde tesis edilen tekke sayısının 325 civarında olduğu görülmektedir. Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanmaktadır: Selanik 56, Yenişehir 46 ve Serezin 42 adetle oldukça fazla tekkeye ev sahipliği yapmakta, yine bu şehirleri Girit adası 18, Yanya 18, Dimetoka 11, Gümülcine 10 adet, Ferecik 10, Tırhala 10 ve Drama 10 ile takip etmektedir. Yunanistan’da faaliyet gösteren tarikatlar ise; Halvetiyye, Bektaşîyye, Kadiriyye, Mevleviyye, Rifaiyye, Nakşibendiyye, Bayramiyye, Sa’diyye ve Suhreverdiyye-Zeyniyyedir. Yunanistan’da da Bulgaristan’daki gibi en büyük ve yaygın tarikatın çeşitli kollarıyla Halvetiyye olduğu söylenebilir (Öngören: 2016:3/59-63).

Arnavutluk’un bütün yörelerinde faaliyetini sürdüren tekkeler ve intisap ettikleri tarikatlarla ilgili yapılan araştırmalar neticesinde Arnavutluk’un büyük tarikatların büyük bir kısmının faaliyetlerine devam ettiğini ve kırka civarında yerleşim yerlerinde 340’ın üzerinde tekkenin tesis edildiği görülmektedir. Tarikatlar açısından bakıldığında Arnavutluk’ta Halvetiyye, Bektaşîyye, Sa’diyye, Rifaiyye, Kadiriyye, Mevleviyye, Bayramiyye, Nakşibendiyye gibi öneme haiz tarikatların faaliyet gösterdiği görülmektedir. Halvetiyye tarikatı, çeşitli kollarıyla Arnavutluk’ta en yaygın tarikatların başında gelmektedir (Öngören: 2016:3/43-46).

Ayrıca; eski Yugoslavya olarak bilinen, sonradan dağılmış olan Makedonya, Bosna-Hersek, Slovenya ve Hırvatistan gibi ülkelerin şehir ve köyleri olmak üzere yaklaşık olarak 330'dan fazla tekkenin varlığından söz edilmektedir. Bu coğrafyada hizmetlerine devam eden tarikatlar ise; Halvetiyye, Nakşibendiyye, Mevleviyye, Rifaiyye, Kadiriyye, Sa'diyye, Bektaşiiyye ve Melamiyye-i Bayramiyye'dir. Bu tekkelerin 47 tanesi Saraybosna bulunmaktadır. Diğer şehirlerde bulunan tekkeler ise şu şekilde sıralanmaktadır. Üsküp 21, Belgrat 17, Prizren 14, İştîp 10, Uzice 9, Foca 8, Manastır 8, Zvornik 8, Niş 7, Hilivne 6, Debre 6, Kalkandelen 6, Pirepol 5, Caynice 5 ile gelmektedir. Tekke yoğunluğu açısından önem arz eden şehirlerin başında gelen Saraybosna, Üsküp, İpek ve Prizren şehirleri aynı zamanda değişik tarikatlara daha önce ev sahipliği yapmış olmalarıyla da dikkat çekmektedirler. Üsküp şehrinde Halvetiyye, Nakşibendiyye, Bektaşiiyye, Kadiriyye, Mevleviyye, Bayramiyye ve Rifaiyye tarikatları faaliyetlerine devam ederken Prizren şehrinde de hemen aynı tarikatlar faaliyetlerini sürdürmektedir. Sadece bu şehirde Mevleviyye tarikatının bir merkezi yoktur. Ayrıca, diğerlerinden farklı olarak Sa'diyye tekkesi bulunmaktadır. Saraybosna'da ise Mevleviyye, Nakşibendiyye, Halvetiyye, Bektaşiiyye, Kadiriyye, ve Rifaiyye; İpek bölgesinde de Mevleviyye, Halvetiyye, Rifaiyye, Kadiriyye ve Sa'diyye gibi değişik tarikatlar varlığını sürdürmektedir. Diğer Balkan coğrafyasında görüldüğü gibi eski Yugoslavya diye bilinen merkezlerde en yaygın tarikat, kurulan tekke adedine bakıldığı zaman yine çeşitli kollarıyla Halvetiyye tarikatının olduğu görülmektedir (Ayverdi, 2004: 249-257). Ayrıca, Romanya sınırları dahilinde olan bölgelerde faaliyetlerine devam eden tarikatlar Bektaşiiyye, Nakşibendiyye, Kadiriyye ve Şazeliyye'dir. Özellikle Nakşibendiyye tarikatının mezkur ülkede çok güçlü olduğu, Tutrakan bölgesinde Şazeliler tarafından bir tekkenin kurulmuş olması ve Bektaşî tarikatı da Dobruca Türkleri arasında yayıldığı belirtilmektedir (Öngören: 2016:3/49).

3. RUMELİ TEKKE VE ZAVİYELERİNDE EDEBİ KÜLTÜR

Tasavvufun öncelikli işlevlerinden biri salikleri ve muhibleri tarikatın sufi öğretisi ile tanıştırma ve onları terbiye etmektir. Tasavvufi neşveyi kazanmış ve ruhi yönü incelmış tasavvuf erbabının ilmi derecesinin imkân vermesi halinde düşünce ve hislerini söze ve yazıya dökmesi ile zengin bir ilmi ve kültürel külliyat oluşmuştur. Balkanlarda içinde yaşanan çok dinli ve kültürlü, etnik yapısı renkli ilişkiler düzeninde bir tür yazılı iletişim vasıtası olan edebi metinler aynı zamanda Müslümanların kendi kimliklerini yansıtmaya ve değerlerini yaşatmaya vasıtası olmuştur. Rumeli Osmanlı Devletinin diğer tarafları ile çok canlı bir ilişki içinde olduğu için buradan çıkan meşayihin, irşad çalışmaları merkeze olan aidiyet duygusunu pekiştirmiştir. Ortaya konulan yazılı metinlerin miktarı eğitimin ciddiye alındığını ve merkezi yönetimin ihtiyaç duyduğu ilim adamı ve bürokratin Rumeli kökenli olmasından anlaşılmaktadır. “[...]Kasaba-i mezkûre Rumili'nde menbit-i serv ü semen-i ma'rifet olan hâkdân ve menba'-ı cûy-ı nazm u nesr olan gülistan olmagla meşhûr bir şehri-şöhret-âyîndür. Rivayet ederler ki, Prizren'de oğlan doğsa adından akdem mahlas korlar. Vardar Yenicesi'nde doğan oğlan baba diyecek vakit Farisî söyler. Priştine'de oğlan doğsa diviti belinde doğar derler. Binaen alâ zâlik, Prizren şair menbaı, Yenice Farisî ocağı, Priştine kâtip yatağıdır” (Kılıç, 2010: 94).

Balkan kökenli şeyhlerin verdiği mürettep veya mürettep olmayan divanlar, tercüme kaynaklı mesnevi vb. eserler, didaktik nazım metinleri ile Rumeli edebi sahada İstanbul ve Bursa dışında en zengin bölge olmuştur. Araştırmalar sonucu yaklaşık olarak 125 divan şairi yetiştiren Rumeli bölgesinde en fazla divan şairi yetiştiren bölge 19 şairle Saraybosna olmuş, onu sekizer şairle Prizren ve Üsküp izlemiştir. Bu 125 divan sahibi şairlerden 116 tanesinin divanı olduğu kesinleşmiştir. Dokuz şairin divanı hakkında kaynaklarda bilgi bulunamamış, çeşitli mecmualarda çok sayıda şiirlerini olduğu belirtilmiştir. Divanı kesinleşen 116 şairden 29 şairin divanı hala bulunamamıştır. Bulunan bu divanların büyük çoğunluğu basılmış ya da yüksek lisans ve doktora tezi olarak hazırlanmıştır. Balkan kökenli şairlerin çoğunun mesleği divan katipliği ya da değişik katipliklerde görevleri bulunan memurlardan oluşmaktadır. Daha sonra ise, müderris ve muallimler yer almaktadır. Yine müderrislerin çoğu aynı zamanda kadılık da yapmıştır. Bunlardan başka alay komutan, kaymakam, mutasarrıf (mülki amir), mesnevihan, nişancı (belgelere tuğra çeken görevli), reisü'l-küttap, sadaret mektubi kalemi... gibi mesleklerde görev yapmışlardır. Balkan kökenli şairlerden en fazla Mevlevî, onu sırasıyla Nakşî, Halvetî ve Gülşenî tarikatına intisap etmiştir. 17. ve 18. yüzyıllarda balkan kökenli divan şairinin toplam sayısı yaklaşık olarak 49'dur. Rumeli şairlerin çoğunluğu öğrenimini İstanbul'da görmüştür. İstanbul'a gelemeyenler öğrenimlerini memleketlerinde görmüşlerdir. Bazı şairleri ise öğrenimlerini nerede gördükleri ise net olarak belli değildir (Çeltik, 2008: 11-22).

SONUÇ

Fetihlerle birlikte elde edilen bilgiler tesis edilen tekke ve zaviyelerin zaman içinde artarak Balkan coğrafyasını sardığını göstermektedir. Kurulan bu müesseselerde faaliyetini icra eden dervişlerin bölgenin İslâmiyeti tam manasıyla kavramasına ciddi katkılar sağladığını ve bu bilincin sürekli olarak gündend güne arttığını söyleyebiliriz. Yine tekkelerin bağlı oldukları tarikatlar ve bunların yayıldığı yerlere baktığımız zaman, İslâmlaşmanın genel olarak Sünnîlik çerçevesinde geliştiği, bazı yörelerde ve dönemlerde ise bu çizginin dışına çıktığı da görülmektedir. Bütün bölge tam manasıyla tarandığında hâkim çizginin Sünnîlik olduğu net bir şekilde görülmektedir.

Bu yazıda kendilerinden bahsedilen sufi ve şair şahsiyetler 17. ve 18. yüzyılda yaşamışlardır. Türk-İslam edebiyatının bu döneminde yaşamış balkan kökenli sufi şairlerin sayısı elbette bu yazının hacmine sığamayacak kadar fazladır. Buradaki amaç bu 17. ve 18. yüzyılın genelinde divan şiirine özelde tekke şiirine olan katkısını öne çıkarmaktır. Derûnî, Habibî (Hasibî), Hâfız Ebûbekir, Nazmî Hasan Dede, Dervîş Sâfi Efendi, Sa'îd Dede, Şeffî Seyyid Dervîş Mehmed, Salih Fâhir Efendi, İsmâil Hanefî, Lebîb, Çarhacı Şeyh Ahmed Efendi, Şeyh Vecdî Dede Efendi, Kâtibî Mustafa gibi daha birçok eserleri günümüze ulaşmamış Rumelili sufi şair edebiyat külliyyatının içinde yer almaktadır. Bu iki yüzyıl Devlet-i Aliye'nin çözülüş yıllarıdır. Anadolu'dan alınıp Rumeli'nde iskan edilen ve orayı İslâmın irfani boyutu ile mayalayarak yurt yapanların oluşturduğu tekke, hangah ve zaviyelerden yetişen bu kişiler Osmanlı edebî havzasına ve medeniyetine başka katkıları dışında nazımları ve diğer eserleri ile de harç

koydular. Bu sufi şairler bugün dahi balkanlarda kültürel varlığımızın üzerinde iddia sahibi olduğumuzun ispatı olan eserler bıraktılar.

KAYNAKÇA

- Ayverdi, Ekrem Hakkı (1981). Avrupa'da Osmanlı Mimari Eserleri: Yugoslavya 3, İstanbul: İstanbul Fethi Derneği Yay.
- Ayverdi, Ekrem Hakkı (1982). Avrupa'da Osmanlı Mimari Eserleri 4: Bulgaristan Yunanistan Arnavutluk, İstanbul: İstanbul Fethi Derneği Yay.
- Bardakçı, Mehmet Necmettin (2000). Sosyo-Kültürel Hayatta Tasavvuf, Isparta: Fakülte Kit.
- Çeltik, Halil (2008). Divan Sahibi Rumelili Şairlerin Şiir Dünyası, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları
- Keskioğlu, Osman (1985). Bulgaristan'da Türkler: Tarih ve Kültür, Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yay.
- Kılıç, Filiz (1985). *Aşık Çelebi Meşa'irü's-Şu'ara*, İstanbul: Pera Müzesi Yay.
- Öngören, Reşat (2016). "Balkanlarda Tasavvuf ve Tarikatlar", Balkanlarda İslam: Gönül Fethinden Zihniyet Temsiline, Ed. Muhammet Savaş Kafkasyalı (Ankara: Başbakanlık Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı
- Yücel, Yaşar (1985), "Balkanlarda Türk Yerleşmesi ve Sonuçları", Bulgaristan'da Türk Varlığı: Bildiriler, Ankara: Türk Tarih Kurumu

RİZE'DE MEYDANA GELEN SEL FELAKETLERİNİN ETKİLERİ; GÜNEYSU VE SALARHA VADİSİ ALAN ÇALIŞMASI

EFFECTS OF FLOOD DISASTERS IN RİZE; CASE STUDY OF GÜNEYSU AND SALARHA VALLEY

Doç. Dr. Veli SÜME

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği
Bölümü. Hidrolik ABD
ORCID.0000-0001-8251-2461

ÖZET

Doğu Karadeniz Bölgesi arazi yapısı bakımından oldukça engebeli ve dağlıktır. Denizden hemen yükselen Kaçkar Dağları nedeniyle Türkiye'nin en fazla yağış alan bölgesidir. Küresel iklim değişikliğinin doğal bir yansıması olarak bölgede yağış periyotları kısalmakta, yağış şiddeti artmaktadır. Kısa süreli ve şiddetli yağışlar sonucunda akarsuların debileri çok hızlı bir şekilde yükselmektedir. Özellikle yaz aylarında; hava ve karayolu ulaşımının kolaylaşması ve turizm faaliyetlerinin artması nedeniyle aşırı bir nüfus yoğunluğu yaşanmaktadır. Artan nüfusla birlikte, yeni açılan köy ve mahalle yolları, köy içme suyu çalışmaları, HES inşaatları, dere ıslah çalışmaları, akarsu kenarlarındaki konut, sanayi ve ticari yapılar, yamaç ve dere yataklarının aşırı tahribatı ve sürekli toprak doygunluğundaki değişim vb. gibi nedenlerle taşkın riski artmıştır. Buna yağışlardaki düzensizlikler gibi çevresel etkilerin de eklenmesiyle birlikte bölgede büyük doğal afetler kaçınılmaz hale gelmiş, onlarca can ve mal kaybı yaşanmıştır. Bu nedenle uzun vadede 1929 ile 2021 yılları arasında bölgede 50'nin üzerinde sel ve taşkın, 92 yıllık bir süreçte 700'e yakın kişi hayatını kaybetmiş, 30'dan fazla kişi ise kaybolmuştur. Bu çalışmada özellikle Güneysu ve Salarha derelerinde ev ve işyerlerinin yıkılması, nehirler üzerindeki hidrolik köprülerin yıkılması, can ve mal kaybı yaşanması, nehir kıyısının morfolojisindeki değişim gibi olumsuzluklar incelenmiştir. Havza bazında meydana gelen sel ve heyelanlar için, afet öncesi, afet anında ve afet sonrasında kamu ve özel kuruluşlar ile yerel halkın alması gereken önlemler araştırılarak vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Sel ve taşkın, Doğal afetler, Yağış*

ABSTRACT

The Eastern Black Sea Region is quite rugged and mountainous in land structure. It is the region receiving the most precipitation in Turkey due to the Kaçkar Mountains rising immediately from the sea. As a natural reflection of global climate change, precipitation periods are shortening, and precipitation intensity is increasing in the region. As a result of short-term and heavy rains, stream flow rates have increased very rapidly. There is an excessive population density, especially in the summer months due to the ease of airways and road transportation and the increase in tourism activities. Together with the growing population, newly opened village and neighborhood roads, village drinking water works, HEPP constructions, stream rehabilitation works, residential, industrial, and commercial structures in the riverside areas, excessive destruction of slopes and stream beds, continuous changes in soil saturation, for reasons such as flood risk have been significantly augmented. With the addition of environmental effects such as precipitation irregularities, major natural disasters have become

inevitable in the region and dozens of lives and property have been lost. For this reason, in a period of 92 years, over 50 floods and overflows occurred in the region between 1929 and 2021. Nearly 700 people died and more than 30 people disappeared. In this study, especially in Güneysu and Salarha streams, problems such as the destruction of houses and workplaces, the destruction of hydraulic bridges over rivers, the loss of life and property, and the change in the morphology of the river shore were researched. Before the disaster, during the disaster, and after the disaster for floods and landslides that occurred on the basin basis, Precautions are to be taken by public and private institutions and local people and emphasized.

Keywords: *Flood and overflow, Natural disasters, Downfall*

1. Introduction

The global climate change that has occurred in recent years has become a subject that everyone is interested in and follows, and it has become an important agenda in determining the changes in the observation of the climate. These changes concern every sector to a greater or lesser extent. Climatological data; in addition to the development and planning of many sectors, especially agriculture, urbanism, industry, forestry, construction, energy production, tourism, and health, constitutes the basic inputs for prevention, and forecasting.

It will be possible to obtain these data in a healthy way, to interpret and use the results well, to ensure the efficiency of the country's resources, and to prevent the economic, social, and human losses that may occur. At the same time, flood disasters are likely to cause significant damage to the infrastructure in cities, on the coasts, ports, fishing ports, boatyards, breakwaters, and especially T-spurs. The intersection points of the roads built parallel to the coast with the streams and the hydraulic bridges built on these roads should be built in a healthy way. Otherwise, it acts as a dam during the flood and causes devastating damage to the facilities located upstream. For this reason, must be made preparation plans for floods, floods, droughts, and similar meteorological natural disasters.

The Eastern Black Sea region is a region where landslides, rock falls, landslides, and flood disasters are frequently seen due to the rugged terrain and heavy rainfall.

The soil structure, vegetation, evaporation amounts, and climatic combinations of the region are in constant interaction due to the uneven construction in the region, industrialization and regulations taking place on the riverbanks, large water facilities such as dams built in the region recently, and small facilities such as hydroelectric power plants built on the streams. It is an inevitable fact that some disasters will occur in the time it takes for this system to reach equilibrium.

In the meantime, the extent of damage and loss of life increases as a result of not focusing enough on the causes that may lead to the consequences that may occur and the failure to implement fast and effective solution methods. The material damages to the environment people and the state reach an unpredictable extent.

For this reason, emergency action plans should be put into action with determination. In this, it is necessary to take the data in a very healthy way, not to miss the details, and to put forward a determined will in the implementation of the results.

Social, psychological, and economic reasons for the settlements occurring especially on the riverbanks and landslide areas should be emphasized, low-rise buildings suitable for the topography of the region should be encouraged and government support should be given if necessary.

2. Occured disasters in Rize

Rize is the region with the highest rainfall in Turkey. Similar precipitation was last seen in Rize in October 1996, a total of 178.7 kg/m² precipitation fell on Rize only on the 14th day of October 1996, and this highest precipitation was recorded in the meteorological archives as the precipitation record of the region [1]. While the annual precipitation was around 2238.8 kg/m² in the previous years, it decreased to 1687.7 mm in 2022 and to 1624.1 mm in 2023. Despite this, the province with the highest precipitation in Turkey is still Rize.

Table 1. Meteorological data in Rize (1991-2019)

RİZE	January	February	March	April	May	June	July	August	Septembe	October	Novembe	Decem.
Aver. Temp	6.6	6.5	7.9	12	16	20.3	22.8	23	19.9	15.9	11.7	8.4
Aver. Highest Temp	10.7	10.8	11.9	15	19	23.6	26	26.5	23.9	20.2	16.3	12.8
Aver. Lowest Temp	3.6	3.5	4.8	8.5	13	16.6	19.6	19.9	16.8	12.8	8.7	5.4
Aver. Suny Time	2.2	3.1	3.4	4.3	5.4	6.4	5.2	5.2	5	4.2	3	2.1
Aver. Rainy day	15.1	14.1	16	15	15	14.3	13.8	14.6	15	15.4	14.1	14.7
Montly Total Prec.	225	179	157	91	98	134	143	188	253	288	251	234
Yaerly total precipitation : 2238.8 kg/m ²												

	January	February	March	April	May	June	July	August	Septem.	October	Novem.	Decem.
Aver. Temp. (° C)	4	4.5	6.7	10.3	14.7	18.4	20.8	21.4	18.6	14.9	10.2	6
Min. Temp. (° C)	0.8	1	3	6.3	11	15.4	18.3	19.2	16	12	7	2.9
Max. Temp. : (° C)	7.4	7.9	10	13.5	17.5	20.7	22.7	23.3	21	17.7	13.7	9.6
Precipitation (mm)	138	110	136	123	156	176	175	200	247	233	157	138
Humidity	75%	75%	75%	78%	81%	82%	85%	87%	85%	83%	77%	76%
Rainy days	11	10	12	12	14	14	16	17	14	13	9	10
Sunny days	6.2	6.7	7.3	8.4	8.7	7.6	6.2	5.1	5.9	6.1	6.4	6.2

Tablo 2. Occured disasters in Rize

Date	Landslide	Flood	Avalanche	Number of houses affected	Number of workplaces affected	Death toll
1992			x			1
1993			x			2
1995	x	x		43	1	6
1996	x	x		75	2	
1998	x			10		
2001	x	x		412	3	10
2002	x	x		230	5	33
2005	x	x		123	4	7
2006	x	x		17		
2007	x	x		5		
2009	x	x		1		2
2010	x	x		174		16
2011				68		1
			Total:	1158	15	78

According to meteorological measurements, the average precipitation in Rize in August is 188 kilograms per square meter. On the other hand, a total of 167.9 kg/m² precipitation fell in the Rize Gündoğdu town, where the flood disaster was experienced. This almost corresponds to the average precipitation for August in Rize. An average of 243.6 kg of precipitation fell in September and 309.9 kilograms in October per square meter in Rize. This situation can be evaluated as the effects of climate change experienced in recent years. Since this region is a mountainous region, urbanization shifts to stream beds. The constructions on the route where the materials come from the valleys and stream beds with high flow rates pose a severe risk

However, disasters in Rize are not only flood disasters but also rockfall, landslides, avalanches, fires, etc. occur in disasters (Table 2).

3. Occured disasters in Güneysu and Salarha Valley

In particular, a flood disaster occurred in Rize on 14 July 2021, which affected as well as Rize center and Çayeli the villages and settlements in Güneysu and Salarha valleys. As a result of the rains that started in the evening hours and gradually increased in intensity, 213.6 kg of precipitation fell in the Güneysu district and 188.2 kg in the Çayeli Madenli district especially, in the central and Çayeli districts, Güneysu, Salarha valley where in the floods and floods occurred. Below is the sub-basin Güneysu and the Salarha Valley where the flood occurred, (Figure 1).



Figure 1. Sub-basin where the flood occurred (Güneysu and Salarha valley)

3.1. What happened on disaster day

On July 14, 2021, when the disaster occurred, floods and landslides occurred as a result of the heavy rains that started around 18:00, especially in the Güneysu and Salarha sub-basins, dozens of houses were destroyed, electricity was cut, and loss of life and property occurred. The catastrophic dimension of the event came to light the next day.

3.2. Post-disaster situation

Streams overflowed, streets and streets were covered with mud, and parked vehicles became unusable in the flood-hit Güneysu district and the central towns of Muradiye and Büyükköy. Heavy damage occurred in the infrastructure and superstructure in the region, agricultural lands were damaged. The disaster was really great and the next day the streets were impassable. Preparations for possible floods and landslides continue in Rize, one of the cities where most floods and landslides are experienced.

After the disaster, over 100 structures, walls, and support works were carried out and taken under protection. Rehabilitation works started in about 15 streams, especially the Minder stream

in Güneysu, have been completed. 35 flood early warning systems were installed by DSI on the river beds. A disaster Coordination tent, helicopter, and 1060 vehicles for disaster response were recorded in the inventory (Figure 2).



Şekil 2. Afet sonrası genel durum

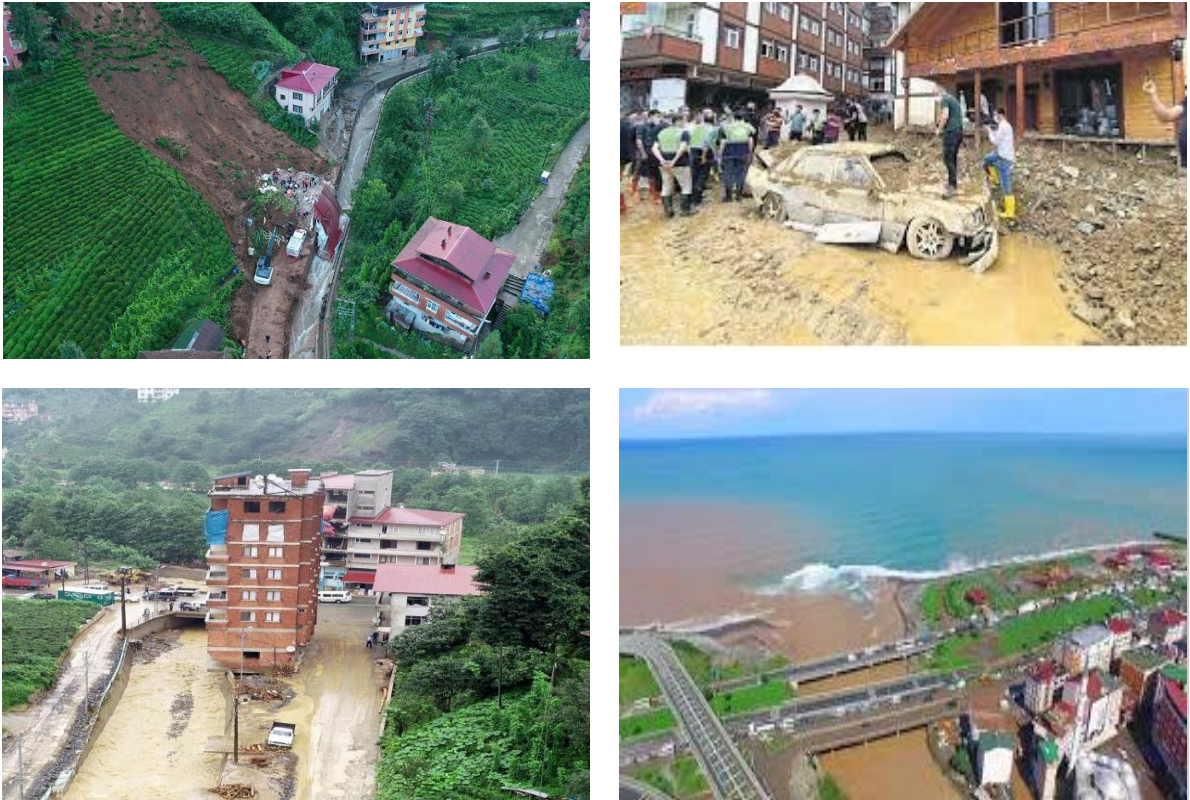


Figure 2. Post-disaster situation (flood destroyed coasts and bridges)

3.3. Studies carried out during and after the disaster

1) Damage-loss detection and search-rescue studies

As a result of the examinations carried out by the Provincial Revenue Office, in Muradiye, Güneysu, Madenli, and Büyükköy municipalities with 5 teams of 4 each and a total of 26 personnel, 6 personnel for coordination at the center, as a result of damage assessment studies, a total of 1,039 buildings and 2,691 independent sections; It has been determined that there are 39 heavily collapsed buildings and 83 heavily collapsed independent sections. In addition, 21 damage assessment teams formed in the center by the Provincial Directorate of Agriculture and Forestry were interviewed face-to-face with the farmers in the field, and damage assessment studies were carried out.

In Rize province, within the scope of the Türkiye Disaster Response Plan (TAMP), local-level working groups continued to work on a 24/7 basis under the coordination of AFAD. 127 personnel and 39 vehicles from UMKE and 112 Emergency Assistance, 244 personnel and 57 vehicles for search operations (AFAD, JAK, AKUT, UMKE, COASTGUARD., MARINE POLICE, ANDA, IHH), 150 personnel and 50 vehicles, from the Ministry of Environment and Urbanization, 90 personnel and 30 vehicles from the Ministry of Energy and Natural Resources, 38 personnel and 8 vehicles from the Ministry of Family and Social Services, 190 personnel and 83 vehicles from the Ministry of Agriculture and Forestry, 26 personnel and 4 vehicles from the Ministry of Treasury and Finance, 1,334 personnel and 177 vehicles from the Law Enforcement Units 150 personnel and 52 vehicles from the Ministry of Transport and Infrastructure, 390 personnel and 187 vehicles from Municipalities, 37 personnel and 17 vehicles from Kızılay.

The total number of personnel assigned within the scope of TAMP is 2,776; It has been the total number of deployed vehicles was 704.

As a result of the studies, the dead bodies of 6 citizens were reached; Search efforts for 2 missing citizens continued with 244 personnel, 57 of whom were divers.

2) Transportation and infrastructure works

All of the main roads were closed due to the flood. As of July 16, 2021, a result of the works carried out by the Highways with 52 machine groups, 11 teams, and 150 personnel, the Rize-Çayeli junction, Küçükçayır road, Güneysu-Başköy road, Güneysu-Büyükköy-Çayeli road, and Çayeli-Hemşin road were opened for transportation. By the special provincial administration; with 161 machines and 175 personnel, 2,894 inner-village connection closing roads due to the disaster were opened for transportation 2 days after the disaster.

3) Energy studies

After the disaster experienced throughout the province, a total of 24.000 subscribers' energy was cut in 288 substations at the first stage, a total of 83 people as 24 teams participated, as a result of the work done, transformer damage was repaired and all subscribers were energized.

4) Health and psychosocial support studies

In the flood disaster, psychosocial support services were provided to 188 citizens in total, 5 injured were transported to hospitals, 4 were treated as outpatients.

5) Evacuation-placement, accommodation-feeding studies

A total of 103 people were evacuated, 20 from 4 different points in Güneysu district, 35 from 7 different points in Çayeli Büyükköy town, 3 from Muradiye town, 30 from Merkez Karayemiş, 15 from Ambarlık village. has been placed.

The Red Crescent provided 28,376 people with hot soup, food and beverages, and water, and a total of 650 people were served both lunch and dinner in the Güneysu district, Tepebaşı village, Muradiye town, Büyükköy town, and Sports High School Pension.

6) Communication studies

In the first hours of the flood disaster, a total of 3,312 internet failures and 2,538 telephone failures were reported in 9 settlements, 11 base stations, and 73 switchboards. As a result of the studies, a mobile base station was established in the Güneysu district center and Muradiye town, free internet and charging service was provided and communication interruption was eliminated.

7) Drinking water and sewerage works

Drinking water and sewerage problems have been resolved in all of Güneysu District and Muradiye and Madenli Towns. The problem was resolved by reaching the warehouses in the upper elevations of the Büyükköy town and 90% of the town was given water.

8) Disaster and etude studies

Within the scope of Disaster Survey studies, 4 separate teams were formed by AFAD, and 205 buildings were examined at 140 points. As a result of the examinations, it was suggested to transfer 44 houses, 4 of which were demolished and heavily damaged, to construct a disaster-preventing retaining wall for 28 houses, and to include 16 houses in the control survey program.

9) Cash grants

To be used in disaster response and life normalization activities to Rize; 1 million TL by the Ministry of Family and Social Services, 11.5 million TL by the Ministry of Environment and Urbanization and Climate Change, and 5 million TL by the AFAD Presidency. A total of 17,500,000 TL was sent.

4. Causes and Consequences of Natural Disasters

Disasters in the region cause loss of life and property both on the hydraulic bridges over the streams and on the land, and damage the T-spurs built for coastal protection near the points where the rivers meet the sea, fishermen's shelters, boatyard, and ports. These structures are left out of use for a short time by being dragged along with the rubbish material, trees, branches, and roots, and their vehicles, and many boats and boats are damaged. Whereas Hydraulic bridges can either collapse due to floods or become deformed or completely out of use due to damage to their feet.

Floods, avalanches, landslides, erosion, earthquake, T-sunami, war, traffic accidents, work accidents, volcanic eruptions, meteorological natural disasters, storms, tornados, droughts, typhoons, forest fires occurring in different parts of the world, and events such as lightning strikes are called natural disasters. Some of natural disasters are natural events that are not in

the hands of humans, and some are disasters created by humans. Every country and regional manager has to take and implement measures according to the sensitivity of the above-mentioned natural disasters of the region they live in.

When it rains heavily or the snow melts, streams, streams, and rivers overflow due to the waters, and destructive floods occur, which we call floods. In the meantime, the soil structure of the region becomes saturated and triggers the landslide. Excessive precipitation causes the displacement of stones, soil, and vegetation on sloping lands. Generally, the material coming from the upper parts of the soil on the slopes accumulates in a lower part. Floods and landslides combine to reach a catastrophic level, resulting in loss of life and property. It can cause the death of people and animals. Damages buildings. It hinders transportation. It causes damage to agricultural lands [2,3,4,5,6,7].

5. Suggestions

We can list the practices and precautions to be taken to protect from floods as follows;

1. Stream beds should be kept clean and open channels should be built,
2. By increasing the forest areas, the lands should be terraced and afforestation should be done.
3. Dams should be built on rivers,
4. Necessary infrastructure works should be carried out for the disposal of water,
5. Rivers, canals, and creek beds should not be closed and filled, and residential areas should not be built near these areas and in low-pitched areas,
6. High and solid bridges should be built and the feet of these bridges should not be placed on soft or slippery ground,
7. Underground sewage and wastewater channels should be built large and wide, and the outlets of these channels should not be given to the seas or to the basins of the rivers,
8. Expenses should be made to prevent the accumulation of water on the Street, roads and bridges, and strong gratings should be placed on the drains,
9. Buildings constructed in areas exposed to flood or flood risk should be reinforced, if necessary, embankments or embankments should be constructed,
10. Soil, stone, etc. that may come with water from high places. Measures should be taken to prevent slipping, flowing and coming of materials, places with the threat of slipping should be concreted and covered with steel mesh if necessary,
11. Just as in the case of an earthquake, vigilance should be exercised, emergency response teams and organizations should have sufficient water discharge pumps, vacuum trucks, and boats, and comprehensive scenarios should be prepared for emergency response [9,10].

References

- [1.] Rize Disaster Provincial Directorate, 2022.
- [2.] Türkeş, M., Weather, Climate, Severe Weather Events and Global Warming, 2000 Seminars of the General Directorate of State Meteorology Affairs, Ankara DMI General Directorate., 187-205, 2001
- [3.] Ceylan, A., Temporal and regional distribution of meteorological natural disasters, III. Atmospheric Sciences Symposium. Istanbul, 2003.

- [4.] Türkeş, M., Sümer, U., Demir, İ., Turkey's Daily Average Maximum and Minimum Air Temperatures and Trends and Changes in Temperature Amplitude, 11-13 April Climatology Workshop Proceedings. 89-106, Izmir, 2002.
- [5.] Özcan, O.N., Musaoğlu, Şeker, D.Z., Determination of flood areas with the help of GIS and remote sensing and risk management: Example of Sakarya Basin, TMMOB Chamber of Surveying and Cadastre Engineers 12th Turkish Geographical Scientific and Technical Congress, Ankara: Turkey Map and Cadastre Chamber of Cadastre Engineers, 11-15 May 2009.
- [6.] Karabulut, M., Sandal, E.K., Gürbüz, M., 20 November-9 December Mersin flood disasters: A meteorological and hydraulic review, KSU Science and Engineering Journal 10, no. 1 13-23, 2007.
- [7.] Sönmez, E., Kesici, Ö., Flood Disasters Caused by Climate Change and Unplanned Urbanization in Kilis, Kilis, 2000.
- [8.] Kadioğlu, M., Flood risk management, DSİ XI. Regional Flood Conference, DSI Edirne, 19-20 June 2008.
- [9.] Armando, B., Montanari, A., Moretti, G., Assessing the effect on flood frequency of land use change via hydrological simulation (with uncertainty), Journal of Hydrology, no. 324: 141-153, 2006.
- [10.] Turoğlu, H., Recommendations for mitigation and prevention of floods and floods in Bartın, Türkiye Quaternary Symposium, ITU Eurasia Institute of Earth Sciences, 104-110, Istanbul, 2-5 June, 2005.

FENER BALIĞI (*Lophius budegassa*) DIŞLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÖN ARAŞTIRMA

A PRELIMINARY STUDY ON THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TEETH OF THE BLACKBELLIED ANGLER, (*Lophius budegassa*)

Doç. Dr. Serdar YEDİER

Ordu Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0017-3502>

Prof. Dr. Derya BOSTANCI

Ordu Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu, Türkiye
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3052-9805>

ÖZET

Fener balığı (*Lophius budegassa*), Türkiye'de Akdeniz, Ege Denizi, Karadeniz ve Marmara Denizi sularında bulunan batydemersal kemikli balık türlerinden biridir. *L. budegassa* türü gerek Türkiye sularında yaygın bulunması gerekse yüksek ekonomik değerine rağmen türün biyolojisi ile ilgili sınırlı sayıda veri bulunmaktadır. Bu tür beslenme biyolojisi ve yöntemi bakımından diğer balık türlerine oranla bazı farklılıklar göstermektedir. *L. budegassa* türü avlanırken olta balıkçılığı aparatından ve bu avlanma durumuna uygun dişlerinden faydalanır. Bundan dolayı bu türün dişlerinin morfolojisi canlının avlanması ve beslenmesi hakkında detaylı bilgiler verebilir. Bu çalışmada Marmara Denizi'nden örneklenen *L. budegassa*'nın dişlerinin genel yapıları ve ölçümleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında her balık örneğinden çene ve dişler dikkatlice çıkarılmıştır. Öncelikle çıkarılan bu yapıların üzerindeki olası artıkları temizlenmiş ve genel görünümüleri fotoğraflanmıştır. Daha sonra Leica S8APO mikroskop bağlantılı kamera sistemi kullanılarak diş örnekleri detaylı görüntüleri elde edilmiştir. Dişlerin uzunluk ve genişlik gibi temel morfometrik ölçümleri bu fotoğraflar üzerinden ImageJ resim analiz programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde dişlerin uzunluğunun ve genişliğinin balığın büyüklüğüne göre farklılık gösterdiği ancak genel olarak dişlerin uzunluğu eninin 3 ila 4 katı kadar olduğu ortaya çıkarılmıştır. Genelde olarak *L. budegassa* türünün dişlerinin uçları ağız boşluğa doğru kıvrıktır. Ayrıca alt ve üst çenenin bazı kısımlarında dişlerin iki sıralı olduğu gözlemlenmiştir. Dişlerin bu özelliği, balığın avını yakaladıktan sonra kaçmasını engellemeye ve ağız boşluğuna doğru yönlendirmeye katkı sağlamaktadır. Bu çalışma, *L. budegassa* dişlerinin morfolojik özellikleri üzerine bir ön çalışma olup türün biyolojisine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Lophius budegassa*, batydemersal kemikli balık, Morfoloji

ABSTRACT

Blackbellied angler (*Lophius budegassa*) is one of the batydemrsal bony fish species found in the Mediterranean Sea, Aegean Sea, Black Sea, and Sea of Marmara waters in Türkiye. Despite the fact that *L. budegassa* is common in Turkish waters and has high economic value, there is limited data on the biology of the species. This species shows some differences compared to other fish species in terms of feeding biology and method. While hunting, the *L. budegassa* makes use of its angling apparatus and its teeth suitable for this fishing situation. Therefore, the morphology of the teeth of this species can give detailed information about the hunting and

feeding of the species. In this study, the general structures and measurements of the teeth of *L. budegassa* sampled from the Sea of Marmara were examined. Within the scope of the study, jaws and teeth were carefully removed from each fish sample. First of all, the possible residues on these excavated structures were cleaned and their general appearance was photographed. Then, detailed images of tooth samples were obtained using the Leica S8APO microscope-connected camera system. Basic morphometric measurements of teeth such as length and width were performed on these photographs using ImageJ image analysis program. When the results were evaluated, it was revealed that the length and width of the teeth differed according to the size of the fish, but in general, the length of the teeth was 3 to 4 times the width. In general, the tips of the teeth of *L. budegassa* species are curved towards the oral cavity. In addition, it was observed that the teeth were in two rows in some parts of the lower and upper jaws. This feature of the teeth contributes to preventing the fish from escaping after catching its prey and directing it toward the oral cavity. This study is a preliminary study on the morphological features of the teeth of *L. budegassa* and will contribute to the biology of the species.

Keywords: *Lophius budegassa*, batydemersal bony fish, Morphology

GİRİŞ

Lophius cinsi, günümüzde çoğu Atlantik sularında yayılış gösteren yedi balık türünü kapsamaktadır. Örneğin, *Lophius americanus* Valenciennes, 1837, *Lophius gastrophysus* Miranda Ribeiro, 1915, *Lophius litulon* (Jordan, 1902), *Lophius vaillanti* Regan, 1903, *Lophius vomerinus* Valenciennes, 1837, *Lophius piscatorius* Linnaeus, 1758 ve *Lophius budegassa* Spinola, 1807 bu cinse ait türlerdendir (Frose ve Pauly, 2023). *Lophius* cinsine ait türler Doğu Atlantik'te Britanya Adaları'ndan Senegal'e kadar yayılış göstermenin yanı sıra Akdeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz ve Baltık Denizi dahil olmak üzere oldukça geniş bir yayılım alanına sahiptirler. Türkiye deniz sularında ise *Lophius* cinsinin *L. budegassa* ve *L. piscatorius* türleri yaygın olarak görülmektedir (Frose ve Pauly, 2023). *L. budegassa* ve *L. piscatorius* türlerinin yetişkin bireyleri bentik zonda yayılış göstermekle birlikte sığ ve kıyı sularında 500 m derinliğe kadar bulunabilirler (Caruso, 1986). *Lophius* cinsine ait balık türleri eşkenar dörtgen şeklinde (rhomboid) bir gövde, basık bir baş ve besili yumuşak bir karın ile karakterize edilirler (Caruso, 1986, Afonso-Dias, 1997; Colmenero Ginés, 2017). Bu balık türlerinin derileri gevşek, ince ve pulslu olup mukus tabakası ile kaplıdır. Sırt derisi ise yaşam ortamına göre değişim gösterebilir. Ancak yaygın olarak dış derisi kahverengimsi bir renge sahipken, karın derisi ise beyazdır ve neredeyse hiç pigmentasyon göstermemektedir. Bu cinsin bireylerinde başın, alt çenenin ve vücudun yan kenarlarında çok sayıda etli çıkıntılar bulunmaktadır. Başın üst yüzeyinde ise belirgin kemikli dikenler mevcuttur. Alt çene üst çeneden büyük olup üst çenenin çok ötesine çıkıntı yapmaktadır. Bu cinse ait balıkların ağızları oldukça geniş olup ince ve kıvrık dişlere sahiptirler (Colmenero Ginés, 2017).

Lophius cinsine ait fener balıkları, özellikle beslenme stratejilerinde, lophiidler içinde ortak bir davranış özelliği gösterirler. Bu cinsin üyeleri avlanma sırasında kamuflej özelliklerini kullanarak otur ve bekle pusu davranışı sergileyen fırsatçı yırtıcılardır. Bu cinse ait bireylerin en ilginç özellikleri ise avlanma stratejileriyle alakalı olarak dorsal yüzgecinin ilk ışınındaki farklılaşma öne çıkmaktadır. Bu balıklarda dorsal yüzgecin ilk ışını avı ağza çeken bir yem görevi gören bir uç ile hareketli bir avlanma aparatı olan illicium'a dönüşmüştür (Caruso, 1986, Afonso-Dias, 1997). Avlanma sırasında bu balıklar genellikle çamurlu kısımdan çakıllı zemine doğru yarı gömülü halde yatarlar ve olta balıkçılığı aletleri olan illicium'u yem olarak kullanarak avlarını geniş ağız ve sivri dişleriyle yakalarlar (Crozier, 1985, Laursen ve Priede,

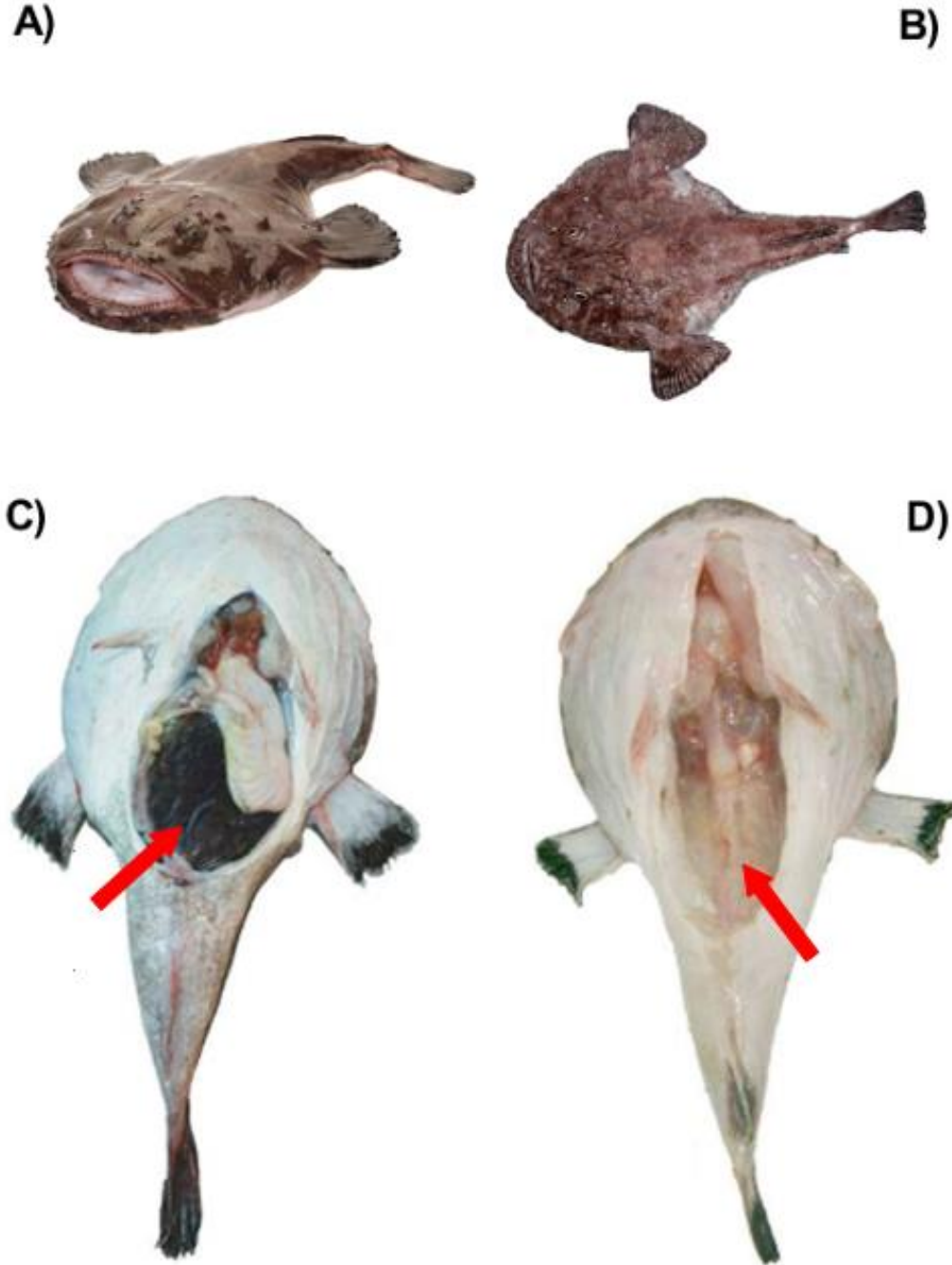
2005, Preciado ve ark., 2006). Bu aparat *Lophius* cinsine ait balıkların avlanma aktivitelerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Örneğin, Shetland Adaları'nda yayılış gösteren *Lophius* cinsine ait balık türlerinin aktif yırtıcı davranışları gösterdiği ve ağızlarındaki çok sayıda keskin, geriye dönük dişlerin avın kaçmasını önlemede oldukça etkili olduğu bildirilmiştir (Laurenson ve ark., 2004). Kemikli balıklarda dişlerin morfolojisine ilişkin bilgiler genel olarak küçük/büyük, konik/villiform/molariform gibi tanımlayıcı düzeydedir (Allen, 1985). Ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte balık dişleri farklı metot ve uygulamalarla incelenmeye başlanmış olup dişlerin morfolojisi ve potansiyel işlevleri aydınlatmak için birçok araştırma gerçekleştirilmiştir (Grubich ve ark., 2008; Grubich ve ark., 2012; Bellwood ve ark., 2014; Conway ve ark., 2015; Ferguson ve ark., 2015; Corn ve ark., 2016; Galloway ve ark., 2016; Bemis ve ark., 2019). Bu çalışmalar, balıkların diş morfolojisinin beslenme kapasitelerini nasıl etkileyebileceği konusunda paha biçilmez bilgiler sağlamakla birlikte dişlerin işlevsel morfolojisi ve ekolojik işlevleri hakkında da yararlı bilgiler sunmaktadırlar. Balık türlerinin diş yapılarının araştırılması, özellikle diş ve diş sisteminin hayvanların beslenme davranışları ve alışkanlıklarına yönelik adaptasyonunun araştırılmasına da katkı sağlayabilir. Örneğin, karnivor olarak beslenen çoğu balık türünde avlarını delmek, tutmak ve kesmek için tasarlanmış dişler varken bitkilerle beslenen balıklar türlerinin çoğunda ise alg ve bitkileri parçalamak için daha uygun dişler bulunmaktadır. Yırtıcı kemikli balıklarda dişler temel olarak ankiloz (sabit) ve/veya hinged (hareketli) olmak üzere iki tür olduğu rapor edilmiştir (Kerebel ve ark., 1979). Literatürde balık türlerindeki diş yapıları, dişlerin morfolojisi ve tipleri balık türlerinin sınıflandırılmasında sistematik amaçlar içinde kullanılmıştır (Caruso, 1986, Afonso-Dias, 1997; Colmenero Ginés, 2017).

L. budegassa türü Türkiye sularında yaygın olarak bulunan yüksek ekonomik değere sahip yırtıcı batydemersal kemikli balık türlerinden biridir. *L. budegassa* türünün diyet spektrumu balık bireyinin büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Genellikle küçük ve yavru bireylerin diyetinin büyük bir kısmını omurgasızlar (kabuklular ve kafadanbacaklılar) oluşturmaktadır. Bu balık türünde omurgasız tüketimi yaşla birlikte azama göstermektedir. Bu türde daha büyük yavrular ve yetişkin bireyler ise yoğun olarak balıklarla beslenmektedirler (Fariña ve ark., 2008, Negzaoui-Garali ve ark., 2008; Stagioni ve ark., 2013). Ancak büyüklüklerine bağlı olarak yavru bireyler de balıklarla belenebilirler. Örneğin, Kuzeybatı Akdeniz kıta sahanlığında yaygın olarak bulunan *L. budegassa* türünün küçük boyutlardaki bireylerinin *Gobius niger* ve *Lesueurigobius friesii* türüne ait balıklara daha derin sularda yaşanan büyük bireylerinin ise genellikle *Merluccius merluccius* ve *Gadiculus argenteus* türü balıklarla beslendikleri bildirilmiştir (Colmenero Ginés, 2017). *Lophius budegassa* türü hem ankylosed (sabit) hem de hinged (hareketli) diş tipine sahip olup bu alanda morfolojik karşılaştırma çalışmaları için uygun model organizmalardır. *L. budegassa* türü gerek Türkiye sularında yaygın bulunması gerekse yüksek ekonomik değere sahip olmasına rağmen literatürde bu türün biyolojisi (avlanma-beslenme) ile ilgili sınırlı sayıda veri bulunmaktadır. Bu çalışmada Marmara Denizi'nden örneklenen *Lophius budegassa* türün dişlerinin genel morfolojisi ve ölçümlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METHOD

Çalışmamızdaki balık örnekleri Marmara Denizi'ndeki ticari balıkçılardan temin edilmiştir. Balık örnekleri soğutuculu balık taşıma kaplarıyla Ordu Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Hidrobiyoloji laboratuvarına getirilmiştir. Burada balık örneklerinin ağırlıkları ($\pm 0,1$ g) ve total boy uzunlukları ($\pm 0,1$ cm) kaybedilmiştir. *Lophius budegassa* ve *L. piscatorius* türleri birbirine çok benzemektedirler. Bunun için laboratuvara getirilen balık

örneklerinin tür tayinleri tür tayin anahtarları kullanarak gerçekleştirilmiştir. Temel olarak bu iki tür peritonunun rengi, anal ve ikinci dorsal yüzgeçlerdeki ışınların sayısı ile ayırt edilirler. *L. budegassa* türünün ikinci sırt yüzgecinde 9-10 ve anal yüzgecinde ise 8-9 ışın bulunmakla birlikte bu türün siyah bir peritonu vardır. *L. piscatorius* türünde ise ikinci sırt yüzgecinde 11-12, anal yüzgecinde ise 9-10 ışın bulunmakta olup bu türün beyaz bir peritonu vardır (Caruso, 1986; Froese ve Pauly, 2023) (Şekil 1).



Şekil 1. *Lophius budegassa* (A) ve *Lophius piscatorius* (B) türlerinin genel görünüşleri ve *L. budegassa* (C) ve *L. piscatorius* (D) türlerinin ayırımında kullanılan peritonların renkleri (Colmenero Ginés, 2017; Froese ve Pauly, 2023)

Tür tayini yapıldıktan sonra her bir balık örneğinin çeneleri ve diş taşıyan kemikleri diseksiyon yardımıyla çıkartılmıştır. Daha sonra diş taşıyan kemiklerde kalan yumuşak dokular diseksiyon

ve kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılmıştır (%1'lik bir tripsin ve deterjan solüsyonu). Bu işlemlerden sonra örnekler su ve %50'lik etanol ile iyice yıkanmış ve kurumaya bırakılmıştır. Çalışmamızda çıkarılan çene kemikleri ve dişler önce genel görünümüleri için Nikon D5200 + 18-55 mm Lens Dijital SLR fotoğraf makinası kullanılarak fotoğrafları çekilmiştir. Daha sonra özellikle diş örneklerinin detaylı görüntülerinin elde edilmesi için Leica S8APO mikroskop bağlantılı kamera sisteminden faydalanılmıştır. Bu resimler üzerinden de dişlerin morfolojileri belirlenmiştir. Çalışmamızda balıkların diş kısımları ve diş özelliklerinin literatürdeki terminolojiye uyumlu olmasına özen gösterilmiştir (Shellis ve Miles, 1974; Kerebel ve ark., 1979). Temel olarak çalışmamızda dişlerin boy ve genişlik ölçümleri yapılmış olup *L. budegassa* dişlerinin morfometrik ölçümleri dişlerin fotoğrafları üzerinden ImageJ resim analiz programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

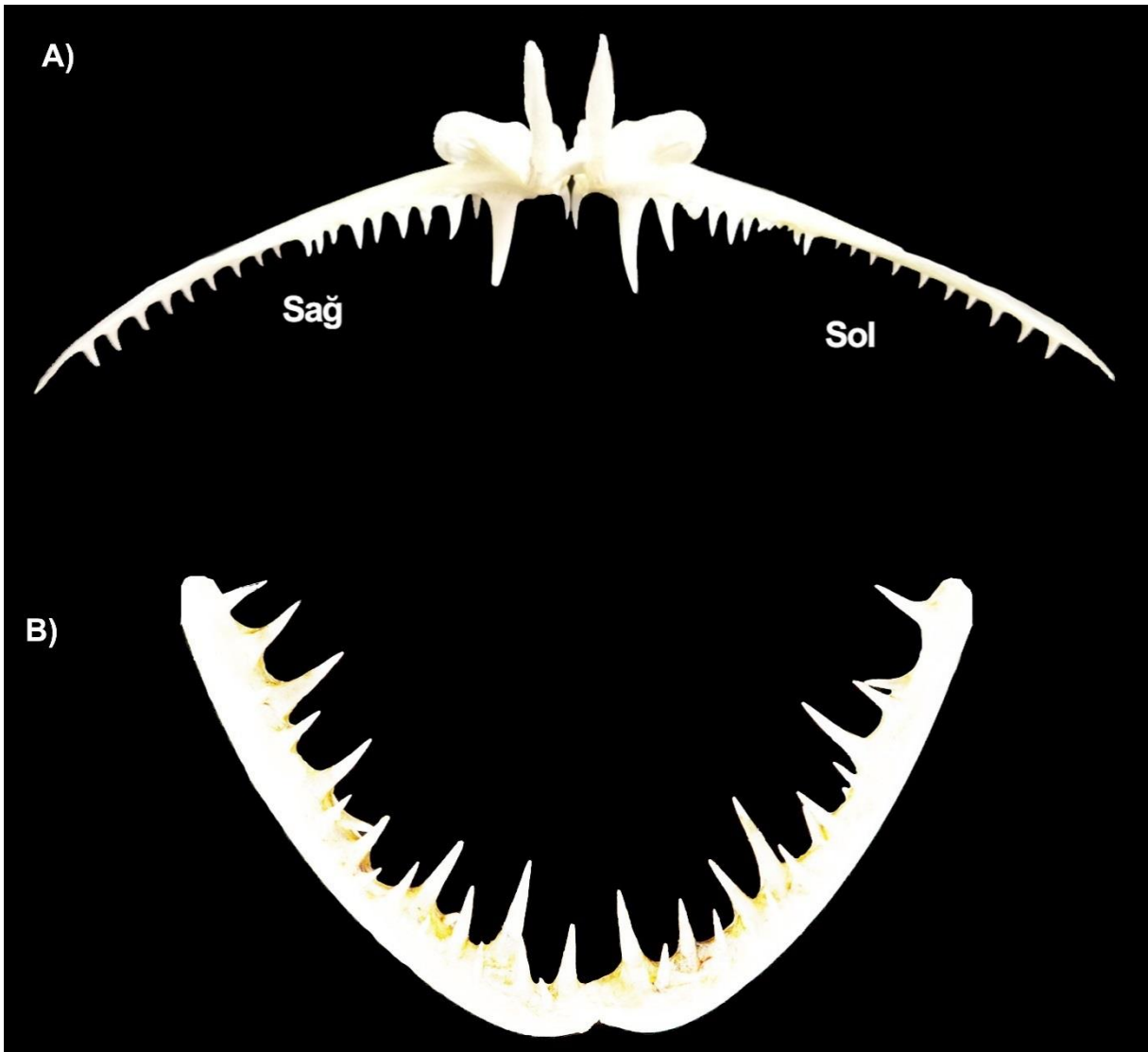
Çalışmamız kapsamında Marmara Denizi'nden örneklenen *L. budegassa* bireylerinin total boyları 14,5 cm ile 18,5cm arasında değişirken ağırlıkları ise 35,2 gr ile 101,2 gr arasında değiştiği belirlenmiştir. Diğer *Lophius* türlerinde yaygın olduğu gibi *L. budegassa* türünde de dişler premaxillere, vomere, palatine kemiklere (damak kemikleri), üst ve alt faringeal kemiklere ve mandibula yayılmış bir şekilde olduğu gözlenmiştir. *Lophius budegassa* türünün dişlerindeki bu durum daha önce literatürde de belirtilmiş olup çalışmamızla benzerlik göstermektedir (Kerebel ve ark., 1979).

Çalışmamızda fener balığı türündeki dişlerin çeşitli boyutlarda olduğu ve balığın büyüklüğüne bağlı olarak dişlerin boyutunda da farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Ancak morfolojik olarak tüm örneklerdeki dişlerin hepsi konik şekilli olup dişlerin uç tarafları aşağı ya da yukarı doğru az ya da çok kıvrıktır.



Şekil 2. *Lophius budegassa* türünde bulunan farklı büyüklüklerdeki dişler ve morfometrik ölçümleri

ImageJ resim analizi sonucunda balık örneklerinden çıkarılan diş örneklerinin boyları 0,482 mm ile 8,693 mm arasında ve genişlikleri ise 0,057 mm ile 2,794 mm arasında değişmektedir. Ayrıca çalışmamızda dişlerin ortalama boylarının $3,507 \pm 0,418$ mm ve ortalama genişliklerinin ise $1,136 \pm 0,117$ mm olduğu belirlenmiştir. Morfometrik sonuçlar değerlendirildiğinde dişlerin uzunluğu ve genişliğinin balığın büyüklüğüne göre farklılık gösterdiği ancak genel olarak dişlerin uzunluğu genişliğinin 3 ila 4 katı kadar olduğunu ortaya çıkarılmıştır. Alt ve üst çenede bulunan dişlerin büyüklükleri farklılık göstermekle birlikte üst çenedeki dişler alt çenedekinden daha büyük olabilmektedir. Ancak üst çenedeki büyük dişlerin sayısı alt çenedekilere oranla daha azdır. Genel olarak *Lophius budegassa* türünde büyük dişler üst çenenin orta kısmında konumlanmışken alt çenede ise dağınık bir halde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3). Bu türde güçlü bir şekilde öne çıkan mandibula, arkada bir sıra halinde sıkıca dizilmiş ankylosed dişleri desteklemektedir. Benzer durum literatürde Kerebel ve ark. (1979) tarafından da rapor edilmiştir.

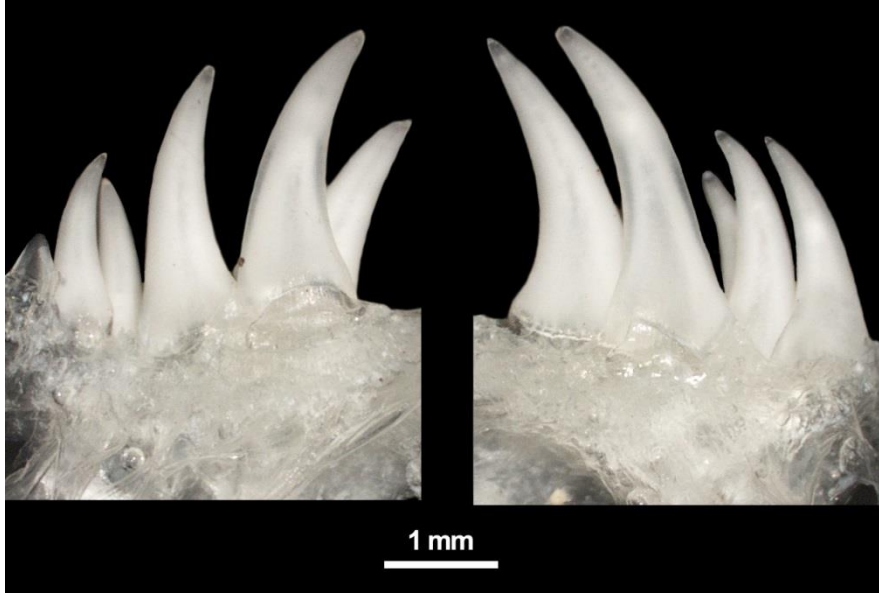


Şekil 3. *Lophius budegassa* türünün üst (A) ve alt (B) çenelerindeki dişlerinin genel görünüşü

Premaksiller dişler çift sıra halinde olup bunlardan biri labial sıralı ankylosed dişler (çeneye sabit) diğeri ise lingual sıralı hem ankylosed hem de hinged dişlerden (hareketli) oluşmaktadır. Ayrıca Vomerin her bir yan ucunda 1-3 arası ankylosed diş yer almaktadır. İki damak kemiğinin

her birinde ise yine tek sıra halinde ankylosed dişler bulunmaktadır. Üst faringeal kemiklerin her birinde üç sıralı alt faringeal kemiklerin her birinde ise iki sıralı sabit dişler vardır (Şekil 4).

Lophius türlerinin çoğunlukla orta büyüklükteki pisi balığı, yılan balığı, uskumru ve hamsi gibi balıklarda beslenmelerine rağmen literatürde bu balık türlerinde çok daha büyük balıkları da yutabildikleri bildirilmiştir (Gudger, 1929; Bigelow ve Shroeder, 1953). Bu büyük avların yutulmasında esnek çene kemikleri ve faringeal yapıların yanı sıra içe doğru kırık dişlerin rolü de vardır (Şekil 4).



Şekil 4. *Lophius budegassa* türünün üst ve alt çenesinde bulunan kıvrık iki ve üç sıralı dişlerin genel görünüşü

Lophius budegassa türünde sabit dişler genelde avın tutulması ve parçalamasında görev alırken hareketli dişler ise özellikle avın yakalanması ve ağız içine doğru hareket ettirilmesinde aktif olarak rol almaktadır. Avlanma sırasında hareketli dişlerin yanı sıra avın ağız içine doğru hareketinde hem çenelerin hem de faringeallerin serbestçe hareket edebilen kemikleri ve kıkırdak yapılarının da rol oynadığı bilinmektedir. *Lophius budegassa* gibi avcı balıklarda hareketli diş sisteminin canlıya avlanmada avantaj sağladığı birçok çalışmada vurgulanmıştır (Owen, 1840; Tomes, 1874; Mummery, 1924). Ayrıca literatürde *Lophius* türlerinin yırtıcı karakterleri ve avlanma stratejileri üzerine yapılmış birçok biyolojik çalışmada mevcuttur (Goode ve Bean, 1896; Gudger, 1929; Wilson, 1937; Bigelow ve Shroeder, 1953; Andriashev, 1964). Avcı balıkların beslenme ve diş morfolojilerinin detaylı incelenmesi avları hakkında da bize yararlı bilgiler sunabilir. Günümüzde nüfus artışı beraberinde besin ihtiyacı gereksinimini de ortaya çıkarmaktadır. Bu ihtiyaca da çözüm olarak eldeki besin kaynaklarından en etkili şekilde faydalanma ve alternatif besin kaynaklarına yönelme en iyi yol olarak görülmektedir. Örneğin, etrafının denizlerle çevrili olması ve yüksek iç su potansiyeli nedeniyle su ürünleri ve özellikle de balıklar Türkiye'nin besin ihtiyacının karşılanması noktasında oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bunun içinde özellikle doğal ortamlardaki balık stoklarının ve popülasyonlarının sürdürülebilirliğin sağlanması oldukça önem arz etmektedir. Bu noktada da ekonomik değeri yüksek olan balık türleri üzerinde balıkçıların baskısının yanı sıra yırtıcı balıkların etkilerinin (av-avcı ilişkisi) değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Afonso-Dias, I.P. (1997) Aspects of the biology and ecology of anglerfish (*Lophius piscatorius*, L.) off the West coast of Scotland (I.C.E.S. sub area via). PhD Thesis, University of Aberdeen.
- Allen, G.R. (1985). **FAO species catalogue vol. 6 snappers of the world: an annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species known to date**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- Andriashev, A.P. (1964). Fishes of the northern seas of the USSR. Moscow-Leningrad: Academy of Science Press, Moscow, Leningrad.
- Bellwood, D.R., Hoey, A.S., Bellwood, O., Goatley, C.H.R. (2014). Evolution of long-toothed fishes and the changing nature of fish–benthos interactions on coral reefs. *Nature Communications*, 5, 3144.
- Bemis, K.E., Burke, S.M., St. John, C.A., Hilton, E.J., Bemis, W.E. (2019). Tooth development and replacement in the Atlantic cutlassfish, *Trichiurus lepturus*, with comparisons to other Scombroidei. *Journal of Morphology*, 280, 78-94.
- Bigelow, H.B. ve Schroeder, N.C. (1953). Fishes of the Gulf of Maine. Vol. 53, Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, U.S.
- Caruso, J.H. (1986). Lophiidae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E. (Eds) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol 2. Unesco, Paris, pp. 1362-1363.
- Colmenero Ginés, A.I. (2017). Towards biological and ecological knowledge of *Lophius* spp. in the NW Mediterranean Sea for a sustainable fishery. PhD Thesis, Universitat de Barcelona.
- Conway, K.W., Bertrand, N.G., Browning, Z., Lancon, T.W., Clubb, F.J. (2015). Heterodonty in the New World: an SEM investigation of oral jaw dentition in the clingfishes of the subfamily Gobiesocinae (Teleostei: Gobiesocidae). *Copeia*, 103, 973-998.
- Corn, K.A., Farina, S.C., Brash, J., Summers, A.P. (2016). Modelling tooth–prey interactions in sharks: the importance of dynamic testing. *Royal Society Open Science*, 3, 160141.
- Crozier, W.W. (1985). Observations on the food and feeding of the anglerfish, *Lophius piscatorius* L., in the northern Irish Sea. *Journal of Fish Biology*, 27, 655-665.
- Fariña, A.C., Azevedo, M., Landa, J., Duarte, R., Sampedro, P., Costas, G., Torres, M.A., Cañas, L. (2008). *Lophius* in the world: a synthesis on the common features and life strategies. *ICES Journal of Marine Science*, 65, 1272-1280.
- Ferguson, A.R., Huber, D.R., Lajeunesse, M.J., Motta, P.J. (2015). Feeding performance of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, 323, 399-413.
- Froese, R., ve Pauly, D. (editors) (2023). FishBase, Species list, World Wide Web electronic publication. FishBase, [Accessed 25 May 2023]
- Galloway, K.A., Anderson, P.S., Wilga, C.D., Summers, A.P. (2016). Performance of teeth of lingcod, *Ophiodon elongatus*, over ontogeny. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, 325, 99-105.
- Goode, G.B. ve Bean, T.H. (1896). Oceanic ichthyology, a treatise on the deep-sea and pelagic fishes of the world, based chiefly upon the collections made by the steamers Blake, Albatross, and Fish Hawk in the northwestern Atlantic, with an atlas containing 417 figure. United States National Museum. Special Bulletin, Washington.
- Grubich, J.R., Huskey, S., Crofts, S., Orti, G., Porto, J. (2012). Mega-bites: extreme jaw forces of living and extinct piranhas (Serrasalminae). *Scientific Reports*, 2, 1009.
- Grubich, J.R., Rice, A.N., Westneat, M.W. (2008). Functional morphology of bite mechanics in the great barracuda (*Sphyraena barracuda*). *Zoology*, 111, 16-29.

- Gudger, E.W. (1929). Wide-Gab, the angler fish. *Natural History*, 29, 155-159.
- Kerebel, L.-M., Le Cabellec, M.-T., Geistdoerfer, P. (1979). The attachment of teeth in *Lophius*. *Canadian Journal of Zoology*, 57, 711-718.
- Laurenson, C.H., Hudson, I.R., Jones, D.O.B., Priede, I.G. (2004). Deep water observations of anglerfish (*Lophius piscatorius* L.) in the north-eastern Atlantic Ocean by means of remotely operated vehicle. *Journal of Fish Biology*, 65, 947-960.
- Laurenson, C.H. ve Priede, I.G. (2005). The diet of anglerfish, *Lophius piscatorius* at the Shetland Islands, UK. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85, 419-424.
- Mummerjy, H. (1924). The microscopic and general anatomy of the teeth human and comparative. Edited by Humphrey Milford. Oxford University Press, New York. pp. 447-462.
- Negzaoui-Garali, N., Ben Salem, M., Capapé, C. (2008). Feeding habits of the black anglerfish, *Lophius budegassa* (Osteichthyes: Lophiidae), off the Tunisian coast (central Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine*, 49, 113-122.
- Owen, R. (1840). *Odontography: or a treatise on the comparative anatomy of the teeth, their physiological relations, mode of development and microscopic structure, in the vertebrate animals*. Vol. 2, Hippolyte Bailliere, London.
- Preciado, I., Velasco, F., Olaso, I., Landa, J. (2006). Feeding ecology of black anglerfish *Lophius budegassa* seasonal, bathymetric and ontogenetic shifts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86, 877-884.
- Shellis, R.P. ve Miles, A.E.W. (1974). Autoradiographic study of the formation of enameloid and dentine matrices in teleost fishes using tritiated amino acids. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 185, 51-72.
- Stagioni, M., Montanini, S., Vallisneri, M. (2013). Feeding habits of anglerfish, *Lophius budegassa* Spinola, 1807 in the Adriatic Sea, north-eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 374-380.
- Tomes, C.S. (1874). Studies upon the attachment of teeth. *Transactions of the Odontological Society of Great Britain*, 7, 41-58.
- Wilson, D.P. (1937). The habits of the angler fish, *Lophius piscatorius*, in the Plymouth Aquarium. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 21, 477-496.

112 ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ ÇALIŞANLARINDA ROL ÇATIŞMASI VE ROL BELİRSİZLİĞİ DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
EVALUATION OF ROLE CONFLICT AND ROLE UNCERTAINTY LEVELS IN 112 EMERGENCY HEALTHCARE

Doç. Dr. Keziban AVCI
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrencisi Harun ÖZKAN
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi YL.
ORCID.0000-0001-7943-8600

ÖZET

Amaçlar: Bu çalışma 112 acil sağlık hizmetleri istasyonlarında görev yapan çalışanların rol çatışması ve rol belirsizliği düzeylerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yöntemler: Tanımlayıcı-kesitsel olarak planlanan bu çalışmanın evrenini Eskişehir 112 İl Ambulans Servisi Başhekimliğine bağlı acil sağlık hizmetleri istasyonlarında aktif olarak görev yapan 465 sağlık çalışanı oluşturmuş ve toplam 311 kişi veri toplama formunu doldurmuştur. Veri toplama formunda sosyo-demografik özellikler ve Rol Çatışması-Rol Belirsizliği Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma verileri 01 Haziran 2022 – 31 Aralık 2022 tarihleri arasında yüz yüze görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Katılımcıların tanıtıcı özelliklerine ilişkin dağılımları frekans ve yüzde değerler olarak verilmiştir. Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeğinin ortalama değerlerinin değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplarda t testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Katılımcıların %61,0'ı kadın, %47,4'ü ATT, %44,2'si paramedikti. Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeğine ait bazı özellikler incelendiğinde; rol çatışması alt boyut puan ortalaması $28,61 \pm 3,15$ (min:19,0, maks:40,0), rol belirsizliği alt boyut puan ortalaması $19,11 \pm 3,25$ olarak bulunmuştur. Hem rol çatışması hem de rol belirsizliği alt boyutlarına ait puan ortalaması kırsal bölgede görev yapan katılımcılarda daha yüksek bulunmuştur. A2 tip istasyonda görev yapan katılımcıların rol belirsizliği alt boyut puan ortalaması A1 tip istasyonda görev yapan katılımcıların puan ortalamasına göre daha yüksek ve istatistiksel olarak anlam bulunmuştur.

Sonuçlar: Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeği alt boyut puan ortalamalarının A2 tip istasyonda görev yapan katılımcılarda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda rol çatışması ile rol belirsizliği arasında pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. 112 acil sağlık hizmetleri çalışanlarının rol ve sorumluluklarının daha net bir şekilde belirlenmesi, görev tanımlarındaki soru işaretlerinin ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Acil sağlık hizmetleri, rol çatışması, rol belirsizliği, Sağlık Çalışanları, Hastane Öncesi

ABSTRACT

Objectives: This study was carried out to determine the level of role conflict and role ambiguity of employees working in 112 emergency health services stations.

Methods: The population of this descriptive-cross-sectional study consisted of 465 healthcare professionals working actively in the emergency health services stations of Eskişehir 112 Provincial Ambulance Service Chief Physician, and a total of 311 people filled out the data collection form. Socio-demographic characteristics and Role Conflict-Role Ambiguity Scale were used in the data collection form. Research data were collected between 01 June 2022 and 31 December 2022 by face-to-face interview method. The distribution of the participants' descriptive characteristics are given as frequencies and percentages. Whether the mean values of the role conflict and role ambiguity scale differ according to the variables were analyzed with the t test in independent groups.

Symptoms: 61.0% of the participants were women, 47.4% were ATT, 44.2% were paramedics. When some features of the role conflict and role ambiguity scale are examined; The mean role conflict sub-dimension score was 28.61 ± 3.15 (min:19.0, max:40.0), and the mean role ambiguity sub-dimension score was 19.11 ± 3.25 . The mean score of both role conflict and role ambiguity sub-dimensions was found to be higher in participants working in rural areas. The role uncertainty sub-dimension score average of the participants working in A2 type station was higher and statistically significant than the average score of the participants working in A1 type station.

Results: The mean scores of the sub-dimensions of the role conflict and role ambiguity scale were found to be significantly higher in the participants working at the A2 type station. At the same time, a positive and significant relationship was found between role conflict and role ambiguity. The roles and responsibilities of 112 emergency health care workers should be determined more clearly, and the question marks in their job descriptions should be eliminated.

Keywords: Emergency health services, role conflict, role ambiguity, Healthcare Professionals, Prehospital

GİRİŞ

Örgütler fiziksel, kültürel, sosyal oluşumlardır ve değişimlerden doğrudan etkilenmektedirler. Küreselleşmenin artması, bilgi ve teknolojik gelişimlerin hızlanmasıyla birlikte bu değişimlerin hızı artmaktadır. Bu duruma ayak uyduramayan örgütlerin ise canlılığını kaybedeceği düşünülmektedir (Yeşil, 2008). Günümüzde örgütler yaşamlarını sürdürebilmek ve diğer örgütlerle rekabet edebilmek için donanım, teçhizat gibi lojistik ürünlere ihtiyaç duyduğu kadar insan kaynaklarına da ihtiyaç duymaktadır. Örgütlerde insan kaynağı, en önemli unsurların başında gelmektedir (Ekin & Takır, 2020). Günümüzde örgütlerde başlayan değişim süreciyle birlikte farklı roller üstlenmesi gereken çalışanların da rol davranışları değişmeye başlamıştır (Öztürk & Şeremet, 2021; Fisher, 2001). Bu bağlamda rol, bireyin sahip olduğu mevki sınırlarında neyi yapıp, neyi yapamayacağını belirleyen davranışlar toplamı olarak ifade edilmektedir (Gümüştekin & Öztemiz, 2005). Örgütlerde çalışanların rollerini tam olarak kavrayamamaları rol belirsizliği ve rol çatışmalarına neden olabilmektedir (Öztürk & Şeremet, 2021; Fisher, 2001).

Rol çatışması ve rol belirsizliği diğer sektörlerde önem arz ettiği gibi sağlık sektörü için de önemli bir kavramdır. Sağlık hizmetleri sektörü yoğun çaba ve emek gerektiren bir sektördür. Sağlık sunumunun etkinliği, kalitesi, uygulanabilirliği insan faktörünün performansına bağlıdır (Alay Koray & Şişmek Ürü, 2022; Ayhan, 2020). Bu bağlamda yapılan her müdahalenin insan hayatını etkilediği sağlık hizmetlerinde rol çatışması ve rol belirsizliği durumları geri döndürülemez sorunlara yol açabilmektedir.

112 acil sağlık hizmetleri istasyonlarında görev yapan çalışanların da görev yaparken belirli rolleri yerine getirmesi beklenmektedir. 112 acil sağlık hizmetleri çalışanlarının sağlık kurumları dışında farklı ortamlarda çalışmaları, aynı anda birden fazla uygulamayı yapmak zorunda olmaları, zaman baskısı, stres, fiziksel ve demografik zorluklara maruz kalması gibi durumlar rol belirsizliği ve rol çatışması yaşamalarına neden olabilmektedir. Bu nedenle 112 acil sağlık hizmetlerinde rol çatışması ve rol belirsizliği kavramları önemlidir (Kızıldağ & Çarkçıoğlu, 2021)

Bu çalışmanın amacı rol belirsizliği ve rol çatışmasına maruz kalma ihtimali yüksek olan 112 acil sağlık hizmetleri çalışanlarının rol belirsizliği ve rol çatışması düzeylerini belirlemek ve bu hususta önleyici çalışmalara yönelik bilgi sağlamaktır. Bu doğrultuda bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1) Rol belirsizliği ve rol çatışması arasında ilişki var mıdır?
- 2) Rol belirsizliği ile sosyo-demografik özellikler arasında ilişki var mıdır?
- 3) Rol çatışması ile sosyo-demografik özellikler arasında ilişki var mıdır?

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın Modeli

Çalışma tanımlayıcı ve kesitsel türde bir çalışmadır. Araştırma, 112 acil sağlık hizmetlerinde görev yapan acil sağlık hizmetleri çalışanlarının rol çatışması ve rol belirsizliği düzeylerinin değerlendirilmesi amacıyla tek merkezli olarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin elde edilmesinde sosyo-demografik özellikler için soru formu, “Rol Çatışması-Rol Belirsizliği Ölçeği” kullanılmıştır.

Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini Eskişehir 112 İl Ambulans Servisi Başhekimliğine bağlı acil sağlık hizmetleri istasyonlarında aktif olarak görev yapan 465 sağlık çalışanı oluşturmuştur. Araştırmada örneklem seçimine gidilmemiş olup evrende yer alan katılıma gönüllü çalışanlardan veriler toplanmıştır. Bu kapsamda 311 Sağlık çalışanının katılımlarıyla veriler elde edilmiştir.

Veri Toplama Araçları ve Prosedür

Veriler Haziran-Aralık 2022 tarihleri arasında Eskişehir 112 İl Ambulans Servisi Başhekimliğine bağlı acil sağlık hizmetleri istasyonlarında aktif olarak görev yapan 311 katılımcıya uygulanan anketler aracılığıyla, yüz yüze olarak toplanmıştır. Katılımcılar gönüllü olarak sorulara yanıt vermiştir. Katılımcılara çalışma hakkında gerekli bilgiler verilmiş olup, yazılı izinleri alınmıştır.

Çalışma verilerinin toplanmasında kullanılan veri toplama formu 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların sosyo-demografik özellikleriyle birlikte çalışmanın amacında

etkili olabilecek; unvan, meslekte çalışma yılı, kurumda çalışma yılı, görev yaptığı acil sağlık hizmetleri istasyonu tipi ve istasyonun yeri gibi toplam sekiz soru yer almaktadır. İkinci bölümde ise Rizzo ve Lirtzman tarafından geliştirilen “Rol Çatışması-Rol Belirsizliği” ölçeği kullanılmıştır. Türkçe uyarlaması, geçerlilik ve güvenlik çalışması 1994 yılında Erigüç tarafından yapılmıştır (Erigüç, 1994). Ölçek iki alt boyutlu olup 14 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin birinci alt boyutunda yer alan ilk sekiz soru katılımcıların rol çatışması düzeyini, ikinci alt boyutta yer alan son altı soru ise rol belirsizliği düzeyini belirlemek için kullanılmıştır (Esatoğlu, Ağırbaş, Akbulut, & Çelik, 2004). Ölçek beşli likert tipindedir (1: Hiçbir zaman, 5: Her zaman). Ölçeğe göre rol çatışması ve rol belirsizliği puan ortalamalarının yükselmesi, rol çatışması ve rol belirsizliğinin azaldığını göstermektedir (Erigüç, 1994; Özkan, 2008).

Bu çalışma için yapılan güvenirlik analizine göre rol çatışması alt boyutu Cronbach’s Alpha değeri 0,55, rol belirsizliği alt boyutu Cronbach’s Alpha değeri 0,62’dir.

Verilerin Analizi

Veri seti SPSS 26.0 ve AMOS 24 programları aracılığı ile analiz edilmiştir. Çalışma kapsamındaki ölçeklerin yapısal geçerliliği AMOS 24 istatistik yazılımı aracılığı ile Ağırlıksız En Küçük Kareler Metodu (ULS) kullanılarak %95 güven aralığında Bootstrap eşliğinde Doğrulayıcı Faktör Analizi (FDA) yapılarak değerlendirilmiştir. Yapısal geçerliliği doğrulanan ölçeklerin güvenirlik analizlerinde ise Cronbach Alfa katsayısı kullanılmıştır. Katılımcıların Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği Ölçeğine ilişkin yanıtlarının yaş, cinsiyet, meslek, eğitim durumu, çalışma yılı değişkenlerine göre karşılaştırılmasından önce normallik varsayımının sınanması için; her bir değişkene ait basıklık ve çarpıklık değerleri, +1.5 ila -1.5 arasında bulunarak verilerin normal dağılıma uygunluk gösterdiği bulunmuştur. Katılımcılara ait kategorik veriler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Veri seti normal dağılım gösterdiği için Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği Ölçeğine ait ortalamaların cinsiyet, görev yeri, istasyon türü değişkenleriyle karşılaştırılmasında bağımsız grupta T testi kullanılmıştır. Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği Ölçeğine ait ortalamaların yaş, eğitim durumu, meslek, meslekte çalışma süresi ve bu kurumda çalışma süresi değişkenlerine göre karşılaştırılmasında ise tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. ANOVA testi sonucu anlamlı çıkan değişkenlerde anlamlılığın hangi yönde olduğunu tespit etmek için ise Tukey Posthoc testi kullanılmıştır. Anlamlılık için p değeri 0,05 olarak kabul edilmiş ve $p < 0,05$ durumunda fark anlamlı sayılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcılara ait bazı özellikler

	Sayı	%
Yaş		
20-30	132	42,6
31-40	160	51,6
41 ve üzeri	18	5,8
Cinsiyet		
Kadın	189	61,0
Erkek	121	39,0
Eğitim Durumu		
Ortaöğretim	28	9,0

Önlisans	129	41,6
Lisans	138	44,5
Lisansüstü	15	4,8
Mesleğiniz		
ATT*	147	47,4
Paramedik	137	44,2
Sürücü	21	6,8
Doktor	5	1,6
Görev yeri		
Kent Merkezi	181	58,4
Kırsal	129	41,6
Meslekte Çalışma Süresi		
0-5 yıl	55	17,7
6-10 yıl	78	25,2
11-15yıl	104	33,5
16 yıl ve üzeri	73	23,6
Bu Kurumda Çalışma Süreniz		
0-5 yıl	102	32,9
6-10 yıl	74	23,9
11-15yıl	90	29,0
16 yıl ve üzeri	44	14,2
İstasyon Türü		
A1 Tip	63	20,3
A2 Tip	247	79,7

*ATT: Acil Tıp Teknisyeni

Sosyo demografik özelliklerin yer aldığı tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların %51,6'sı 31-40 yaş arasında, %61,0'ı kadın, %47,4'ü ATT, %44,5'i lisans mezunuydu. Görev yeri kent merkezi olanların oranı %58,4 iken kırsalda görevlilerin oranı %41,6'dı. Katılımcıların meslekte çalışma süresinin dağılımı incelendiğinde %33,5'i 11-15 yıl, %79,7'si A2 tip istasyonda, %20,3'ü ise A1 tip istasyonda çalışmaktaydı (Tablo 1).

Tablo 2. Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Bazı Özellikler

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS	Mod	Medyan
Rol Çatışması	19,0	40,0	28,61	3,15	29,0	29,0
Rol Belirsizliği	10,0	30,0	19,11	3,25	19,0	19,0

Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeğine ait bazı özelliklerin yer aldığı tablo 2 incelendiğinde; rol çatışması alt boyut puan ortalaması $28,61 \pm 3,15$ (min:19,0, maks:40,0), rol belirsizliği alt boyut puan ortalaması $19,11 \pm 3,25$ (min:10,0, mak:30,0) olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Rol Çatışması Ve Rol Belirsizliği Ölçeği Alt boyut Puan Ortalamalarının Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması

	Kadın	Erkek		
	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$	T	P
Rol Çatışması	28,66±3,08	28,52±3,26	0,375	0,785
Rol Belirsizliği	18,99±3,14	19,30±3,41	-0,821	0,412
	Kent Merkezi	Kırsal		
	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$	T	P
Rol Çatışması	28,48±3,08	29,79±3,24	-0,838	0,402
Rol Belirsizliği	19,11±2,92	19,11±3,66	-0,001	0,999
	A1 Tip	A2 Tip		
	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$	T	p
Rol Çatışması	29,23±2,88	28,45±3,20	1,770	0,078
Rol Belirsizliği	18,26±3,01	19,33±3,28	-2,331	0,020

Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeği alt boyut puan ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında her iki alt boyutta anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Hem rol çatışması hem de rol belirsizliği alt boyutlarına ait puan ortalaması kırsal bölgede görev yapan katılımcılarda daha yüksek bulunmuştur ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. A2 tip istasyonda görev yapan katılımcıların rol belirsizliği alt boyut puan ortalaması A1 tip istasyonda görev yapan katılımcıların puan ortalamasına göre daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 3).

Tablo 4. Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği Ölçeği Alt boyut Puan Ortalamalarının Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması (ANOVA)

	Eğitim Durumu	$\bar{x}\pm SS$	f	p	Anlamlı Fark
Rol Çatışması	Ortaöğretim	29,89±2,72	2,466	0,062	
	Önlisans	28,20±3,11			
	Lisans	28,68±3,23			
	Lisansüstü	29,13±2,89			
Rol Belirsizliği	Ortaöğretim	19,21±2,85	0,344	0,793	
	Önlisans	19,28±3,57			
	Lisans	19,00±3,05			
	Lisansüstü	18,53±2,87			
	Yaş	$\bar{x}\pm SS$	f	p	Anlamlı Fark
Rol Çatışması	20-30	28,45±2,97	1,176	0,31	
	31-40	28,63±3,25			

	41 ve üzeri	29,67±3,46			
Rol Belirsizliği	20-30	18,77±3,22	1,403	0,247	
	31-40	19,33±3,21			
	41 ve üzeri	19,72±3,78			
Toplam Çalışma Süresi		$\bar{x}\pm SS$	f	p	Anlamlı Fark
Rol Çatışması	0-5 yıl	28,51±3,21	0,7	0,552	
	6-10 yıl	28,26±2,66			
	11-15yıl	28,65±3,19			
	16 yıl ve üzeri	29,00±3,52			
Rol Belirsizliği	0-5 yıl	18,92±3,62	2,33	0,074	
	6-10 yıl	19,50±3,03			
	11-15yıl	18,52±3,13			
	16 yıl ve üzeri	19,68±3,26			
Bu Kurumda Çalışma Süresi		$\bar{x}\pm SS$	f	p	Anlamlı Fark
Rol Çatışması	0-5 yıl	28,46±2,95	1,105	0,347	
	6-10 yıl	28,45±2,93			
	11-15yıl	28,53±3,28			
	16 yıl ve üzeri	29,41±3,62			
Rol Belirsizliği	0-5 yıl	18,68±3,18	1,489	0,217	
	6-10 yıl	19,36±3,35			
	11-15yıl	19,04±3,09			
	16 yıl ve üzeri	19,84±3,49			
Meslek		$\bar{x}\pm SS$	f	p	Anlamlı Fark
Rol Çatışması	ATT	28,74±3,12	1,645	0,179	
	Paramedik	28,27±3,11			
	Doktor	29,00±1,41			
	Sürücü	29,81±3,72			
Rol Belirsizliği	ATT	18,81±3,15	1,288	0,278	
	Paramedik	19,27±3,29			
	Doktor	19,20±2,49			
	Sürücü	20,19±3,71			

Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeği alt boyut puan ortalamalarının eğitim durumu, yaş, toplam çalışma süresi, bu kurumda çalışma süresi ve meslek değişkenlerine göre herhangi bir anlamlı fark oluşturmamıştır (Tablo 4).

Tablo 5. Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği Ölçeği Arasındaki Korelasyon

		Rol Çatışması	Rol Belirsizliği
Rol Çatışması	r	1	
	p		
Rol Belirsizliği	r	0,339	1
	p	<u><0,001</u>	

Tablo 5 incelendiğinde rol çatışması ile rol belirsizliği arasında pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Tablo 5).

SONUÇ VE ÖNERİLER

112 acil sağlık hizmetleri çalışanlarının rol çatışması ve rol belirsizliği düzeylerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada aynı zamanda çalışanların sosyo-demografik özellikleri ile rol çatışması ve rol belirsizliği düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu bağlamda sonuç olarak, rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeği alt boyut puan ortalamalarının A2 tip istasyonda görev yapan katılımcılarda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Rol çatışması ve rol belirsizliği ölçeği alt boyut puan ortalamalarının cinsiyet, eğitim durumu, yaş, toplam çalışma süresi, bu kurumda çalışma süresi ve meslek değişkenlerine göre herhangi bir anlamlı fark oluşturmamıştır. Aynı zamanda rol çatışması ile rol belirsizliği arasında pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. 112 acil sağlık hizmetleri çalışanlarının rol ve sorumluluklarının daha net bir şekilde belirlenmesi, görev tanımlarındaki soru işaretlerinin ortadan kaldırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Alay Koray, H., & Şişmek Ürü, Z. (2022). Rol Çatışması ve Rol Belirsizliğinin İş Yükü Fazlalığı Algısı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 49-62.
- Ayhan, S. (2020). İnsan Kaynakları Yönetimi ve Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi. *Sağlık Sektöründe İnsan Kaynakları Yönetimi* (s. 3-8). içinde Ankara: Gazi Kitapevi.
- Ekin, E., & Takır, S. N. (2020). Kişi-örgüt Uyumunun Rol ve Rol Ötesi Davranışlara Etkilerine İlişkin Bir Uygulama . *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 185-199.
- Erigüç, G. (1994). *Hastanelerde Personelin İşle İlgili Tutumları Personel Devri: Ankara İli Örneği*. (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi. (38286).
- Esatoğlu, E., Ağırbaş, İ., Akbulut, Y., & Çelik, Y. (2004, Nisan). Hastanelerde Rol Çatışması ve Rol Belirsizliği: Sağlık Bakanlığı Hastanelerinde Bir Uygulama. *TODAIE Review of Public Administration*, 133-146.
- Fisher, R. (2001). Role Stress, Type A Behaviour Pattern, and External Auditor Job Performance and Satisfaction . *Behavioral Research in Accounting* , 143-170.

- Gümüştekin, E., & Öztemiz, B. (2005). Örgütlerde Stresin Verimlilik ve Performansla Etkileşimi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 271-288.
- Kızıldağ, H. B., & Çarkçioğlu, B. (2021). Hasta Değerlendirme. *Paramedik ve Hastane Öncesi Acil Tıp* (s. 255-256). içinde Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Özkan, ř. (2008). *Rol Çatışması ve Rol Belirsizliğinin Hekim ve Hemşirelerin Tükenmişlik Düzeyleri Üzerine Olan Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi. (224216).
- Öztürk, Z., & şeremet, G. G. (2021). Rol Belirsizliği ve Rol Çatışmasının Örgütsel Bağlılık ile İlişkisi (Ankara İli Bir Kamu Hastane Örneği). *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1805-1829.
- Yeşil, A. (2008). Örgütlerde Değerişimin Önemi ve Değerişim Yöntemi Üzerine Kavramsal Bir Değerlendirme. *Uluslararası Akademik Yönetim Bilimleri Dergisi*, 307-323.

TUNGSTEN İNERT GAZ YÖNTEMİ İLE PASLANMAZ ÇELİKLERİN BENZER KAYNAĞINDA MİKRO YAPI VE MİKRO SERTLİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF MICROSTRUCTURE AND MICROHARDNESS PROPERTIES IN THE SIMILAR WELDING OF STAINLESS STEELS USING THE TUNGSTEN INERT GAS METHOD

Yüksek Lisans Öğrencisi Eyüp Can İÇLİ

Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID 0000-0001-5972-5493

Arş.Gör. Meryem ALTAY

Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID 0000-0001-6930-6292

Prof. Dr. Hakan AYDIN

Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID 0000-0001-7364-6281

ÖZET

Bu çalışmada, 2 mm kalınlığında 304 östenitik paslanmaz çelikler, 3 mm kalınlığında 420 martenzitik paslanmaz çelikler ve 3 mm kalınlığında 430 ferritik paslanmaz çeliklerin birleştirilmesi Tungsten Inert Gaz (TIG) yöntemi ile kanal hazırlama ve dolgu metalleri olmadan alın konfigürasyonda similar (benzer) olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan kaynaklı birleştirmede koruyucu gaz olarak saf argon gazı tercih edilmiştir. Kaynak işlemi manuel operatör tarafından, 100 A kaynak akımı ve 3.5 mm/s kaynak hızı parametreleri tercih edilerek gerçekleştirilmiştir. Mikro yapı incelemeleri, optik mikroskop ile çeşitli büyütme oranlarında yapılmıştır, ayrıca Vickers yöntemine göre mikro sertlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan deneysel gözlemlerde kaynaklı birleştirilen parçaların erime bölgesi (EB) ve Isı Tesiri Altındaki Bölgesinde (ITAB) gözeneklilik ve çatlak gibi herhangi bir kaynak kusuru gözlemlenmemiştir. Kaynaklı birleştirmelerin mikro yapı ve mikro sertliği detaylı olarak incelenmiştir. Mikro yapı incelemelerinde optik mikroskop kullanılmıştır, mikro sertlik ölçümleri Vickers yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Kaynaklı plakalar, herhangi bir yüzey kusuru açısından görsel olarak incelenmiştir. Mikro yapı analizlerinde, erime bölgesi (EB) ve Isı Tesiri Altındaki Bölge (ITAB) iç yapıları detaylı olarak incelenmiştir. Benzer malzemelerin kaynaklı birleştirmelerinde genel olarak erime bölgesinin faz fraksiyonları temel malzemenin faz fraksiyonlarına benzer dendritik yapılardan oluşmaktadır. Mikro sertlik ölçümlerinde elde edilen maksimum değerler 304 östenitik paslanmaz çelikler, 420 martenzitik paslanmaz çelikler ve 430 ferritik paslanmaz çelikler için sırasıyla 326.6 $HV_{0.05}$, 483.4 $HV_{0.05}$, 381 $HV_{0.05}$ 'dir. En yüksek değer elde edildiği bölge ince taneli ITAB bölgesidir. 420 paslanmaz çelik kaynaklı birleştirmelerinde diğerlerine göre daha yüksek mikro sertlik değerlerinin elde edilmesinde martenzit yapısının yüksek tetragonaliteye sahip olması etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Paslanmaz Çelikler, TIG Kaynağı, Mekanik Özellikler

ABSTRACT

This study investigates the similar welding of 304 austenitic stainless steel (2 mm thickness), 420 martensitic stainless steel (3 mm thickness), and 430 ferritic stainless steel (3 mm thickness) without filler metal, using the Tungsten Inert Gas (TIG) welding process. The TIG welding method was selected due to its applicability to parts of varying thickness and position in stainless steels, with pure argon gas as the preferred shielding gas. The welding process was conducted manually by an operator, with a welding current of 100 A and a welding speed of 3.5 mm/s. Microstructure examinations were performed using an optical microscope at various magnification ratios, and microhardness measurements were taken using the Vickers method. In the experimental observations, no welding defects such as porosity and cracking were found in the weld metal (WM) or heat-affected zone (HAZ) of the welded parts. The microstructure and microhardness of the welded joints have been thoroughly examined. Microstructure examinations were performed using an optical microscope, while microhardness measurements were carried out using the Vickers method. Welded plates were visually inspected for any surface defects. In the microstructure analysis, the fusion zone (FZ) and the Heat Affected Zone (HAZ) internal structures were examined in detail. In general, the fusion zone of similar materials in welded joints consists of dendritic structures with phase fractions resembling those of the base material. The maximum microhardness values obtained in the measurements were 326.6 HV_{0.05}, 483.4 HV_{0.05}, and 381 HV_{0.05} for 304 austenitic stainless steel, 420 martensitic stainless steel, and 430 ferritic stainless steel, respectively. The region with the highest value is the fine-grained HAZ region. The higher microhardness values achieved in the welded joints of 420 stainless steel compared to the others can be attributed to the high tetragonality of the martensitic structure

Keywords: Stainless Steel, TIG Welding, Mechanical Properties

1.GİRİŞ

Paslanmaz çelikler bileşimlerinde en az %11 oranında Krom içerirler, sahip oldukları üstün mekanik özellikler ve korozyon dirençleri sayesinde endüstride kullanılan önemli malzemelerden biridir. Gıda endüstrisinde depolama tankı olarak, basınçlı kapların yapımında, fırın parçalarında, çeşitli dekoratif işlemlerde kullanılmakta olup, kullanım alanları artmaktadır. Tungsten Inert Gas (TIG) kaynak yönteminde tungsten elektrot ile kaynak yapılacak malzeme arasında bir ark oluşturulur; koruyucu gaz olarak Argon ya da Helyum kullanılır. Erimeyen elektrot kullanıldığından ilave kaynak metaline gerek olmadan birleştirme

yapılabilir, gerektiğinde ilave metal kullanılabilir. Kullanım kolaylığı sayesinde endüstride geniş bir uygulama alanına sahiptir, kök pasoların çekilmesinde ve tamir uygulamalarında kullanılmaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalarda numunelere uygulanan kaynak gazının debisi ve kaynak akımı arttıkça malzemenin çekme dayanımı ve kaynak bölgesindeki çentik dayanımları arttığı belirlenmiştir. Numunelere uygulanan sertlik testleri sonucunda en yüksek sertlik değeri kaynak bölgesinde ölçülmüş ve sırasıyla ITAB ve ana malzeme takip etmiştir. Mikro yapı incelemelerinde ise yüksek gaz debisine ve kaynak akımına sahip kaynak numunelerinde daha derin bir kaynak dikişi olduğu görülmüştür. [3] Kaynak akımı değerlerinin de mekanik özelliklere etkisinin incelendiği çalışmalarda gerçekleştirilen deney sonuçları ele alındığında, AISI 316 paslanmaz çeliğin TIG kaynağı ile birleştirilmesinde, kaynak akımı değerinin yükselmesi ile beraber, mekanik özelliklerin kısmen kötüleştiği gözlemlenmiştir.[5]

Bu çalışmada 304 östenitik paslanmaz çelik, 420 martenzitik paslanmaz çelik, 430 ferritik paslanmaz çeliklerin kaynağı Tungsten Inert Gas (TIG) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Kaynaklı yapıların mikroyapı incelemeleri optik mikroskop yardımıyla yapılmıştır, mikrosertlik ölçümleri Vickers yöntemi ile gerçekleştirilmiştir ve literatüre kazandırılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada endüstride kullanımı yaygın olan kolay şekil verilebilen ve kaynak yapılabilen 304 östenitik paslanmaz çelik (1.4301), yüksek karbon oranına sahip ve yüksek sertlik değerlerine sahip 420 martenzitik paslanmaz çelik (1.4021), iyi korozyon direnci ve mekanik özelliklere sahip 430 ferritik paslanmaz çeliklerin (1.4016) kendi içerisinde similar kaynakları Tungsten Inert Gas (TIG) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Malzemelerin kimyasal kompozisyonları % ağırlık olarak **Çizelge 2.1** de verilmiştir.

Malzemelerin nominal mekanik özellikleri **Çizelge 2.2** de gösterilmiştir. Tüm malzemeler kaynak öncesinde 100x300 mm ölçülerinde abkant büküm ile hazırlanmıştır. Malzemelerin birleştirilmesi sonucu kesilecek malzeme 200x300 mm ölçülerindedir.

Çizelge 2.1 Paslanmaz çeliklerin kimyasal kompozisyonu (% ağırlık)

Malzeme	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni
304 (1.4301)	0.08 max	2.0 max	0.046 max	0.03 max	0.75	18.0-20.0	9.0-10.0
420 (1.4021)	0.20	1.0 max	0.04 max	0.03 max	1.0 max	13.0	-
430 (1.4016)	0.12 max	1.0	0.045 max	0.03 max	1.0 max	16.0-18.0	0.75 max

Çizelge 2.2 Malzemelerin nominal mekanik özellikleri

Mekanik Özellikler	304 (1.4301)	420 (1.4021)	430 (1.4016)
Çekme Mukavemeti (MPa)	586	655	515
Akma Mukavemeti %0.2 (MPa)	241	345	310
Yüzde Uzama (%)	55	25	30

Bu çalışmada TIG kaynak yöntemi manuel olarak tecrübeli bir operatör tarafından uygulanarak birleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Kaynaklı birleştirme için alın tipi kaynak yöntemi tercih edilmiş olup herhangi bir kaynak ağzı işlemi uygulanmayarak, tek paso şeklinde gerçekleştirilmiştir. TIG kaynak işleminin parametreleri **Çizelge 2.3** de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Kaynak işlemlerinde kullanılan parametreler

TIG Kaynak Makinesi	Franius Magic Wave 3000
Koruyucu Gaz	Argon
Koruyucu Gaz Debisi	17 lt/dk
Elektrot Malzemesi	Tungsten
Kaynak Akımı	100A
Kaynak Hızı	3.5 mm/sn
Dolgu Teli Tipi/ Çapı	308 Kalite / 2.4mm

Kaynaklanan parça üzerinde uygulanacak testler için numunelerin elde edilmesi lazer kesim işlemi ile gerçekleştirilmiştir. Numunelerin mikroyapı incelemeleri NIKON ECLIPSE MA100 ters metal mikroskobu yardımıyla yapılmıştır, mikroskop fotoğrafı **Şekil 2.1**'de gösterilmiştir. Numuneler mikroyapı incelemeleri için su sirkülasyonlu aşındırıcı diskli metalografik kesim cihazı ile uygun boyutlarda kesilerek bakalite alınmıştır. Bakalit kalıba alınan numunelere zımparalama ve parlatma işlemleri uygulanmıştır. Zımparalama işleminde sırasıyla 180, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 2000 gritlik SiC su zımparası kullanılmıştır. Parlatma işlemleri sırasıyla 1 mikron ve 0.3 mikron Alümina (Al_2O_3) solüsyonları ile gerçekleştirilmiştir. Mikroyapının ortaya çıkarılabilmesi için Kallings-1 (1.5 g $CuCl_2$, 33 ml HCl, 33 ml Etanol, and 33 ml H_2O) solüsyonu ile dağlama işlemi yüzeye 5-10 s boyunca pamuk yardımıyla uygulanmıştır.



Şekil 2.1. (a) Nikon Eclipse MA100 ters metal mikroskobu, (b) Metkon Duroline-M sertlik ölçüm cihazı

Vickers mikrosertlik ölçümleri için Metkon Duroline-M sertlik ölçüm cihazı kullanılmıştır. Yapılan mikrosertlik testleri 10 s süre ile 50 g yük kullanılarak gerçekleştirilmiştir, mikrosertlik ölçüm cihazı fotoğrafı **Şekil 2.2.a**'da gösterilmiştir. Ölçümler arası mesafe 200 μm olarak alınmıştır, mikrosertlik ölçüm yönü **Şekil 2.2.b**'de gösterilmiştir. Kaynaklı malzemelerin mikro sertlik ölçümünde, TS EN ISO 9015-1 standardı kullanılmaktadır.



(a)



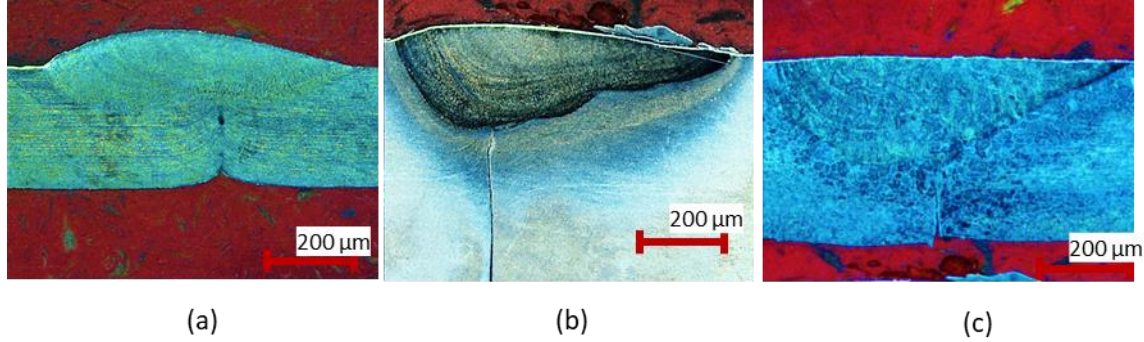
(b)

Şekil 2.2. Mikrosertlik testi ölçüm yönü

3. BULGULAR

3.1. Mikroyapı

Kaynak bölgesine görsel muayene yapılarak kesit yüzeyinde süreksizlik, yapısal bozukluk, gözle görülebilen boşluklar oluşmadığı tespit edilmiştir. Yapılan makro incelemede numune kesit incelemelerinde kaynakta kök hatası tespit edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kaynaklı yapıların makro görüntüleri a) 304 östenitik paslanmaz çelik, b) 420 martenzitik paslanmaz çelik, c) 430 ferritik paslanmaz çelik

TIG kaynak mikroyapısı füzyon bölgesi, Isı Tesiri Altındaki Bölge (ITAB) ve temel malzeme bölgelerinden oluşmaktadır. Füzyon bölgesinde yüksek ısı girdisi ile birlikte erime gerçekleşmekte ve epitaksiyel büyüme ile dentritik yapı oluşumu meydana gelmektedir. ITAB bölgesi kendi içerisinde dört alt bölgeye ayrılmaktadır: kaba taneli ITAB, ince taneli ITAB, interkritik ITAB, alt kritik ITAB [1].

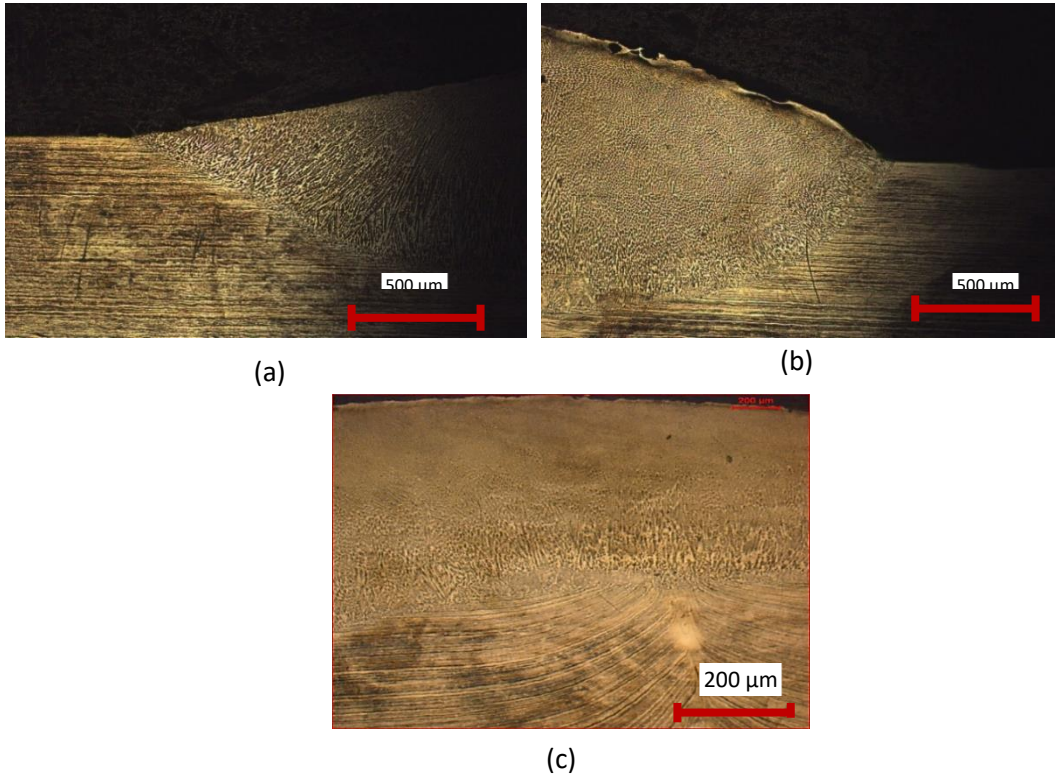
Kaba taneli ITAB, termal döngü sırasında uzun tutma süresiyle A3 sıcaklığının üzerindedir, bu bölgede taneler irileşmiştir. İnce taneli ITAB bölgesinde maruz kaldığı sıcaklık da A3 sıcaklığından fazladır ancak daha kısa tutma süresine sahip olduğundan taneler incedir. İnterkritik ITAB sıcaklık aralığı Ac3 dönüşüm sıcaklığından daha az, Ac1'den daha fazladır. Alt kritik ITAB bölgesi ise Ac1 sıcaklığının altındadır [2].

Şekil 3.2'de 304 östenik paslanmaz çeliğin kaynaklı birleşimi mikroyapı görüntüleri bulunmaktadır. Füzyon bölgesi mikro yapısı tamamen östenitik, hücresel ve sütunlu dendritlerden oluşmaktadır. Dendritik mikro yapıların çeşitli morfolojilerinin varlığı, kaynak metalinin farklı konumlarındaki katılma koşullarının bir sonucudur. Sıcaklık gradyanı, soğuma hızı kaynak metali mikro yapısı içindeki dendritlerin morfolojisini belirler [4].

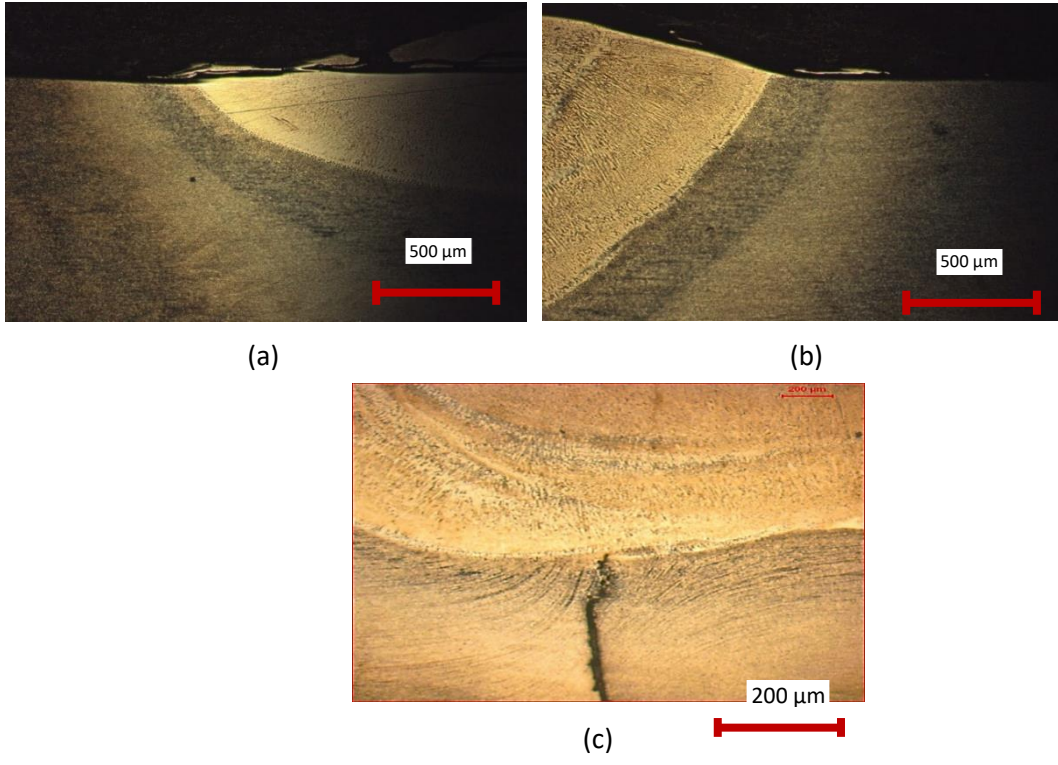
Şekil 3.3'te 420 martenzitik paslanmaz çeliğin TIG kaynak mikroyapısı gösterilmektedir. Füzyon bölgesinde dendritik martenzitik yapılar görülmekte, ITAB bölgesi net olarak gözlemlenmektedir.

430 ferritik paslanmaz çeliklerin kaynaklı birleştirmeleri mikroyapısı Şekil 3.4'te yer almaktadır. Füzyon bölgesi Widmanstatten yapısı morfolojisine sahip ferritik matristen

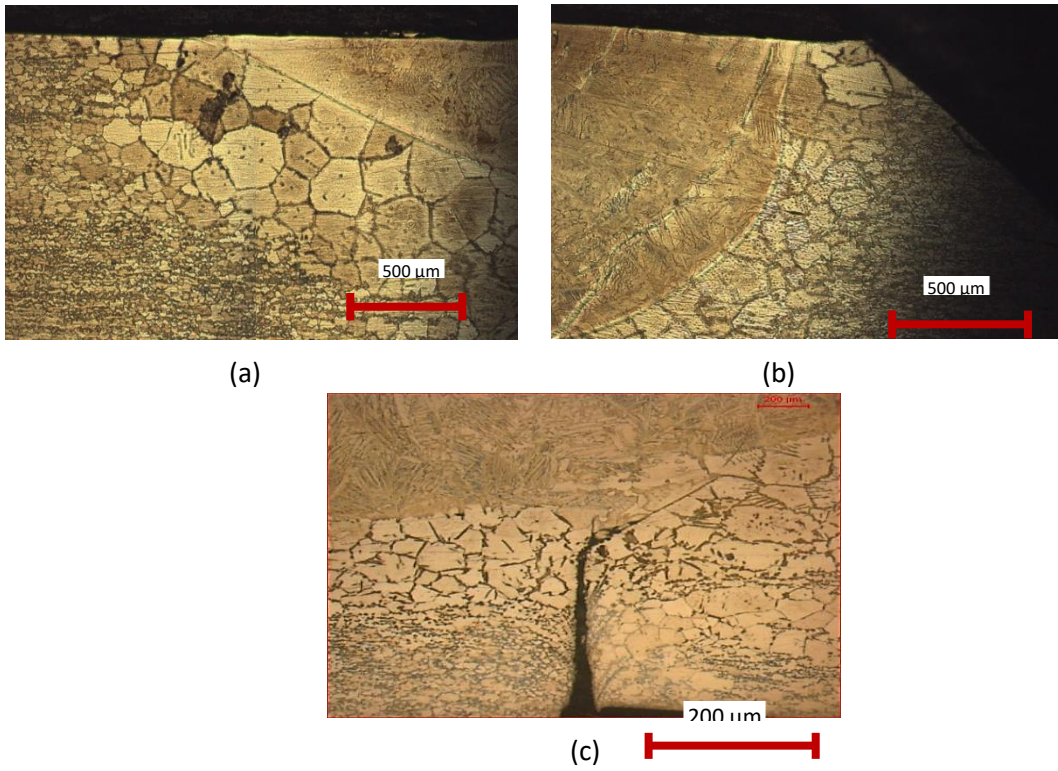
oluşmuştur. ITAB bölgesinde kaba taneli ITAB ve ince taneli ITAB bölgeleri net olarak görülebilmektedir [6].



Şekil 3.2 304 östenitik paslanmaz çelik kaynaklı bağlantı mikroyapı görüntüsü



Şekil 3.3 420 martenzitik paslanmaz çelik kaynaklı bağlantı mikroyapı görüntüsü

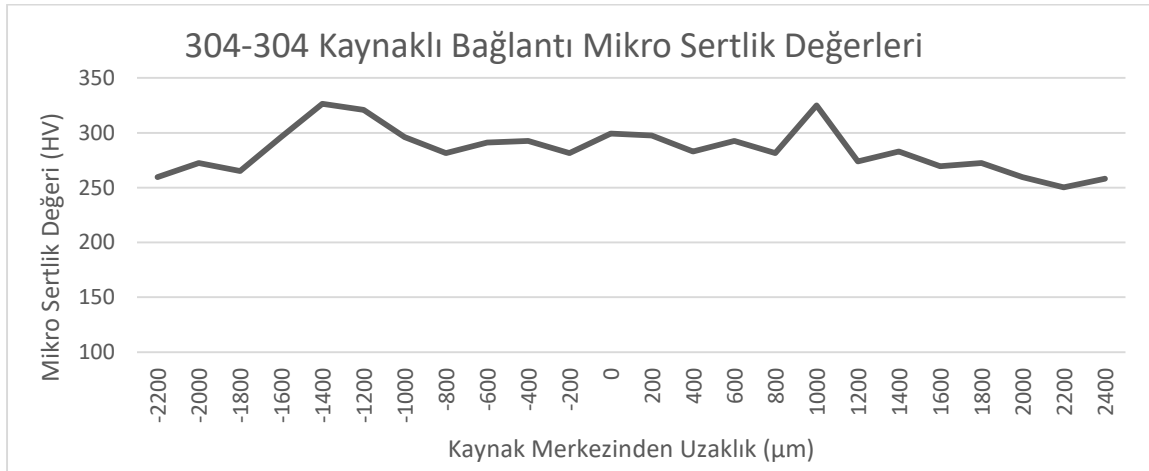


Şekil 3.3 430 ferritik paslanmaz çelik kaynaklı bağlantı mikroyapı görüntüsü

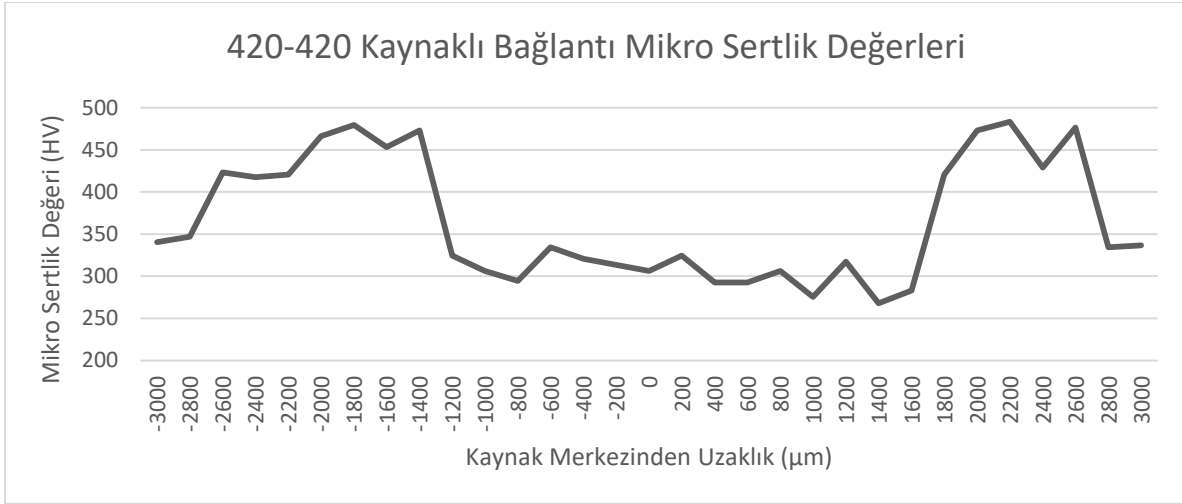
3.2. Mikrosertlik

Vickers mikrosertlik ölçüm değerleri incelendiğinde füzyon bölgesi mikrosertlik değerlerinin temel malzeme mikrosertlik değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Füzyon bölgesinden ITAB bölgesine doğru gidildikçe mikro sertlik değerlerinde artış eğilimi gözlemlenmektedir. Mikrosertlik, yüksek sıcaklığa sahip ince taneli ITAB bölgesinde maksimum değerine ulaşmıştır. ITAB'tan temel malzemeye gidildikçe mikrosertlik düşüş yaşanmaktadır. Benzer malzemelerin (similar) birleştirmesi yapılmış olması dolayısıyla kaynağın her iki tarafında da aynı eğilim gözlemlenmektedir.

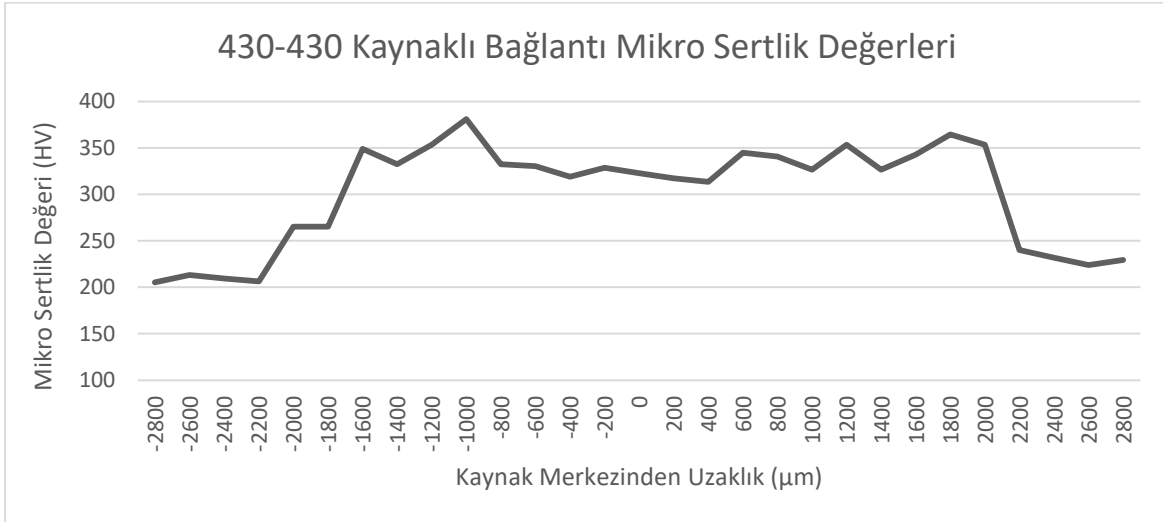
Mikrosertlik ölçüm sonuçları 304 östenitik paslanmaz çelik için Şekil 3.4'te, 420 martenzitik paslanmaz çelik için Şekil 3.5'te, 430 ferritik paslanmaz çelik için Şekil 3.6'da gösterilmiştir. 304 östenitik çeliklerin kaynaklı birleştirmesinde mikrosertlik ölçümlerinde maksimum 325.1 $HV_{0.05}$, minimum 250.2 $HV_{0.05}$ değeri elde edilmiştir. 420 martenzitik paslanmaz çeliklerde maksimum 483.4 $HV_{0.05}$, minimum 268 $HV_{0.05}$ elde edilmiştir. 430 ferritik paslanmaz çeliklerde maksimum 381 $HV_{0.05}$, minimum 213.3 $HV_{0.05}$ elde edilmiştir. Malzeme sertliği temel olarak faz bileşimlerinden ve tane boyutundan etkilenir. En yüksek sertlik martenzitik çeliklerde elde edilmiştir, bunda martenzit yapısının yüksek tetragonaliteye sahip olması etkili olmuştur. En düşük sertlik ise 430 paslanmaz çeliklerde elde edilmiştir, ferritin yumuşak yapıya sahip olması etkili olmuştur.



Şekil 3.5 304 östenitik paslanmaz çelik mikro sertlik ölçüm sonuçları



Şekil 3.5 420 martenzitik paslanmaz çelik mikro sertlik ölçüm sonuçları



Şekil 3.6 430 ferritik paslanmaz çelik mikro sertlik ölçüm sonuçları

4.SONUÇ

Bu çalışmada 304 östenitik paslanmaz çelik, 420 martenzitik paslanmaz çelik ve 430 ferritik paslanmaz çeliklerin benzer kaynağı alın konfigürasyonda Tungsten Inert Gas (TIG) yöntemi ile yapılmıştır. Kaynaklı numunelerin erime bölgesi ve Isı Tesiri Altındaki Bölge (ITAB) mikroyapı incelemeleri ile birlikte ve mikrosertlik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Benzer malzemelerin kaynaklı birleştirmelerinde genel olarak erime bölgesinin faz fraksiyonları temel malzemenin faz fraksiyonlarına benzer dendritik yapılardan oluşmaktadır.
- 304 östenik paslanmaz çeliğin kaynaklı birleşimi erime bölgesi mikroyapısı tamamen östenitiktir ve hücreli ve sütunlu dendritlerden oluşmaktadır. 420 martenzitik paslanmaz çeliğin kaynak bölgesinde dentritik martenzitik yapılar gözlemlenmektedir. 430 ferritik

paslanmaz çeliklerin kaynaklı bölge mikroyapısı Widmanstatten yapısına sahip ferritik matristen oluşmuştur.

- Mikro sertlik ölçümlerinde elde edilen maksimum değerler 304 östenitik paslanmaz çelikler, 420 martenzitik paslanmaz çelikler ve 430 ferritik paslanmaz çelikler için sırasıyla 326.6 $HV_{0.05}$, 483.4 $HV_{0.05}$, 381 $HV_{0.05}$ 'dir. En yüksek değer elde edildiği bölge ince taneli ITAB bölgesidir. Maksimum değer elde edilmesinde martenzit yapısının yüksek tetragonaliteye sahip olması, minimum değer elde edilmesinde ferritin yumuşak yapıya sahip olması etkili olmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] A. Kulkarni, D. K. Dwivedi, and M. Vasudevan, "Effect of oxide fluxes on activated TIG welding of AISI 316L austenitic stainless steel," *Mater. Today Proc.*, vol. 18, pp. 4695–4702, 2019, doi: 10.1016/j.matpr.2019.07.455.
- [2] A. H. Saedi, E. Hajjari, and S. M. Sadrossadat, "Microstructural Characterization and Mechanical Properties of TIG-Welded API 5L X60 HSLA Steel and AISI 310S Stainless Steel Dissimilar Joints," *Metall. Mater. Trans. A Phys. Metall. Mater. Sci.*, vol. 49, no. 11, pp. 5497–5508, 2018, doi: 10.1007/s11661-018-4890-y.
- [3] B. Burçin and Y. Nurettin, " AISI 304 PASLANMAZ ÇELİĞİN TIG KAYNAK YÖNTEMİYLE BİRLEŞTİRİLMESİNDE KAYNAK PARAMETRE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ" Yüksek Lisans Tezi, 2019, ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
- [4] J. J. Vora and V. J. Badheka, "Experimental investigation on microstructure and mechanical properties of activated TIG welded reduced activation ferritic/martensitic steel joints," *J. Manuf. Process.*, vol. 25, pp. 85–93, 2017, doi: 10.1016/j.jmapro.2016.11.007.
- [5] Şimşek V., " AISI 316 PASLANMAZ ÇELİĞİN, TIG KAYNAĞI İLE BİRLEŞTİRİLMESİNDE OPTİMUM KAYNAK PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ" Yüksek Lisans Tezi, 2022, T.C. İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ Savunma Teknolojileri Anabilim Dalı Savunma Teknolojileri Tezli Yüksek Lisans Programı
- [6] Y. Huang *et al.*, "Microstructure and corrosion characterization of weld metal in stainless steel and low carbon steel joint under different heat input," *Mater. Today Commun.*, vol. 29, no. October, 2021, doi: 10.1016/j.mtcomm.2021.102948.

ATIK YÖNETİMİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİ VE SIFIR ATIK YAKLAŞIMLARI

CIRCULAR ECONOMY AND ZERO WASTE APPROACHES IN WASTE MANAGEMENT

Doç. Dr. Fulya AYDIN TEMEL
Giresun Üniversitesi
ORCID.0000-0001-8042-9998

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID.0000-0001-6500-6188

ÖZET

Hızlı nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve değişen yaşam standartları atık miktarının ve niteliğinin hızla artmasına neden olmakta ve atıkların kontrol ve yönetimini zorlaştırmaktadır. Atıklar, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere bir çok ülkede depolanarak bertaraf edilmektedir. Atıkların depolanması çeşitli çevre sorunlarının yanında doğal kaynakların tükenmesine ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Atıklardan kaynaklanan çevre sorunlarının çözümü amacıyla ortaya çıkan uluslararası düzenlemeler ve akademik çalışmalar, günümüzde döngüsel ekonomi ve sıfır atık yaklaşımlarının önem kazanmasına sebep olmuştur. Sıfır atık sadece rasyonel atık yönetimi ile sınırlı değildir, aynı zamanda israfı en aza indirmek için yenilikçi yöntemler oluşturmayı ve kullanmayı amaçlamakta, tüketicileri geri kazanım ve geri dönüşüm süreçleriyle çevreye daha fazla özen göstermeye motive etmektedir. Döngüsel ekonomi ise, üretim için ham madde kullanımından atık oluşumuna kadar olan süreçte sürekliliği ve çevrenin korunmasını odak noktasına alan bir ekonomi modelidir. Geleneksel veya lineer olarak bilinen ekonomi modeli ile kıyaslandığında “Al-Yap-At” yerine “Azalt-Yeniden Kullan-Geri Dönüştür” prensiplerini benimsemektedir. Döngüsel ekonomide ürünlerin yararlı ömrünü uzatmak, üretim ve kullanım aşamalarında enerji ve hammadde kullanımını azaltmak, ürün içeriklerinde ve üretim süreçlerinde geri dönüşümü zor/tehlikeli olanların kullanımını azaltmak, geri dönüştürülmüş ikincil hammaddeler için pazar yaratmak, bakımı/onarımı/yeniden üretimi/geri dönüşümü kolay olan ürünler tasarlamak, ürünlerin atık olmasını önlemek için endüstriyel simbiyoz kurmak temel hedeflerdir. Bu çalışmada, atık yönetiminde sıfır atık ve döngüsel ekonomi yaklaşımları incelenmektedir. Yaklaşımların tarihsel gelişimi, yasal mevzuattaki yeri, uygulamaları, çevresel ve ekonomik kazanımlardaki rolleri detaylı olarak tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Atık Yönetimi; Döngüsel Ekonomi; Sıfır Atık.

ABSTRACT

Rapid population growth, technological developments, and changing living standards cause increase the amount and quality of waste to increase rapidly and make it difficult to control and manage wastes. Wastes are disposed of by landfilling in many countries, especially in developing countries. The landfilling of waste causes various environmental problems as well as depletion of natural resources and economic losses. International regulations and academic studies that have emerged for the solution of

environmental problems arising from waste have led to the importance of circular economy and zero-waste approaches today. Zero waste is not only limited to rational waste management but also aims to create and use innovative methods to minimize waste, motivating consumers to pay more attention to the environment through recovery and recycling processes. The circular economy, on the other hand, is an economy model that focuses on continuity and environmental protection in the process from raw material used for production to waste generation. Compared to the traditional or linear economy model, it adopts the principles of "Reduce-Reuse-Recycle" instead of "Take-Make-Consume-Throw Away". In the circular economy, prolonging the useful life of products, reducing the use of energy and raw materials in the production and use stages, reducing the use of difficult/hazardous materials in product ingredients and production processes, creating a market for recycled secondary raw materials, designing products that are easy to maintain/repair/ remanufacture/recycle, and to establish an industrial symbiosis to prevent waste generation are the main goals. In this study, zero waste and circular economy approaches in waste management were examined. The historical developments, legal legislations, applications, and their role in environmental and economic gains are discussed in detail.

Key Words: Waste Management; Circular Economy; Zero Waste.

INTRODUCTION

According to the 2022 data from the World Bank, approximately 2 billion tons of solid waste is produced annually worldwide. It is expected to reach 4.3 billion tons by 2030. The vast majority of these wastes are managed inefficiently and are disposed in landfills. The increasing current and potential risks arising from wastes cause pollution and consumption of natural resources, while also creating a significant economic loss. For this reason, there is a need for an integrated solid waste management system that includes all stages from waste generation to final disposal.

The basis of integrated waste management is the waste management hierarchy principles. In the waste management hierarchy, the first step is to prevent waste at the production stage and to reduce the amount of waste and its level of danger. The next step is to recover the waste through reuse, recycling, and energy recovery. The disposal of non-recyclable wastes without harming the environment should be preferred as the last step. The Waste Management Hierarchy is presented in Figure 1.



Figure 1. Waste Management Hierarchy

In the European Environment Agency's guide to the evaluation of waste prevention programs; it is underlined that the priority in the waste management hierarchy should be given to waste prevention before recycling and recovery. Here, it is emphasized that preventing waste production is a priority both in terms of environment and health, and the necessity of regulations in this direction with the European Commission's 2020 Green Agreement and the New Circular Economy Action Plan within this

agreement. The priority of waste prevention is emphasized in the 2008 Waste Framework Directive (EC Waste Framework Directive, 2008/98/EC). In this directive, it is expected that the waste management plans and waste prevention programs of the EU member states will be updated every 6 years. The importance of waste prevention is emphasized more in the waste framework directive updated in 2018 (European Environment Agency, 2021). The circular economy action plan provides guidance in this regard, and countries update their waste prevention programs and waste management plans in line with the action plan. In our country, which is a member of the European environmental agency, various regulations are made in this direction.

In order to implement the integrated waste management system, the targets must be determined in advance and the planning must be done effectively. There is a need for new legal regulations on this subject, the establishment of data collection and monitoring systems, and collection and separation infrastructures for different types of waste. Difficulties in accessing finance, insufficient social participation, lack of technical knowledge and skills, and gaps in planning and legislative infrastructure are the main problems encountered in waste management practices.

Sustainable and efficient management of resources is an inevitable necessity today. However, compared to 1900, the fact that energy consumption per capita has tripled, the use of raw materials has doubled, and the world's population has increased fivefold. In order to control waste within the framework of sustainable development principles and to leave a clean and liveable world to future generations, targeting the zero waste principle and ensuring waste management with an integrated approach have gained importance. Recently, in order to guarantee sustainable growth, the European Union has prepared a new action plan that intensifies these efforts. In particular, this plan, which was prepared to further facilitate the transition to the circular economy, also includes a set of policies with legal recommendations on waste and an action plan to increase recycling and reduce waste disposal.

In this study, zero waste and circular economy approaches are examined within the framework of integrated solid waste management. The emergence of the concepts of zero waste and circular economy, their applications and their place in legal regulations are discussed.

ZERO WASTE APPROACH

Although there is no definite information about where the term zero waste was used for the first time in its current meaning, it is accepted that the concept was first used by the American chemist Paul Palmer in the 1970s (Warner et al., 2015). P. Palmer realized that businesses in Silicon Valley were throwing away clean and valuable chemicals that could be reused, so he founded the Zero Waste Systems Incorporated Company, which trades these substances, in 1973 and made the concept heard by everyone. P. Palmer's concept of zero waste is based on the understanding that materials are reused and recovered as an alternative to incineration or landfill, rather than using and discarding them once. However, the concepts of circular economy and reuse of waste by processing are encountered in the 19th century.

In the zero waste approach, in 1988-1989 in Seattle (United States), the regulation regarding the collection of recyclable and compostable materials from residences within the scope of pay as you throw (PAYT) approach has an important place (Batllellé and Hanf, 2008). PAYT approach is a system based on the payment of variable rates according to the volume or amount of waste produced by each user (real person, commercial enterprises, and legal persons) who benefit from waste services (Elia et al., 2015). The most important advantages of this system are the prevention and reduction of the amount of waste at the source and the fact that it creates an economic incentive for real and legal persons in terms of reuse and recycling practices.

In 1990, the concept of extended producer responsibility was officially used (Compagnoni, 2022). The OECD has defined extended producer responsibility as an environmental policy approach based on extending the producer's responsibility throughout the product life cycle and beyond the consumer. Extended producer responsibility enables manufacturers to design their products in a way that creates less waste and manufactures them easily recyclable or recoverable, as it allows manufacturers to assume physical and/or financial responsibility from product design to disposal.

In 1996, Canberra (Australia) became the first city to enact its rules to achieve the zero waste goals. By 2004, Canberra achieved to recycle 70% of its waste (Nizar et al., 2018). In 1997, the Zero Waste New Zealand Trust was established, and in 2002, New Zealand became the first country in the world to set a zero waste target.

The Zero Waste International Alliance (ZWIA) was established in 2002 with the aim of establishing standards that will guide the development of the zero waste approach in the world. In addition, Cradle to Cradle Approach, in which large amounts of waste can be used as a resource, has been proposed and discussed, instead of the one-dimensional production model in the form of cradle-to-grave that started with the Industrial Revolution (McDonough and Braungart, 2002).

CIRCULAR ECONOMY APPROACH

Natural resources are the most important elements that support the functioning of the global economy and the quality of life. These resources include raw materials such as fuels, minerals, and metals, as well as food, soil, water, air, biomass, and ecosystems. A well-functioning economy depends on the uninterrupted flow of natural resources and raw materials. Sustainable and efficient management of resources is an inevitable necessity today. However, compared to 1900, the fact that energy consumption per capita has tripled, the use of raw materials has doubled, and the world's population has increased fivefold. Controlling wastes within the framework of sustainable development principles, targeting the zero waste principle in order to leave a clean and liveable world to future generations, and ensuring waste management with an integrated approach has gained more importance than ever before.



Figure 2. Linear economy model (a) versus circular economy model (b) (Pont et al., 2019)

The competition of developed countries with each other and the efforts of developing countries for unlimited growth in order to catch up with developed countries have led to the uncontrolled use of resources, and accordingly, environmental problems have increased rapidly. In order to solve environmental and ecological problems, the circular economy system (Figure 2.b) based on the long-term use of resources has been designed instead of the linear economy system (Figure 2.a), which operates as a “take-use-dispose” model, which is based on the assumption that resources are unlimited. As a result of all these developments, the circular economy approach has emerged and has become an important focus of the international community and academic studies.

Waste management has increased significantly, especially since the second half of the twentieth century, as a result of the increasing amount of production and the developments in the industrialization and energy production sectors. Due to the inadequacy of the waste management system implemented until this period, the elimination of waste and the search for a solution to the resource problem revealed the zero-waste approach. Environmental and resource problems can be expressed as the general reason for

the zero waste approach, which can be defined as the management of wastes generated by production and consumption activities without compromising the environment and human health (Bilgili, 2021). In addition, the importance of the circular economy approach; the increase in global problems such as waste disposal systems causing environmental problems, global warming, and the uncontrolled use of natural resources and technological developments have been effective (Malinauskaite et al. 2017).

WASTE MANAGEMENT STRATEGIES

The 3R principle (reduce, reuse, recycle), which entered the literature at the Ministerial Conference held in Tokyo, Japan in 2005, diversified during the transition from a linear economy to a circular economy. According to Reike et al. (2018), the 5R principle (rethink, reduce, reuse, repair, recycle) stands out in the circular economy literature. Zorpas (2020), on the other hand, based its waste management on the 10R principle (reject, rethink, reduce, reuse, repair, renew, reproduce, reuse, recycle, recover).

In order to determine the waste management strategy of our country, the National Waste Management and Action Plan covering the years 2016-2023 have been prepared in order to protect and develop our natural resources and ecosystems and to create a healthy and liveable environment for current and future generations. It has been prepared within the framework of the principle of sustainability, taking into account international norms and national priorities. It determines policies and strategies for minimizing waste at its source, classifying, collecting, transporting, temporary storage, recycling, disposal, reuse, treatment, conversion into energy, and final storage.

National Waste Management and Action Plan (2023-2035) preparatory work, within the framework of sustainability, in order to harmonize the plan with the zero waste management system project, to increase and expand the efficiency of separate collection at the source, to increase the recovery rates of waste, to determine the recovery and disposal methods on a regional basis, and to reveal the relevant facility capacities has been started.

The “Zero Waste Project” carried out by the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change was launched in 2017. The project has become a country policy, with the zero waste approach included in national-scale strategy and policy documents, especially the 11th Development Plan and the Medium and Long-term Program. It is aimed to expand zero waste practices to include households.

Zero Waste Regulation entered into force by being published in the Official Gazette dated 12.07.2019 and numbered 30829. The obligations of buildings and settlements related to the Zero Waste Regulation have been defined, and studies have been initiated under the coordination of local authorities in order to establish and monitor the zero waste management system in an integrated manner throughout the province.

The EU Green Deal was published on 19 December 2019 by the European Union, which aims to be a carbon-neutral continent by 2050 in order to prevent or minimize climate change. The main objective of the agreement is to control climate change, to create more job opportunities and economic benefits by minimizing the damage to the environment. The Green Deal describes a framework that includes emission reduction, a circular economy model, zero pollution, a transformation of agriculture and rural areas, sustainable transportation, energy transition, and financing all of these. In order to be able to carry out sustainable development studies, the European Union has made it mandatory for organizations operating in Europe and exporting to Europe (including their suppliers) to comply with the Green Deal.

One of the arrangements for the transition to the circular economy model is the Turkey Green Reconciliation Action Plan, which was prepared in 2021. This plan, which consists of 32 targets and 81 actions under 9 main headings, prepared to adapt to the new process, contains important provisions for

both the public and private sectors. The European Green Consensus has the function of encouraging and facilitating Turkey's transition to the circular economic model.

CONCLUSION

In order to reduce the negative effects of the resources used on the environment and the pressure on the existing resources, the product produced from the raw material should stay in the cycle as long as possible. The evaluation of waste as a secondary source is very important in terms of sustainability and circular economy. In terms of the environment, society and economy, which are the three basic components of sustainability, waste is a concept/resource that is very important for all three components and affects all three components significantly. The spread of zero waste practices and the transition to a circular economy reduce the negative effects of the waste sector on climate change. On the other hand, it provides a double-sided benefit by reducing greenhouse gas emissions by saving raw materials and using resources efficiently.

REFERENCES

- Batllell, M., Hanf, K., 2008. The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers, *Waste Management*, 28, 2793-2800.
- Bilgili, Y., 2021. Sıfır Atık Yaklaşımının Kökenleri ve Günümüzdeki Anlamı, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (40), 683-703.
- Compagnoni, M., 2022. Is Extended Producer Responsibility living up to expectations? A systematic literature review focusing on electronic waste, [*Journal of Cleaner Production*, 367](#), 133101.
- Elia, V., Gnoni, M. G., Tornese, F., 2015. Designing pay-as-you-throw schemes in municipal waste management services: A holistic approach. *Waste Management*, 44, 188-195.
- Ellen McArthur Foundation, "Towards the circular economy vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition", Available at: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>, Accessed: 31.05.2023.
- European Environment Agency, 2021. Guidance For Evaluating Waste Prevention Programmes, Guidelines by the EEA and Eionet, Denmark.
- Malinauskaite, J., Jouhara, H., Czajczynska, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P., Thorne, R.J., Colon, J., Ponsa, S., Al-Mansour, F., 2017. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy* 141, 2013-2044.
- McDonough, W. & Braungart, M., 2002. *Cradle to Cradle: Remaking The Way We Make Things*, North Point Press, New York.
- Nizar, M., Munir, E., Munavar, E., Irvan, M., 2018. Implementation of zero waste concept in waste management of Banda Aceh City, *Journal of Physics: Conference Series*, 1116 (5).

Pont, A., Robles, A., Gil, J.A., 2019. E-Waste: Everything an ICT Scientist and Developer Should Know, IEEE Access, 7, 169614-169635.

Reike, D., Vermeulen, W.J.V., Witjes, S., 2018. The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options, [Resources Conservation and Recycling](#), 135, 246-264.

Smol, M. Kulczycka, J., Henclik, A., Gorazda, K., Wzorek, Z., 2015. The possible use of sewage sludge ash (SSA) in the construction industry as a way towards a circular economy”, *Journal of Cleaner Production*, 95, 45-54.

Warner, C., Phillips, P. Santos, A. & Pimenta, B., 2015. Evaluation of Zero Waste Places Projects 2009–2010 in England. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management*, 168(1), 14-25.

Zorpas, A.A., 2020. Strategy development in the framework of waste management”, *Science of the Total Environment*, 716, 1-13.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER İÇİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ STRATEJİLERİ

CLIMATE CHANGE STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITIES

Doç. Dr. Fulya AYDIN TEMEL
Giresun Üniversitesi
ORCID.0000-0001-8042-9998

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID.0000-0001-6500-6188

ÖZET

İklim değişikliği günümüzün çevre-kalkınma ilişkisinin odağında yer alan en önemli sorunlarından birisidir. Kömür, petrol ve doğal gazdan oluşan fosil yakıtların aşırı kullanımı, arazi kullanım değişiklikleri, ormansızlaşma gibi insan etkinlikleri, karbondioksit, metan gibi sera gazlarının atmosferdeki birikimlerinin hızla artmasına neden olmaktadır. Bu durum, atmosferdeki sistemin enerji dengesinin bozulmasına ve yeryüzünün ve atmosferin yeryüzüne yakın katmanının daha fazla ısınmasına yol açmaktadır. Oluşan sera etkisi, kentlerde daha çok hissedilmekte ve insan faaliyetleri sonucunda etkisi ve şiddeti artarak bir çevre sorununa dönüşmektedir.

İklim değişikliği ile mücadelede kentler kritik bir öneme sahiptir. Kentleşmenin giderek artması ve üretim, tüketim ve ulaşım gibi birçok eylemin kentlerde gerçekleşmesi kentlerde çevre sorunların daha yoğun yaşanmasına neden olmakta ve çözüm açısından sürdürülebilir kentleri gündeme getirmektedir. Kentlerde sürdürülebilirliğin ölçülebilmesi için bir araç olarak değişik sürdürülebilirlik göstergeleri kullanılmaktadır. Bu göstergeler arasında sürdürülebilir kentleşmenin sağlanmasında karbon emisyonlarının azaltımının ve iklim değişikliğine karşı uyumun sağlanmasının öneminin gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Bugün artık kentlerde gerçekleştirilen üretim ve tüketim faaliyetlerinin iklim değişikliği ölçeğinde değerlendirilmesi ve enerji tasarrufuna yönelik akılcı planlama ve strateji belirleme süreçlerine etkin bir biçimde dahil edilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Sorunun küresel olması, kamu, özel sektör, sivil toplumun katılımı ve ulusal çabaların yanı sıra uluslararası mücadeleleri gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada, iklim değişiminin kentler üzerindeki mevcut ve olası etkileri tartışılacaktır. Sürdürülebilir ve yaşanabilir kentler için iklim değişikliği ile mücadelede gerçekleştirilecek eylem planları çerçevesinde değerlendirmeler yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği; Sürdürülebilir Kentler; Sürdürülebilirlik.

ABSTRACT

Climate change is one of the most important problems at the center of today's environment-development relationship. Excessive use of fossil fuels consisting of coal, oil, and natural gas, land use changes, and human activities such as deforestation, causes the accumulation of greenhouse gases such as carbon dioxide and methane to increase rapidly in the atmosphere. This situation leads to the deterioration of the energy balance of the system in the atmosphere and further warming of the earth and the layer of the atmosphere close to the earth. The resulting greenhouse effect is felt more in cities and turns into an environmental problem by increasing its impact and severity as a result of human activities.

Cities play a critical role in the fight against climate change. Increasing urbanization and the realization of many actions such as production, consumption, and transportation in cities cause environmental problems in cities to be experienced more intensely and bring sustainable cities to the agenda in terms of solutions. Various sustainability indicators are used as a tool to measure sustainability in cities. Among these indicators, it is seen that the importance of reducing carbon emissions and ensuring adaptation to climate change has increased in sustainable urbanization. Today, it has become a necessity to evaluate the production and consumption activities carried out in cities on the scale of climate change and to include them effectively in the rational planning and strategy determination processes for energy consumption. The global nature of the problem necessitates the participation of the public, private sector, civil society, and national efforts as well as international struggles.

In this study, the current and possible effects of climate change on cities will be discussed. In addition, action plans for the fight against climate change will be evaluated for sustainable and livable cities.

Key Words: Climate Change; Sustainable Cities; Sustainability.

INTRODUCTION

More than half of the world's population lives in cities. The rate of living in cities is expected to increase significantly compared to the rate of living in rural areas, reaching 70% by 2050 (Chen et al., 2020). The rapid growth of the urban population, in addition to many problems such as access to infrastructure and other services related to the management of cities, causes the natural balance in the atmosphere to deteriorate, and greenhouse gas emissions increase with the effect of increasing human activities such as high use of fossil fuels, use of non-purpose land, and deforestation. As a result, urban heat islands are formed, especially with the effect of temperature inversion in living spaces. (Geneletti and Zardo, 2016). These urban heat islands cause cities to warm up more than rural areas and cause many environmental problems. Some of these are the emergence of extreme weather events such as floods, hurricanes, or more droughts due to sea level rise, the decrease of water required for agriculture and food, and the spread of tropical diseases (Zeletňáková et al., 2015).

Today's cities, which have different dynamics according to their development levels, are accepted as a part of sustainability. Minimizing environmental pollution, using resources more effectively, and creating sustainable cities that minimize urban mobility is one of the main goals of sustainable development. In this context, it is expected to be kept at a level that will allow the climate system to function properly, especially in cities (Busby et al., 2018). Today, with the effect of increasing

human activities, it is seen that the greenhouse effect is felt more in cities and it is turning into a security problem by increasing its severity. Therefore, the action of urban governments against climate change gains importance and it is necessary to determine the measures and policies for reducing carbon emissions for each settlement (Santos et al., 2021).

75% of energy consumption takes place in cities, and 50-60% of total greenhouse gas emissions occur in cities. In order to keep greenhouse gases that cause climate change at a minimum level, greenhouse gas inventories should be drawn up in cities and the management and planning of the energy, agriculture, and water resources should be reformed in line with the determined reduction and adaptation targets. In this study, urban sustainability and climate change strategies for sustainable cities are examined in line with sustainable development goals.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Sustainable development is defined as “the environmentalist world view that aims to use environmental values and natural resources in a way that does not lead to waste, taking into account the rights and benefits of present and future generations”. In the report called *Our Common Future*, sustainable development; it is defined as “meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” (Elliott, 2009).

Sustainable development provides coordination between the economy and environment and social development. In this framework, sustainable development has three dimensions: environmental sustainability, economic sustainability, and social sustainability. Environmental sustainability aims to meet human needs and increase human well-being by protecting natural resources. Social sustainability ensures participation and a strong civil society, the protection of social values, and the protection of human rights and equality. Economic sustainability, on the other hand, includes the stability of economic capital (Mfunne et al., 2016).

Sustainable development has been the defining concept of environmental policies all over the world since the 1980s. It has been accepted that sustainability is not only limited to the environment but also has reflections in social and economic areas. At this point, the understanding that society can only survive if it is structured to secure the needs of future generations in terms of social and economic aspects has settled (Reicken et al., 2017).

The sustainable development movement has been conceptualized in a long process with the intense activities of many international organizations. However, the *Our Common Future* (Brundtland) Report has been a pioneer in the sustainable development movement. The report prepared by the World Commission on Environment and Development (WCED) was adopted by the United Nations General Assembly in 1987. In the Report of *Our Common Future*, establishing a balanced link between the natural environment and economic development and sustainable development are stated as the solution to cope with the increasing and painful environmental problems (WCED, 1987).

At the United Nations Conference on Environment and Development (Rio Conference) held in Rio de Janeiro, Brazil in 1992, it was accepted that the concept of sustainable development is not limited to the environment and has reflections in social and economic fields. With the conference, “sustainable development” was adopted as the common goal of all humanity in the 21st century. The conference aimed to reduce inequalities in living standards for sustainable development, to ensure the participation of women in environmental management, the redistribution of natural resources between developed and developing countries, the equal access of all people to these resources, and the creation of a participation strategy among all stakeholders for this (UN, 2017).

As a result of the conference; five basic documents emerged under the name of Rio Declaration, Agenda 21, Forest Declaration, Climate Change Convention, and Biological Diversity Convention. Agenda 21 stands out among these documents. Agenda 21, which is accepted as the beginning of a new global partnership for sustainable development, revealed the principles and action areas necessary to achieve the sustainable development goal and played an important role in transforming the concept of sustainable development into international principles. Agenda 21 draws attention to inequalities between and within countries, increasing poverty, hunger, and disease, and worsening ecosystems. In order to solve these problems, it is emphasized that global partnerships should be made in order to meet the basic needs of people, improve living standards and better protect ecosystems (Xavier et al., 2019)

In 1995, the Population and Development Conference was held by the UN, and the relationship between population and sustainable development was discussed at an international level. In the UN Conference on Human Settlements – Habitat II held in Istanbul in 1996, the concept of sustainability and the relationship between human settlements were emphasized. In the Istanbul Declaration and Habitat Agenda adopted at the end of the conference, it was emphasized that human settlements and sustainable development would be mutually supportive, and it was pointed out that sustainable development is the basis of the development of human settlements (Varol et al., 2011).

In 2002, the World Sustainable Development Summit was held in Johannesburg to make an overall assessment. At the summit; Issues such as fighting poverty, changing unsustainable production and consumption patterns, energy use that is not dependent on fossil resources, ensuring a more equitable and balanced distribution of energy use on a global scale, and protecting biodiversity were discussed.

The Sustainable Development Goals to be valid between 2015 and 2030 were determined; topics such as gender equality, sustainable cities, anti-discrimination, and human rights were covered at the summit held in Rio in 2012.

SUSTAINABLE CITIES

Cities are both the main consumers of natural resources and the main producers of pollution and waste. The solution to urban problems plays an important role in achieving sustainable development goals. The sustainability of cities constitutes an important stage of sustainable development strategy. At this point, sustainable development has become one of the important determinants of urban policies. There are many reasons for the creation of sustainable development-oriented policies at the city level, such as the increasing urbanization and the fact that many actions such as production, consumption, and transportation take place in cities, the institutionalization of environmental policies is more possible at the urban level, and the cities provide a basis for the creation of these policies with a participatory approach.

Measurable indicators including minimum performance levels and critical thresholds can be considered as a key tool in estimating and solving the sustainable development problems of modern cities. These indicators have to be related to the economic, social, spatial, and environmental aspects of the city. In this context, the first step towards the development of urban sustainability indicators was taken in 1994 at the Aalborg conference. At this conference, the need for sustainability indicators including the performance of cities in line with sustainable cities was highlighted.

In this context, urban sustainability indicators developed by the European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions in 1998 are discussed in two separate groups. The

first group consists of descriptive indicators. These include indicators that reflect the state of the environment and are based on physical measurements. The second group includes performance indicators. This group is based on policy principles and objectives.

Environmental indicators included in urban sustainability indicators; it consists of indicators of global climate, air quality, acidification, ecosystem toxicity, urban mobility, and clean transportation, solid waste management, energy consumption, water consumption, and problems. Urban sustainability indicators facilitate the identification of problem areas at the urban level and ensure that appropriate, applicable, and auditable policies are produced. In other words, while determining the direction and form of urban development, it also constitutes very important data for urban planning that provides urban development.

CLIMATE CHANGE STRATEGIES

The International Panel on Climate Change (IPCC) was organized by the United Nations Environment Program (UNEP) in 1988. At the UN Conference on Environment and Development held in Rio de Janeiro in 1992, the UN Framework Convention on Climate Change was accepted and the first serious steps were taken to reduce greenhouse gas emissions with the convention (Spangenberg et al., 2002). The Kyoto Protocol, which entered into force in 2005, included a commitment to reduce global emissions in the United Nations Framework Convention on Climate Change, reaching a total of 5% compared to the carbon emissions of 1990, between 2008 and 2012, only from developed countries. The Paris Climate Agreement, signed in 2015, has been the most binding international agreement to date in the fight against climate change.

The international Paris Climate Agreement has set new measures as a target for states to reduce greenhouse gas emissions that cause climate change. Accordingly, starting from industrialized countries, reducing greenhouse gas emissions to the atmosphere and reducing climate change to below 2°C until 2100 compared to the pre-industrial period have been determined as the main targets. In this direction, countries are encouraged to work together to zero their greenhouse gas emissions by the middle of the century.

Turkey, which ranks 16th among the countries that cause the most greenhouse gas emissions in the world, became a party to the Paris Agreement and started a new era in climate policy with a net zero emission target until 2053. In order to achieve this commitment and the 2053 target, short-term emission reduction targets must be determined and new action plans must be prepared in the fields of energy, industry, transportation, buildings, agriculture, waste, and use of natural resources.

The European Union (EU) announced its goal of being the first climate-neutral continent in 2050 with a declaration on 11 December 2019. The EU has announced that it will adopt a new growth strategy to achieve this goal and reshape all its policies according to climate change. The Green Deal, which envisages comprehensive changes in EU policies in many areas from industry to finance, from energy to transportation, and from buildings to agriculture, is one of the EU's biggest initiatives since the Single Market. In this context, the "Fit for 55" legislative amendment package of the European Commission to review the EU's climate, energy, land use, transport, and taxation policies to achieve a 55% emission reduction by 2030 compared to 1990 levels. It was originally published on 14 July 2021 (European Commission, 2020).

One of the most important elements of the package that will affect international trade is the Border Carbon Regulation (CBAM), which will be implemented for the first time in the world. The regulation, which is expected to enter into force as of October 1, 2023, will include iron-steel,

cement, aluminium, fertilizer, electricity, and hydrogen products in the first place. Within the scope of the implementation, during the transition period until January 1, 2026, the carbon emissions released during the production of the products imported to the EU and the (indirect) emissions arising from the production of electricity used in the production processes will be reported (European Commission, 2020).

The forty major cities in the world are responsible for a third of current fossil fuel CO₂ emissions. In this respect, there is an obligation to adapt to the changing climate of the urbanizing world. Today, it is clear that even if all countries are to reduce these greenhouse gas emissions at internationally adopted rates, they will be affected by the adverse conditions of the changing climate. These conditions, including more frequent and intense floods and droughts, high temperatures, changes in precipitation levels and patterns, or severe weather events are expected to affect habitats, ecosystems, and national economies. Since the changing climate disrupts the infrastructure of these living spaces and the services provided by local governments, it reveals the necessity of adaptation (Broto, 2017). In this respect, it is essential that today's cities, which have no choice but to adapt to climate change, adopt and implement their own adaptation strategies, policies, and measures as soon as possible. Local administrators of the city will be able to protect their cities from the dangers of climate change with the plans and infrastructure investments that they will make from now on, including the standards for prevention, preparation, and intervention.

CONCLUSIONS

In cities, planning of urban sustainability in order to protect environmental values, improve service quality and increase the quality of life is one of the most important problems of all countries. Today, it has become a necessity to evaluate production and consumption activities in cities on the scale of climate change and to include them effectively in rational planning and strategy determination processes for energy saving. Especially the findings put forward by scientists create strategies and policies on a national and international scale by raising awareness on this issue. Although some agreements have been made for the protection of the atmosphere and climate in different years since the 1980s, it is seen that a common consensus cannot be formed in the provisions of these conventions due to the difference in the level of development of the countries and cannot be fully implemented.

REFERENCES

- Broto, V.C., 2017. Urban Governance and the Politics of Climate change, [World Development](#), 93(C), 1-15.
- Busby, J., Smith, T.G., Krishnan, N., Wight, C., Vallejo-Gutierrez, S., 2018. In harm's way: Climate security vulnerability in Asia, *World Dev.*, 112, 88-118.
- Chen, G., Li, X., Liu, X., Chen, Y., Liang, X., Leng, J., Xu, X., Liao, W., Qiu, Y., Wu, Q., Huang, K., 2020. Global projections of future urban land expansion under shared socioeconomic pathways, [Nature Communications](#), 11, 537.
- Elliott; J.A., 2009. Sustainable Development, [International Encyclopedia of Human Geography](#), 117-131.
- European Commission. (2020). State of the Union: Commission raises climate ambition and proposes 55% cut in emissions by 2030 (Press release IP/20/1599). September, 17, 2020-2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1599, Accessed: 31.05.2023.

- Geneletti, D., Zardo, L., 2016. Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans, *Land Use Policy*, 50, 38-47.
- Mfuno, O., Mutisya, E., Popoola, L., Mungai, D., Fuh, D., Olayide, O., 2016. Changing rural urban linkages in africa in a globalizing economy, *African Journal of Sustainable Development*, 6 (2), 109-134.
- Reckien, D., Creutzig, F., Fernandez, B., Lwasa, S., Tovar-Restrepo, M., Mcevoy, D., Satterthwaite, D., 2017. Climate change, equity and the Sustainable Development Goals: an urban perspective, *Environ. Urban.*, 29 (1), 159-182.
- Santos, M.M., Lanzinha, J.C.G., Ferreira, A.V., 2021. Review on urbanism and climate change, *Cities*, 114, 103176.
- Spangenberg, J. H., Pfahl, S., Deller, K., 2002. Towards indicators for institutional sustainability: Lessons from an analysis of Agenda 21, *Ecological Indicators*, 2(1-2), 61-77.
- UN, 2017. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations.
- Xavier, L.Y., Jacobi P.R., [Turra, A.](#), 2019. Local Agenda 21: Planning for the future, changing today, [Environmental Science & Policy](#), 101, 7-15.
- Varol, C., Ercoskun, O.Y., Gurer, N., 2011. Local participatory mechanisms and collective actions for sustainable urban development in Turkey. *Habitat Int.* 35, 9-16.
- WCED (1987), United Nations World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, Accessed: 05.06.2023.
- Zeleňáková, M., Purcz, P., Hlavatá, H., Blišťan, P., 2015. Climate change in urban versus rural areas, *Procedia Engineering*, 119, 1171-1180.

ÖĞRETMEN ADAYLARININ KOLAYLAŞTIRICI KİŞİ UYGULAMASINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ÖLÇEĞİ (ÖAKUÖYÖ): ÖLÇEK GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

TEACHER CANDIDATES' SELF-EFFICACY SCALE FOR FACILITATOR USE (SESFFU): SCALE DEVELOPMENT STUDY

Prof. Dr. Neslihan ÖZBEK
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-7106-4763

Yüksek Lisans Öğrencisi Mehmet ASLAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-3036-2160

ÖZET

Kaynaştırma yoluyla öğrenimlerine devam özel gereksinimi olan öğrencilerin nitelikli eğitim almaları ve eğitimde eşitlik ve adaleti sağlamak adına zorluk yaşadıkları alanlarda bireysel olarak desteklenmeleri gereklidir. Tam zamanlı kaynaştırma öğrencisine kolaylaştırıcı kişi sağlanması çocuğun okula devam edebilmesi ve okul ortamındaki ders ve diğer etkinliklere katılımı açısından önemli bir ihtiyaçtır. Bu çalışma, öğretmen adaylarının kaynaştırma eğitiminin uygulandığı sınıflarda kolaylaştırıcı kişi kullanılmasına yönelik öz yeterliklerini belirleme ölçeği geliştirme, geçerlilik ve güvenilirliğin yapıldığı bir araştırmadır. Araştırmanın nicel verilerini değerlendirmek için sosyal bilimlerde sıkça kullanılan araştırma modelleri içerisinde yer alan tarama yöntemi kullanılmıştır. Ölçme aracının geliştirilmesi süreci sırasıyla; kapsam geçerliliği için uzman görüşü alma, açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizini içerecek şekilde üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışma Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinde sınıf eğitimi, fen bilgisi eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi ve matematik eğitiminde bulunan 339 öğrenciye uygulanmıştır. Daha sonra ölçme aracının iç tutarlığı Cronbach Alpha ($\alpha=0.836$) ile hesaplanmış ve bu veri setinden elde edilen sonuçların oldukça yüksek güvenilirliğe sahip olduğu görülmüştür. Araştırmanın son bölümünde doğrulayıcı faktör analizi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve uyum iyiliği indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları; kolaylaştırıcı kişilerin öğretmenlere destek olmak için gerekli olduğunu, özel gereksinim olan öğrencinin akranları ile etkileşim kurmada, sınıfta sorunlar yaşanması durumunda kolaylaştırıcı kişiye danışabileceklerini ve sınıfa iyi daha uyum sağlayacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, öğretmeni oldukları sınıflarda kaynaştırma öğrencisinin de eğitim almasını karşı olumlu görüş belirtmişler, kolaylaştırıcı kişi varlığında bu oran çok artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kolaylaştırıcı Kişi, Öz Yeterlik Ölçeği, Öğretmen Adayları

ABSTRACT

In order to ensure that students with special needs continue to receive quality education and promote equality and justice in education, it is necessary to provide individual support in areas where they face challenges through inclusive education. The provision of a facilitator for full-

time inclusive students is crucial for their ability to attend school and participate in classroom lessons and other activities. This study aims to develop a scale to determine the self-efficacy of teacher candidates in using facilitators in classrooms where inclusive education is implemented, and to assess its validity and reliability. The quantitative data of the study were analyzed using the survey method, which is commonly used in social sciences research. The development process of the measurement tool consisted of three stages: obtaining expert opinions for content validity, conducting exploratory factor analysis, and confirmatory factor analysis. The study was conducted with 339 students enrolled in classroom education, science education, social studies education, and mathematics education programs at Ahi Evran University Faculty of Education. Subsequently, the internal consistency of the measurement tool was calculated using Cronbach's Alpha ($\alpha=0.836$), and it was found that the results obtained from this dataset had a high level of reliability. In the final part of the study, confirmatory factor analysis was performed, and it was determined that the goodness-of-fit indices were at an acceptable level. Teacher candidates expressed that facilitators are necessary to support teachers, facilitate interaction between students with special needs and their peers, provide consultation in case of problems in the classroom, and promote better classroom adaptation. The teacher candidates also expressed a positive attitude towards inclusive education for students with special needs in their classrooms, and stated that the presence of a facilitator greatly increases the likelihood of successful inclusive education.

Keywords: Facilitator, Self-Efficacy Scale, Teacher Candidates

1. GİRİŞ

Özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin eğitimleri için iki yöntem akla gelmektedir. Birincisi özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin ayrı eğitimi ikincisi ise özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin akranlarıyla aynı ortamda eğitilmesidir. Ayrı eğitim; bir program çerçevesinde oluşturulup bireyin ihtiyaç duyduğu ve yetersizlik yaşadığı alanda verilecek olan eğitimidir. Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin ise akranlarıyla birlikte eğitim görmeleri özel eğitim uygulamalarından biri olan kaynaştırma eğitimi olarak adlandırılmaktadır (Sucuoğlu, 2006). Günümüz şartlarında ise kaynaştırma eğitimi birçok okulda uygulanırken kanunlarla, yönetmeliklerle yasal olarak güvence altına alınmıştır. Kaynaştırma eğitimi verilecek öğrencilere normal gelişim gösteren öğrencilere gösterilen yaklaşımlardan daha farklı yaklaşım gösterilmelidir (MEB,2010). Bu amaçla tam zamanlı kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitimlerine devam eden otizm spektrum bozukluğu olan öğrencileri desteklemek amacıyla kolaylaştırıcı kişi kullanımına izin veren genelge yayınlamış, okullarda resmi olarak görev almaya başlamışlardır (MEB, 2020)

Problem cümlesi:

Öğretmen adaylarının kolaylaştırıcı kişi uygulamasına için öz yeterliklerini tespit etmeye yönelik nasıl bir ölçek geliştirilebilir?

Araştırmanın Amacı

Özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciler kolaylaştırıcı kişi uygulamasına ilişkin öğretmen adaylarının öz yeterliklerini belirleme ölçeği geliştirme bu araştırmanın temelini oluşturmaktadır

2. YÖNTEM

Araştırma Modeli

Öğretmen adaylarının kolaylaştırıcı kişi uygulamasına yönelik öz yeterliklerini ölçmek ve araştırmanın nicel verilerini değerlendirmek için sosyal bilimlerde sıkça kullanılan araştırma modelleri içerisinde yer alan tarama yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmamızda ölçek geliştirmeye yönelik süreçte sırasıyla; ölçek maddelerinin hazırlanarak soru havuzu oluşturma, uzmanların görüşlerini alma, pilot çalışması, verilerin analizinde, madde analizi, açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi ile geçerlik güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

Çalışma Gurubu

Çalışma Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinde sınıf eğitimi, fen bilgisi eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi ve matematik eğitiminde bulunan toplam 339 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öz yeterlilik ölçeğinin maddeleri belirlenerek faktörlerin isimlendirilmesi yapılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Kolaylaştırıcı kişi uygulaması ile ilgili bütün bilgileri ve süreçleri içeren, 40 maddeden oluşan madde havuzu hazırlanmıştır. Oluşturulan maddelerin karşısına öğretmen adaylarının kolaylaştırıcı kişi uygulamasına yönelik öz yeterliklerini içeren ifadelerle katılma derecelerini belirlemek üzere beş dereceli seçenekler sunulmuştur. Bu seçenekler sırasıyla “Tamamen Katılıyorum (5)”, “Katılıyorum (4)”, “Kararsızım (3)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kesinlikle Katılmıyorum (1)” şeklinde derecelendirilmiştir. Uzmanlardan alınan görüşlere dayalı olarak bazı maddenin anlatım biçimi yeniden düzenlenerek ölçek uygulamaya hazır hale gelmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amaçları doğrultusunda elde edilen bulgular nicel veri analizi yöntemleri ile çözümlenerek geliştirilen ölçek maddelerinin geçerlik ve güvenilirlikleri Tablo ve Şekiller halinde sunulmuştur.

Verilerin Geçerlik Çalışması

Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Tablo 1. Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett's Test Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin	KMO	.885
Bartlett's Test of Sphericity	X ²	4989.726
	df	780
	Sig.	.000

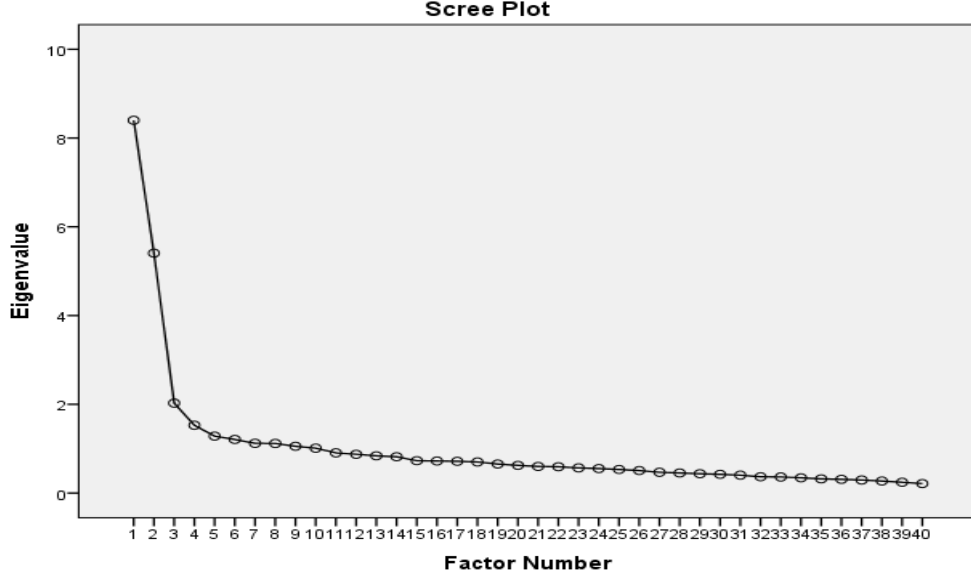
Tablo 1’de KMO’nun .60’dan yüksek (KMO: .885), Bartlett’s Testinin anlamlı (Bartlett’s: 4989.726; p<.05) çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Tavşancıl, 2010).

Tablo 2. Açıklayıcı faktör analizi sonuçları

Madde No	Faktör I	Faktör II	Faktör III
M1	.634	-.134	.037
M2	.537	.006	-.162
M3	.569	-.004	.033
M5	.669	.018	-.130
M7	.680	.088	-.134
M8	.629	-.001	-.093
M9	.715	-.059	-.050
M11	.650	.103	-.035
M15	.622	-.148	.088
M18	.680	-.202	.026
M19	.739	-.151	-.005
M21	.624	-.036	.029
M22	.616	.061	.053
M23	.726	-.127	.003
M24	.660	-.072	.061
M25	.611	-.077	.028
M27	.298	.196	.183
M31	.556	-.068	.105
M32	.478	.039	.113
M33	.512	.124	-.062
M39	.472	.003	-.347
M4	-.110	.657	-.065
M6	.151	.387	.110
M10	-.143	.605	.199
M12	.097	.615	.062
M13	-.089	.593	.202
M14	.066	.446	.228

M16	-.186	.562	.358
M17	-.167	.707	-.070
M20	-.128	.497	.405
M26	.013	.716	-.040
M29	.004	.582	.031
M30	.089	.445	.070
M38	-.166	.644	.097
M28	.037	.438	.442
M34	.237	.061	.565
M35	-.195	.401	.598
M36	-.016	.176	.673
M37	.064	-.006	.635
M40	-.117	.253	.567
Açıklanan Varyans			
Faktör I : % 31.732			
Faktör II : % 6.324			
Faktör III : % 9,386			
Toplam : % 47,442			

Şekil 1 ve Tablo 2’de görüldüğü gibi ölçekte üç faktörlü 37 maddeli bir yapı oluşmuştur. Analiz sonucunda ölçekten atılması gereken bir madde bulunmamaktadır. Açıklanan varyans oranı %50’ye yakın olduğu için yapılan faktör analizi kabul edilebilir. Faktör I ölçeğe ilişkin toplam varyansın %31.732’ini, Faktör II %6.324’sini, Faktör III %9,386sini açıklamaktadır. Üç faktörün açıkladıkları toplam varyans %47,442’dır. Bu sonuçlar bize ölçek maddelerinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2006: 124-134). Faktörler maddelerin içerikleri dikkate alınarak adlandırılmıştır.



Şekil 2 . Taslak Ölçeğin Yamaç Birikinti Grafiği

Tablo 3’de görüldüğü gibi Basıklık ve Çarpıklık değerleri -1,5-1,5 arasında olduğu için (Tabachnick and Fidell, 2013). “Öz Yeterlilik Ölçeği” puanlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 3. Öz Yeterlilik Ölçeği Puanlarının İstatistiksel Değerleri

N	X	Kolmogorov-Smirnov Z	Kurtosis (Basıklık)	Skewness (Çarpıklık)
339	3,49	,064	,567	-,173

Verilerin Güvenirlilik Çalışması

Ölçeğin güvenilirlik çalışması sonucunda Alpha güvenilirlik katsayısı ($\alpha=,836$) çıkmıştır. Hesaplanan bu güvenilirlik değeri veri toplama aracında yer alan maddelerin birbirleri ile olan tutarlılıklarını ve bu veri toplama aracındaki sorunu ne düzeyde yansıttığını açıklamaktadır. Kalaycı (2014)’ya göre, $0.80 \leq \alpha < 1.00$ ise çalışmanın güvenilirliği yüksektir.

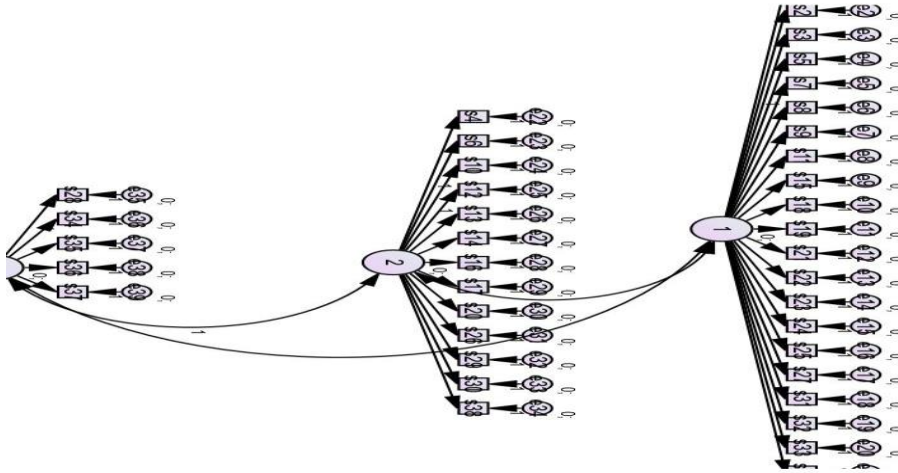
Doğrulayıcı Faktör Analizi

Ölçeğin problemi ne derece açıkladığına dair değerler doğrulayıcı faktör analizi yapılarak tespit edilmiştir. Bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	<u>Hesaplanmış Değer</u>	<u>Beklenen Değerler</u>
	ST	
χ^2/df	2,57	2 < <5
GFI	,903	>,90
CFI	,750	>,90
RMSEA	,067	<,08
SRMR	,067	<,08

Tablo 4 ve Şekil 2 'ye göre, ölçeğin DFA sürecinde Karşılaştırmalı Uyum Testi (CFI), Ortalama Hata Kara kökü (RMSEA) gibi birçok uyum indeksi kullanılmaktadır (Sanders, Allen, Forman, Tarpey, Keshavan ve Goldstein, 2005; Hoe, 2008). DFA 'da ilk analiz sonucunda χ^2/df (ki-kare / serbestlik derecesi) =2,57'dir. Tüm χ^2 / df değerleri 2 ile 5 arasındaki oranlar arasında olduğu için (Tabacnick ve Fidell, 2013), makul bir uyum ifade etmektedir. Aynı zamanda bu sonuçlar modelin mükemmel uyuma sahip olduğunu göstermektedir (Sümer, 2000). Modelin RMSEA değeri 0,067 olarak bulunmuştur. Bu da ölçeğin iyi bir uyuma sahip olduğunu işaret eder (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014: 272). SRMR uyum indeksinin 0,067' in altında olması da iyi bir uyum (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014: 272) olduğunu gösterirken, GFI=,903ve CFI=,75 değerleri elde edilmiştir.



Şekil 2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum Modeli Bulguları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kolaylaştırıcı kişi uygulaması, özel gereksimi olan öğrencilerin eğitimini destekler, derslere katılımını sağlar, akranları ile etkileşimini destekler. Öğrencilerin problem davranışlarını önleme, güvenlik tedbirleri alma ve öz bakım ihtiyaçlarını karşılama görevlerini yaparak, öğretmene ve öğrenciye yardımcı olma rolünü üstlendiklerini göstermiştir (Giangreco vd., 2005; Chopra vd., 2004; Radford vd., 2015).

Çalışma sonucunda, üç faktörden oluşan ve cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,836 olarak tespit edilen 40 maddelik bir ölçme aracı oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlarıyla geçerli ve güvenilir olan bu ölçek, aynı zamanda, öğretmen adaylarının kolaylaştırıcı kişi kullanımını ilgili öz yeterliklerini belirlemek üzere Türkiye’de geliştirilen ilk ölçme aracı olmaktadır.

Geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının kolaylaştırıcı kişi hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir ve bu tür araştırmaların alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Büyüköztürk, Ş. (2006). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum (6. Baskı). Ankara: Pegem A yayıncılık.
- Chopra, R. V., Sandoval-Lucero, E., Aragon, L., Bernal, C., Berg de Balderas, H., & Carroll, D. (2004). The paraprofessional role of connector. *Remedial and Special Education, 25*(4), 219-231. doi: 10.1177/07419325040250040501
- Çokluk, Ö,Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2014). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları. Ankara: Pegem Akademi.
- Giangreco, M. F., Yuan, S., McKenzie, B., Cameron, P., & Fialka, J. (2005). “Be careful what you wish for ...”: Five reasons to be concerned about the assignment of individual paraprofessionals. *Teaching Exceptional Children, 37*(5), 28-34. doi: 10.1177/004005990503700504
- Hoe, S. L. (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *Journal of Applied Quantitative Methods, 3*(1), 76-83.
- Kalaycı, Ş. (2014). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri, Ankara: Asil Yayın
- MEB 2010, *Okullarımızda Neden, Nasıl, Niçin Kaynaştırma Kılavuzu*. Ankara.
- MEB 2020, Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara
- Radford, J., Bosanquet, P., Webster, R., & Blatchford, P. (2015). Scaffolding learning for independence: Clarifying teacher and TA roles for children with SEN. *Learning and Instruction, 36*(3), 1-10. doi: 10.1016/j.learninstruc.2014.10.005
- Sanders, R.D., Allen, D.N., Forman, S.D., Tarpey, T., Keshavan, M.S. ve Goldstein, G. (2005). Confirmatory factor analysis of the neurological evaluation scale in unmedicated schizophrenia. *Psychiatry Research, 133*. 65-71.
- Sucuoğlu, B. 2006, *Yeni ilköğretim Programları ve Öğretmen Yeterlikleri ışığında Etkili Kaynaştırma* Akademi Yayınları.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları, 3*(6), 49-74.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics (6th ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Tavşancıl, E. (2010). Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (4. Baskı). Ankara: Pegem Uygulamaları. Ankara : Ekinoks Yayınları.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KARIYER STRESİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

EXAMINATION OF CAREER STRESS OF UNIVERSITY STUDENTS ACCORDING TO VARIOUS VARIABLES

Recep BOZAN

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Kamil Arif KIRKIÇ

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Özet

Bu çalışmanın amacı üniversite öğrencilerinin yaşadıkları kariyer streslerinin mesleki faaliyetlere katılımı, staj durumu, ağırlıklı genel not ortalaması, hedeflediği kariyer alanı, cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenci kulüplerinde görev alma değişkenleri ile arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında İstanbul'da özel bir üniversitede öğrenimini sürdüren 130 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında hazırlanan 'Kişisel Bilgi Formu' Özden ve Sertel-Berk (2017) tarafından Türkçe'ye uyarlanan 'Kariyer Stresi Ölçeği' kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde t-testi, ANOVA, Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kariyer stresi ile yalnızca mesleki faaliyetlere katılım durumu arasında anlamlı fark görülmüştür. Bu bulgular, üniversite öğrencilerinin kariyer stresini anlamak ve yöntemler geliştirmek için önemli ipuçları sağlamaktadır. Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları; üniversite kariyer merkezi yetkilileri, danışmanlar ve diğer ilgili paydaşlar için önemli bilgiler sağlayarak üniversite öğrencilerinin kariyer stresiyle başa çıkmalarına yardımcı olabilir.

Anahtar Sözcükler: Kariyer, Kariyer Stresi, Üniversite Öğrencileri

Abstract

The aim of this study is to determine the relationship between the career stress experienced by university students and their participation in professional activities, internship status, weighted GPA, targeted career field, gender, grade level and taking part in student clubs. The study group of the research was carried out with 130 students studying at a private university in Istanbul in the 2022-2023 academic year. The 'Personal Information Form' prepared for data collection and the 'Career Stress Scale' adapted into Turkish by Özden and Sertel-Berk (2017) were used. In the analysis of quantitative data, t-test, ANOVA, and Pearson correlation analysis were used. According to the findings, there was a significant difference between career stress and participation in professional activities only. These findings provide important clues to

understand the career stress of university students and to develop methods. In conclusion, the findings of this research; University career center officials can help university students cope with career stress by providing important information for counselors and other relevant stakeholders.

Keywords: Career, Career Stress, University Students

Giriş

Üniversite süreci bireyin mesleğe geçişte en önemli duraklardan biridir. Özellikle bulunduğumuz 21. Yüzyılda yaşanan gelişim ve değişimler meslek sürecini de önemli ölçüde etkilediği düşünülmektedir. Uzun ve yorucu bir hazırlık sürecinin ardından yaklaşık iki hafta süren tercih dönemi öğrencilerin sahip oldukları puanlara uygun seçimler yapabileceği süreçte tercihlerinin etkililiğini artıracak etmenler de önem kazanmaktadır. Bu etmenler seçilecek bölümün mizaca uygunluğu, mesleki değerlere uyumu ve ilgi alanlarıdır. Bu faktörleri önemsemeden yapılan seçimler üniversite sürecinde mesleğe dair bilgi eksikliği, kariyer belirsizliği ve dış baskılar kaynaklı kariyer stresi yaşamalarına sebep olabilmektedir (Choi ve ark., 2011:599). Kariyer stresi, hem öğrencilerin akademik hayatını hem de gelecekteki iş hayatını olumsuz yönde etkileyebilir. Üniversiteye yeni geçişte akademik ve sosyal ortama adaptasyon, yakın çevresinin talep ve beklentilerine cevap verme, bağımsızlık mücadelesi, ilişkilerini yürütebilme ve mesleki araştırma ve çalışmalar yapma gibi birçok faktörle baş etmek durumundadır (Gizir, 2005; Avşaroğlu ve Üre, 2007; Çakmak ve Hevedanlı, 2005). Tüm bu faktörler ile birlikte seçilen bölüm kapsamında işlenen derslerin takibi, vize ve finaller, aynı zamanda zorunlu stajı olup da stajını kendi ayarlamak durumlarının da kariyer streslerini etkilediği düşünülmektedir. Bu bağlamda (Ulaş Kılıç, 2020) araştırmasında üniversite öğrencilerinin kariyer alanında ki kararsızlıkları, öz farkındalıklarının düşük olması, iş dünyasının beklentileri ve alanına dair yeterli bilgiye vakıf olamaması ve öz güven düşüklüğü sebeplerinden kariyer problemleri yaşadıklarını ifade etmiştir. Kariyer problemlerinden biri de iş bulamama kaygısıdır. Üniversite sürecinin ardından mezuniyet ile gelen işsiz kalma endişesi üniversite öğrencilerinin yaşadıkları problemlerdendir. Türkiye’de son birkaç yılın OECD verileri incelendiğinde fakülte ve meslek yüksek okullarında işsizlik rakamlarının arttığı görülmektedir (TÜİK, 2020). Üniversite sürecine denk gelen 15-24 yaş aralığını kapsayan genç nüfusun işsizlik oranı aralık 2022 den ocak 2022 ye 0,5 artışla %20,2’ye ulaşmıştır (TÜİK, 2023). Bu sonuçlar ışığında özellikle kamu alanında çalışma hedefi olan son sınıf öğrencilerinde kpss sınavı kaygısını tetiklemektedir (Özder vd., 2018). Aynı zamanda Ersoy-Kart ve Erdost (2008) çalışmasında mezuniyetleri yaklaşan öğrencilerin iş bulma stres seviyelerinin daha yükseldiğini gözlemlemiştir.

Üniversite sürecini verimli değerlendiren alanı doğrultusunda aldığı derslerin dışında gelişim faaliyetleri içerisinde olan ve özellikle iş ilanlarında yer alan iş tanımlarını karşılayabilmek adına çalışmalar yapan öğrenciler yetkinliklerini geliştirme fırsatı oluşturmuş olmaktadır. Böylelikle iş dünyası tarafından tercih edilebilirliklerini artırmaktadırlar. Üniversite öğrencilerinin eğitim durumlarında ki artış, kariyer planlama ve kariyer yönetim kavramları

hem öğrenci hem de işveren tarafından önemi artmaktadır (Arık, Seyhan 2016:2219). Kariyer stresi ile mücadele yöntemlerinden biri de kariyer planı oluşturmasında üniversite içerisinde yararlanabileceği birimlerden olan kariyer merkezleridir. Kariyer merkezleri 2018 yılında kurulan Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi tarafından tüm üniversitelerde zorunlu tutulan birim haline gelmiştir (Gülmez, 2021:147). Kariyer merkezi öğrencinin kariyer planlamasına destek olan bunu yaparken hem sektörle irtibat halinde olan sektörün beklentilerini gözlemleme noktasında önemli birimlerden bir tanesidir. (Işık,2007) çalışmasında üniversite öğrencilerinin %90'ı seçtiği bölümü daha iyi tanıma, mülakata hazırlanma ve cv hazırlama da profesyonel destek almaya ihtiyaç duyduklarına ulaşmıştır. Üniversite öğrencilerinin yaşadığı bu ve benzeri kariyer problemlerinde kariyer merkezlerinden destek alıp faaliyetlerinde aktif rol almanın önemini ortaya koymaktadır. Kariyer merkezleri iş dünyası ile irtibatı ile sektörün beklentilerini bilme, öğrencilere sunduğu hizmetler ile öğrenci boyutunda yaşananları bilme noktasında ki birikimleri ile iş veren ile öğrencileri farklı proje ve çalışmalar ile bir araya getirerek öğrencilerin kariyer alternatiflerini, farkındalıklarını da geliştirme fırsatı bulunmaktadır.

Buradan hareketle kariyer stresi, üniversite öğrencilerinin başarılı olma hedefleriyle ilgili kaygı ve endişelerini içerir. Bu nedenle, kariyer stresini anlamak ve bu stresin farklı değişkenler üzerindeki etkisini incelemek önemlidir. Bu çalışmada, cinsiyet, sınıf düzeyi, kulüplerde rol alma, staj deneyimi ve mesleki faaliyetlere katılım ile genel not ortalaması gibi değişkenler, kariyer stresinin üzerindeki etkisini incelemek için kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, farklı değişkenlerin kariyer stresi üzerindeki etkisini nicel olarak araştırmaktır. Bu çalışma, betimsel araştırma yöntemleri kullanarak yapılmıştır ve araştırma sonuçları, iş arayanların ve mevcut çalışanların kariyerlerinde karşılaştıkları stresin sebeplerini anlamalarına ve bu stresle daha etkili bir şekilde başa çıkmalarına yardımcı olabilir.

Problem Durumu

Bu araştırma üniversite öğrencilerinde kariyer stresinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan problemlere cevap aramıştır.

1. Üniversite öğrencilerinde kariyer stresi düzeyi; cinsiyet, sınıf düzeyi, mesleki eğitim faaliyetlerine katılma, staj durumu, öğrenci kulüplerinde aktif rol alma ve kariyer alanı faktörlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
2. Üniversite öğrencilerinin kariyer stresi düzeyinin AGNO düzeyi ile anlamlı bir ilişkisi var mıdır?
3. Üniversite öğrencilerinin AGNO düzeyi kariyer stresi düzeyini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Nicel araştırma modellerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma modeli soruların çözümüne ulaşmak ve hipotezleri ispatlamak için yaptığı işlemlerin tamamıdır (Büyüköztürk, 2021). Ölçülebilen ve sayısal olarak açıklanabilen araştırma türüne nicel araştırma denir. Nicel araştırma yöntemi problem ve olguları gözlemlenebilir ve ifade edilebilir hale getirir (Büyüköztürk, 2021). Betimsel tarama modeli, geçmişte veya şimdi var olan bir durumu olduğu şekliyle tespit etmeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2020).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’de bulunan bir özel üniversitede öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma verileri 81’i (%62,3) erkek, 49’u (%37,6) kız olmak üzere toplam 130 üniversite öğrencisinden toplanmıştır. Çalışma grubunun 67’si (%51,5) hazırlık veya 1.sınıf öğrencisi, 63’ü (%48,5) 2. veya 3. sınıf öğrencisi; 58’i (%44,6) mesleki eğitim faaliyetlerine katılmakta, 72’si (%55,4) bu faaliyetlere katılmamakta; 51’i (%39,2) staj yaparken, 79’u (%60,8) staj yapmamakta; 21’i (%16,2) kamuda, 25’i (%19,2) özelde, 37’si (28,5) akademi, 47’si (36,2) kendi işinde çalışmakta; 48’i (%36,9) öğrenci kulüp faaliyetlerinde aktif rol alırken, 82’si (%63,1) aktif rol almamaktadır.

BULGULAR

Katılımcıların kariyer stresi düzeylerinin cinsiyete göre karşılaştırılması amacıyla yapılan t Testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 5. Kariyer stresi düzeylerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasına ilişkin t Testi sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N	Ort.	S.S	df	t	p
KSÖ/Dışsal Çatışma	Kız	49	9,18	4,85	128	-,175	.861
	Erkek	81	9,33	4,65			
KSÖ/Kariyer Belirsizliği ve Bilgi Eksikliği	Kız	49	27,10	12,83	127	-,854	.395
	Erkek	80	28,99	11,74			
KSÖ/İş Bulma Baskısı	Kız	49	18,10	7,20	128	-2,067	.041
	Erkek	81	20,53	6,02			
Kariyer Stresi Ölçeği Toplam Puan	Kız	49	54,39	22,46	127	-1,171	.244
	Erkek	80	58,80	19,66			

Üniversite öğrencilerinin iş bulma baskısı düzeyleri [$t(128) = -2,067$, $p < .05$] cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterirken, dışsal çatışma [$t(128) = -,175$, $p > .05$], kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği [$t(127) = -,854$, $p > .05$] ve kariyer stresi toplam [$t(127) = -1,171$, $p > .05$] düzeyleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların kariyer stresi düzeylerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırılması amacıyla yapılan t Testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 6. Kariyer stresi düzeylerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırılmasına ilişkin t Testi sonuçları

Değişken	SD	N	Ort.	S.S	df	t	p
KSÖ/Dışsal Çatışma	Hazır./1	67	8,88	4,62	128	-,989	.325
	2/3	63	9,70	4,80			
KSÖ/Kariyer Belirsizliği ve Bilgi Eksikliği	Hazır./1	66	27,59	12,77	127	-,649	.517
	2/3	63	28,98	11,52			
KSÖ/İş Bulma Baskısı	Hazır./1	67	18,69	6,76	128	-1,673	.097
	2/3	63	20,60	6,26			
Kariyer Stresi Ölçeği Toplam Puan	Hazır./1	66	55,06	21,20	127	-1,156	.250
	2/3	63	59,29	20,29			

Üniversite öğrencilerinin dışsal çatışma [$t(128) = -,989$, $p > .05$], kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği [$t(127) = -,649$, $p > .05$], iş bulma baskısı [$t(128) = -1,673$, $p > .05$] ve kariyer stresi toplam [$t(127) = -1,156$, $p > .05$] düzeyleri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların kariyer stresi düzeylerinin mesleki eğitim faaliyetlerine katılma durumuna göre karşılaştırılması amacıyla yapılan t Testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 7. Kariyer stresi düzeylerinin mesleki eğitim faaliyetlerine katılma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin t Testi sonuçları

Değişken	MEFK	N	Ort.	S.S	df	t	p
KSÖ/Dışsal Çatışma	Evet	58	8,95	4,48	128	-,712	.478
	Hayır	72	9,54	4,90			
KSÖ/Kariyer Belirsizliği ve Bilgi Eksikliği	Evet	58	27,83	11,80	127	-,374	.709
	Hayır	71	28,63	12,50			
KSÖ/iş Bulma Baskısı	Evet	58	20,00	5,98	128	,597	.551
	Hayır	72	19,31	7,03			
Kariyer Stresi Ölçeği Toplam Puan	Evet	58	56,78	19,37	127	-,171	.864
	Hayır	71	57,41	22,01			

Üniversite öğrencilerinin dışsal çatışma [$t(128) = -,712$, $p > .05$] , kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği [$t(127) = -,374$, $p > .05$] , iş bulma baskısı [$t(128) = ,597$, $p > .05$] ve kariyer stresi toplam [$t(127) = -,171$, $p > .05$] düzeyleri mesleki eğitim ve faaliyetlere katılım durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların kariyer stresi düzeylerinin staj durumuna göre karşılaştırılması amacıyla yapılan t Testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 8. Kariyer stresi düzeylerinin staj durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin t Testi sonuçları

Değişken	SYD	N	Ort.	S.S	df	t	p
KSÖ/Dışsal Çatışma	Evet	51	9,59	5,06	128	,604	.547
	Hayır	79	9,08	4,49			
KSÖ/Kariyer Belirsizliği ve Bilgi Eksikliği	Evet	51	29,49	13,43	127	,921	.359
	Hayır	78	27,47	11,25			
KSÖ/iş Bulma Baskısı	Evet	51	21,04	7,34	90,276	1,915	.059
	Hayır	79	18,70	5,89			
Kariyer Stresi Ölçeği Toplam Puan	Evet	51	60,12	23,80	88,216	1,258	.212
	Hayır	78	55,17	18,46			

Üniversite öğrencilerinin dışsal çatışma [$t(128)= ,604$, $p>.05$], kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği [$t(127)= ,921$, $p>.05$], iş bulma baskısı [$t(90,276)= 1,915$, $p>.05$] ve kariyer stresi toplam [$t(88,216)= 1,258$, $p>.05$] düzeyleri staj durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların kariyer stresi düzeylerinin öğrenci kulüplerinde aktif rol alma durumuna göre karşılaştırılması amacıyla yapılan t Testi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 9. Kariyer stresi düzeylerinin öğrenci kulüplerinde aktif rol alma durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin t Testi sonuçları

Değişken	ÖKK	N	Ort.	S.S	df	t	p
KSÖ/Dışsal Çatışma	Evet	48	8,98	4,32	128	-,550	.583
	Hayır	82	9,45	4,94			
KSÖ/Kariyer Belirsizliği ve Bilgi Eksikliği	Evet	48	26,85	10,39	116,31	-1,081	.282
	Hayır	81	29,11	13,07			
KSÖ/İş Bulma Baskısı	Evet	48	20,06	6,22	128	,592	.555
	Hayır	82	19,35	6,79			
Kariyer Stresi Ölçeği Toplam Puan	Evet	48	55,90	17,97	127	-,515	.607
	Hayır	81	57,85	22,37			

Üniversite öğrencilerinin dışsal çatışma [$t(128) = -,550$, $p > .05$], kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği [$t(116,31) = -1,081$, $p > .05$], iş bulma baskısı [$t(128) = ,592$, $p > .05$] ve kariyer stresi toplam [$t(127) = -,515$, $p > .05$] düzeyleri öğrenci kulüplerinde aktif rol alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların kariyer stresi düzeylerinin kariyer alanına göre karşılaştırılması amacıyla yapılan ANOVA sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 10. Kariyer stresi düzeylerinin kariyer alanına göre karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA sonuçları

Değişken	Kar. Al.	N	Ort.	S.S.	VK	KT	df	KO	F	p
KSÖ/ Dışsal Çatışma	Kamu	21	9,33	5,03	GA	14,457	3	4,819	,213	,887
	Özel	25	9,64	5,34	Gi	2849,53	12	22,616		
	Akadem.	37	9,54	4,51	T	2864,03	12			
	Kendi İşi	47	8,85	4,48			6			
KSÖ/ Kar. Bel. ve Bil. Ek.	Kamu	21	27,43	12,1	GA	356,39	3	118,799	,801	,496
	Özel	25	31,56	11,8	Gi	18549,53	125	148,393		
	Akadem.	37	28,05	12,0	T	18905,50	128			
	Kendi İşi	47	27,04	12,4						
KSÖ/ İş Bulma Baskısı	Kamu	21	18,95	7,06	GA	312,92	3	104,308	2,498	,063
	Özel	25	22,72	6,11	Gi	5261,84	126	41,761		
	Akadem.	37	19,32	6,53	T	5574,76	129			
	Kendi İşi	47	18,49	6,31						
Kar. Stresi Ölçeği Toplam	Kamu	21	55,71	22,0	GA	1580,76	3	526,921	1,225	,303
	Özel	25	63,92	20,9	Gi	53763,25	125	430,106		
	Akadem.	37	56,92	20,2	T	55344,01	128			
	Kendi İşi	47	54,24	20,4						

Üniversite öğrencilerinin dışsal çatışma [$F_{(3,126)} = ,213$, $p > .05$], kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği [$F_{(3,125)} = ,801$, $p > .05$], iş bulma baskısı [$F_{(3,126)} = 2,498$, $p > .05$] ve kariyer stresi toplam [$F_{(3,125)} = 1,225$, $p > .05$] düzeyleri kariyer alanına göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların kariyer stresi düzeyi ile AGNO düzeyi arasındaki ilişkiyi saptamaya yönelik yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 11. Kariyer stresi düzeylerinin AGNO ile ilişkisine dair Pearson korelasyon analizi sonuçları

Değişkenler	N	Ort.	S.S	1	2	3	4
1.AGNO	130	2,74	,584	-			
2.KSÖ/Dışsal Çatışma	130	9,28	4,712	-.182*	-		
3.KSÖ/KBvBE	129	28,27	12,15	-.145	.650**	-	
4.KSÖ/İş Bulma Bas.	130	19,62	6,574	-.092	.537**	.691**	-
5.KSÖ Toplam	129	57,12	20,794	-.153	.778**	.951**	.843**

Üniversite öğrencilerinin AGNO düzeyi ile dışsal çatışma düzeyi arasında anlamlı bir ilişki görülürken ($r = -.182$, $p < .05$), kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği ($r = -.145$, $p > .05$), iş bulma baskısı ($r = -.092$, $p > .05$) ve kariyer stresi toplam ($r = -.153$, $p > .05$) düzeyleri ile AGNO düzeyi arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Katılımcıların AGNO düzeyinin dışsal çatışma düzeyi üzerindeki etkisini saptamaya yönelik regresyon analizi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 12. AGNO'nun dışsal çatışma üzerindeki etkisini saptamaya yönelik yapılan regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	S.H.	β	t	p	Kısmi R
Sabit	13,300	1,962		6,780	.000	
AGNO	-1,470	,701	-,182	-2,097	.038	,033

Üniversite öğrencilerinin AGNO düzeyi ile dışsal çatışma düzeyi arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır ($R = -.182$, $R^2 = 0.033$, $p < .05$). AGNO düzeyinin dışsal çatışma düzeyine olan etkisi incelendiğinde, AGNO düzeyinin .05 anlamlılık ölçütünde dışsal çatışma düzeyine ait varyansın %3,3’ünü açıkladığı görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada üniversite öğrencilerinin kariyer stresleri ile çeşitli değişkenlerin etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre üniversite öğrencilerinin iş bulma baskısı düzeyleri cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterirken, dışsal çatışma, kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği ve kariyer stresi toplam düzeyleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Yam (2020) çalışmasında da kariyer stresi ile cinsiyet arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Kariyer stresi ölçeğinin alt boyutlarından dışsal çatışma agno ile anlamlı ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular literatüre önemli katkılar sunmakla birlikte bazı sınırlıklar taşımaktadır. Bu bağlamda örneklem grubunu farklı üniversiteden katılımcılar ile desteklemekle birlikte değişkenlerle ilgili öğrenci görüşleri de alınabilir. Kariyer stresinin farklı değişkenler ile devlet üniversitesinden öğrenciler ile de uygulanabilir.

Kaynakça

- Avşaroğlu, S. & Üre, Ö. (2007). Üniversite öğrencilerinin karar vermede özsaygı, karar verme ve stresle başa çıkma stillerinin benlik saygısı ve bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18), 85-100.
- Choi, B. Y., Park, H., Nam, S. K., Lee, J., Cho, D., & Lee, S. M. (2011). The development and initial psychometric evaluation of the Korean Career Stress Inventory for college students. *The Career Development Quarterly*, 59(6), 559-572.
- Çakmak, Ö., & Hevedanlı, M. (2005). Eğitim ve fen-edebiyat fakülteleri biyoloji bölümü öğrencilerinin kaygı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(14), 115-127.
- Gizir, C. A. (2005). Orta Doğu Teknik Üniversitesi son sınıf öğrencilerinin problemleri üzerine bir çalışma, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 196-213.
- Gülmez, N., & Okur, M. E. (2021). Üniversite kariyer merkezlerinin dünyadaki gelişimi ve Türkiye örneği. *TroyAcademy*, 6(1), 137-157.
- Işık, E. (2007). Üniversite öğrencilerinin buldukları yükseköğretim kurumlarında kariyer danışmanlığı hizmetlerine ilişkin algı ve beklentileri, *XVI. Eğitim Bilimleri Kongre Kitabı, Ankara*.

- Özder, H., Birinci, M., Zaifoğlu, P., & Işıktaş, S. (2018). Okulöncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının işsizlik kaygılarına ilişkin bir ölçek geliştirme çalışması. *İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 20(2), 39-56.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2020). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-IstatistikleriTemmuz-2020-33791>, Erişim tarihi: 11.08.2020
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-Ocak-202349386#:~:text=15%2D24%20ya%C5%9F%20grubunu%20kapsayan,26%2C6%20olarak%20tahmin%20edildi.>, Erişim tarihi: 12.03.2023
- Ulaş-Kılıç, O., Demirtaş-Zorbaz, S., & Kızıldağ, S. (2020). Üniversite öğrencilerinin kariyer seçim sürecinde bir faktör olarak planlanmamış olayları algılamaları. *Kanada Kariyer Geliştirme Dergisi*, 19(1), 14-24.
- YAM, f. C. Adalet meslek yüksekokulu öğrencilerinin kariyer streslerinin psikolojik iyi oluşları üzerindeki yordayıcı rolü• *the predicting role of career stress on psychological well-being of justice vocational school students.*

SOSYAL HİZMETTE ETİK EĞİTİMİNİN ARDINDAN: “Etiği uymak zorunda olduğum kurallar diye düşünüyordum, oysa yolumu aydınlatan bir sokak lambasıymış.”

AFTER ETHICS EDUCATION IN SOCIAL WORK: “I thought ethics were the rules I had to follow, but it was a streetlight that illuminated my path.”

Dr. Gül KARAHAN

Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Bilecik, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0323-3876

ÖZET

Sosyal hizmet değer temelli bir meslektir. Günümüzde önemli ölçüde genişleyen ve sosyal hizmet uzmanları için bir dizi ilke olmanın ötesinde olan etik standartlar, sosyal hizmet uzmanlarının davranışlarına rehberlik ederken mesleğin ve meslek içinde yapılacak uygulamaların sınırlarını belirlemede, sosyal hizmet uzmanlarının kendilerini ve müracaatçıları konumlandıracakları zemini oluşturmakta, etik ikilemlerde izlenecek yol haritalarını ortaya koymaktadır. Sosyal hizmette sahip olduğu merkezi konum nedeniyle etik eğitimi genelci sosyal hizmet eğitiminin bir parçasıdır. Mesleğin doğası, mesleki eğitimin, mesleki yaşam boyunca belirli aralıklarla tekrarlanabilir ya da sosyal hizmet uzmanları için ihtiyaç duyduklarında erişilebilir olmasını gerekli kılmaktadır. Ancak ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaların sayısı mesleki eğitimlerin katkısını ya da bu eğitimlere duyulan ihtiyacı belirlemeye yönelik yakından bir bakışı sağlayamayacak kadar sınırlıdır. Bu araştırma, bu sınırlılığı kendine problem edinmiş ve mesleğin ilk yılı içinde olan sosyal hizmet uzmanlarının *sosyal hizmette etik* eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemeye ilişkin bir çalışmayla alana katkı sağlamayı amaçlamıştır.

Araştırma Ankara’da bir Sosyal Hizmet Merkezi’nde sosyal çalışmacı kadrosunda ve mesleğin ilk yılı içinde olan, meslek içi eğitim kapsamında *sosyal hizmette etik* eğitimine katılan sosyal hizmet uzmanları ile yapılmış, veri toplama aracı olarak açık uçlu soru formu ve elde edilen verilerin analizi için nitel bir analiz yöntemi olan tematik analiz yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın sonuçları katılımcıların eğitimin etik standartlar ışığında mesleki uygulamalar yapabilmelerine ilişkin farkındalık kazandırdığını, bakış açılarını genişlettiğini, kendi ihtiyaçlarına ve kişisel gelişimlerine çaba harcamanın etik bir uygulayıcı olmanın önemli bir parçası olduğunu, mesleki uygulamalarda yetkinliğin aynı zamanda etik bir sorumluluk olduğunu, etik kodları karmaşık durumları görebilmelerini ve yol haritası oluşturabilmelerini sağlayan bir kaynak olarak görmelerine ilişkin bir kavrayış geliştirmelerinde etkili olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak çalışma sosyal hizmet uzmanları için etik eğitiminin olumlu sonuçları olduğunu, katılımcıların aldıkları eğitime ilişkin deneyimlerini olumlu geri bildirimlerle ifade ettiklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: etik, sosyal hizmet, etik eğitimi

ABSTRACT

Social work is a value-based profession. Ethical standards, which have expanded significantly today and are beyond being a set of principles for social workers, determine the boundaries of the profession and the practices to be done in the profession, while guiding the behaviors of the social

workers, create the ground on which social workers will position themselves and their clients, and reveal the roadmaps to be followed in ethical dilemmas. Due to its central position in social work, ethics education is a part of generalist social work education. The nature of the profession requires that vocational training be repeated at regular intervals throughout the professional life or be accessible to social workers when they need it. However, the number of studies in this field in our country is too limited to provide a close look at determining the contribution of vocational training or the need for these trainings. This research has taken this limitation as a problem and aimed to contribute to the field with a study to determine the opinions of social workers, who are in the first year of the profession, on ethics education in social work.

The research was conducted with social workers in a Social Service Center in Ankara and who are in the first year of the profession and who participated in the ethics training in social work within the scope of in-service training, an open-ended question form was used as a data collection tool, and qualitative data was used for the analysis of the data obtained. Thematic analysis method, which is an analysis method, was used.

The results of the study reveals that it made the participants aware of their professional practices in the light of ethical standards by broadening their perspectives, making efforts for their own needs and personal development as an important part of being an ethical practitioner, that competence in professional practice is also an ethical responsibility, ethical codes enable them to see complex situations, and they think that it is effective in developing an understanding about seeing them as a resource that enables them to create a roadmap. As a result, the study shows that ethics education has positive results for social workers, and participants express their experiences about the education they received with positive feedback.

Keywords: ethics, social work, ethics education

GİRİŞ

Sosyal hizmet değer temelli bir meslektir. Bireylerle, gruplarla, ailelerle ve topluluklarla yapılacak çalışmaların tümü ve bu çalışmalarda kullanılacak yöntemler hakkında alınacak kararlar değer temelinde şekillenmektedir. Reamer'a (2017) göre sosyal hizmet yardım meslekleri arasındaki en değer temelli meslektir. Sosyal hizmet uzmanları tarafından uyulması gereken hizmet, sosyal adalet, bireyin onuru ve değeri, insan ilişkilerinin önemi, bütünlük ve yetkinlikten oluşan mesleğin temel değerlerine dayanan kurallar, sosyal hizmet etik standartlarının da temelini oluşturmaktadır. Etik standartlar, çalıştıkları ortamdan veya hizmet ettikleri topluluklardan bağımsız olarak tüm sosyal hizmet uzmanları için geçerlidir (Duyan, 2012). Etik kurallar, mesleki kurallar olarak da tanımlanmakta ve mesleğin güvencesi olarak kabul edilmektedir (Gökçearsan Çifci ve Gönen, 2011). Günümüzde önemli ölçüde genişleyen ve sosyal hizmet uzmanları için bir dizi ilke olmanın ötesinde olan değerler ve etik ilkeler sosyal hizmet uzmanlarının davranışlarına rehberlik ederken mesleğin ve meslek içinde yapılacak uygulamaların sınırlarını belirlemekte, sosyal hizmet uzmanlarının kendilerini ve müracaatçıları konumlandıracakları zemini oluşturmakta, etik ikilemlerde izlenecek yol haritalarını ortaya koymaktadır. Sosyal hizmette sahip olduğu merkezi konum nedeniyle etik eğitimi genelci sosyal hizmet eğitiminin bir parçasıdır. Diğer yandan mesleğin doğası, sosyal hizmet eğitiminin mesleki yaşam boyunca da sürmesini, eğitimsel süpervizyon kapsamında belirli aralıklarla tekrarlanabilir ya da sosyal hizmet uzmanları için ihtiyaç duyduklarında erişilebilir olmasını gerekli kılmaktadır. Sosyal hizmetin gelişiminde tarih boyunca süpervizyon, her zaman sosyal hizmetin önemli bir bileşeni olmuştur. 20. yüzyılın başında sosyal hizmet mesleğinin eğitimsel yönü sistemli hale gelmiş, 1920-1930'larda eğitimsel süpervizyon kurumsallaşmış ve eğitim temel sorumluluk olarak kabul edilmiştir. Günümüzde eğitim, süpervizyonun üç temel işlevinden birisi olarak kabul edilmektedir. Hizmet içi eğitim ve eğitimsel süpervizyon birbirini tamamlayan süreçlerdir. Sosyal Hizmet eğitimi uygulama için

gerekli bilginin çerçevesini sağlamakta, eğitimsel süpervizyon ise süpervizyon alanların mesleki uygulamalarını etkili bir şekilde yürütebilmelerine ve mesleki gelişimlerini sürdürebilmelerine yönelik çabaları, somut önerileri, eğitim odaklı yönergeleri içermektedir. Eğitimsel süpervizyon günümüzde kimi farklılıklar içermekle birlikte, birçok ülkede yaygın bir uygulamadır (Apgar, 2018; Kadushin ve Harkness, 2014; Magnussen, 2018). Ancak ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaların sayısı, var olan durumu, eğitimlerin katkısını ya da bu eğitimlere duyulan ihtiyacı belirlemeye yönelik yakından bir bakışı sağlayamayacak kadar sınırlıdır. Bu araştırma, bu sınırlılığı kendine problem edinmiş ve mesleğin ilk yılı içinde olan sosyal hizmet uzmanlarının *sosyal hizmette etik* eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemeye ilişkin bir çalışmayla alana katkı sağlamayı amaçlamıştır.

Bu çalışma bir grup sosyal hizmet uzmanına verilen *sosyal hizmette etik* başlıklı eğitimin ardından, katılımcılar tarafından, eğitime ilişkin görüşlerini içeren açık uçlu soru formuna verilen yanıtların nitel analizini sunmaktadır.

Amaç

Mesleğin ilk yılı içinde olan sosyal hizmet uzmanlarının *sosyal hizmette etik* eğitimine ilişkin görüşlerini keşfetmektir.

Yöntem

Araştırma Ankara’da bir Sosyal Hizmet Merkezi’de sosyal çalışmacı kadrosunda ve mesleğin ilk bir yılı içinde olan, meslek içi eğitim kapsamında *sosyal hizmette etik* eğitimine katılan sosyal hizmet uzmanları ile yapılmış, veri toplama aracı olarak açık uçlu soru formu ve elde edilen verilerin analizi için nitel bir analiz yöntemi olan tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların kimlik bilgilerine yönelik soru içermeyen ve K1, K2, K3,... olarak numaralandırılan soru formu, demografik soruların ardından 3 açık uçlu soru içermiş ve eğitim sonunda gönüllülük esasıyla katılımcıların formu doldurarak görüşlerini bildirmeleri istenmiştir.

Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarının sosyo-demografik bilgileri ile iş yüklerini gösteren haftalık vaka sayılarına ilişkin bilgiler aşağıdaki gibidir;

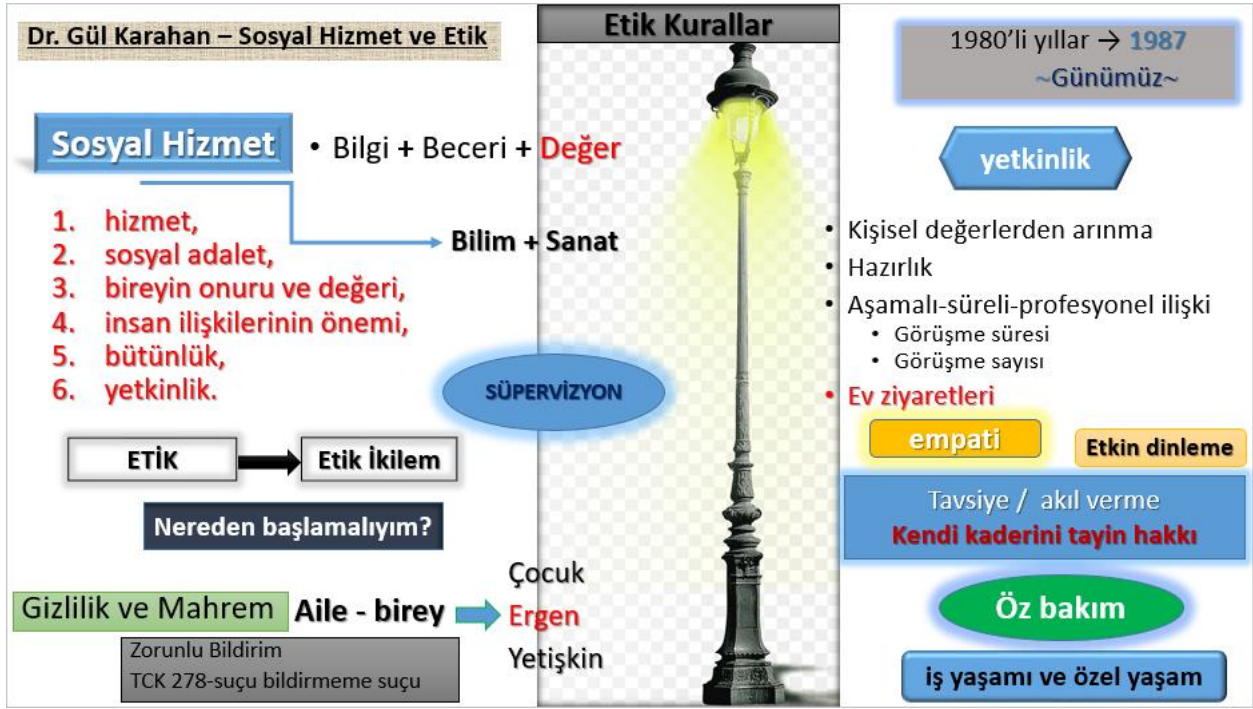
Katılımcıların sosyo-demografik bilgileri ve ortalama vaka sayıları

Cinsiyet	Kadın: 16	Erkek: 2		Toplam: 18
Yaş	En küçük:22	En büyük:41	Ortalama:26.8	Standart sapma: 5.55
Medeni Durum	Evli: 5	Evli Olmayan:13		
Ortalama vaka sayıları (haftalık)	En az: 25	En çok: 28	Ortalama: 26,5	Standart sapma: 2,12

Sosyal Hizmette Etik Eğitiminin İçeriği

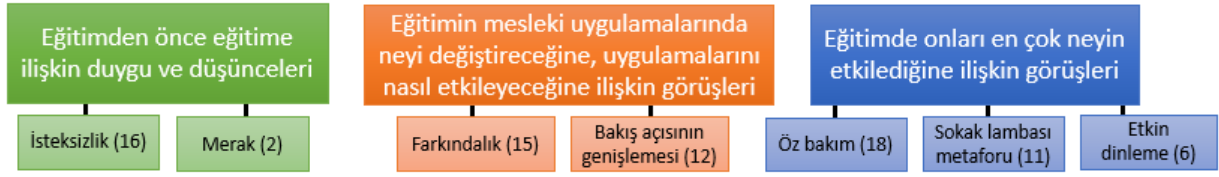
Sosyal hizmette etik eğitiminin içeriği sosyal hizmet bölümlerinde lisans düzeyinde verilen etik dersleri kapsamında hazırlanmış, aşağıda yer alan ve eğitim için hazırlanan tek bir görsel kullanılmıştır. Sosyal Hizmette Etik Eğitimi Ders Materyali olarak kullanılan bu görselde yer alan konu başlıkları eğitimin içeriğini oluşturmuştur. Eğitim 2 saat sürmüş, eğitim süresince düz anlatım, soru-cevap, örnek olay yöntemleri kullanılmış ve tüm katılımcıların dâhil olduğu bir etkinlik yapılmıştır.

Sosyal Hizmette Etik Eğitimi Ders Materyali



Eğitim sürecine katılımcılarla tanışılarak başlanmış ve eğitimin kapsamı hakkında bilgi verilmiştir. İlk olarak sosyal hizmetin bilim ve sanat oluşunun koşullarına değinilmiş bilgi, beceri ve değer temeli açıklanmıştır. Ardından etik kavramı tanımlanmış sosyal hizmet etik standartlarının temelini oluşturan mesleğin temel değerleri ve bu değerlere dayalı etik ilkeler anlatılmıştır. Etik standartlara tarihsel perspektiften bir bakışla akademik metinlerde kullanıldığı ilk metinler, dönüm noktaları ve günümüzde gediği nokta hakkında bilgi verilmiştir. Sokak lambası metaforu kullanılarak etik standartların sosyal hizmet uzmanlarının mesleki uygulamalarında sağladığı rehber olma niteliği, sınırları belirlemedeki ve sosyal hizmet uzmanlarının kendilerini ve müracaatçıları konumlandıracakları zemini oluşturmaktaki önemi açıklanmış, etik ikilem konusu ele alınmış ve etik ikilemlerde izlenecek yol haritasına değinilmiştir. Gizlilik ve mahremiyet konusu aile ve birey düzeyinde, çocuk, ergen ve yetişkinlerle yapılan sosyal hizmet uygulamaları odağında ele alınmış ve “zorunlu bildirim” konusu anlatılmıştır. Süpervizyonun etik uygulamadaki önemi süpervizyon türlerine atıfta bulunarak açıklanmıştır. Yetkinlik konusu eğitimde özel bir vurguyla aktarılmış, sosyal hizmet uygulamalarının farklı aşamalarında etik uygulamanın gereklilikleri ve uygulama sürecine olan katkıları ifade edilmiştir. Empati soru-cevap tekniğiyle eğitime dâhil edilmiş, temel yardım becerilerinden olan etkin dinleme tekniği için katılımcıların tekniğin etkilerini deneyimlemelerine ve beceriye dönüştürmelerine katkı sağlayan bir etkinlik yapılmıştır. Temel etik ilkelerden olan kendi kaderini tayin hakkı ise tavsiye/akıl verme tekniğiyle bir arada ve aralarındaki sınırlara olan vurguyla ele alınmıştır. Öz bakım kavramı tanımlanmış, anlatım sosyal hizmet uzmanlarının kendi ihtiyaçlarının farkında olmaları, ihtiyaçlarını önemsemeleri ve karşılayabilmelerini içermiş ve kavramı kendi yaşamları üzerinden değerlendirmeleri amacıyla soru-cevap tekniği kullanılmıştır. Öz bakım konusundan iş yaşamı ve özel yaşam ayrımına geçilmiş, her iki konu birbiriyle ilişkilendirilmiş ve öz bakım ile iş yaşamı ve özel yaşam ayrımının etik uygulamalarla olan ilişkisi açıklanmıştır. Sosyal hizmette etiğin merkezi konumuna ve etik uygulamaların önemine değinilerek eğitim sonlandırılmıştır.

Bulgular



Katılımcıların eğitimden önce eğitime ilişkin duygu ve düşünceleri: Katılımcıların eğitimden önce eğitime ilişkin duygu ve düşüncelerinin neler olduğunu 2 kodla ifade ettikleri belirlenmiştir 1.isteksizlik (16), 2.merak(2). Katılımcılar *isteksizlik* kodu altında meslek içi eğitimlere karşı genel bir isteksizlik duyduklarını, K6'nın "isteksizdim, belli başlı kuralların bize slaytlardan ezber bir şekilde aktarılacağını düşünmüştüm", K2'nin "eğitime gelirken önyargılıydım ancak eğitimin bitişinde iyi ki katıldım dedim" sözlerinde olduğu gibi, etik eğitiminde yeni şeyler öğrenmeyeceklerini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Çalışmanın en az tekrar eden kodu olan *merak* kodu altındaki iki ifade ise eğitimin içeriğine duyulan merak duygusuna odaklanmıştır.

Katılımcıların eğitimin mesleki uygulamalarında neyi değiştireceğine, uygulamalarında neyi değiştireceğine, uygulamalarını nasıl etkileyeceğine ilişkin görüşleri: Katılımcıların eğitimin mesleki uygulamalarında neyi değiştireceğine, uygulamalarını nasıl etkileyeceğine ilişkin görüşlerini 2 kodla ifade ettikleri belirlenmiştir 1.farkındalık (15), 2.bakış açısının genişlemesi (12). *Farkındalık* kodu altındaki ifadeler etik uygulamalar yapmanın mesleki önemine ilişkin bir farkındalığa odaklanmakta, *bakış açısının genişlemesi* kodu altındaki ifadelerse etik konusunun kapsayıcılığı ve kolaylaştırıcılığı vurgusunu taşımaktadır. Katılımcılar aldıkları eğitimin etik konusuna bakış açılarını genişlettiğini ifade etmişlerdir.

Katılımcıların eğitimde onları en çok neyin etkilediğine ilişkin görüşleri: Katılımcıların aldıkları eğitimde onları en çok neyin etkilediğine ilişkin görüşlerini 3 kodla ifade ettikleri belirlenmiştir 1.öz bakım (18), 2.sokak lambası metaforu (11), 3.etkin dinleme (6). *Öz bakım* araştırmanın en çok tekrar eden kodudur. Bu kod altındaki anlatılar kişisel gelişimleri için harcayacakları çabanın etik bir uygulayıcı olmaya katkısına odaklanmıştır. *Sokak lambası metaforu* kodu altında toplanan ifadeler eğitimin etik kodların mesleki yaşamlarındaki konumunu yeniden yapılandırıldığını göstermektedir, bu durum K4'ün "etiği uymak zorunda olduğum kurallar diye düşünüyordum, oysa yolumu aydınlatan bir sokak lambasıymış" ifadesinde görülebilmektedir. *Etkin dinleme* kodunda katılımcılar K11'in "günlük iş yoğunluğu esnasında farkında olmadan müracaatçılarımın kurduğum iletişimin onlara değersiz hissettirebileceğini anlamamı ve öz eleştiri yapmamı sağladı" ifadesinde olduğu gibi temel yardım becerilerinden olan etkin dilemenin yetkin kullanımına odaklanmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışmanın sonuçları katılımcıların meslek içi eğitimler konusunda günlük iş yüklerini yerine getirme sürelerini kısaltan bir zaman dilimi olacağına ve onlara katkısı olmayacağına ilişkin olumsuz yargılarının olduğunu, sosyal hizmette etik eğitime çok azının merak duygusuyla yaklaştığını göstermektedir. Sonuçlar katılımcıların eğitimin etik standartlar ışığında mesleki uygulamalar yapabilmelerine ilişkin farkındalık kazandırdığını, bakış açılarını genişlettiğini, kendi ihtiyaçlarına ve kişisel gelişimlerine çaba harcamanın etik bir uygulayıcı olmanın önemli bir parçası olduğunu, mesleki uygulamalarda yetkinliğin aynı zamanda etik bir sorumluluk olduğunu, etik kodları karmaşık durumları görebilmelerini ve yol haritası oluşturabilmelerini sağlayan bir kaynak olarak görmelerine ilişkin bir kavrayış geliştirmelerinde etkili olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır.

Öz bakım kodunun araştırmanın en çok tekrar eden kodu olması ve tüm katılımcıların onları eğitimde en çok neyin etkilediği sorusuna yanıt verirken öz bakımdan bahsetmesi önemli bir bulgudur. Bu bulgunun, mesailerinin büyük kısmında çeşitli zorluklar yaşayan birey ve aileler için destekleyici çalışmalar ve müdahaleler yapan sosyal hizmet uzmanlarının kendi ihtiyaçları ve kişisel gelişimleri için çaba harcamaya ve zaman ayırmaya ilişkin ihtiyaçlarına işaret edebileceği düşünülmektedir.

Araştırma küçük bir grupla ve Sosyal Hizmette Etik eğitimi bağlamında yapılmış olmakla birlikte elde edilen sonuçların değerlendirilmesi gereken bir başka nokta katılımcıların tümünün mesleki yaşamlarının ilk 1 yılı içinde olmalarıdır. Araştırma sonuçları mesleğin başlangıcında olan sosyal hizmet uzmanları için, sosyal hizmet mesleğinde kilit öneme sahip olan ve meslekle birlikte gelişen bir alan olan süpervizyona ve özellikle eğitimsel süpervizyona olan ihtiyacı da görünür kılmaktadır.

Sonuç olarak çalışma araştırmanın katılımcısı olan sosyal hizmet uzmanları için etik eğitiminin olumlu sonuçları olduğunu, katılımcıların aldıkları eğitime ilişkin deneyimlerini olumlu geri bildirimlerle ifade ettiklerini göstermektedir. Araştırmada mesleğin ilk yılında verilecek etik eğitiminin sosyal hizmet uzmanlarının profesyonel gelişimlerine katkıda bulunabileceği belirlenmiştir.

Bu tür bir çalışmada eğitim sürecine eğitimin içeriği, kullanılan eğitim yöntem ve teknikleri, katılımcıların çalıştıkları kurumun özellikleri, iş yükleri ve vaka profilleri, eğitim ortamının fiziksel koşulları gibi birden çok değişkenin etki edebileceği bilinmektedir ve alanda yapılacak yeni çalışmalarda bu etkenlerin göz önünde bulundurulması önerilmektedir. Ayrıca araştırma sonuçlarının, mesleğin ilk yıllarında olan sosyal hizmet uzmanları için özelde etik eğitimlerinin ve genelde mesleki eğitimin, mesleki yaşamlarına etkilerini değerlendirmeyi mümkün kılacak boylamsal çalışmalara da dikkat çekmesi umulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Apgar, D. (2018). *Social Work ASWB Clinical Exam Guide*. New York: Siproinger Publishing Company, LLC.
- Duyan, V. (2012). *Sosyal Hizmet Temelleri Yaklaşımları Müdahale Yöntemleri*. Ankara: Sosyal Hizmet Uzmanları Derneği.
- Gökçearslan Çifci, E. ve Gönen, E. (2011). Sosyal Hizmet Uygulamalarında Etik Karar Verme Süreci. *Toplum ve Sosyal Hizmet*. Yıl 2011, Cilt: 22 Sayı: 2, 149 – 160.
- Kadushin, A. ve Daniel H. (2014). *Supervision in Social Work*. Columbia University Press.
- Magnussen, J. (2018). Supervision in Denmark – an Empirical Account of Experiences and Practices. *European Journal of Social Work*. 21:3, 359-373, DOI: 10.1080/13691457.2018.1451827
- Reamer, F.G. (2017). *Sosyal Hizmet Etiği ve Değerleri*. Çev. Ed. Hakan Acar. Ankara: Nika Yayınevi

INVESTIGATING THE ELECTRICAL AND OPTICAL PERFORMANCE OF CsPbBr₃ PEROVSKITE QUANTUM DOT BASED LEDs: A NUMERICAL STUDY.

Musa ÇADIRCI

Department of Electrical-Electronics Engineering, Duzce University, Konuralp Kampus,
Duzce

Elif YALVA

Department of Electrical-Electronics Engineering, Duzce University, Konuralp Kampus,
Duzce

Perovskite Quantum Dots (PQDs) have recently been an intense subject of interest due to their unique optical and electronic properties such as tunable wavelength, high photoluminescence quantum yield, long charge diffusion length, large absorption cross-section, and high stability. Therefore, they are promising materials for a variety of applications including, LEDs, solar cells, bio-imaging, lasers, and photodetectors. In particular, since the employment of PQDs in QLEDs, these devices have shown substantial performance. Herein, CsPbBr₃ PQDs-based QLED is designed and simulated using OghmaNano (gpdvm) software for the first time. The simulation software provides the simulation of the electrical and optical output parameters of solar cells, OLEDs, and transistors. We used zinc oxide (ZnO) as the electron transfer layer (ETL), poly(3,4- ethene dioxythiophene): poly(styrene sulfonate) (PEDOT:PSS) as the hole transfer layer (HTL), CsPbBr₃ PQDs as the active layer and lithium fluoride (LiF) as the hole injection layer (HIL). The output performances of the designed QLED such as the current-voltage, the efficiency voltage, light flux-current density, and reflected light wavelength are studied. As well as investigating the effect of the thickness of the active layer, we also studied the effect of HIL on the device output parameters. We found that HIL significantly improves the device performance by supporting the transport of holes across it through the device to reach the emissive layer. In addition, it is observed that the thickness of the CsPbBr₃ PQDs considerably affects the performance. The results pave the way for the significant potential of CsPbBr₃ PQDs for the further enhancement of the device performance of QLEDs.

Keywords: QLED, CsPbBr₃, OghmaNano

1. Introduction

Quantum dots (QDs) are small semiconductor nanoparticles that demonstrate distinctive optical and electronic properties. They have a size ranging from 2 to 10 nanometers, which results in quantum confinement effect that leads to the discrete energy levels in QDs, similar to the energy levels observed in atoms. Therefore, QDs have size-dependant properties such as tunable absorption and emission spectrum, which is crucial for various applications[1]. PQDs are a particular type of QDs that are made of a hybrid organic-inorganic or all inorganic metal halide perovskite structure. PQDs have several advantages over traditional QDs including, narrow emission, and high photoluminescence quantum efficiency (PLQY), long carrier diffusion length, large absorption coefficient and high stability[2]. Therefore, they have potential applications in solar cells[3], light-emitting diodes, lasers etc.

Owing to the aforementioned properties of PQDs, PQDs light-emitting diodes (QLEDs) have appeared to be as promising candidates for next-generation display technologies. This technology exploits PQDs as the emissive layer, as they exhibit high color purity, tunable emission wavelengths, and excellent PLQY. The importance of perovskite QLEDs lies in their potential to overcome the limitations of conventional organic and inorganic LEDs, offering enhanced efficiency, brightness, and color reproduction. Additionally, perovskite materials can be processed at low temperatures and integrated into flexible substrates, enabling the development of flexible and lightweight displays. Furthermore, perovskite QLEDs have shown great potential in other optoelectronic applications, such as lighting, sensors, and solar cells, further highlighting their significance in advancing various fields of research and technology.

In this study, CsPbBr₃ PQDs based QLED is designed and its electrical and optical performances are simulated using OghmaNano simulation platform. In the designed structure, PEDOT:PSS, ZnO and LiF are used as HTL, ETL and HIL materials, respectively. The effect of HIL and emissive layer thickness are also investigated in details.

2. Device Structure

OghmaNano is a powerful simulation program designed to facilitate the development and optimization of solar cell and OLED (Organic Light-Emitting Diode) applications. This versatile software enables researchers and engineers to construct virtual solar cells and OLED devices by manually adding various materials to the program. With OghmaNano users can explore the impact of different material combinations, layer thicknesses, and device architectures on the performance of their designs.

The device structure plays a crucial role in determining the performance and efficiency of the QLED. A well-designed device structure can optimize the charge transport, light emission, and overall functionality of QLEDs. The device structure design is critical for achieving high-performance displays. It involves carefully selecting and arranging materials that facilitate efficient charge injection, transport, and recombination.

In this study the layers we used are;

1. Indium Tin Oxide (ITO) Contact: The ITO layer is a transparent and conductive electrode, allowing efficient charge injection into the QLED structure.
2. PEDOT:PSS as Hole Transfer Layer (HTL): Poly(3,4-ethylene dioxythiophene): poly(styrene sulfonate) (PEDOT:PSS) acts as a hole transfer layer, facilitating the transport of positive charges (holes) from the anode to the active layer.
3. CsPbBr₃ as Active Layer: The active layer comprises CsPbBr₃ PQDs. These QDs emit light when electrons and holes recombine, resulting in the desired color output.
4. ZnO as Electron Transfer Layer (ETL): Zinc oxide (ZnO) serves as an electron transfer layer, facilitating the transport of negative charges (electrons) from the cathode to the active layer.
5. LiF as Hole injection layer (HIL): This layer receives holes from the anode and injects them deeper into the device.
6. Aluminum (Al) Contact: The Al layer acts as a cathode, allowing for efficient charge extraction from the QLED structure.

This study compares the performance of the designed device in the presence and absence of HIL. In addition, it also compares the performance of the QLED at different CsPbBr₃ active layer thicknesses.

The two main device structures used in the study as follow;

ITO Contact/PEDOT:PSS(HTL)/CsPbBr₃ (at 4 different thicknesses; 30 nm,40 nm,50 nm, and 80 nm)/ZnO(ETL)/Al)

ITO Contact/PEDOT:PSS(HTL)/CsPbBr₃/ZnO(ETL)/LiF(HIL)/Al

Figure 1 shows the graphical representation of the QLED device used in this study.

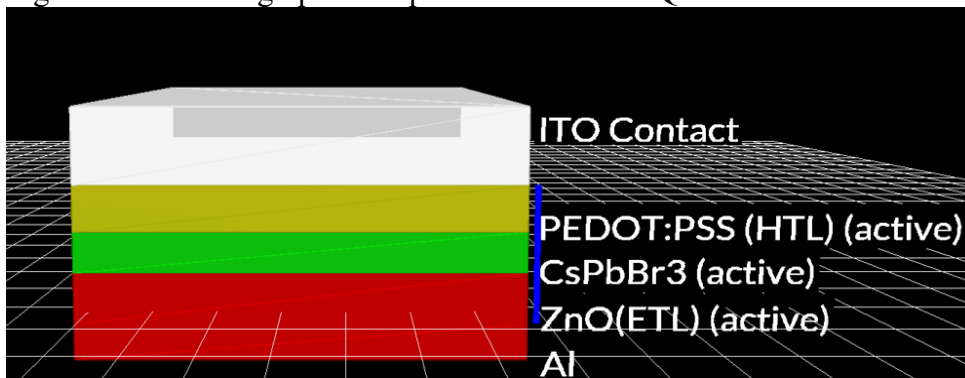


Figure 1: Structure of QLED device

Layer name	Thicknes (m)	Optical material	Layer type
ITO Contact	1.5e-07	oxides/ito	other
PEDOT:PSS	4e-08	polymers/pedotpss	active layer
CsPbBr	3e-08	CsPbBr3	active layer
ZnO	5e-10	chemnitz/ZnO	active layer
LiF	5e-08	metal/al	other
Al	5e-08	metal/al	other

Figure 2: Layer structure of the device with the LiF layer

Figure 2 and 3 show the layers of QLED structures. In Figure 2 as a hole injection layer (HIL) Lithium fluoride (LiF) was used.

Layer name	Thicknes (m)	Optical material	Layer type
ITO Contact	1.5e-07	oxides/ito	other
pedotoss	4e-08	polymers/pedotpss	active layer
CsPBBr3	4e-08	CsPbBr3	active layer
Zno	3e-08	chemnitz/ZnO	active layer
Al	5e-08	metal/al	other

Figure 3: Layer structure of device with 40 nm thick CsPbBr3 active layer without LiF layer

Figure 4 shows the structure of the device with a thicker, which is 80 nm CsPbBr3 active layer.

Layer name	Thicknes (m)	Optical material	Layer type
ITO Contact	1.5e-07	oxides/ito	other
pedot	4e-08	polymers/pedotpss	active layer
cspbbr	8e-08	CsPbBr3	active layer
zno	3e-08	chemnitz/ZnO	active layer
Al	5e-08	metal/al	contact

Figure 4: Layer structure of device with 80 nm thick CsPbBr₃ active layer without LiF layer

The QLED can achieve efficient charge injection, balanced charge transport, and high light-emitting efficiency by carefully designing and optimizing the device structure with these specific components.

4. Results and Discussion

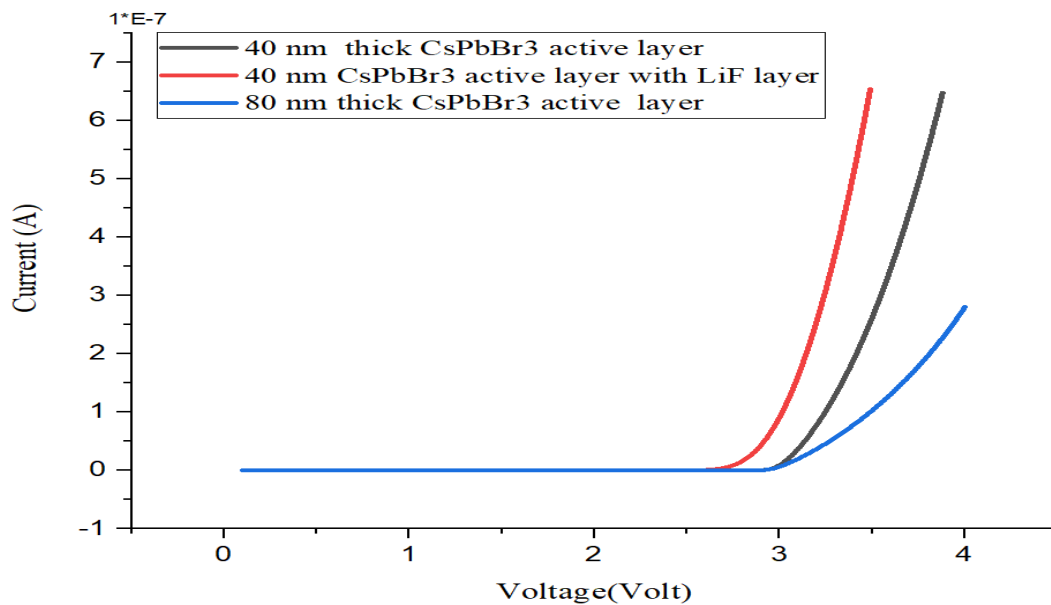


Figure 5: The voltage-current relationship for the QLED devices' structure with and without LiF layer, and 80 nm thick CsPbBr₃ active layer

As from Figure 5 the device with the LiF layer exhibits a slightly lower turn-on voltage (around 2.5 V) compared with other two devices. Also, the device with the 80 nm thick active layer experiences higher resistance compared to the other devices.

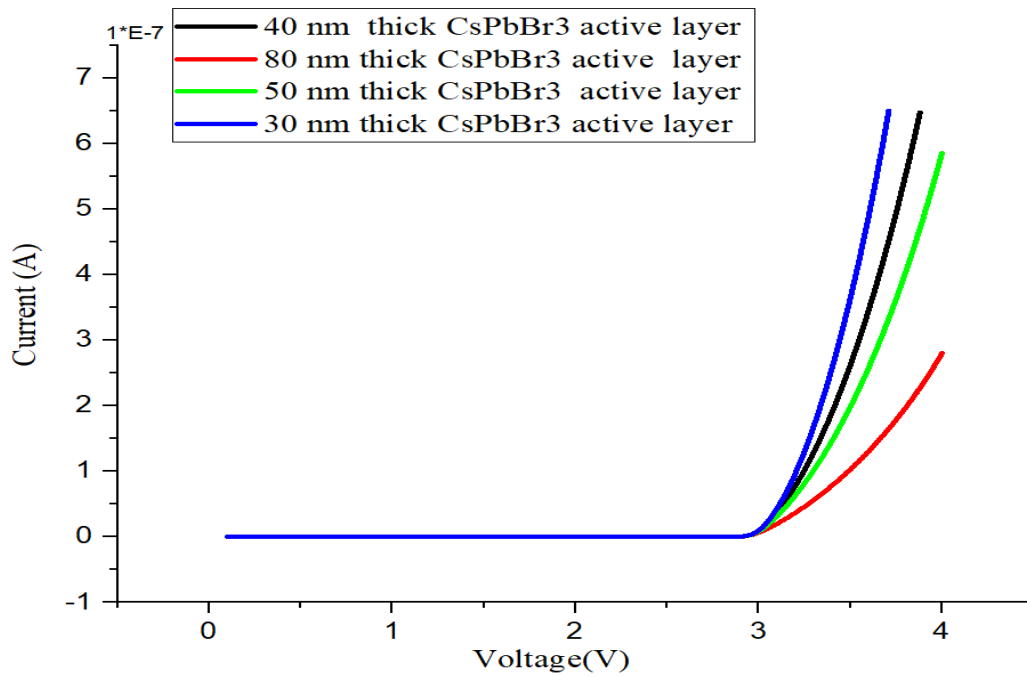
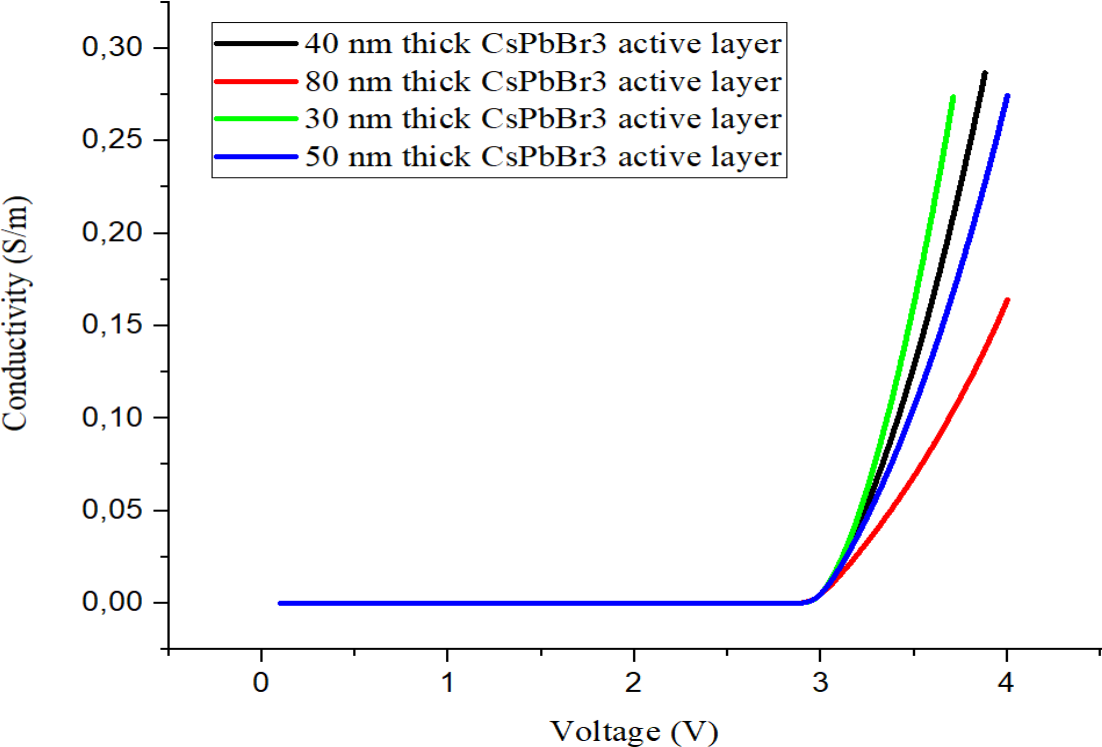


Figure 6: The variation of current-voltage relationship as a function of CsPbBr₃ active layer thickness. It is clear from Figure 6 that all devices exhibit a turn-on voltage at about 3V. This observation suggests that having more thicker or thinner CsPbBr₃ active layer doesn't affect the turn-on voltage. However, an important observation from the graph is that devices with thinner active layers demonstrate a higher current flow.

Also, Figure 7 shows the variation of the conductivity as function of voltage. It is observed that all the devices exhibit a response to the turn-on voltage at approximately 3V. However, there are variations in the conductivity values for different device thicknesses. Specifically, the device with a thickness of 40 nm shows a conductivity exceeding 0.27 S/m, while the device with a thickness of 80 nm demonstrates a conductivity around 0.15 S/m.



.Figure 7: Conductivity – voltage relationship of devices with 30 nm,40 nm,50 nm, and 80 nm thick CsPbBr3 active layers

The Figure 8 represents that the device with the LiF layer shows minimal response in terms of total charge density across the voltage range. This observation shows that the presence of the LiF layer leads to a lack of significant charge density.

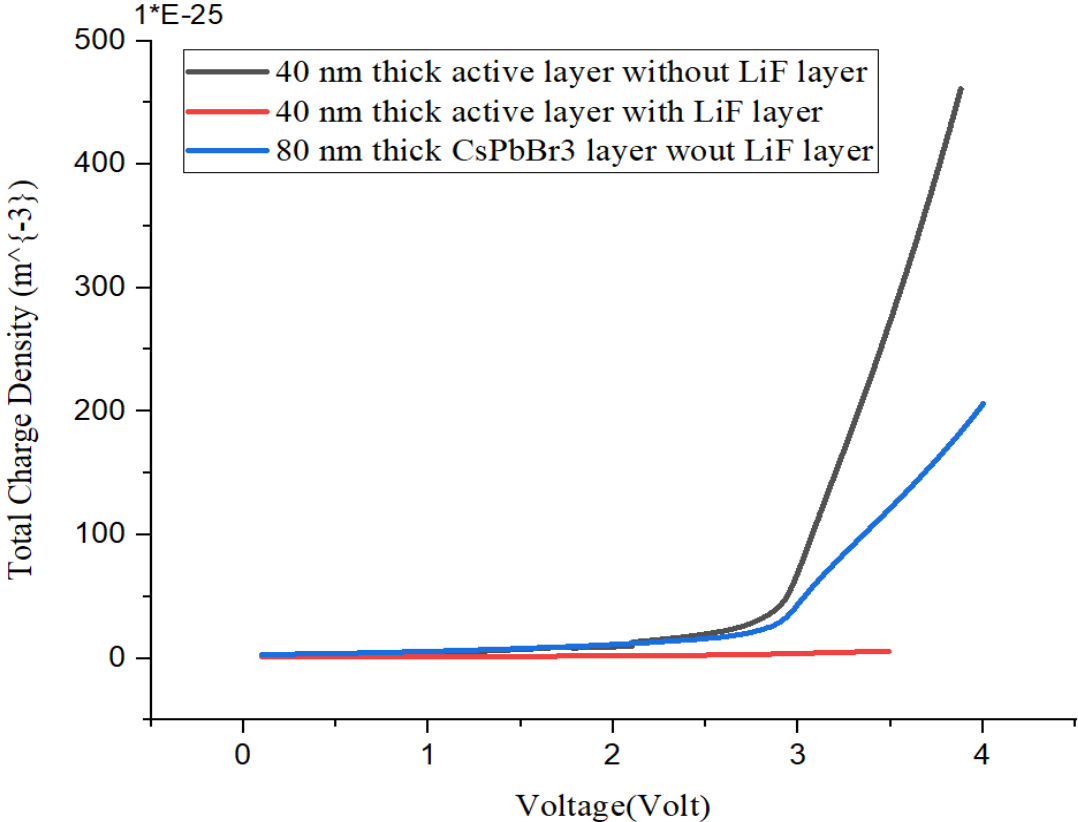


Figure 8: Total charge density graph of devices with LiF layer, without LiF layer and 80 nm thick CsPbBr3 active layer

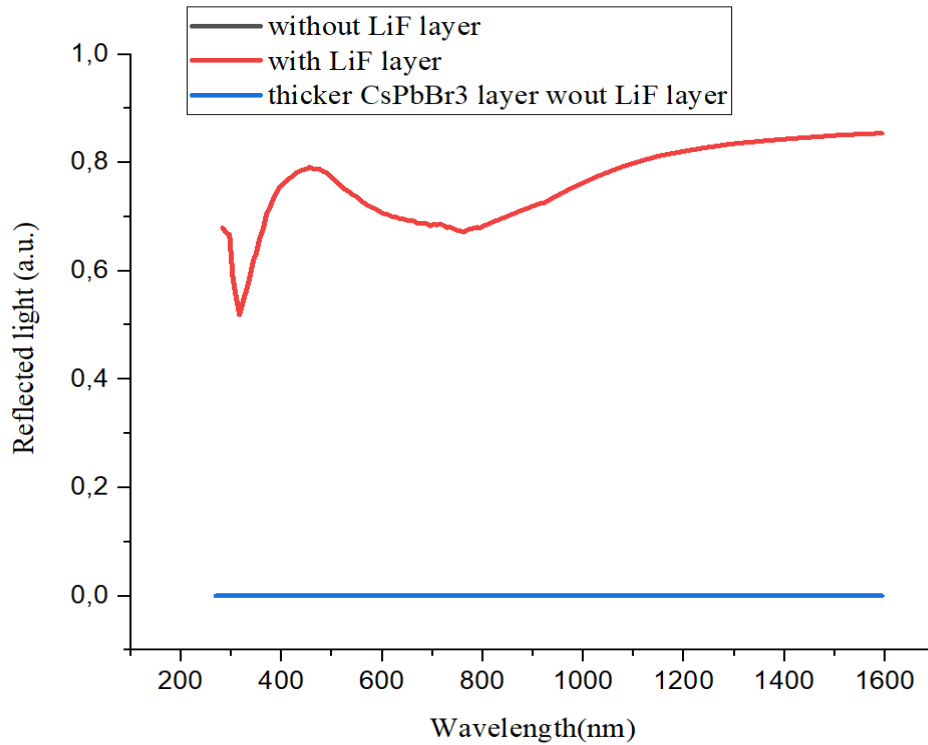


Figure 9: Reflected light graph

Figure 9 shows only the device with the LiF layer exhibits a notable reflection of light, while the other two devices do not show any significant reflection. The absence of the LiF layer in the other devices could lead them to different optical mechanisms such as either light absorption or transmission.

5. Conclusion

QLED device with CsPbBr₃ active layer successfully simulated with OghmaNano (gpvdm) program. Difference thicknesses of the active layer and device structure with the LiF layer are modeled and give various outputs of different parameters. It was found that the active layer thickness in QLEDs significantly influences device performance. The presence or absence of a hole injection layer in QLED devices can have varying effects. While a hole injection layer is typically beneficial for efficient hole injection. Optimizing these factors can lead to advancements towards the development of more efficient and high-performance display technologies.

References

- [1] M. Cadirci, "Temperature-dependent photoluminescence of CdSe/CdTe quasi-type-II quantum dots" *Journal of Luminescence*, 228, 117551
- [2]. M. S. Bakay, K. Şarkaya, M. Çadircı, "Electrical properties of CsPbX₃ (X=Cl, Br) perovskite quantum dot/poly(HEMA) cryogel nanocomposites", *Materials Chemistry and Physics*, 277, 125479
- [3] M. Çadirci, M. S. Bakay, "Increasing the efficiency of perovskite solar cells using Cs₄CuSb₂Cl₁₂ quantum dots as an interface layer: A numerical study", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*. 2022;0(0). doi:10.1177/09544089221134394

EŞ-Şİ'RU'L-KARÎD: ARAP HALK NAZIM TÜRÜ

EŞ-Şİ'RU'L-KARÎD: ARAB PEOPLE VERSE TYPE

Dr. Öğretim Görevlisi Halis DEDE

Uşak Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi, Arap Dili ve Belagati

ORCID. 0000-0003-2388-5406.

ÖZET

eş-Şi'ru'l-Karîd, özgün bir tür olarak ilk dönemlerden sonra meydana çıkmış ve eş-Şi'ru's-Şa'bî, eş-Şi'ru'l-Melhûn ve eş-Şi'ru'l-Âmmî adlarıyla anılan yedi halk şiirinden biri sayılmıştır. Karîd (كِرِيد) kelimesinin kökü, ق-ر-ض olup sözlükte: şiir, şiir söylemek, devenin geviş getirmesi, sağa sola savrulmak/zikzak çizmek gibi manalara gelir. İstilahî anlamı ise *recez mukabili, karşıtı olan şiir/halk ağzıyla yazılan ve belli kural ve ölçülere bağlı kalmayan şiir türlerinden biri* demektir. Ancak bunu özgün bir tür olarak gören kaynaklarda (Safiyuddîn el-Hillî'nin *el-Âtilu'l-hâlî ve'l-murhasu'l-gâlî*'si, Şihâbuddîn Muhammed b. Ahmed b. Mansûr'un *el-Mustetraf fi kulli fennin mustezraf*'ı, Ebu'l-Hasan Ali b. Mûsa b. Sa'îd'in *el-Muktataf min ezâhiri't-tarf*'ı) bunun mahiyeti ve özellikleriyle alakalı detaylı ve açıklayıcı bilgiler sunulmamıştır. Diğer kaynaklara bakıldığında ise hakkında çok fazla bilgi olmamakla birlikte bu şiir türünün genel anlamda şiirin karşılığı olarak yani kurallı ve kâfiyeli olarak yazılan fasih şiir anlamında kullanıldığı görülmektedir. Bazı görüşlere göre ise bunun, fasih şiir türlerinden biri olan recez'in mukabilinde kullanıldığı ve Arap vezinlerinden iki ya da üç parça üzerinde olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada öncelikle karîd kavramı tahlil edilmiş olup bunun sözlük ve ıstilahî anlamı ve gramer kurallarına kaynaklık edebilecek şiir dizelerindeki kullanımı verilerek eş-Şi'ru'l-Karîd ifadesinin, bir halk nazım türü olarak kullanılması üzerinde durulmuş ve bu konuda detaylı bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Arap Dili ve Belagati, Şiir, Halk Nazım Çeşitleri, Melhûn, 'Âmmî.*

ABSTRACT

eş-Şi'ru'l-Karîd, emerged as a unique genre after the first periods and is one of the seven folk poems called as eş-Şi'ru's-Şa'bî, eş-Şi'ru'l-Melhûn and eş-Şi'ru'l-Âmmî. counted. The root of the word karîd (كِرِيد) is ق-ر-ض and in the dictionary it means: poetry, singing poetry, rumination of camel, swaying left and right/drawing a zigzag. Its meaning is one of the types of poetry that is written in the opposite of recez, poetry / folk language and does not adhere to certain rules and measures. However, in the sources that see it as a unique genre (Safiyuddîn al-Hillî's *al-Âtilu'l-hâlî ve'l-murhasu'l-gâlî*, Şihâbuddîn Muhammed b. Ahmed b. Mansûr's *el-Mustetraf fi kulli fennin mustezraf*, Ebu'l-Hasan Ali b. Mûsa b. Sa'îd's *al-Muktataf min*

ezâhiri't-tarf) no detailed and explanatory information about its nature and features is presented. When we look at the other sources, although there is not much information about it, it is seen that this type of poetry is generally used as the equivalent of poetry, that is, in the sense of rhymed poetry written with rules and rhymes. According to some opinions, it was stated that it was used as a counterpart of *recez*, which is one of the *facih* poetry types, and it was on two or three pieces of Arabic meters. In this study, first of all, the concept of *karîd* was analyzed and its dictionary and terminology meaning and its use in poetry lines that could be a source of grammatical rules were given, and the use of the expression "*eş-Şi'ru'l-Karîd*" as a folk verse type was emphasized and detailed information on this subject was tried to be given.

Keywords: *Arabic Language and Rhetoric, Poetry, Types of Folk Poems, Erroneous, Colloquial.*

GİRİŞ

eş-Şi'ru'l-Karîd, Safiyyuddîn el-Hillî'nin *el-'Âtilu'l-hâlî ve'l-murhasu'l-gâlî*'si, Şihâbüddîn Muhammed b. Ahmed b. Mansûr'un *el-Mustetrafi kulli fennin mustezrafı*, Ebu'l-Hasan Ali b. Mûsa b. Sa'îd'in *el-Muktataf min ezâhiri't-tarfı* gibi edebiyatçıların eserlerinde sonradan meydana çıkmış ve *eş-Şi'ru's-Şa'bî/eş-Şi'ru'l-Melhûn* adlarıyla anılan yedi halk şiirinden biri olarak sayılmıştır. Ancak söz konusu eserlerde bunun mahiyeti ve özellikleriyle alakalı detaylı ve açıklayıcı bilgiler sunulmamıştır. Diğer kaynaklara bakıldığında ise hakkında çok fazla bilgi olmamakla birlikte bu şiir türünün genel anlamda şiirin karşılığı olarak yani kurallı, kafiyeli olarak yazılan fasih şiir anlamında kullanıldığı görülmektedir. Bazı görüşlere göre ise bunun, fasih şiir türlerinden biri olan *recez*'in mukabilinde kullanıldığı ve Arap vezinlerinden iki ya da üç parça üzerinde olduğu ifade edilmiştir.¹

1. EŞ-Şİ'RU'L-KARÎD'İN SÖZLÜK VE İSTILAH MANASI

Bu ifadenin daha iyi anlaşılması ve kavranması için *Karîd* kelimesinin önce sözlük ve sonrasında da ıstılah anlamı açıklanacaktır. Şiir kavramı üzerinde durulmayacaktır, çünkü bu ifade ehline malumdur ve izaha ihtiyaç duymamaktadır.

1.1. Sözlük Manası:

Karîd (كَرِيضٌ) kelimesinin kökü: ق-ر-ض olup kesmek, koparmak, kemirmek, şiir söylemek, devenin geniş getirmesi, ölmek,² yoldan sapmak, sağa sola savrulmak/zikzak çizmek³ gibi manalara gelir. Şu ayet-i kerimedeyse: وَإِذَا غَابَتِ قُرُوصُهُمْ ذَاتَ اللَّيْلِ يَنْبَغُونَ وَإِذَا جَاءَهُمْ نَجْدٌ كَرَّوْا وَكَانَ لِلسَّائِلِ عَلَيْهِمْ حَبْءٌ كَرِيضٌ وَإِذَا كَانُوا فِي أَهْلِ مَدْيَنَ لَمَّا كَانُوا فِي أَهْلِ مَدْيَنَ لَمَّا كَانُوا فِي أَهْلِ مَدْيَنَ (Mağaraya sığındılar. Orada baksan) güneşin, doğduğu zaman mağaralarının sağına vurduğunu; batarken de onlara dokunmadan sol taraftan geçip gittiğini görürsün. Onlar ise mağaranın ortasındalar.⁴ Geride bırakmak, geçmek ve terk etmek

¹ Ebû İshâk İbrâhîm b. Mûsâ eş-Şâtîbî, *el-Mekâsîdu's-Şâfiye fi Şerhi'l-Hulâsati'l-Kâfiye*, thk. Abdulmecîd Kutâmîs (Mekke: Ma'hedu'l-Buhûsi'l-İlmiyye ve İhyâi't-Turâsi'l-İslâmî, 1428), 5/295.

² İsmâîl b. Hammâd el-Cevherî, *es-Sihâh Tâcu'l-Luğa ve Sihâhu'l-Arabiyye*, thk. Ahmed Abdulgaffûr Attâr (Kâhire: Dâru'l-İlim lilmelâyin, 1376), 3/1101.

³ Ebu'l-Hasan Ali b. İsmâîl İbn Sîde, *el-Muhkem ve'l-Muhîtu'l-A'zam*, thk. Abdulhamîd Hindâvî (Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 1421), 6/178.

⁴ Kehf, 18/17.

anlamındadır. هل مررت بكذا وكذا؟ Şu şu yerlere uğradın mı/oralardan geçtin mi? Sorusuna cevaben Geceleyin onun sağ tarafından geçtim ifadesi kullanılmıştır ki burada da قرص oradan geçmek, uğramak anlamındadır.⁵

Bu kökten isim olarak kullanılan قرص(genellikle kaf harfinin fethasıyla kullanılmıştır, ancak bazen kesreli olarak da okunmuştur) kelimesi; ödünç, kredi, farenin bir şeyi kemirmesi/kesmesi, memleketlerin dolaşılması/kesmesi gibi anlamlara gelir.⁶ Ayet-i kerimede: إن لأمرين والأمر الأول أن قرضوا الله قرصاً حراماً يرضوا عنه لهم أجراً كريمة Karşılıksız yardım eden erkeklerle, karşılıksız yardım eden kadınlara ve Allah'a (O'nun muhtaç kullarına) güzel bir ödünç verenlere bu fazlasıyla ödenecektir. Ayrıca onlara pek değerli bir ödül de vardır.⁷ Ödünç/borç anlamında kullanılmıştır. Bazı sözlüklerde bu ifadenin borç anlamına gelmediği, borç anlamında يني kelimesinin kullanıldığı özellikle vurgulanarak izah edilmiştir.⁸

قرص kelimesi, قرص gibi bir isimdir. قرص vezninde olup قرص anlamındadır. Sözlükte: şiir, devenin geniş getirmesi gibi anlamlara gelir.⁹ Bu ifade Arap atasözlerinin birinde şöyle geçmiştir: حال لاج قرص دون القرص Boğazda kalan lokma, geniş getirmeksizin/ondan mahrum olarak çözüldü. Çünkü boğazda lokma kalırsa/takılırsa bu halde geniş getirilemez/buna güç yetirilemez. Bu söz hakkında şöyle bir olay nakledilmiştir: Bir adamın oğlu, şiirde kabiliyetli ve yetenekliymiş. Şiir söylemek istiyormuş ama babası, şiir söylemesini yasaklamış. Bunun üzerine oğlan, içinde büyüyüp çoşan şiir aşkının ağırlığından hastalanıp yataklara düşmüş ve hastalığı ağırlaşmış öleceği vakit babasına: yasaklanan şiire bu kadar kederlendim demiş. Babası da: oğulcuğum! Şiir söyleyebilirsin demiş. O da: Heyhat/şimdi mi? Diyerek söz konusu ifadeyi kullanmıştır. Oğlan sonra şu şiiri inşad etmiştir:

عنيك من ليك يضيئ صدراً
نأمرني قد فقيت جيبي
نأمرني لو بقيت قول قول
فما يني بيوت الشعر عني
ببليات ترجم من في
فلوق به قولي كل جن

Senin, baban tarafından engellenmen/engelin göğsünü daralttı, şiir dizeleri bu duruma karşı beni korumadı/pek bir işe yaramadı.

Geride bıraktığın/geciktirdiğin beyitleri, hayatım biterken mi/yok olurken mi bana (bunları söylemeyi) emrediyorsun.

Yemin ederim ki eğer (hayatta) kalmış olsaydım, bütün cinleri geçecek/onlara üstün gelecek bir söz söyledim.¹⁰

⁵ el-Cevherî, *es-Sihâh*, 3/1101.

⁶ İbn Sîde, *el-Muhkem ve'l-Muhîtu'l-A'zam*, 6/177; Cemâluddîn Muhammed b. Mükerrrem İbn Manzûr, *Lisânu'l-Arab* (Beyrut: Dâru Sâdir, 1414), 7/218.

⁷ Hadîd, 57/18.

⁸ Ebû Ubeyd Ahmed b. Muhammed el-Herevî, *el-Ğaribeyn fi'l-Kur'an ve'l-Hadîs*, thk. Ahmed Ferîd el-Mezîdî (el-Memleketu'l-Arabiyyetu's-Suudiyye: Mektebetu Nizâr el-Bâz, 1999), 5/1528.

⁹ İbn Sîde, *el-Muhkem ve'l-Muhîtu'l-A'zam*, 6/177.

¹⁰ el-Halîl b. Ahmed b. Amr el-Ferâhidî, *Kitâbu'l-Ayn*, thk. Mehdî el-Mahzûmî - es-Sâmîrâ'î (B.y.: Dâr ve Mektebetu'l-Hilâl, ts.), 5/49.

1.2. İstılah Manası:

Yukarıda da ifade edildiği üzere hakkında çok fazla bilgiye rastlayamadığımız bu türün ıstılah anlamı: *Recez'den kesilmiş şiir* veya *mutlak anlamda şiir* (*fasih şiir*) olarak tanımlanmıştır.¹¹ Bunun recez türünün mukabilinde kullanıldığına örnek olarak şu şiir verilmiştir:

أرجزك يدي أرق ووضا ... أم لئذ يمين هم لئذ ووضا

*Recezi mi kastediyorsun, Karîzi mi? Yoksa bu ikisi arasında ta'riz mi yapıyorsun?*¹²

El-Eğleb el-'İclî'ye nisbet edilen bu şiir Lisânu'l-Arab'da şu şekilde geçmektedir:

أرجزك يدي أرق ووضا؟! ... لئذ يمين هم لئذ ووضا

*Recezi mi kastediyorsun, Karîzi mi? Ben ikisini de rıza gösterilmiş olarak görmekteyim.*¹³

İbn Ammâr da eş-Şi'ru'l-Karîd'in Hz. Peygamber (s.a.v.)'in övgüsünde/methiyesinde kullanıldığını ve kendi çağında az olduğunu söylemiştir. Bu sanat türünde Ahmet el-Mâncelâfî'nin mahir olup bu sanatta öne çıktığını ifade etmiştir.¹⁴

Edebiyatçılar, bu şiir türünü beş temel kısma ayırmışlardır ki bunlar: murakkas, matar, makbûl, mesmû' ve metrûk'tur. Ayrıca bu şiirin konularını/sanatlarını, Ebû Temmâm'ın el-Hamâse'deki bölümlendirmesi gibi on bölüme ayırmışlardır. Ancak Abdulazîz b. Ebi'l-İsba' bu sanatların on sekiz tane olduğunu ifade etmiştir ki bunlar: gazel, vasıf, fahr, medih, hecâ', 'itâb, i'tizâr, edeb, zühd, hamriyyât, merâsî, bişâre, tehânî, va'îd, tahzîr, tahrîd, mileh ve bâbun mufred li's-suâl ve'l-cevâb'dır.¹⁵

SONUÇ

Fasih şiir kalıplarını kullanarak yola çıkan Arap edebiyatı, zamanla halk dilinde, ölçü ve kurallara uyma mecburiyeti olmayan nazım türlerini de kullanmıştır. Çalışmamızın konusunu teşkil eden eş-Şi'ru'l-Karîd de söz konusu bu türlerden biridir. Karîd kelimesi sözlükte: kesmek, koparmak, kemirmek, şiir söylemek, devenin geviş getirmesi, ölmek, yoldan sapmak, sağa sola savrulmak/zikzak çizmek gibi manalara gelir. İstılahi anlamı ise *recezden kesilmiş şiir* veya *mutlak anlamda şiir* (*fasih şiir*) ya da Hz. Peygamber (s.a.v.)'in övgüsünde/methiyesinde kullanılan şiir demektir.

Çalışmamız sonucunda bu türün, öncelikle mutlak manada fasih şiir anlamında ele alındığı görülmüştür ve tarafımızca daha çok bu anlamda kullanıldığı/olduğu kanısına varılmıştır. Bunun yanı sıra bazı şiirlerdeki kullanımından hareketle recez şiirinin karşıtı ve muhalifi anlamında da kullanılıp ifade edildiği de bir gerçektir. Bunu halk nazım türlerinden biri olarak sayan el-Hillî ve İbn Sa'îd gibi edebiyatçıların kitaplarında sadra şifa olabilecek herhangi bir detaya rastlanmamıştır. Örneğin eğer bir halk nazım türü olarak kullanılmış ise bunun vezinleri, kullandığı tef'ileleri, bu vezinlerdeki şiir örnekleri ve bunun bir halk nazım türü kategorisine sokulmasına sebep olan özelliklerinin ne olduğu gibi başlıklarda malumatın olması

¹¹ el-Hasan b. Raşîk el-Kayrevânî, *el-'Umde fi Sinâ'ati's-Şi'r ve Nakdih*, thk. en-Nebevî Abdolvâhid Şa'lân (Kâhire: Mektebetu'l-Hancî, 2000), 292.

¹² eş-Şâtîbî, *el-Mekâsidu's-Şâfiye*, 5/295.

¹³ İbn Manzûr, *Lisânu'l-Arab*, 7/118-119.

¹⁴ Sa'dullah Ebu'l-Kâsım, *Târîhu'l-Cezâiri's-Sekâfi/el-Mevsûatu's-Sekâfiyyetu'l-Cezâiriyye* (Cezair: Dâru'l-Besâir, 2007), 2/247.

¹⁵ Şihâbuddîn Muhammed b. Ahmed b. Mansûr, *el-Mustetraf fi kulli fennin mustezraf* (Beyrut: 'Âlemu'l-Kutub, 1419), 415.

gerekmektedir. Ne var ki yoğun çalışmalarımız sonucunda bu konularla alakalı herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır.

KAYNAKÇA

- Cevherî, İsmâîl b. Hammâd el-. *es-Sihâh Tâcu'l-Luğa ve Sihâhu'l-Arabiyye*. thk. Ahmed Abdulgaffûr Attâr. Kâhire: Dâru'l-İlim lilmelâyîn, 2. Basım, 1376.
- Ebu'l-Kâsım, Sa'dullah. *Târîhu'l-Cezâiri's-Sekâfi/el-Mevsûatu's-Sekâfiyyetu'l-Cezâiriyye*. 10 Cilt. Cezair: Dâru'l-Besâir, Özel Baskı., 2007.
- Ferâhîdî, el-Halîl b. Ahmed b. Amr el-. *Kitâbu'l-Ayn*. thk. Mehdî el-Mahzûmî - es-Sâmirâ'î. B.y.: Dâr ve Mektebetu'l-Hilâl, ts.
- Herevî, Ebû Ubeyd Ahmed b. Muhammed el-. *el-Ğarîbeyn fi'l-Kur'an ve'l-Hadîs*. thk. Ahmed Ferîd el-Mezîdî. 6 Cilt. el-Memleketu'l-Arabiyyetu's-Suudiyye: Mektebetu Nizâr el-Bâz, 1999.
- İbn Manzûr, Cemâluddîn Muhammed b. Mûkerrem. *Lisânu'l-Arab*. Beyrut: Dâru Sâdır, 3. Basım, 1414.
- İbn Sîde, Ebu'l-Hasan Ali b. İsmâîl. *el-Muhkem ve'l-Muhîtu'l-A'zam*. thk. Abdulhamîd Hindâvî. Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 1421.
- Kayrevânî, el-Hasan b. Raşîk el-. *el-'Umde fi Sinâ'ati's-Şi'r ve Nakdih*. thk. en-Nebevî Abdolvâhid Şa'lân. Kâhire: Mektebetu'l-Hancî, 1. Basım, 2000.
- Mansûr, Şihâbuddîn Muhammed b. Ahmed b. *el-Mustetraf fi kulli fennin mustezraf*. Beyrut: 'Âlemu'l-Kutub, 1419.
- Şâtîbî, Ebû İshâk İbrâhîm b. Mûsâ eş-. *el-Mekâsidu's-şâfiye fi Şerhi'l-Hulâsati'l-Kâfiye*. thk. Abdulmecîd Kutâmîş. 10 Cilt. Mekke: Ma'hedu'l-Buhûsi'l-İlmiyye ve İhyâi't-Turâsi'l-İslâmî, 1. Basım, 1428.

BORÇ YÖNETİMİNDE YASAL VE KURUMSAL DÜZENLEMELERİN ÖNEMİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

THE IMPORTANCE OF LEGAL AND INSTITUTIONAL REGULATIONS IN DEBT MANAGEMENT: AN EVALUATION ON TURKEY

Dr. Filiz ÖZBAY

ORCID: 0000-0002-5599-9021

ÖZET

Çeşitli makroekonomik amaçlara ulaşabilmek amacıyla borcun miktar ve bileşiminde değişiklikler yapılmasını ifade eden borç yönetimi, günümüzde önemli bir politika aracı olarak kullanılmaktadır. Borç yönetimi, kamunun borçlanarak elde ettiği fonları etkili bir şekilde kullanarak, kamu kesiminin borçlanma gereği kadar finansman sağlamayı, borçlanma maliyetlerini minimize etmeyi ve riskleri belirleyerek yönetmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye’de mali disiplinin sağlanamaması sonucu ortaya çıkan borçlanma sorununu çözüme kavuşturmak ve kamu mali dengesini yeniden tesis etmek amacıyla yasal ve kurumsal bir takım düzenlemelere ihtiyaç duyulmuştur. Yasal düzenlemeler borçlanma işlemlerinin sınırlarının belirlenmesinde ve risk yönetim tekniklerinin uygulanmasında imkân sağlarken, kurumsal düzenlemeler ise yasal düzenlemeler çerçevesinde riski belirleyerek borçlanma işlemlerini bu belirlenen riskler çerçevesinde gerçekleştirmeyi sağlamaktadır. Bu kapsamda 2002 yılında yürürlüğe giren 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkındaki Kanun ile 2006 yılında yürürlüğe giren 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu borç yönetiminde önemli yasal düzenlemeleri oluşturmaktadır. Bu yasal düzenlemeler ile borç yönetimini tek merkezde toplamayı, mali disiplini sağlamayı, mali saydamlık ve hesap verebilirlik ilkeleriyle borç yönetimini etkinleştirmeyi olanaklı kılmıştır. Ayrıca güçlü bir kurumsal yapıyı oluşturmak ve borç yönetiminin verimli bir şekilde işletilmesi amacıyla 2019 yılında kurumsal yapıda değişiklik yapılarak borç yönetimi ile ilgili faaliyetler Türkiye Cumhuriyeti Hazine ve Maliye Bakanlığına aktarılmıştır. 2003 yılından itibaren uygulanan bu düzenlemeler ile borç stokunun Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla içindeki oranında azalma görülmüş ve borç stokunun yapısı iyileştirilmiştir. Fakat bu gelişmelere rağmen Türkiye’de yapılan bu yasal ve kurumsal düzenlemeler etkin bir borç yönetimini sağlayamamıştır. Bu bağlamda ülkenin içinde bulunduğu mali ve ekonomik koşullar tekrar gözden geçirilerek gerekli düzenlemelerin yapılması ve eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Borç Yönetimi, Borç Stoku, Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkındaki Kanun

ABSTRACT

Debt management, which expresses changes in the amount and composition of debt in order to achieve various macroeconomic objectives, is used as an important policy tool today. Debt management aims to provide financing as much as the borrowing requirement of the public sector, to minimize borrowing costs and to manage risks by using the funds obtained by borrowing effectively.

A number of legal and institutional arrangements were needed in order to solve the borrowing problem that emerged as a result of the failure to provide fiscal discipline in Turkey and to re-establish the public financial balance. While legal regulations enable the determination of the limits of borrowing transactions and the implementation of risk management techniques, institutional regulations determine the risk within the framework of legal regulations and ensure that borrowing transactions are carried out within the framework of these risks. In this context, the Law No. 4749 on the Regulation of Public Finance and Debt Management, which came into force in 2002, and the Law No. 5018 on Public Financial Management and Control, which entered into force in 2006, constitute important legal regulations in debt management. These legal regulations made it possible to centralize debt management, to ensure fiscal discipline, and to activate debt management with the principles of fiscal transparency and accountability. In addition, in order to create a strong corporate structure and to operate debt management efficiently, the institutional structure was changed in 2019 and the activities related to debt management were transferred to the Ministry of Treasury and Finance of the Republic of Turkey. With these regulations implemented since 2003, the ratio of debt stock to Gross Domestic Product has decreased and the structure of debt stock has been improved. However, despite these developments, these legal and institutional arrangements in Turkey could not provide an effective debt management. In this context, the financial and economic conditions of the country should be reviewed and necessary arrangements should be made and deficiencies should be eliminated.

Keywords: Debt Management, Debt Stock, Law on Regulation of Public Finance and Debt Management

GİRİŞ

Bir takım makroekonomik amaçlara ulaşabilmek amacıyla borcun miktarında ve bileşiminde ayarlamalar yapılmasını ifade eden borç yönetimi önemli bir politika aracı olarak kullanılmaktadır. Borç yönetiminin amaçları; devletin borçlanma maliyetlerini düşürmek, borçlanmada araç çeşitliliğini sağlamak, devletin borçlanma ihtiyacını giderme, ekonomide istikrarı sağlama ve krizleri engelleme şeklinde sıralanabilir.

Türkiye’de 2000’li yıllara kadar borç yönetimi alanında etkin ve sürdürülebilir bir borçlanma politikasının olmayışı, dağınık bir idari yapının olması ve borç stokunun hızla artması gibi nedenlerden dolayı borç yönetiminde bir takım yasal ve kurumsal tedbirlerin alınması zorunlu hale gelmiştir. Bu kapsamda, 2002 yılında 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun yürürlüğe konulmuştur. 4749 Sayılı kanun ile piyasalarda güven ve istikrarın sağlanması, iç ve dış borçların etkin bir şekilde yönetilmesi ve izlenmesi, borçlanma, ikraz ve garanti limitlerinin yasal çerçeveye oturtulması ve kamu borç yönetiminin tek merkezden toplanarak etkinleştirilmesi amaçlanmıştır. 2006 yılında ise hesap verilebilirlik, mali saydamlık, mali disiplin ve çok yıllık bütçeleme gibi çağdaş mali yönetim ilkelerinin hayata geçirilmesi amacıyla 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu yürürlüğe konulmuştur. Kamu mali yönetiminde uygulanması öngörülen bu ilkeler bir kamu finansman aracı olan iç borçlanma politikasının daha etkin ve dikkatli uygulanabilmesine olanak sağlamıştır. Nitekim ilkelerden çok yıllık bütçeleme süreci, gelecek üç yıla ilişkin kamu gelir ve giderleri ile birlikte borçlanma durumu hakkında da bilgi verilebileceğinden iç borçlanma politikasının yönlendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır (Fırat, 2009, s.41).

Türkiye’de 2018 yılında Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçilmesiyle borç yönetiminde kurumsal olarak bazı düzenlemeler yapılmıştır. 2019 yılında Borçlanma Genel Müdürlüğü

kurularak, Kamu Finansmanı Genel Müdürlüğünün iç borç yönetimi ve Dış Ekonomik İlişkiler Genel Müdürlüğünün dış borç yönetimi işlemleri bu müdürlüğe aktarılmıştır. Bu durum iç ve dış borç yönetim işlemlerini tek bir birimde toplanmasını sağlayarak, borç yönetimi alanındaki faaliyetlerin eşgüdüm ve tam bir koordinasyon içerisinde yürütülmesine katkı sağlamıştır.

Bu kapsamda çalışmada öncelikle kavramsal çerçevede borç yönetimi kavramı ve amaçları, devamında ise Türkiye’de borç yönetimi alanında hayata geçirilen yasal ve kurumsal düzenlemeler ele alınmıştır. Son bölümde ise Türkiye’de borçların gelişimi bir takım borç göstergeleri üzerinden incelenerek kamu borç profilinde hangi dönemde ne tür gelişmelerin olduğu yer almaktadır.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVEDE BORÇ YÖNETİMİ VE AMAÇLARI

Borç yönetimi, hükümetlerin çeşitli makroekonomik hedeflere ulaşmayı içeren politikalarına yardımcı olmak amacıyla borcun miktar ve bileşiminde değişiklikler yapmaları şeklinde tanımlanmaktadır (Ulusoy, 2012, s.281). Başka bir tanıma göre ise borç yönetimi, bir ülkenin ekonomi politikalarına yardımcı olmak ve ekonomik hedefleri gerçekleştirmek amacıyla kamu borçlarının miktarında ve bileşiminde değişiklikler yapılmasıdır (Demir, 2009, s.175). Borcun miktarı kavramı, devletin amaçlarına en etkin düzeyde ulaşılabilmesi bakımından hangi büyüklüklerde borçlanması gerektiğini ve bununla ilgili ayarlama ve düzenlemeleri belirtmektedir. Borçların bileşimi ise borçlanma koşullarını kapsamakta olup borcun süresi, faizi, geri ödeme koşulları, borca sağlanan yan çıkarlar vs. ifade etmektedir (Akdoğan, 2017, s.470).

Daha genel bir ifade ile borç yönetimi; hükümetin finansman ihtiyaçlarını sağlamak, maliyet ve risk hedeflerine ulaşmak, hükümetin belirlemiş olabileceği diğer borç yönetimi hedeflerini yerine getirmek ve devlet tahvilleri için etkin bir piyasa geliştirmek amacıyla hükümetin borç yönetim stratejileri oluşturma ve uygulama süreci olarak tanımlanabilir (Wheeler, 2004, s.2).

Borç yönetiminin temel amacı, hükümetin finansal ihtiyaçlarının ve ödeme yükümlülüklerinin orta ve uzun vadede mümkün olan en düşük maliyetle ve ihtiyatlı bir risk derecesi ile tutarlı bir şekilde karşılanmasını sağlamaktır (Monetary Fund and the World Bank, 2001, s.10). Açıkça tanımlanmış bir borç yönetimi amacı (veya amaçları), borç yönetimi çerçevesinin önemli bir unsurudur. Çünkü borç yönetimi fonksiyonunun performansının ölçülmesini sağlamak ve borç yönetimi politikalarını diğer politikalarla, özellikle para politikasıyla uyumlu hale getirmektedir (Hanif, 2002, s.45).

Bu kapsamda borç yönetiminin amaçları şunlardır (Demir, 2009, s.175-176: Ulusoy, 2012, s.283-288).

- Borçlanma maliyetlerini minimize etmek,
- Borçlanmada araç çeşitliliğini arttırmak,
- Vade yapısında dengeyi sağlamak,
- Tasarruf güdüsünü oluşturmak,
- Hükümetin borçlanma sırasında pazar etkilerini minimize etmek,
- Devlet kâğıtlarının ikinci el piyasasında etkin kullanılmasını sağlamak,
- Krizleri önlemek,
- Ekonomide istikrarı sağlamak,
- Para ve borçlanma programının koordinasyonunu sağlamak,
- Hükümetin finansal piyasalara girişinin sağlanması şeklinde sıralanabilir.

2. BORÇ YÖNETİMİ KAPSAMINDA YAPILAN YASAL VE KURUMSAL DÜZENLEMELER

Türkiye’de 2000 yılının başına kadar etkin bir borç yönetim politikası alanında yapısal reformlar uygulamaya geçirilmediği için borç yönetiminde istenilen başarıya ulaşılamamış ve borçlanma sorunu, önemli bir sorun olarak kamu mali yönetiminde varlığını devam etmiştir. Bu dönemde yaşanan makro-ekonomik istikrarsızlıklar, 2000 ve 2001 yıllarında yaşanan ekonomik krizle beraber borçlanma maksimum seviyeye yükselmiş ve kamu finansmanı ve borçlanma ile ilgili göstergelerde de bozulmalar yaşanmıştır. Bu nedenle etkin bir borç yönetim politikasını oluşturmak amacıyla bir takım yapısal ve kurumsal düzenlemeler hayata geçirilmiştir (Köstekçi ve Yıldız, 2020, s.162).

Türkiye’de kamu borç yönetimi alanındaki ilk yasal düzenleme 2002 yılında yürürlüğe giren 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanundur. Bu kanunun amacı; *ülkenin kalkınma hedeflerini dikkate alarak, piyasalarda güven ve istikrarı koruyarak ve makroekonomik dengeleri gözeterek, Devletin iç ve dış borçlanmasına, hibe almasına, borç ve hibe vermesine, nakit yönetiminin maliye ve para politikaları ile koordineli bir şekilde yürütülmesine, verilecek garantilerin, bu borçlanma ve garantilerden doğan finansal alacaklar ile Devlet iç ve Devlet dış borcunun etkin bir şekilde yönetimine ve izlenmesine, Hazine Müsteşarlığı ile 2’nci maddede yer alan kuruluşlar arasındaki malî ilişkilerin düzenlenmesine ve bu hususlar dâhil olmak üzere Müsteşarlık tarafından üstlenilen her türlü malî yükümlülüğün geri ödenmesi, ilgili bütçe hesaplarına kaydedilmesi ve raporlanmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir* (4749, md.1).

Ayrıca Türkiye’de borçlanma politikasının 4749 Sayılı Kanun’da yer alan 5. maddesine göre borçlanma limiti çerçevesinde yürütülmesi karara bağlanmıştır. Bu kanunun 5. Maddesine göre; malî yıl içinde 1. inci maddede belirtilen ilkeler ve malî sürdürülebilirlik de dikkate alınarak yılı bütçe kanununda belirtilen başlangıç ödenekleri toplamı ile tahmin edilen gelirler arasındaki fark miktarı kadar net borç kullanımı yapılabileceğini, borçlanma limitinin değiştirilmeyeceğini fakat borç yönetiminin ihtiyaçları ve gelişimi dikkate alınarak, bu limitin yıl içinde en fazla %5 oranında artırılabilmesi hüküm altına alınmıştır. Bu miktarın da yeterli olmadığı durumlarda, Cumhurbaşkanı kararı ile ilave %5 oranında arttırılabileceği yer almaktadır (4749, md.5). Bu madde ile borçlanma, ikraz ve garanti limitlerine sınır konularak yasal zemine oturtulmuş ve kamu borç yönetimini tek merkezde toplayarak etkinleştirilmesi sağlanmıştır.

4749 Sayılı Kanun ile borçlanmadan sorumlu tek otorite Hazine Müsteşarlığı (günümüzde Hazine ve Maliye Bakanlığı) olarak belirlenmiş ve dağınık halde bulunan yasal düzenlemeleri tek bir kanun altında toplamıştır. Ayrıca borçlanmanın temel çerçevesini değişkenlik gösteren bir yapıdan, yıllık bütçe kanunları ile kalıcı bir yapıya dönüştürmüştür. Makroekonomik denge ve kalkınma hedefleri gözetilerek iktisadi planlama ve etkin bir mali yönetim anlayışına sahip olan bu düzenleme ile Türkiye’de bilimsel ve aktif bir borç yönetim politikası izlenmeye başlanmıştır (Ulusoy ve Kara, 2017, s.3; Köstekçi ve Yıldız, 2020, s.164).

2002 yılında yürürlüğe giren 4749 Sayılı Kanun’dan sonra borç yönetimi alanında önemli düzenlemelerden bir diğeri ise 2006 yılında yürürlüğe giren 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu (KMYKK)’dur. Bu kanunun amacı; *kalkınma planları ve programlarda yer alan politika ve hedefler doğrultusunda kamu kaynaklarının etkili, ekonomik ve verimli bir şekilde elde edilmesi ve kullanılmasını, hesap verebilirliği ve malî saydamlığı sağlamak üzere, kamu malî yönetiminin yapısını ve işleyişini, kamu bütçelerinin hazırlanmasını, uygulanmasını,*

tüm malî işlemlerin muhasebeleştirilmesini, raporlanmasını ve malî kontrolü düzenlemektir (5018, md.1).

5018 Sayılı Kanunu ile bütçede bütünlüğün sağlanması, kalkınma planı ile bütçeler arasında sıkı bir bağ kurulması, etkin bir hesap verme mekanizmasının ve iç mali kontrol sisteminin sağlanması, harcama sürecinde yetki sorumluluk dengesinin yeniden kurulması, kamu mali yönetiminde etkinlik, verimlilik, tutumluluk, hesap verilebilirlik, şeffaflık ve çok yıllık bütçeleme gibi çağdaş mali yönetim ilkelerinin hayata geçirilmesi amaçlanmaktadır (Fırat, 2009, s.41). Kamu mali yönetiminde önemini artıran temel ilkelerin borçlanma anlayışı üzerindeki etkisi; kamu harcamalarının disipline edilmesi, kamu kaynaklarının etkili ve verimli kullanılması ve kaynak-harcama dengesinin performans yönetimi esası üzerinden izlenmesi açılarından ortaya çıkmıştır. Söz konusu etkiler borçlanma politikalarının da disipline edilmesini sağlamış ve kural ve ilkelere bağlı kaynak-harcama dengesinin sağlanması, beraberinde kurallı ve ilkeli borçlanma politikasını da getirmiştir (Sivrekli ve Özbay, 2023, s.11).

Borç yönetiminde etkin bir kurumsal yapının sağlanması için kamu adına finansal yükümlülük yaratma yetkisinin yasal düzenleme net bir şekilde belirlenmiş ve tek bir çatı altında toplanmış olması gerekmektedir (Cangöz, 2019, s.2). Bu nedenle borç yönetiminin sağlıklı bir şekilde yürütebilmek için yasal önlemlerin kurumsal tedbirler ile desteklenmesi gerekmektedir (Tandircioğlu,2020, s.52). Borç yönetiminin tek çatı altında toplanmasına yönelik 2018 yılında Türkiye’de Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçilmesiyle beraber borç yönetimi alanında kurumsal olarak bazı değişiklikler olmuştur (Türkal, 2020, s.155). Borç yönetim birimi olan Hazine Müsteşarlığı, Maliye Bakanlığı ile birleştirilmiş ve bu birleşmeye karşın kamu iç ve dış borç yönetimi ile ilgili işlemler, Hazine Müsteşarlığının ana hizmet birimleri olan Kamu Finansmanı Genel Müdürlüğü ile Dış Ekonomik İlişkiler Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmeye devam edilmiştir. Fakat 2019 yılında yapılan düzenleme ile Borçlanma Genel Müdürlüğü kurulmuş ve Kamu Finansmanı Genel Müdürlüğünün iç borç yönetimi ve Dış Ekonomik İlişkiler Genel Müdürlüğünün dış borç yönetimi işlemleri Borçlanma Genel Müdürlüğüne devredilmiştir. İç ve dış borç yönetim işlemlerinin farklı birimlerden alınarak tek bir birimde toplanması, borç yönetim işlemlerinin eşgüdüm ve tam bir koordinasyon içerisinde yürütülmesi açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir (Köstekçi ve Yıldız, 2020, s.164).

3. TÜRKİYE’DE KAMU BORÇLARININ GELİŞİMİ

Aşağıdaki tabloda kamu borçlarının gelişimi bir takım borç göstergeleri üzerinden incelenerek yapılan yasal ve kurumsal düzenlemeler çerçevesinde kamu borç profilinde, hangi dönemde ne tür gelişmelerin olduğu incelenmektedir.

Tablo 1: 2000-2022 Dönemi Kamu Borç Stoku Gelişimi (Milyar TL)

Yıllar	Kamu İç Borç Stoku	Kamu Dış Borç Stoku	Toplam Stok	Kamu Net Borç Stoku	Kamu Net Borç Stoku / GSYH (%)
2000	36,4	27,3	63,7	71,5	41,7
2001	122,1	56,0	178,1	159,0	64,3
2002	149,8	93,2	243,1	215,3	59,4
2003	194,3	88,8	283,2	250,8	53,1
2004	224,4	92,4	316,9	274,5	47,1
2005	244,7	87,1	331,9	269,6	39,6
2006	251,4	94,0	345,5	257,2	32,3
2007	255,3	78,5	333,8	247,1	27,8
2008	274,8	106,0	380,8	266,1	26,5
2009	330,0	112,0	442,0	307,9	30,6
2010	352,8	121,3	474,1	316,2	27,1
2011	368,7	150,2	519,0	288,2	20,5
2012	386,5	146,3	532,9	239,1	15,1
2013	403,0	183,1	586,1	195,8	10,7
2014	414,6	197,8	612,5	182,9	8,9
2015	440,1	238,1	678,2	157,0	6,7
2016	468,6	291,3	759,9	214,0	8,1
2017	535,4	341,0	876,4	255,1	8,1
2018	586,1	480,9	1.067,1	507,1	13,5
2019	755,0	574,0	1.329,0	702,3	16,3
2020	1.060,3	752,4	1.812,8	970,8	19,2
2021	1.321,1	1.426,6	2.747,8	1.480,1	20,4
2022	1.905,3	2.128,8	4.034,2	2.522,0	16,8

Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı, <https://hmb.gov.tr/kamu-finansmani-istatistikleri>

Türkiye’de iç borç stokunu; hazine bonusu, devlet tahvili ve TCMB’den alınan kısa vadeli avanslar oluşturmaktadır (Bakkal ve Gürdal, 2007, s.153). Tablo 1’de kamu borç stokundaki gelişmelere bakıldığında genel olarak iç borç stokunun dış borç stokundan fazla olduğu ve bu farkın gittikçe arttığı görülmektedir. Bunun nedeni ise 2002 yılında uygulamaya konulan 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun kapsamında TL cinsinden borçlanmanın ağırlıklı olması gösterilebilir. Ancak son yıllarda iç borç ve dış borç arasındaki farkın azaldığı ve 2021 ve 2022 yıllarında dış borç stokunun iç borç stokunu aştığı görülmektedir. Bunun nedeni Türkiye’de döviz kurunda yaşanan yükselişle beraber TL’nin değer kaybederek yurt içinde yabancı para cinsinden borçlanılması gösterilebilir. Ayrıca Türkiye’de 2000 yılında 36.4 milyar TL seviyesinde olan kamu iç borç stokunun 2022 yılında 1.905,3 milyar TL’ye yükseldiği, dış borç stokunun ise 2000 yılında 27,3 milyar TL iken 2022 yılında 2.128,8 milyar TL’ye yükseldiği görülmektedir.

Kamu net borç stokunun GSYH içindeki paylarına bakıldığında 2000 yılında % 41,7 seviyesinde gerçekleşmiştir. Fakat Kasım 2000 ve Şubat 2001 ekonomik krizin etkisiyle göstergelerde bozulma yaşanmış ve 2001 yılında % 64,3 seviyesine, 2002 yılında ise % 59,4 seviyesine çıkmıştır. 2004 yılından sonra borç yönetiminde şeffaflığa gidilmesi ve borçlanmanın yerli para cinsinden yapılması esası kabul edilerek kamu net borç stokunun GSYH içindeki oranı 2008’de % 26,5’e kadar gerilemiştir. 2008’de görülen küresel ekonomik

krizin etkisiyle bu oran 2009 yılında % 30,6 seviyesine çıkmıştır. 2009- 2017 dönemi boyunca kamu net borç stoku/GSYH oranı gerilemiş ve 2017 yılından sonra tekrar artış eğilimi göstermiştir.

SONUÇ

Türkiye’de 2002 yılına kadar borç yönetiminde yasal ve kurumsal bir alt yapının olmaması, mali piyasaların kırılğan olması ve mevzuattaki yetersizliklerden dolayı ekonomide belirsizliklerin ve risklerin artmasına ve borçlanma maliyetlerinin yükselmesi sebep olmuştur. Türkiye’de görülen borçlanma sorununu ortadan kaldırmak ve kamu mali dengeyi yeniden tesis etmek amacıyla bir takım yasal ve kurumsal düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Bu düzenlemelerin başında ise 2002 yılında uygulamaya konulan 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun ile 2006 yılında yürürlüğe giren 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu yer almaktadır. Borç yönetiminin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi amacıyla yapılan bu yasal düzenlemeler, kurumsal düzenlemeler ile desteklenmiştir. Bu kapsamda 2018 yılında Türkiye’de Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçilmesiyle beraber borç yönetim birimi olan Hazine Müsteşarlığı, Maliye Bakanlığı ile birleştirilmiş ve Borçlanma Genel Müdürlüğü kurulmuştur.

Yapılan bu yasal ve kurumsal düzenlemeler ile kamu kaynaklarının etkili ve verimli kullanılmasını, kamu harcamalarının disipline edilmesini, borçlanma mevzuatının tek çatı altında toplanmasını, mali saydamlık, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerine riayet edilmesini ve kaynak-harcama dengesinin performans yönetimi esası üzerinden izlenmesini sağlamıştır. Söz konusu etkiler borçlanma politikalarının da disipline edilmesini sağlamış ve kural ve ilkelere bağlı kaynak-harcama dengesinin sağlanması, beraberinde kurallı ve ilkeli borçlanma politikasını da getirmiştir.

Türkiye’de 2000-2022 dönemi kamu borç profilindeki gelişmeler incelendiğinde genel olarak iç borç stokunun dış borç stokundan fazla olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise 2002 yılında uygulamaya konulan 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun kapsamında TL cinsinden borçlanmanın ağırlıklı olması gösterilebilir. Ancak son yıllarda iç borç ve dış borç arasındaki farkın azaldığı ve 2021 ve 2022 yıllarında dış borç stokunun iç borç stokunu aştığı görülmektedir. Bunun nedeni ise Türkiye’de döviz kurunda yaşanan yükselişle beraber TL’nin değer kaybederek yurt içinde yabancı para cinsinden borçlanılması gösterilebilir. Kamu net borç stokunun GSYH içindeki göstergelerde ise Kasım 2000 ve Şubat 2001 ekonomik krizin etkisiyle borç stokunun arttığı belirlenmiştir. 2002 yılında yapılan düzenlemeler ile kamu net borç stokunun GSYH içindeki oranı 2008’de % 26.5’e kadar gerilemiştir. 2008’de görülen küresel ekonomik krizin etkisiyle bu oran 2009 yılında % 30,6 seviyesine çıkmıştır. 2009- 2017 dönemi boyunca kamu net borç stoku/GSYH oranı gerilemiş ve 2017 yılından sonra tekrar artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Türkiye’de yapılan bu yasal ve kurumsal düzenlemeler dinamik bir süreci ifade eden borç yönetimi için beklenen etkiyi yaratmamıştır. Ülkenin içinde bulunduğu mali ve ekonomik koşullara göre düzenlemelerin yapılması, para ve maliye politikaları arasında koordinasyonun sağlanması ve ekonominin iyileştirilmesi gerekmektedir. Böylece borçlanmanın sebep olduğu olumsuz sonuçlar telafi edilebilecek hem de borçlanma daha etkin bir politika aracı olarak kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akdoğan, A. (2017). *Kamu maliyesi*. Gazi Kitabevi.
- Bakkal, S. ve Gürdal, T. (2014). “İç Borçlanmanın Türkiye Ekonomisi Üzerindeki Etkileri”, *Akademik İncelemeler Dergisi*, 2(2), s. 147-173.
- Cangöz, M.C. (2019), *Borç Yönetiminin Kurumsal Yapısı: Nereye Gidiyoruz?*, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı, Ankara.
- Demir, M. (2009). *Türkiye’de Kamu Borçlarının Gelişimi ve Sürdürülebilirliği*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Fırat, M. (2009). “Türkiye’de Borç Yönetimi Ve Bir Borç Yönetim Politikası Olarak Borç Yönetim Ofisleri”, *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 14, s. 31-48.
- Hanif, M.N. (2002). “Public Debt Management”, *Munich Personal RePEc Archive*, 7(4), s. 41-72.
- Hazine ve Maliye Bakanlığı, <https://hmb.gov.tr/kamu-finansmani-istatistikleri>
- Köstekçi, A. ve Yıldız, F. (2020), “[Türkiye’de Kamu Borç Yönetimi ve Hazine: Tarihsel Süreçte Yapısal ve Kurumsal Dönüşüm](#)”. Ed: Bülbül, D. ve Özuyar, E.G. *Türkiyenin Güncel Mali Yapısı ve Yönetimi: Usuller, Esaslar ve Uygulamaları*, Umuttepe yayın, s.161-186.
- Tandırcıoğlu. H. (2020), “Etkin Bir Borç Yönetiminin Sağlanmasında Risk Yönetiminin Önemi”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 27(1), s. 51-68.
- Türkal, H. (2020). “Borç Yönetimi: Türkiye Üzerine Bir İnceleme”, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 12(22), s. 151-163.
- Siverekli, E. ve Özbay, F. (2023). Prof. Dr. Saim Üstündağa Vefa Andıcı, “5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu Temel İlkelerinin Borç Yönetimi Üzerindeki Olası Etkileri”, Filiz Kitapevi: İstanbul.
- Ulusoy, A. (2012), *Devlet Borçlanması*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Ulusoy, A. ve Kara, D. (2017). “Kamu Borç Yönetiminin Maliye ve Para Politikası ile Uyum Sorunu: Türkiye Pratiği”, *Maliye araştırmaları Dergisi*, 3(1), s. 29-38.
- Wheeler, G. (2004). *Sound Practice in Government Dept Management*. The Word Bank.
- World Bank – International Monetary Fund. (2001). “Guidelines for Public Debt Management” <https://www.imf.org/external/np/mae/pdebt/2000/eng/index.htm>
- 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5018.pdf>
- 4749 Sayılı Kamu Finansmanı ve Borç Yönetiminin Düzenlenmesi Hakkında Kanun <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4749.pdf>

OK AÇILI KANADIN AERODİNAMİK PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF AERODYNAMIC PARAMETERS OF ARROW ANGLE WING

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan SELVER

Süleyman Demirel Üniversitesi/ Isparta, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-9239-8700>

Yüksek Lisans Öğrencisi Mustafa BAŞEKİN

Süleyman Demirel Üniversitesi/ Isparta, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-5482-7439>

ÖZET

Savaş uçakları, savaş sırasında belirli hedefleri imha etmek, tahrip etmek, keşif yapmak, üstünlük sağlamak ve son teknoloji savunma sistemlerine karşı görünmez özellik sağlanarak başarılı şekilde görevlerini gerçekleştirmek amacıyla tasarlanan hava taşıtları olarak nitelendirilir. Teknolojik gelişmelerin gerçekleşmesiyle kendi arasında nesillere ayrılmıştır. (Alemdar,2020) 5. Nesil son teknolojiye sahip savaş jetleri, geliştirilen aviyonik sistemleri, radarda görünmez özelliklere sahip olması, silah sistemlerinin gizlenebilir olması, yüksek performansa sahip ve yüksek manevra özelliklerine sahip olması ile ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada 5. Nesil savaş uçaklarında kullanılan ok açılı kanat 3 boyutlu olarak tasarlanmış olup, aerodinamik parametreleri incelenmiştir. 0° - 64° arasında 10 farklı hücum açısı için sonlu hacimler metodu kullanılarak akış analizleri gerçekleştirilmiştir. 5. Nesil savaş uçaklarından F-22’de 60° , F-35’te ise 50° olan kritik hücum açısı, bu çalışmada ise 56° olarak tespit edilmiştir. F-22 savaş uçağının ok açısı 42° iken F-35’in ise 33° olarak tasarlanmıştır. Bu çalışmada tasarlanan kanadın ok açısı 38° olarak çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Savaş Uçağı, Kanat Aerodinamiği, Ok Açılı Kanat*

ABSTRACT

Warplanes are defined as aircraft designed to destroy, destroy, reconnaissance, superiority, and successfully perform their missions by providing an invisible feature against state-of-the-art defense systems during the war. With the realization of technological developments, it has been divided into generations among itself. The 5th generation fighter jets with the latest technology come to the fore with their developed avionics systems, having invisible features on the radar, concealment of weapon systems, high performance and high maneuverability. In this study, the swept wing used in the 5th generation warplanes was designed in 3D and its aerodynamic parameters were examined. Flow analyzes were performed using the finite volume method for 10 different angles of attack between 0° - 64° . The critical angle of attack, which is 60° in the F-22 and 50° in the F-35, was determined as 56° in this study. The arrow angle of the F-22 fighter aircraft is 42° , while the F-35's is designed to be 33° . In this study, the arrow angle of the designed wing was studied as 38

Keywords: *Fighter Aircraft, Wing Aerodynamics, Arrow Angle Wing*

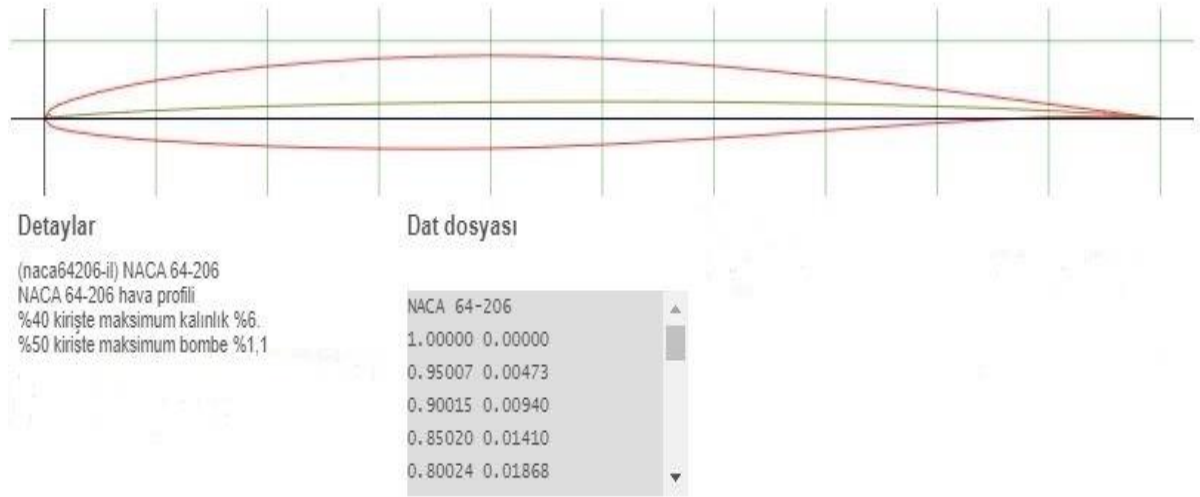
GİRİŞ

Ülkelerin operasyonel kabiliyetlerini belirleyen en önemli unsurlardan biri olan savaş uçakları, günümüze dek geliştirilerek varlığını sürdürmüştür. İlk kullanımı 2. Dünya Savaşında gerçekleşen savaş uçakları, teknolojik gelişmelerle güncellik kazandırılmış olup Nesillere göre sınıflandırılmıştır. (Rom,1992) İlk savaş uçakları Ses altı hızlarda seyrederken günümüzde artık ses hızının 2-2.5 katı hızında seyredebilmektedir. Bu hızlarda dahi radarlarda düşük radar izlerine sahip olması beklenmektedir. Gelişmiş aviyonik sistemler, operasyonel fonksiyonlar, silah sistemleri ve yüksek manevra özelliklerine sahip savaş uçakları 5. nesil olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışma 5. nesil uçak kanatlarında kullanılan ok açılı kanat profillerinin tercih sebeplerini, aerodinamik parametreler doğrultusunda ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Aerodinamik parametrelerin tespitinde, nümerik analiz yöntemlerinden Ansys Fluent® analiz programı, simülasyon ve sonuç verileri elde edilmek amacıyla kullanılmıştır. (Airfoil Tools, 2023) Kanat için NACA 64A206 profili kullanılmıştır. (Zeng Manufacturer&Stocklist, 2021) Kanat malzemesi olarak Al 7075-T6 kullanılmıştır.



Şekil 1. NACA64A206 Profili

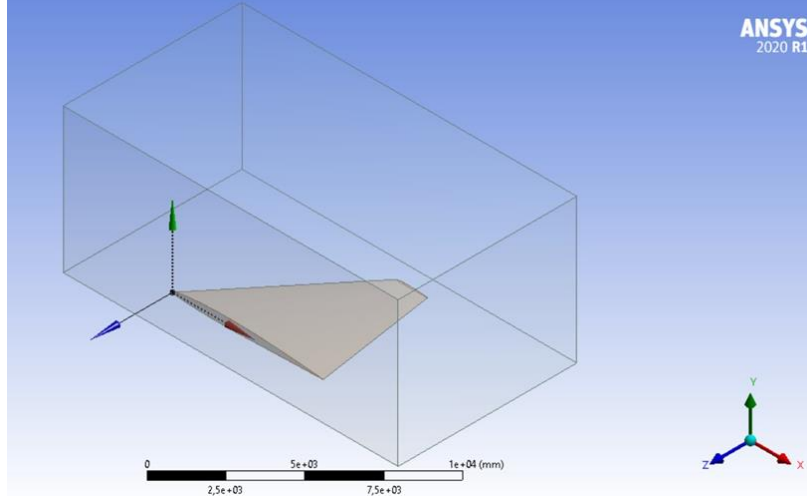
(Yavuz, 2020) Kanada ok açısı verilmesi, kaldırma dağılımını değiştirmeye yönelik bir durumdur. Ok açısının artışı maksimum kaldırma katsayısını artırabilir. Oswald açıklık verimi ($e \approx 1$) yaklaşık 1'e eşit olduğunda kaldırma dağılımının eliptik olduğu, aksi durumun ise dağılımın eliptik olmadığını gösterir.

$$AR = \frac{b^2}{S} = \frac{12,6^2}{65} = 2.4$$

Burada AR kanat açıklık oranını, b kanat açıklığını, S ise kanat alanını temsil etmektedir.

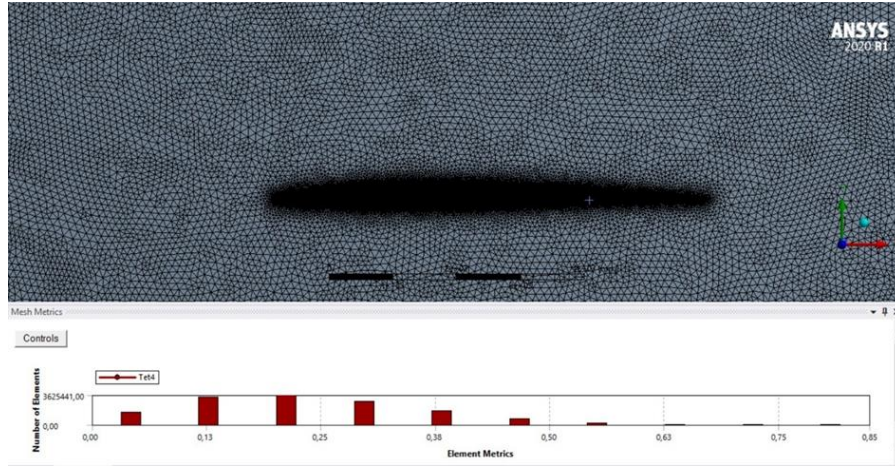
$$e = 4.61(1 - 0.045 \times 2.4^{0.68}) \times [\cos(38^\circ)]^{0.15} - 3.1$$

(Sadraey, 2012). Burada e Oswald açıklık verimini temsil etmektedir. Bu çalışma için Oswald açıklık verimi ise $e = 0,9873 \approx 1$ olarak bulunmuştur.



Şekil 2. Ok Açılı Kanadın 3D Görünümü

Kanat açıklığı 12.6m. Kanat uzunluğu ise 6.3m. Kanat ucu ise 1.5m'dir. Tek kanadın yüzey alanı ise 32.5 m²'dir.



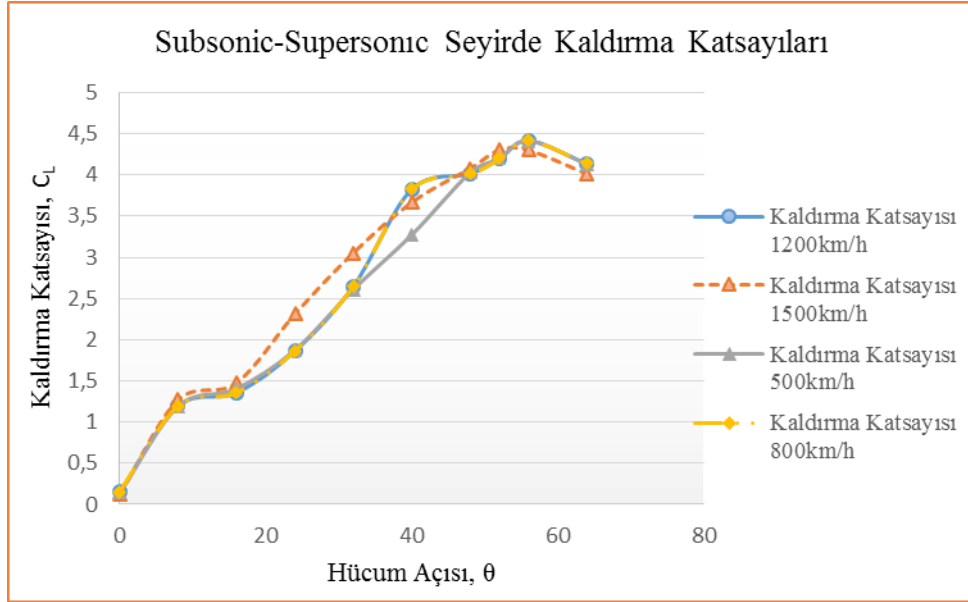
Şekil 3. Ağdan Bağımsızlık Testi Skewness Değeri

Ağdan bağımsızlık testi analiz için gerçekleştirilen mesh atamasının, kaliteli ağ yapısına sahip olup olmadığını kontrol için yapılır. Çalışma için ağdan bağımsızlık testi gerçekleştirilmiş olup, Skewness değeri 0.13 olarak tespit edilmiştir. (Başekin ve Selver,2023) Skewness değeri 0-0.24 arasında olması sebebiyle kaliteli ağ yapısına sahip olduğunu göstermiştir. Sonlu hacimlere ayrılan ağ sayısı ise 2584145 olarak bulunmuştur. 35000 Feet irtifadaki hava özellikleri programdan ayarlanarak, subsonic ve supersonic seyirde, 0°-64° hücum açıları arasındaki 10 farklı değer için akış analizi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra statik analiz gerçekleştirilmiştir. Statik ve hava akış etkilerinin kanat üzerinde birlikte etkili olması için “System Coupling” çözücüsü kullanılmıştır.

BULGULAR

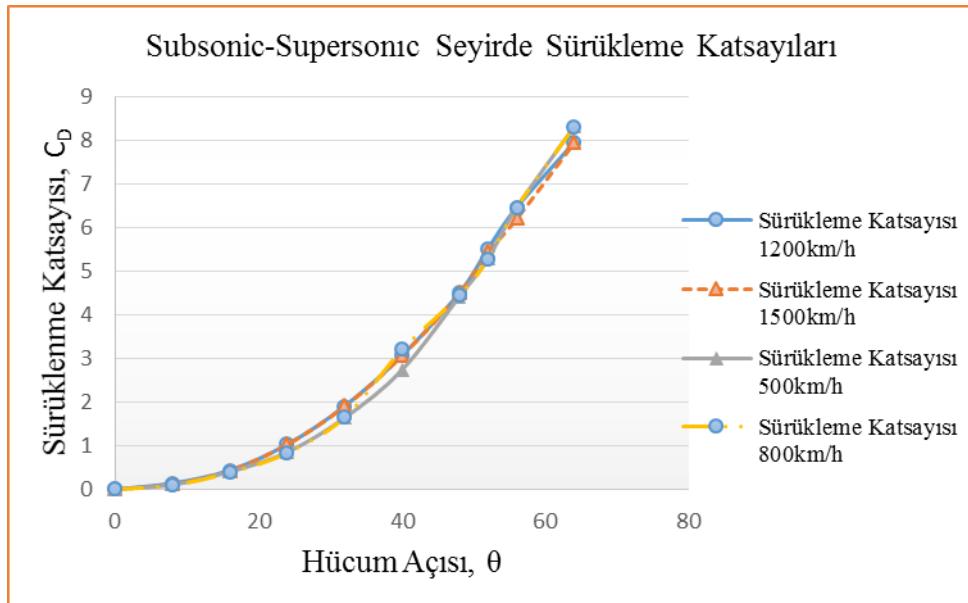
Aerodinamik Katsayılar

NACA 64A206 Ok açılı kanat 0° - 64° hücum açıları arasında subsonic ve supersonic hızlarda 35000 feet irtifada aerodinamik parametrelerin elde edilmesi için bir dizi analiz gerçekleştirilmiştir.



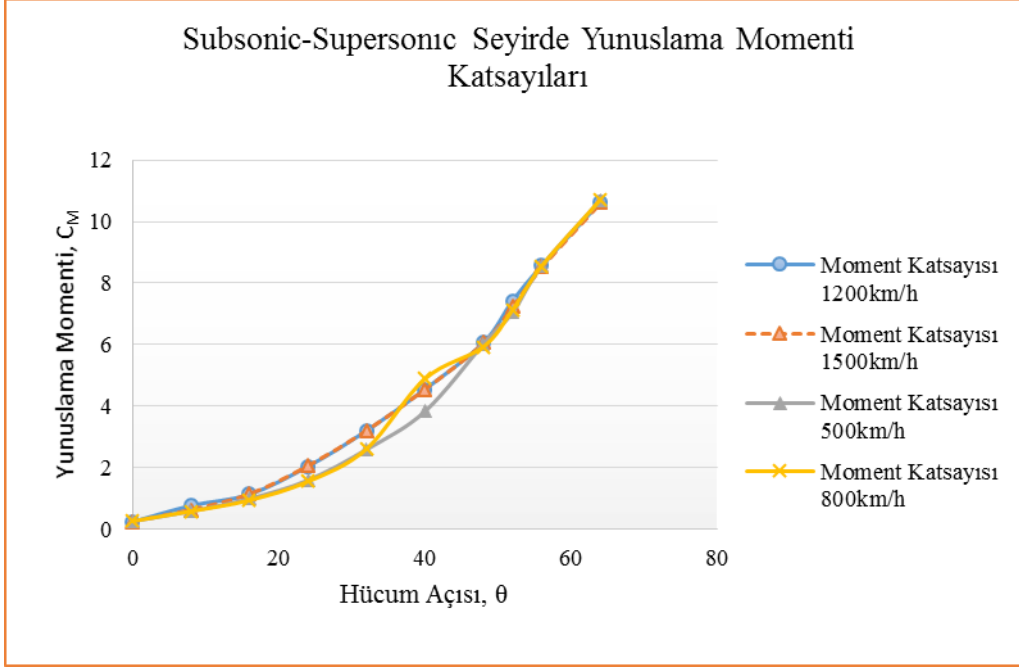
Şekil 4. Subsonic-Supersonic Seyirde Kaldırma Katsayıları

Kaldırma katsayıları, kritik hücum açısına kadar artış göstermiş, daha sonra düşüş yaşamıştır. Supersonic hızlardaki uçuşlar ok açılı kanat için daha uygun olduğu söylenebilir.



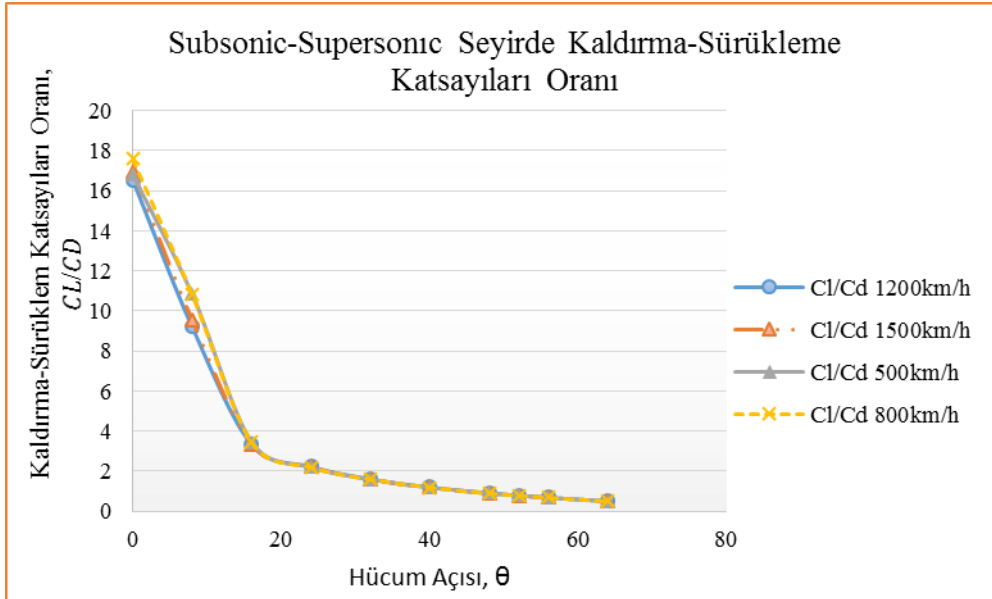
Şekil 5. Subsonic-Supersonic Seyirde Sürüklenme Katsayıları

Sürüklenme katsayıları subsonic ve supersonic hızlarda sürekli artış eğilimi göstermiştir.



Şekil 6. Subsonic-Supersonic Seyirde Moment Katsayıları

Yunuslama Moment katsayısı artan hücum açılarıyla birlikte sürekli artış gösteren davranış sergilemiştir. 800km/h hızında dalgalı bir sonuç görünümü elde edilse de, diğer hızlarda benzer bir sonuç görünümü elde edilmiştir.



Şekil 7. Kaldırma-Sürüklenme Oranları

Ok açılı kanadın Kaldırma-Sürüklenme katsayıları oranı hücum açısı arttıkça azalma eğilimindedir. Subsonic ve supersonic hızlarda yüksek olan hızların (800km/h ve 1500km/h) kaldırma-sürüklenme oranları daha yüksek olduğu gerçekleştirilen analiz sonuçlarından elde edilmiştir.

Aerodinamik Kuvvetler

Çizelge 1. NACA 64A206 ok açılı kanadın 500km/h hızındaki Kaldırma Kuvveti, Sürüklenme Kuvveti ve Yunuslama Momenti Değerleri

Açı(α)	Kaldırma Kuvveti (N)	Sürüklenme Kuvveti (N)	Yunuslama Momenti (10^7 Nmm)
0°	20928	1246,1	3,6305
8°	169440	15640	8,2096
16°	199530	57692	13,982
24°	266260	121480	22,55
32°	370850	233050	36,72
40°	464790	389030	54,286
48°	571860	627770	85,45
52°	596230	751220	100,04
56°	627050	917540	121,49
64°	586990	1179700	151,92

Çizelge 2. NACA 64A206 ok açılı kanadın 800km/h hızındaki Kaldırma Kuvveti, Sürüklenme Kuvveti ve Yunuslama Momenti Değerleri

Açı(α)	Kaldırma Kuvveti (N)	Sürüklenme Kuvveti (N)	Yunuslama Momenti (10^7 Nmm)
0°	54298	3083,7	9,4046
8°	436140	40202	21,187
16°	496180	143390	34,319
24°	680770	309860	56,451
32°	968850	607110	95,153
40°	1398100	1173800	178,64
48°	1467100	1625600	216,72
52°	1534600	1934000	260,45
56°	1614700	2362500	313
64°	1512300	3039300	391,29

Çizelge 3. NACA 64A206 ok açılı kanadın 1200km/h hızındaki Kaldırma Kuvveti, Sürüklenme Kuvveti ve Yunuslama Momenti Değerleri

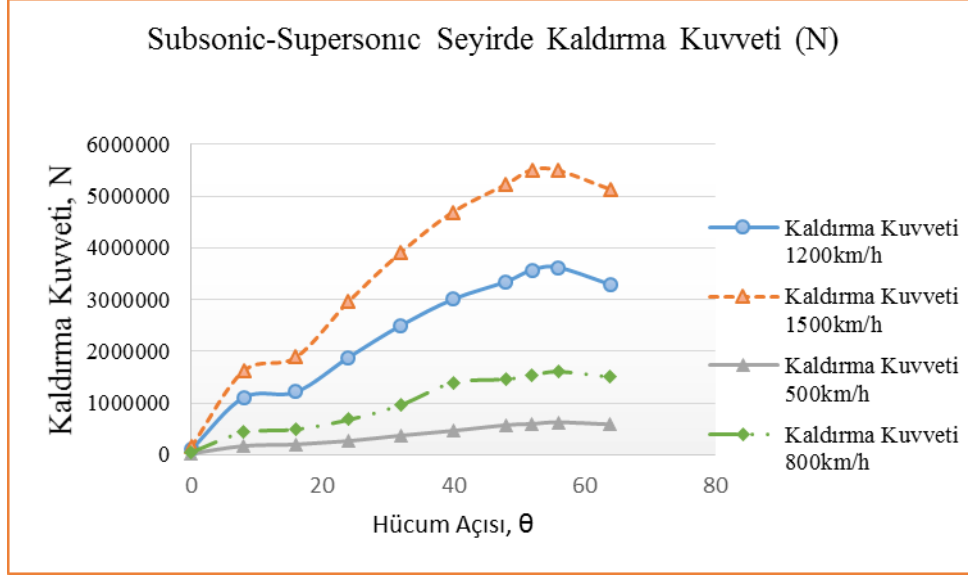
Açı(α)	Kaldırma Kuvveti (N)	Sürüklenme Kuvveti (N)	Yunuslama Momenti (10^7 Nmm)
0°	98948	5984,3	18,994
8°	1103600	119999	62,354
16°	1212500	362280	92,538
24°	1880000	847140	167,03
32°	2498500	1565800	261,71
40°	3007000	2518100	372,68
48°	3345300	3693400	496,88
52°	3572900	4525000	608,58
56°	3622600	5300000	702,18
64°	3289900	6520100	871,52

Çizelge 4. NACA 64A206 ok açılı kanadın 1500km/h hızındaki Kaldırma Kuvveti, Sürüklenme Kuvveti ve Yunuslama Momenti Değerleri

Açı(α)	Kaldırma Kuvveti (N)	Sürüklenme Kuvveti (N)	Yunuslama Momenti (10^7 Nmm)
0°	154080	9063	29,612
8°	1619600	169270	78,967
16°	1886600	563420	144,69
24°	2953800	1329600	262,6
32°	3903700	2445800	408,97
40°	4690300	3927200	581,18
48°	5214800	5756900	774,07
52°	5501800	6975300	927,46
56°	5494800	7947800	1090,2
64°	5129500	10164000	1358,2

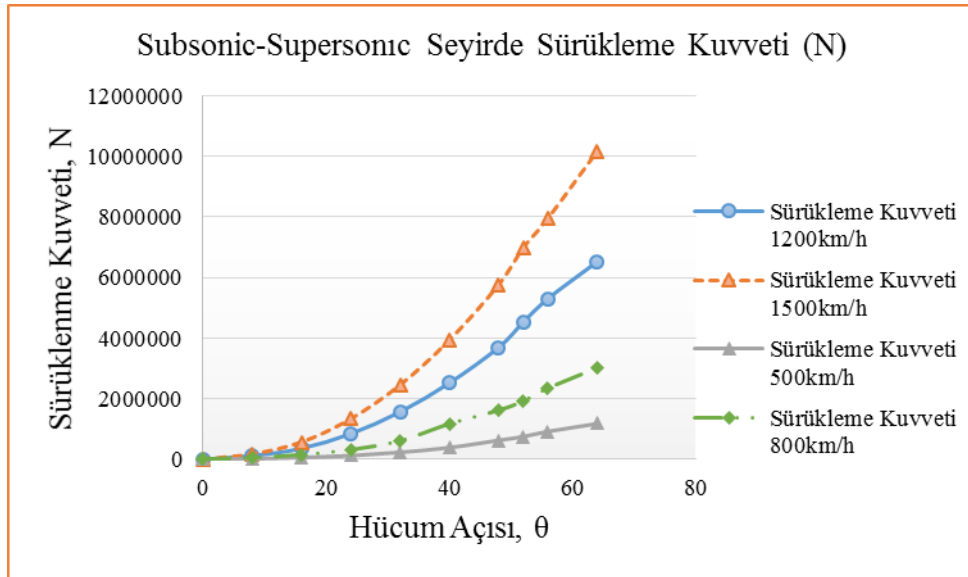
Yukarıda analizi gerçekleştirilen ok açılı kanadın subsonic ve süpersonik hızlardaki aerodinamik kuvvetlerin tabloları bulunmaktadır. Elde edilen grafiklerin kontrolünü sağlanması için çalışmaya eklemiştir.

Sonuç tabloları verilen analiz sonuçlarının subsonic ve supersonic hızların Kaldırma kuvveti, Sürüklenme kuvveti ve Yunuslama momentlerinin karşılaştırmalı tabloları verilmiştir.



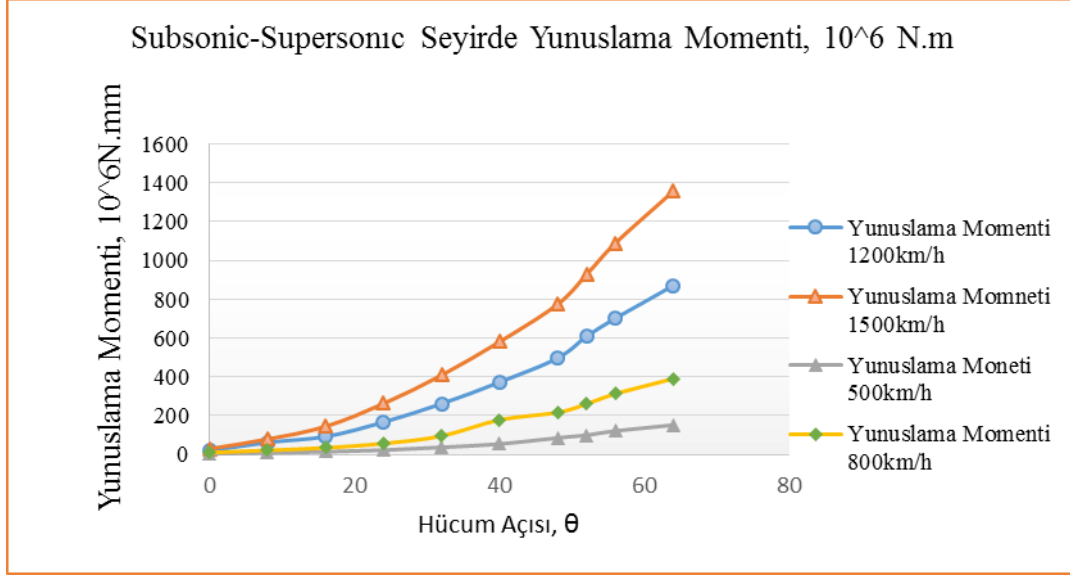
Şekil 8. Subsonic-Supersonic Seyirde Kaldırma Kuvveti

Analiz verilerine göre kritik hücum açısı 56°'dir. Deneysel çalışmalarla elde edilen bilgilere göre F-35'te 50° iken F-22'de 60° kritik hücum açısı olarak bulunmuştur. Kaldırma kuvveti supersonic seyirde 0 hücum açısında iken 30 ton ağırlığı kaldırmaya dayanıklı olduğu analiz sonuçlarından elde edilmiştir. Subsonic seyirdeki 500km/h hızında 28 hücum açısında gerekli olan kaldırma kuvvetini sağlarken, 800km/h hızında ise 8 hücum açısında gerekli kaldırma kuvvetini sağlamaktadır.



Şekil 9. Subsonic-Supersonic Seyirde Sürüklenme Kuvveti

Sürüklenme kuvveti hücum açısı arttıkça yukarı yönlü artan bir sonuç göstermiştir. Dinamik basınç kuvvetleri, Dinamik basınç yüzey alanını artırması, gerilme ve kuvvetlerin sürekli artış eğilimi göstermesini sağlamıştır. Hücum açısının artışıyla gerekli olan motor kuvveti artış gösterirken, savaş uçağının seyir hızının da artış göstermesi gerekli olan motor kuvvetini artırmıştır.



Şekil 10. Subsonic-Supersonic Seyirde Yunuslama Momenti

Yunuslama momenti, hücum açısının artışıyla lineer bir artış göstermiştir. Dinamik basınç kuvvetlerinin, Dinamik basınç yüzey alanını artırması ile kanat üzerinde kuvvet ve gerilmeleri artırması, yunuslama momentinin sürekli artış göstermesini sağlamıştır.

SONUÇLAR

Ok açılı savaş uçağı kanadı 0° - 64° hücum açısı aralığında subsonic ve supersonic seyirde bir dizi akış analizi gerçekleştirilmiştir. Burada elde edilen sonuçlara göre, Kritik hücum açısı 56° olarak tespit edilmiştir. (Peron, (2000) 5. Nesil savaş uçaklarının kritik hücum açısı F-22 nin 60° iken, F-35'in ise 50° dir. (Stoliker,1996) Ok açıları ise F-22 nin 42° iken F-35 in ise 33° dir. Bu çalışmada ise 38° olarak seçilmiştir. Kritik hücum açıları ve ok açıları karşılaştırıldığında her iki savaş uçağının arasında olan tasarım, elde ettiği sonuçları doğrular nitelik taşımaktadır. Bunun yanında Ok açısının artışı kaldırma katsayısını da artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sürükleme katsayıları sürekli artış göstermiş olup, dinamik basınç kuvvetlerinin etkisi dinamik basınç alanını artırmasıyla, kanat üzerindeki etkisini artırarak sürükleme katsayısının sürekli artışına sebep olmuştur.

Yunuslama momenti katsayısı ise, kanat köklerinde oluşan momentlerin artan hücum açısıyla arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaldırma kuvveti verileri incelendiğinde, supersonic seyir hızlarında 0° hücum açısında olmasına rağmen, savaş uçağının tam yüklü hali 30 ton olarak düşünüldüğünde gerekli kaldırmayı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Subsonic seyirde ise, 500km/h hızında 24° , 800km/h hızında ise 8° hücum açısında yeterli kaldırmayı sağlamaktadır.

Sürükleme kuvveti ise, artan hücum açılarıyla birlikte gerekli motor kuvvetlerinin sürekli artış gösterdiği görülmektedir.

Yunuslama momenti, hücum açılarındaki artış ile artış gösteren gerilme ve kuvvetler, kanat köklerinde oluşan yunuslama momentini sürekli artırmıştır.

KAYNAKÇA

Airfoil Tools. (2023, Ocak 2). NACA 64A206 Airfoil Profile. Erişim <http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=naca64206-il>

Alemdar, A. (2020, Haziran 21). Nesillerine Göre Jet Savaş Uçaklarının Sınıflandırılması. Erişim <https://www.defenceturk.net/nesillerine-gore-jet-savas-ucaklarinin-siniflandirilmasi>

Sadraey, M.H. (2012). Aircraft design: A systems engineering approach. John Wiley & Sons.

Yavuz, M.M. (2020). Investigation of flow characteristics and vortice formations of lambda wing at high angles of attack. Journal of Thermal Engineering , Special Issue 12: 22nd

Başekin, M. & Selver, R. (2023). NACA6412 uçak kanadının aerodinamik parametrelerinin araştırılması . Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi , 12 (2) , 566-580 . DOI: 10.28948/ngumuh.1214318

Zeng Manufacturer&Stocklist. (2021, Haziran 02). 7075 Alüminyum-Özellikleri, Mukavemeti ve Kullanım Alanları. Erişim <https://tr.czyzindustry.com/info/7075-aluminum-properties-strength-and-uses-58088101.html>

Peron,L.R. (2000) F-22 Initial High Angle of Attack Flight Test Results, Air Force Flight Test Center Edwards Air Force Base,

Stoliker,P.C. and Bosworth,J.T. (1996) The F-35 and High Angle of Attack Flight Testing, Second Line of Defense

Rom,J. (1992). High Angle of Attack Aerodynamics Subsonic,Transonic, and Supersonic Flows. Springer-Verlog

Thermal Science and Technology Congress , 282-297 . DOI: 10.18186/thermal.829872

ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZUN KONSERVATİF TEDAVİSİNDE ÜÇ BOYUTLU EGZERSİZ TEDAVİSİ: SCHROTH YÖNTEMİ

THREE-DIMENSIONAL EXERCISE THERAPY IN THE CONSERVATIVE TREATMENT OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: SCHROTH METHOD

Dr. Öğr. Üyesi Hikmet KOCAMAN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karaman, Türkiye.

ORCID: 0000-0001-5971-7274

Dr. Öğr. Üyesi Nazım Tolgahan YILDIZ

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karaman, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-2404-2884

ÖZET

Adölesan idiyopatik skolyoz (AİS), pediatrik popülasyonu etkileyen omurganın üç boyutlu bir spinal deformitesidir. Tüm skolyoz türlerinin %84 ila %89'unu oluşturan AİS, vertebraların koronal düzlemde 10° ve üzerindeki lateral fleksiyonu ve horizontal ve sagittal düzlemlerde (rotasyon ve fizyolojik eğriliklerde düzleşme) değişmeler ile karakterizedir. Mevcut çalışmanın amacı, AİS'in konservatif tedavisinde Schroth egzersizlerinin kullanımı hakkında güncel bilgiler sunmaktır. AİS'te tedavinin temel amacı, mevcut deformitenin ilerlemesini durdurmak veya yavaşlatmak ve mümkünse eğriliği düzeltmektir. Bu amaçla eğriliğin şiddetine bağlı olarak, gözlem, egzersiz tedavisi, ortez kullanımı ve cerrahi tedavi kullanılan tedavi yöntemlerindedir. AİS'te eğri şiddetinin hafif olduğu bireylerde temel tedavi yöntemi olarak kullanılan egzersiz tedavisi, orta ve daha şiddetli eğriliklerde yardımcı tedavi olarak kullanılmaktadır. Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği eğrilik şiddetinin hafif-orta düzeyde olduğu bireylerde, bireyselleştirilmiş, üç boyutlu otomatik düzeltmeler içeren, günlük yaşam aktivitelerine uyarlanmış ve doğru postürün stabilizasyonundan oluşan skolyoza özgü egzersizlerin kullanımını önermektedir. Schroth egzersizleri, AİS'te en sık uygulanan skolyoza özel üç boyutlu egzersiz yaklaşımlarından biridir. Bu yöntemde, sensorimotor egzersizler, postural egzersizler ve düzeltici solunum egzersizlerinin bir kombinasyonu kullanılarak spesifik eğri paterninin üç boyutlu olarak düzeltilmesi amaçlanır. Schroth yönteminin temel bileşeni otomatik düzeltmedir. Otomatik düzeltmede birey, omurgasını üç düzlemde de “aktif postüral yeniden hizalama” yoluyla spinal deformitesini azaltmaya çalışır. Literatürdeki çalışmalarda, Schroth egzersizlerinin AİS'li bireylerde, Cobb açısını ve vertebral rotasyonu azalttığı, eğrinin ilerlemesini yavaşlattığı, sırt kas kuvvetini artırdığı, solunum fonksiyonlarını, postürü ve yaşam kalitesini iyileştirildiği rapor edilmiştir. AİS'te semptomları azaltmada, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili konservatif yöntemlerinden biri olan Schroth egzersizlerinin klinikte tedavi programlarında kullanımı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adölesan idiyopatik skolyoz, Schroth egzersizleri, konservatif tedavi.

ABSTRACT

Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is a three-dimensional spinal deformity of the spine that affects the pediatric population. AIS, which constitutes 84% to 89% of all scoliosis types, is characterized by lateral flexion of the vertebrae in the coronal plane of 10° or more and changes in the horizontal and sagittal planes (rotation and flattening in physiological curvatures). The aim of the present study was to provide updated information about the use of Schroth exercises in the conservative treatment of AIS. The main goal of treatment in AIS is to stop or slow the progression of the existing deformity and, if possible, to correct the curvature. For this purpose, depending on the severity of the curvature, observation, exercise therapy, use of braces and surgical treatment are among the treatment methods used. Exercise therapy, which is used as the main treatment method in individuals with mild curvature severity in AIS, is used as adjunctive therapy in moderate and more severe curvatures. The Scoliosis Orthopedics and Rehabilitation Treatment Association recommends the use of scoliosis-specific exercises that are personalized, contain three-dimensional automatic corrections, are adapted to activities of daily living, and stabilize correct posture in individuals with mild to moderate curve severity. Schroth exercises are one of the most common three-dimensional scoliosis-specific exercises approaches in AIS. This method, it is aimed to correct the specific curve pattern in three dimensions using a combination of sensorimotor exercises, postural exercises, and corrective breathing exercises. The main component of the Schroth method is auto-correction. In auto-correction, the individual attempts to reduce spinal deformity by active postural realignment of the spine in all three planes. In studies in the literature, it has been reported that Schroth exercises reduce Cobb angle and vertebral rotation, slow the progression of the curve, increase back muscle strength, and improve respiratory functions, posture, and quality of life in individuals with AIS. Schroth exercises, which are one of the effective conservative methods in reducing symptoms, and improving functional status and quality of life in AIS, are recommended to be used in treatment programs in the clinic.

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, Schroth exercises, conservative treatment.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1.1. Skolyozun Tanımı ve Sınıflandırılması

Skolyoz tanım olarak, spinal kolonun eğrilik boyunca frontal planda lateral deviasyonu, transvers planda vertebral rotasyonu, sagittal planda torasik hipokifozun eşlik ettiği ve omurganın normal vertikal hattın saptığı üç boyutlu torsiyonel deformitesidir. Skolyozun en karakteristik özelliği, arka-ön radyografide 10° ve üzerinde lateral spinal eğrilik ile birlikte aksiyal rotasyonun olmasıdır (Cheng ve ark., 2015). Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society-SRS), skolyozu etiyolojik olarak yapısal (strüktürel) ve yapısal olmayan/fonksiyonel (non-strüktürel) olarak iki grupta sınıflandırmıştır. Yapısal olmayan skolyoz, alt ekstremitede kısalığı, kalça displazisi veya paraspinal kas tonus asimetrisi gibi bilinen nedenlere ikincil olarak gelişen spinal eğriliktir. Yapısal olmayan skolyozda altta yatan nedenler ortadan kaldırıldığında, skolyoz kısmen veya tamamen düzelir (Negrini ve ark., 2018). Skolyozlu olguların büyük kısmı yapısal skolyoz sınıfındadır. Yapısal skolyoz konjenital, idiyopatik, nöromusküler, sendromik veya metabolik bozukluklara bağlı olarak gelişebilir. Yapısal skolyozda toraks asimetrisi söz konusudur ve eğriliğin olduğu bölgede kas, kemik, sinir ve bağ dokularında yapısal bozukluklar meydana gelir. Ayrıca columna vertebraliste lateral

eğrilikle birlikte rotasyon da görülür. Yapısal skolyozdaki eğrilikler rijittir ve vücut pozisyon değişikliğinde herhangi bir düzelme görülmez. Skolyoz vakalarının %20'lik kısmı konjenital, sendromik, metabolik veya nöromusküler bozukluklara bağlı görülür. Vakaların %80'ini idiyoapatik olarak tanımlanan skolyoz formu oluşturur. İdiyoapatik skolyoz tüm skolyozlu olgular arasında en çok görülen ve etyolojisi tam olarak belli olmayan skolyoz tipidir (Goldstein ve Waugh, 1973). İdiyoapatik skolyoz başlangıç yaşı temel alınarak üç grupta incelenir (Altaf ve ark., 2013). Birincisi, üç yaş altındaki erkeklerde daha sık görülen, infantil idiyoapatik skolyozdur. Genellikle sol torakal eğrilik olarak görülür ve kompensatuar eğrilikler bulunmaz. İkincisi, üç ile 10 yaşları arasında erkek ve kızlarda eşit oranda görülen jüvenil idiyoapatik skolyozdur. Sıklıkla eğrilik sol torakal yönde ve ilerleyicidir. Üçüncüsü ise, 10 yaş ile iskelet gelişiminin tamamlanmasına kadar geçen süre arasında ortaya çıkan ve daha çok kızlarda görülen adölesan idiyoapatik skolyoz (AİS)'dur. Genellikle sağ torakal ve sol lumbal eğrilikler olarak karşımıza çıkmaktadır. İdiyoapatik skolyozun en sık görülen türü olan AİS, popülasyonun yaklaşık %1-3'ünü etkiler (Moen ve Nachemson, 1999).

1.2. Adölesan İdiyoapatik Skolyozun Etiyolojisi

Etiyolojisi henüz tam olarak aydınlatılmayan AİS'in gelişiminde genetik faktörler, bağ dokusu ve iskelet kası anomalileri, nörolojik faktörler, erken ve hızlı büyüme ile vertebral deformasyonu içeren biyomekanik faktörler, proprioseptif nöral lezyonlar, paraspinal kas asimetrisi, denge ve postüral kontrol defektleri, metabolik ve hormonal fonksiyon bozuklukları gibi faktörlerden söz edilmektedir (Burwell ve ark., 2009; Cheng ve ark., 2015; Latalski ve ark., 2017; Negrini ve ark., 2012). Bir görüşe göre, AİS'de normalden sapan bir büyüme paterninin sorumlu olduğu, AİS'li bireylerin büyüme hızının normalden daha yüksek olduğu ve bu durumun da skolyoz gelişimine izin verdiği öne sürülmektedir. Diğer bir görüşe göre ise, AİS'de nöromusküler kontrol sistemindeki bozukluk nedeniyle küçük bir eğrinin geliştiği bir başlangıç aşamasının olduğu ve skolyotik eğrinin adölesan bireyin büyümesi sırasında biyomekanik faktörler tarafından şiddetlenerek ikinci bir aşamaya geçtiği öne sürülmektedir (Veldhuizen ve ark., 2000).

1.3. Adölesan İdiyoapatik Skolyozun Prevalansı

AİS'in prevalansı cinsiyete, eğriliğin tipi ve şiddetine göre değişiklik göstermekle birlikte %0,47-5,2 aralığında değiştiği rapor edilmiştir. Kabul gören genel görüşe göre AİS'in prevalansı genel popülasyonda %2-3 aralığındadır. AİS'in prevalansının, eğrilik şiddeti (Cobb açısı) 10°'den fazla olan eğrilikler için %1,5-3, 20°'den fazla olan eğrilikler için %0,3-0,5, 40° üzeri olan eğrilikler için ise %0,04-0,3 olduğu bildirilmiştir (Konieczny ve ark., 2013). Yaşın ve eğrilik şiddetinin artmasıyla birlikte AİS'in kızlarda görülme sıklığı artar. Kızlarda erkeklere göre görülme oranı; 10°-20° arası eğriliklerde 1,4/1 kat, 20°-30° arası eğriliklerde 5,4/1 kat ve 30°'nin üzerindeki eğriliklerde 7,2/1 kat olarak rapor edilmiştir (Lonstein, 2006; Parent ve ark., 2005). Farklı eğrilik tiplerinin görülme sıklığına bakıldığında, en fazla torasik eğrilerin görüldüğü (%48) ve bunu torakolumbal/lumbal eğrilerin (%40) izlediği görülmektedir (Suh ve ark., 2011).

1.4. Adölesan İdiyoapatik Skolyozun Risk Faktörleri ve Progresyonu

AİS'in gelişiminde cinsiyet, yaş, etnik köken ve aile öyküsü önemli risk faktörleridir (Lee ve ark., 2022). AİS'de eğriliğin ilerlemesinde üç temel belirleyici faktör; cinsiyet, büyüme potansiyeli ve tanı alınan anda eğriliğin büyüklüğüdür. Kız çocuklarda eğriliğin ilerleme riski

erkeklerle kıyasla 10 kat daha fazladır (Miller, 1999). Büyüme potansiyelinin ve eğriliğin şiddetinin artmasıyla eğrinin progresyonu artar. Eğriliğin progresyonunun değerlendirilmesinde genel olarak Risser Derecelendirmesi ve Tanner evrelemesi kullanılır (Reamy ve Slakey, 2001).

Bu çalışmanın amacı, AIS'in konservatif tedavisinde Schroth egzersizlerinin kullanımı hakkında literatür ışığında güncel bilgiler sunmaktır.

2. ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZDA KONSERVATİF TEDAVİ

AİS'in tedavisinde eğrinin büyüklüğüne, progresyonuna, tipine ve yerine, hastanın kozmetik görünümüne, psikososyal durumuna ve tedaviden beklentiye bağlı olarak farklı tedavi seçenekleri mevcuttur. Tedavide kullanılan seçenekler arasında gözlem, egzersizler, ortez ve cerrahi tedavi sayılabilir. Bunların yanı sıra, elektroterapi uygulamaları, manuel tedavi ve farklı fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri de tedavide kullanılabilir. Ancak bu yöntemlerin bazılarının literatürde kanıt düzeylerinin yetersiz olduğu bildirilmektedir (Negrini ve ark., 2012). AİS'in tedavisinde temel amaçlar; eğrinin ilerlemesini durdurmak, solunum fonksiyonlarındaki bozuklukları önlemek ve restore etmek, postüral düzgünlüğü sağlayarak estetik görünümü iyileştirmek ve omurgadaki ağrı sendromlarını önlemek ve tedavi etmektir (Negrini ve ark., 2018).

Egzersize dayalı tedavi yaklaşımları, tek başına veya diğer ortopedik yaklaşımlarla birlikte kullanıldığında ağrı ve pulmoner problemlerin önlenmesinde ve tedavisinde etkili tedavi yaklaşımlarıdır. Bu yaklaşımlar, eğriliğin ilerleme riski bulunduğu durumlarda fonksiyonel durumu ve esnekliği korumak ve iyileştirmek için etkilidir (Romano ve ark., 2012). Hafif şiddette eğriliği bulunan AİS'li bireylerde egzersiz tedavi olarak tek başına kullanılırken, orta şiddetteki eğrilerde ortez ile birlikte kullanılmaktadır. Eğriliğin belirli bir dereceyi aşmış olduğu yetişkin bireylerde ise temel tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Altaf ve ark., 2013). Egzersiz tedavisinin, tedavi programlarına dahil edilmesi postüral kontrolün kazanılması açısından oldukça önemlidir.

Fizyoterapötik skolyoza özel egzersizler, skolyozda cerrahi dışında kullanılan skolyotik eğrinin özelliklerine göre belirlenen eğriye özgü etkili tedavi yöntemlerinden biridir. Fizyoterapötik skolyoza özel egzersizlerin tedavi programlarına dahil edilmesi ile, kas kuvveti ve esnekliği artırılabilir, fiziksel ve kardiyovasküler endurans ve solunum sisteminin fonksiyonel durumu geliştirilebilir, toraks ve omurganın esnekliğinin iyileştirilebilir. Pulmoner disfonksiyonların eşlik ettiği skolyoz vakalarında, torakal bölgesinin esnekliğinin sürdürülmesinde bu egzersizler oldukça önemlidir (Mordecai ve Dabke, 2012; Negrini ve ark., 2008; Romano ve ark., 2012). Fizyoterapötik skolyoza özel egzersiz yaklaşımları arasında Side Shift, Barcelona Okulu, Lyon, DoboMed, FITS (Skolyoz için Fonksiyonel Bireysel Terapi), SEAS (Skolyoz'da Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı) ve Schroth sayılabilir. Bu yaklaşımların; mevcut deformitenin üç boyutlu olarak düzeltilmesine, postürün korunmasına ve doğru postürün günlük yaşam aktivitelerinde nasıl korunacağına odaklanması önemlidir (Berdishevsky ve ark., 2016).

3. ADÖLESAN İDİYOPATİK SKOLYOZUN TEDAVİSİNDE SCHROTH YÖNTEMİNİN KULLANIMI VE LİTERATÜRDEKİ ÇALIŞMALARIN ÖZETİ

Katherina Schroth tarafından 1921 yılında geliştirilen Schroth yöntemi AIS’li bireylerde en fazla kullanılan ve etkinliği literatürdeki bilimsel çalışmalar tarafından kanıtlanmış fizyoterapötik skolyoza özel egzersiz yaklaşımlarından biridir. Bu yöntemde, rotasyonel solunum paterni ile birlikte bireyin eğri paternine özel olarak uygulanan asimetrik üç boyutlu egzersizler, asimetrik kasların kuvvetini arttırmak veya kasları uzatmak için kullanılır (Berdishevsky ve ark., 2016; Weiss, 2011). Schroth yönteminin en önemli özelliklerinden biri, eğrinin paternine göre postüral düzeltmelerin özelleşmiş olması ve skolyozun üç boyutlu düzeltilmesini artırıcı mekanizmaların tanımlanmış olmasıdır. Bu egzersiz yönteminde; aksiyal elongasyon (detorsiyon), defleksiyon, derotasyon, rotasyonel solunum ve stabilizasyon olmak üzere beş ana postüral düzeltme prensibi vardır. Bu temel düzeltme prensipleri uygulanmadan önce, Schroth yöntemine özel pelvik düzeltmelerle pelvisin gövde ile en uygun şekilde hizalanması sağlanmaya çalışılır (Berdishevsky ve ark., 2016). Schroth yönteminde temel hedef; fizyoterapistin uyguladığı manuel destekler, pasif kuvvetlerin yardımı ve eğriliğin yönüne göre gövde kaslarının seçici kullanımı ile postüral düzeltmenin sağlanabilmesidir. Bu başarıldıktan sonra, pasif ve manuel destekler azaltılarak postüral düzeltmeyi kişinin optimal süre devam ettirmesi ve günlük yaşama adapte edebilmesi ile skolyoz açısında iyileşme sağlanması amaçlanır. Böylece, bireyin kendi düzeltme rutinini öğrenmesi sağlanarak normal postüral dizilimi tekrar kazanmasına ve statik/dinamik postüral kontrol ve stabilitenin artırılmasına çalışılır. Egzersiz esnasındaki asimetrik pozisyonlar, pasif-aktif düzeltmeler ve kassal denge üzerindeki terapötik etkiler rotasyonel solunumun ekspirasyon fazındaki düzeltmeler ile sağlanır (Berdishevsky ve ark., 2016; Fusco ve ark., 2011; Weiss, 2011).

Literatürde, Schroth egzersiz yönteminin Cobb açısını iyileştirmede, eğrinin ilerlemesini yavaşlatmada, solunum fonksiyonlarını iyileştirmede, sırt kas kuvvetini arttırmada ve cerrahiye başvuruyu azaltmada etkili olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur (Lehnert-Schroth, 1992; Park ve ark., 2017; Rigo ve ark., 2003). Randomize kontrollü bir çalışmada (Kuru ve ark., 2016), klinikte fizyoterapist eşliğinde uygulanan Schroth egzersizlerinin, sadece evde yapılan egzersiz programı ve gözleme göre Cobb açısı, yaşam kalitesi ve gövde rotasyonundaki iyileşmeler bakımından daha üstün olduğu bildirilmiştir. Yapılan başka bir randomize kontrollü bir çalışmada (Schreiber ve ark., 2015), standart tedaviye ek olarak uygulanan Schroth egzersiz grubunda, gözlem ve/veya korse tedavisini içeren kontrol grubuna kıyasla kişisel imaj, yaşam kalitesi ve sırt kas enduransı parametrelerinde daha fazla iyileşme olduğu rapor edilmiştir. Schroth egzersizleri, skolyozun yanı sıra Scheuermann kifozu ve lordoz gibi deformitelerin tedavisinde de kullanılmaktadır (Berdishevsky ve ark., 2016). AIS’li bireylerde pilates egzersizleri ve Schroth egzersizlerinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, Cobb açısını ve plantar ağırlık dağılımını iyileştirmede pilates egzersizlerine kıyasla Schroth egzersizlerinin daha etkili olduğu rapor edilmiştir (de Araújo ve ark., 2012). 2017 yılında yayınlanan meta analiz çalışmasında (Park ve ark., 2017), Schroth egzersizlerinin, Cobb açısı 10-30° arasında olan skolyoz hastalarında Cobb açısı 30°’den daha fazla olanlara kıyasla daha etkili olabileceği ve daha fazla terapötik etki etmek için bu Schroth egzersizlerinin en az bir ay boyunca uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada, Schroth egzersizlerinin core kas kuvvetini arttırmada etkili olduğu ve yapısal deformitede değişiklik oluşturma potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir. 2021 yılında Kocaman ve ark. (Kocaman ve ark., 2021) tarafından yapılan randomize kontrollü çalışmada, AIS’li bireylerde 10 haftalık Schroth egzersiz programı ile Core stabilizasyon egzersiz programının etkileri karşılaştırılmıştır. Yazarlar, Cobb açısını,

gövde rotasyonunu, deformite algısını, spinal mobilitiyi ve yaşam kalitesini iyileştirmede Schroth egzersiz programının daha üstün olduğunu rapor etmiştir. Ceballos-Laita ve ark. (Ceballos-Laita ve ark., 2023) tarafından yapılan ve 2023 yılında yayınlanan sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, Schroth egzersiz yönteminin tek başına gözleme ve diğer konservatif tedavilere kıyasla Cobb açısını ve gövde rotasyon açısını azaltmada ve kısa vadede yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olduğu bildirilmiştir. 2022 yılında yayınlanan sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında (Dimitrijević ve ark., 2022), skolyozlu bireylerde Schroth yönteminin Cobb açısı, gövde rotasyon açısı ve yaşam kalitesi parametreleri üzerinde olumlu iyileştirici etkilerinin olduğu rapor edilmiştir. Larni ve ark. (Larni ve ark., 2022) tarafından skolyozlu bireylerde yapılan vaka serisi çalışmasında, korseye ek olarak Schroth egzersizlerinin uygulanmasıyla bireylerin postüral kontrollerinde ve gövde rotasyon açılarında iyileşmelerin sağlandığı bildirilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İdiopatik skolyozun en sık görülen türü olan AİS, adolesan popülasyonun önemli bir kısmını etkilemektedir. Skolyozun olası olumsuz sonuçlarının önüne geçmede, AİS'in mümkün olduğunca erken teşhis edilmesi ve AİS'li bireylerin etkili ve uygun tedavi yaklaşımları ile tedavi edilmesi oldukça önemlidir. Fizyoterapötik skolyoza özel egzersizler, skolyozda cerrahi dışında kullanılan etkili tedavi yöntemleridir. Bu özel egzersizlerin tedavi programlarına dahil edilmesi ile, kas kuvveti ve esnekliği, fiziksel ve kardiyovasküler, solunum sisteminin fonksiyonel durumu, toraks ve omurga esnekliğinde önemli iyileşmeler sağlanabilir. Schroth yöntemi, AİS'li bireylerin tedavisinde en sık kullanılan ve etkinliği bilimsel çalışmalar tarafından kanıtlanmış fizyoterapötik skolyoza özel egzersiz yaklaşımlarından biridir. Literatürdeki çalışmalar, Schroth yönteminin AİS'li bireylerde Cobb açısını ve gövde rotasyon açısını azaltmada, eğrinin ilerlemesini yavaşlatmada, solunum fonksiyonlarını, postüral kontrolü ve spinal mobilitiyi iyileştirmede, core ve sırt kas kuvvetini ve enduransını arttırmada, deformite algısını ve cerrahiye başvuruyu azaltmada ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili bir konservatif tedavi yöntemi olduğunu bildirmektedir. AİS'li bireylerin konservatif tedavi programlarına Schroth yönteminin dahil edilmesi ile, semptomlarda, fonksiyonel durumda ve yaşam kalitesinde daha fazla iyileşmelerin elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

5. KAYNAKLAR

- Altaf, F., Gibson, A., Dannawi, Z., & Noordeen, H. (2013). Adolescent idiopathic scoliosis. *Bmj*, 346.
- Berdishevsky, H., Lebel, V. A., Bettany-Saltikov, J., Rigo, M., Lebel, A., Hennes, A., . . . Betts, T. (2016). Physiotherapy scoliosis-specific exercises—a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*, 11(1), 1-52.
- Burwell, R. G., Aujla, R. K., Grevitt, M. P., Dangerfield, P. H., Moulton, A., Randell, T. L., & Anderson, S. I. (2009). Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls—a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones with implications for medical therapy. *Scoliosis*, 4(1), 1-40.
- Ceballos-Laita, L., Carrasco-Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S., Pérez-Guillén, S., Pardos-Aguilella, P., & Del Barrio, S. J. (2023). The effectiveness of Schroth method in Cobb angle, quality of life and trunk rotation angle in adolescent idiopathic scoliosis: a

- systematic review and meta-analysis. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 59(2), 228.
- Cheng, J. C., Castelein, R. M., Chu, W. C., Danielsson, A. J., Dobbs, M. B., Grivas, T. B., . . . Newton, P. O. (2015). Adolescent idiopathic scoliosis. *Nature reviews disease primers*, 1(1), 1-21.
- de Araújo, M. E. A., da Silva, E. B., Mello, D. B., Cader, S. A., Salgado, A. S. I., & Dantas, E. H. M. (2012). The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(2), 191-198.
- Dimitrijević, V., Šćepanović, T., Jevtić, N., Rašković, B., Milankov, V., Milosević, Z., . . . Drid, P. (2022). Application of the Schroth Method in the Treatment of Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16730.
- Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M., Negrini, A., & Negrini, S. (2011). Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 80-114.
- Goldstein, L., & Waugh, T. (1973). Classification and terminology of scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 93, 10-22.
- Kocaman, H., Bek, N., Kaya, M. H., Büyükturan, B., Yetiş, M., & Büyükturan, Ö. (2021). The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PLoS One*, 16(4), e0249492.
- Konieczny, M. R., Senyurt, H., & Krauspe, R. (2013). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of children's orthopaedics*, 7, 3-9.
- Kuru, T., Yeldan, İ., Dereli, E. E., Özdiñçler, A. R., Dikici, F., & Çolak, İ. (2016). The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, 30(2), 181-190.
- Larni, Y., Mohsenifar, H., Ghandhari, H., & Salehi, R. (2022). The effectiveness of Schroth exercises added to the brace on the postural control of adolescents with idiopathic scoliosis: Case series. *Annals of Medicine and Surgery*, 84, 104893.
- Latalski, M., Danielewicz-Bromberek, A., Fatyga, M., Latalska, M., Kröber, M., & Zwolak, P. (2017). Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 137, 1327-1333.
- Lee, G. B., Priefer, D. T., & Priefer, R. (2022). Scoliosis: Causes and Treatments. *Adolescents*, 2(2), 220-234.
- Lehnert-Schroth, C. (1992). Introduction to the three-dimensional scoliosis treatment according to Schroth. *Physiotherapy*, 78(11), 810-815.
- Lonstein, J. E. (2006). Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 443, 248-259.
- Miller, N. H. (1999). Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedic Clinics*, 30(3), 343-352.

- Moen, K. Y., & Nachemson, A. L. (1999). Treatment of scoliosis: an historical perspective. *Spine*, 24(24), 2570.
- Mordecai, S. C., & Dabke, H. V. (2012). Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *European Spine Journal*, 21, 382-389.
- Negrini, S., Aulisa, A. G., Aulisa, L., Circo, A. B., De Mauroy, J. C., Durmala, J., . . . Maruyama, T. (2012). 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*, 7(1), 1-35.
- Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A. G., Czaprowski, D., Schreiber, S., de Mauroy, J. C., . . . Kotwicki, T. (2018). 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and spinal disorders*, 13(1), 1-48.
- Negrini, S., Fusco, C., Minozzi, S., Atanasio, S., Zaina, F., & Romano, M. (2008). Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disability and rehabilitation*, 30(10), 772-785.
- Parent, S., Newton, P. O., & Wenger, D. R. (2005). Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instructional course lectures*, 54, 529-536.
- Park, J.-H., Jeon, H.-S., & Park, H.-W. (2017). Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 54(3), 440-449.
- Reamy, B. V., & Slakey, J. B. (2001). Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *American family physician*, 64(1), 111-117.
- Rigo, M., Reiter, C., & Weiss, H.-R. (2003). Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatric rehabilitation*, 6(3-4), 209-214.
- Romano, M., Minozzi, S., Bettany-Saltikov, J., Zaina, F., Chockalingam, N., Kotwicki, T., . . . Negrini, S. (2012). Exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(8).
- Schreiber, S., Parent, E. C., Moez, E. K., Hedden, D. M., Hill, D., Moreau, M. J., . . . Southon, S. C. (2015). The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial:“SOSORT 2015 Award Winner”. *Scoliosis*, 10(1), 1-12.
- Suh, S.-W., Modi, H. N., Yang, J.-H., & Hong, J.-Y. (2011). Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. *European Spine Journal*, 20, 1087-1094.
- Veldhuizen, A., Wever, D., & Webb, P. (2000). The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *European Spine Journal*, 9, 178-184.
- Weiss, H.-R. (2011). The method of Katharina Schroth-history, principles and current development. *Scoliosis*, 6(1), 1-22.

ABBÂSÎLER DÖNEMİNDE HORASAN HACILARININ KARŞILAŞTIĞI BAZI SORUNLAR VE BUNLARA KARŞI ALINAN TEDBİRLER

SOME PROBLEMS ENCOUNTERED BY KHORASAN PILGRIMS AND MEASURES TAKEN AGAINST THESE DURING THE ABBASID PERIOD

Haci Ataş

Dr. Öğr. Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İlahiyat Fakültesi
İslam Tarihi ve Sanatları Anabilim Dalı
ORCID orcid.org/0000-0001-9276-2966

Özet

Horasan halkı, İslâm Dini'nin en önemli ibadetlerinden biri olan hacca son derece önem vermiştir. Bu bölgeden hac için yola çıkan insanlar, Abbâsîler'in ilk asrında güvenli bir şekilde Mekke'ye giderdi. Bu güzergâhta yeni su kuyuları açtırılmış ve eski yollar imar edilmişti. Yine güzergâh üzerindeki konaklama yerlerinin sayısı da artırılmıştı. Bu güzergâh, aynı zamanda posta yolu olarak da kullanıldığı için oldukça güvenliydi. Ancak, Abbâsî Devleti'nin ilk asrından sonra ülkeye hâkim olan siyasî istikrarsızlık ve ekonomik sıkıntılar, bu yolun güvenliğini de tehlikeye düşürmüştür. Horasan Hacıları, oldukça uzun ve meşakkatli bir yolculuğu göze almanın yanında, yol güzergâhında birçok problemle daha uğraşmak zorundaydı. Bu hacıları Mekke yolunda, mola yerlerindeki suyun azlığı, gıda ve su fiyatlarının fâhiş derecede olması ve Bedevî kabilelerin saldırıları gibi birçok sorun bekliyordu. Bu problemlerin halledilmesi adına tedbirler alınmış; ancak, bu tedbirler hiçbir zaman yeterli olmamıştır. Su ve gıda fiyatlarındaki artış ve Bedevî saldırıları nedeniyle bazı yıllarda hacılar Mekke'ye ulaşmadan geri dönmek zorunda kalmıştır. Kûfe ile Mekke arasında yaşayan Bedevî kabilelerden bazıları, kervanlara saldırarak hacıların mallarını yağmalamış ve bu saldırılarda çok sayıda hacı katledilmiştir. Bu saldırıların önüne geçmek için zaman zaman bölgede yaşayan kabilelerle anlaşmalar yapılmış, ancak yine de saldırılar engellenememiştir. Selçuklu Devleti'nin Hicaz bölgesine hâkim olduğu yıllarda bu yolda birtakım tedbirler alınmış, ancak Horasan-Mekke hac yolunun güvenliği sorun olmaktan çıkmamıştır. Bu çalışmada, Horasan'dan yola çıkarak Mekke'ye giden hacıların yol boyunca karşılaştıkları sorunlar ele alınmıştır. Aynı zamanda, Horasan-Mekke yolunun güvenliğini sağlamak amacıyla yol üzerinde yapılan çalışmalardan ve alınan tedbirlerden de bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İslâm Tarihi, Abbâsîler, Horasan, Hac Kfilesi.

The Khorasan people gave great importance to the pilgrimage, which is one of the most important worships of the religion of Islam. People who set out for pilgrimage from this region would safely go to Mecca in the first century of the Abbasids. On this route, new water wells were dug and old roads were reconstructed. The number of accommodation places on the route was also increased. This route was quite safe as it was also used as a postal route. However, the political instability and economic problems that dominated the country after the first century of the Abbasid State put the safety of this road at risk. Khorasan Pilgrims had to deal with many other problems along the way, besides taking the risk of a rather long and arduous journey. Many problems awaited these pilgrims on the way to Mecca, such as water shortages at the

stopovers, exorbitant prices for food and water, and attacks by Bedouin tribes. Measures were taken to solve these problems; however, these measures have never been sufficient. Due to the increase in water and food prices and Bedouin attacks, pilgrims had to return before reaching Mecca in some years. Some Bedouins living between Kufa and Mecca attacked the caravans and looted the goods of the pilgrims, and many pilgrims were killed in these attacks. In order to prevent these attacks, agreements were made with the tribes living in the region from time to time, but the attacks could not be prevented. During the years when the Seljuk State dominated the Hejaz region, some precautions were taken on this road, but the safety of the Horasan-Mekke pilgrimage route did not cease to be a problem. In this study, the problems faced by the pilgrims who went to Mecca from Khorasan were discussed. At the same time, the work done on the road and the measures taken to ensure the safety of the Khorasan-Mecca road were also mentioned.

Keywords: Islamic History, Abbasids, Khorasan, Hajj Caravan.

Giriş

Abbâsîler döneminde Müslümanlar Irak, Mısır, Suriye ve Yemen olmak üzere dört farklı koldan hacca gidiyordu. Horasan'dan yola çıkan hacılar Bağdat'ta toplanarak Irak hacılarıyla birlikte Mekke'ye hareket ederdi. Horasan-Bağdat-Mekke hac güzergâhı Abbâsîler döneminde ıslah edilerek güvenli hâle getirilmiştir. Ancak bu yol, ekonomik imkânların zayıfladığı dönemlerde ihmal edilmiştir. Bu sebeple, yol güzergâhında kurulan pazarlardaki fiyatlar kontrolden çıkarak fahiş derecelere ulaşmıştır. Bu sebeple bazı yıllarda, fiyatların yüksekliğinden dolayı paraları tükenen Horasan hacıları geri dönmek zorunda kalmışlardır. Siyasî istikrarın kaybolduğu yıllarda ise, Horasan hacıları Bedevîler'in ve asi grupların saldırı ve yağmalarına maruz kalmıştır. Bu saldırılarda hacıların malları yağmalanmış, çok sayıda hacı da katledilmiştir. Bu yüzden Horasan-Mekke güzergâhı, bahsedilen güzergâhlar arasında en tehlikeli hac yolu olarak anılmıştır. Nitekim Abbâsîler döneminde bazı yıllarda Irak ve Horasan'dan hiç kimse hacca gidememiştir.¹⁶

1. Horasan Hacıları ve Takip Ettikleri Hac Güzergâhı

Horasan, tarihî kaynaklarda İran'ın kuzeydoğusunda geniş bir coğrafyayı içine alan bölgeye verilen isimdir. Günümüzde ise, Horasan toprakları üç ülkenin sınırları içerisine dağılmıştır. Merv, Nesâ ve Serahs yöresi Türkmenistan, Belh ve Herat yöresi Afganistan; Mâzenderan, Simnân, Yezd, Kirman, Belûcistan ve Sîstan şehirleri de İran sınırları içinde bulunmaktadır.¹⁷

İlk Abbâsî halifelerinden Mansûr döneminde (136-158/754-775) bile Horasan-Hicaz hattı (Irak Hac Yolu) oldukça işlek bir yoldur. Bu yoldaki hareketin bir sebebi de Me'mûn döneminde (813-833) Medine'den Horasan'a sürgün edilen İmam Alî er-Rızâ'nın (ö. 203/818) Meşhed'e yerleşmesidir.¹⁸ Ali er-Rızâ İsnâaşeriyye'ye göre on iki imamın sekizincisidir.¹⁹ İmam Rıza'nın, Meşhed'e gelirken kullandığı bu yol aynı zamanda hac kabileleri tarafından da kullanılmaktaydı. Bu yol aynı zamanda, Abbâsî ihtilali zamanında İranlılar'ın Hicaz bölgesine

¹⁶ Abdurrahman Acar, "Büyük Selçuklular Zamanında Hac ve Hac Emirliği", *Diyanet İlmî Dergi* 39/1 (2003), 71.

¹⁷ Osman Çetin, "Horasan", *TDV İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 1998), 18/234.

¹⁸ Ebü'l-Abbâs Şemsüddîn Ahmed İbn Hallikân, *Veşâyâtü'l-a'yân*, thk. İhsan Abbas (Beyrut: Dârü Sâdır, 1994), 3/269; Ebü Zeyd Veliyyüddîn İbn Haldûn, *Târîh-u İbn Haldûn*, thk. Halil Şehâde (Beyrut: Dârü'l-fikr, 1988), 312.

¹⁹ Ahmet Saim Kılavuz, "Ali er-Rızâ", *TDV İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 1989), 2/436.

gidip gelmek için kullandıkları bir güzergâhtı. Abbâsî dâîleri bu yolu, İmam olarak kabul ettikleri şahıslarla görüşmek için de kullanıyordu. Emevî yönetimi zayıflayınca dâîler bu yolu, hacı kisvesi altında Mekke ve Medine'ye gidip gelmek amacıyla kullanmışlardır.²⁰

Abbâsîler'in son asırlarına gelinceye kadar bu güzergâhta köklü bir değişikliğe gidildiği söylenemez. Son dönemlerde de Horasan'dan hacca giden Müslümanlar'ın sayıları oldukça yüksektir. Kaynakların verdiği bilgiye göre Horasan bölgesinden yola çıkan hacıların sayısı Arabistan'a yakın diğer bölgelere nazaran daha çoktu. Horasan hacıları, diğer kavimler içinde çöl yolculuklarına daha dayanıklıydı ve çölde hızlı hareket ederdi.²¹

Horasan-Hicaz arasındaki yolun bu kadar işlek olmasının diğer bir sebebi de Horasan halkının Hac ibadetine karşı yoğun ilgisidir. Bu talebin yoğun olmasında İmam Rızâ'nın Horasan'a yerleşmesinin ve dolayısıyla Şiîliğin bölgede büyük bir gelişme göstermesinin de etkili olduğu söylenebilir. Horasan halkının Ehl-i Beyt imamlarına gösterdiği saygının yanında, onların aynı zamanda, Hac ibadetine ve Haremeyn'e karşı duyduğu hürmetin de bu yolun işlerliğini etkilemiş olmalıdır.²²

Horasan'dan yola çıkan hac kabileleri Bağdat'ta Irak hacılarıyla birleşerek Mekke'ye doğru yoluna devam ederdi. Horasan-İrak hac kafilesinin düzen ve işleyiş bakımından, Fâtımîler tarafından Mekke'ye gönderilen Mısır kafilesine mukayese edilemeyeceği ifade edilmiştir. Irak kafilesine, Şam ve Mısır kafilesine gibi her yıl düzenli bir şekilde yola çıkarılmıştır. Bu kafilenin asıl ve en önemli unsurları şüphesiz Horasan hacılarıdır. Bu sebeple hicrî 4. asrın sonlarına kadar yazılan eserlerde bu kafileye, hem "Rekb-ü Irâkî" (Irak Kervanı) hem de "Rekb-ü Horâsânî" (Horasan Kervanı) denilmiştir.²³

Çok uzak diyarlardan yola çıkan Horasan hacıları bazı yıllarda Bağdat hac kafilesini bekletirdi. Bölgedeki coğrafî şartların engebeli olmasından dolayı yavaş hareket eden kafileler, yol boyu hareket sıkıntısı çektikleri için zaman zaman Bağdat'a geç ulaşırlardı. Bu gecikme bazen de mezhebî farklılıklardan dolayı ortaya çıkan fitne ortamından kaynaklanırdı. Bu yüzden bazı yıllarda, Horasan kafilesinin Bağdat'a geç ulaşması nedeniyle Irak kafilesine hacca yetişememiştir.²⁴

Horasan kafilesinin Bağdat'a geç ulaşması elbette bu kafilenin tamamının hacca yetişemediği anlamına gelmiyordu. Irak kafilesinden bir kısım insanların küçük gruplar halinde Mekke'ye ulaştığı bilinmektedir. Nitekim, Horasan kafilesinin geç katılımı nedeniyle hacca gidilemeyen 421/1030 yılında, bir Kûfe kafilesinin Bedevîler'den parayla koruma tutarak yola çıktığı ve bu kafilenin Muharrem ayının sonunda sorunsuz bir şekilde evlerine döndüğü belirtilmiştir.²⁵

Bağdat'ta toplanan Horasan ve Irak hacıları, Halife'nin de katıldığı bir törenle buradan kutsal topraklara uğurlanırdı. Hacı adayları için düzenlenen vedalaşma töreni, Şevvâl ayında tertip

²⁰ Mustafa Kurt, *Orta Asya'nın İslâmlaşma Süreci* (Ankara: Fecr Yayınları, 1998), 61; Esra Doğan Turay, "Büyük Selçuklu Devleti ve Horasan Hac Kervanları", *İslâm Sonrası Türk Dünyasında Doğu-Batı Eksenli Tarih-Coğrafya Çalışmaları*, ed. Berna Karagözoğlu (İstanbul: Demavend Yayınları, 2022), 267.

²¹ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 265-266.

²² Turay, "Horasan Hac Kervanları", 268.

²³ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 291.

²⁴ Ahmed Sibâî, *Târîhu Mekke* (Riyad: Diraset ve Siyaset ve'l Ulum el İçtimai, 1419), 1/237; Turay, "Horasan Hac Kervanları", 292.

²⁵ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 292.

edilir; sayıları binlere ulaşan hacılar Bağdat'ın güneyinde kurulan çadırlarda ağırlanır, merasim süresince su ve yiyecek ihtiyaçları halifelik tarafından karşılanırdı.²⁶

Hacıların Bağdat'a dönüşünde de aynı şekilde tören tertip edilirdi. Halife, hacıları karşılamak üzere şehrin dışına çıkardı. Şehre girmeden bir gün önce hacılar, şehrin dışında dinlenir, giriş günü şenliğine hazırlanırdı. Geceyi Bağdat'ın dışında geçiren hacılar, sabah akrabaları tarafından karşılanır, tatlı ve şerbetlerle gelişleri tebrik edilirdi. Eşraf, tüccar ve zengin saray kadınlarından müteşekkil hacılar ise, pahalı tahtirevanlarla yaptıkları bu yorucu yolculuğu bayram havasına çevirirdi. Önemli şahsiyetler de bu kabilelerle birlikte seyahat eder; bunlar, emirin hemen arkasında yer alarak güvenlik konusunda öncelik elde ederdi. Bunlar arasında birçok şehzade, devlet adamı, yönetici ve ulema bulunurdu.²⁷

Büyük Selçuklu Devleti'nin bölgeye hâkim olduğu yıllarda Horasan hacıları, “Cadde-i Horasan” denilen güzergâhı takip ederek Bağdat'ta diğer hacılarla buluşurdu. Bu yolu takip ederek hacca giden biri Semerkant'tan hareket ederek Buhara, Merv, Tus, Nişabur ve Sebzevâr'a gelir; Zaferâniye Kervansarayında bir süre dinlendikten sonra buradan Rey şehrine geçerdi. Hacılar Rey'de, Galey-ı Seng Kervansarayında bir süre istirahat eder, ardından da Hemedân'a gelir, buradan da Kirmanşâh'a geçerdi.²⁸

Yukarıda bahsi geçen güzergâh aynı zamanda İpek Yolu'nun İran'daki istikâmetidir. Büyük Horasan ana yolu İslâm öncesinde “Şah-Kral Yolu” olarak adlandırılırdı. Burası, Rey'den Hemedân'a, buradan Kasr-ı Şirin ve Ahvaz'a kadar uzanan bir yoldur. Bağdat'ta biten bu güzergâhın Türkistan ayağı, Merv'den Buhâra ve Semerkant'a, buradan da Urgenç ve Otrar'a kadar uzanmaktaydı.²⁹

Kirmanşâh'tan başlayıp Bağdat'a giden yol ise “Cadde-i Hanigeyn” (Hanigeyn Ana Yolu) şeklide anılıyordu. Hacılar Kirmanşâh'tan Hanigeyn'e, buradan da Kengâver'e geçerek Sahne'ye ulaşır; buradan da Bağdat'a gelirlerdi. Bu yol, batı İran'ın en eski ve işlek güzergâhıydı. İran platosunu Mezopotamya'ya bağlayan yol, aynı zamanda İpek Yolu'nun en işlek olduğu güzergâhtı ve Sümerliler zamanından beri kullanılmaktaydı.³⁰

Bağdat'a ulaşan hacılar burada bir süre konakladıktan sonra Kûfe'ye hareket ederdi. Necef ve Kerbela'da metfun İmamların kabirlerini ziyaret eden hacılar bu ziyaretlerden sonra Mekke'ye devam ederdi.³¹

2. Horasan-Mekke Güzergâhında Yapılan Çalışmalardan Bazıları

Abbâsîler'in yönetimi devralmasıyla birlikte hac ibadetinin icrası konusunda ciddi gelişmeler yaşandığı söylenebilir. Bu devletin kuruluşundan, Hârûn Reşîd'in (ö. 193/809) vefatına kadarki zaman aralığı “hac tarihinin altın çağı” olarak kabul edilmiştir.³² Abbâsî iktidarının ilk hac

²⁶ Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 292-293.

²⁷ Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 294-295.

²⁸ Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 296-297.

²⁹ Ahmed İbn Faqlân, *er-Rihle 'ilâ Bilâdi't-Turk ve'r-Rûs ve's-Şakâlibe* (Ebû Dabî: Dâru's-Suveydî, 2003), 34-35.

³⁰ 'Abdulkâdir b. Muhammed Cezîrî, *Dureru'l-Ferâ'idi'l-Munazzama fî Ahbâri'l-Hâc* (Beyrut: Dâru'l Kutubi'l İlmiyye, 2002), 1/341-342; Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 298.

³¹ Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 298.

³² Ebû Ca'fer Muhammed b. Cerîr Taberî, *Câmi'u'l-beyân ve Târîhu'l-ümem ve'l-mülûk* (Beyrut: Dâru'd-Türâs, 1387), 8/541; Muhammed b. Ahmed İbnü'z-Ziyâ, *Târîhu Mekketi'l-Müşerreffe ve'l-Mescidi'l-Harâm*, thk. Alâi İbrahim-Eymen Nasr (Beyrut: Dâru'l Kütubi'l İlmiyye, 2004), 208; İsa Abidoğlu, *İslam'da Hac Olgusu* (İstanbul: Dün Bugün Yarın Yayınları, 2021), 213.

mevsiminde Halife Ebü'l-Abbâs (ö. 754), hacıların daha rahat bir şekilde yolculuk yapmalarını sağlamak amacıyla yol güzergâhlarına ateş sütunları (menâr) yerleştirilmesini emretmiş; aynı Halife, Mekke ile Kûfe arasındaki güzergâha da kilometre taşları (emyâl) dizilmesini emretmiştir.³³ Hac mevsiminin sıcak aylara denk geldiği zamanlarda insanlar, gece yolculuğunu tercih ediyor; bu ateş sütunları da geceyin ilerleyen insanlara yol gösteriyordu.³⁴

Ebü'l-Abbâs'dan sonra halife olan Mansûr (ö. 158/775) da hac yolu üzerinde menziller yapılmasını emretmiştir.³⁵ Halife Mehdî (ö. 169/785) ise, Ebü'l-Abbâs'ın yaptırdığı konaklama yerlerini genişletmiş, yol güzergâhında yeni havuzlar ve kuyular kazdırmış; hac yolu üzerine mesafe belirleyici işaret levhaları koydurmuştur.³⁶ Aynı Halife, 166/782 yılında, Bağdat-Mekke yolunda Berîd (posta) sistemini kurmuş;³⁷ halihazırda hacılar ve tüccarlar tarafından kullanılan bu güzergâh posta yolu olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Halife Me'mûn döneminde (813-833) Irak-Hicaz yolundaki menziller fersahlar şeklinde hesaplanmış, bu hesaplar daha sonra 311/923 yılında Ebü'l Vefâ el-Bûzcânî (ö. 388/998) tarafından sabitlenmiştir.³⁸

Horasan/İrak-Mekke hac güzergâhında kayda değer hizmet ortaya koyanlardan biri de Hârûn Reşîd'in eşi Zübeyde'dir. Kendi ismiyle inşa ettirdiği su yolu, dönemin en etkileyici inşaat projelerinden birisi olarak kabul edilmiştir. Derb-i Zübeyde (Zübeyde Yolu) olarak anılan güzergâh boyunca, bir menzillik (bir günlük) mesafelerde su kaynakları, erzak ve konaklama merkezleri inşa edilmiştir.³⁹

Halife Mehdî döneminde (775-785) hac mevsiminde, sıcaktan bunalmamaları için hacılara buz ikramı yapılırdı. Ancak zamanla devletin ekonomik imkânları kötüye gitmiş ve hacıların en temel ihtiyaçlar bile karşılanamaz duruma gelmiştir. Abbâsî Hilâfeti, 9. yüzyılın ortalarından itibaren otoritesini kaybetmeye başlamış ve bu istikrarsızlık devletin yıkılışına kadar devam etmiştir.⁴⁰ Dolayısıyla, bahsi geçen dönemden itibaren devlet, hacıların temel ihtiyaçlarını karşılamada ve yol güvenliğini sağlamada yetersiz kalmıştır.

Abbâsîler döneminde Irak ve Horasan hacılarına yönelik hizmet ortaya koyan sultanlardan biri de Adudüdevle'dir (ö. 372/983). Hac güzergâhlarına hizmetleri ile öne çıkan Büveyhî Sultanı, mukaddes coğrafyada hatırı sayılır bir hizmete imza atmıştır. O, Horasan/İrak hacıları başta olmak üzere tüm hacılarından alınan yol vergisini kaldırmıştır. Irak-Mekke güzergâhının tamamını elden geçirmiş; hacıların bu yoldaki ihtiyaçları için su yolları yaptırmıştır.⁴¹

³³ Taberî, *Târîh*, 7/465; Ebü'l-Ferec İbnü'l-Cevzî, *el-Muntaẓam fî târîhi'l-mülûk ve'l-ümem*, thk. Muhammed Abdulkadir Ata-Mustafa Abdulkadir Ata (Beyrut: Dârü'l-kütübi'l-ilmîyye, 1412), 7/325; Ebü'l-Hasen İzzüddîn Alî b. Muhammed b. Muhammed eş-Şeybânî İbnü'l-Esîr, *el-Kâmil fî't-târîh*, thk. Ömer Abdusselam (Beyrut: Dârü'l-kütübi'l-Arabî, 1997), 5/44.

³⁴ Abidoğlu, *İslam'da Hac Olgusu*, 213.

³⁵ Abdilkâdir b. Muhammed el-Makrîzî, *eż-Zehebü'l-mesbûk fî zikri men hacce mine'l-hulefâ'i ve'l-mülûk*, thk. Cemaleddîn eş-Şeyyâl (Kâhire: Mektebetü's-Sekâfe ed-Diniyye, 2000), 67-68.

³⁶ İbrâhîm b. İshâk el-Harbî, *Kitâbü'l-Menâsik ve Emâkinu Turuki'l-Hac*, thk. Hamed el-Câsir (Riyad: Dârü'l-Yemâme, 1969), 291.

³⁷ İbnü'l-Esîr, *el-Kâmil fî't-târîh*, 5/244; Ebü'l-Fidâ' İmâdüddîn İbn Kesîr, *el-Bidâye ve'n-nihâye*, thk. Abdulah b. Abdülmuhsin et-Türkî (Kâhire: Dârü Hicr, 2003), 13/530; Ebü'l-Fazl Celâlüddîn Abdurrahmân b. Ebî Bekr Süyûtî, *Târîhu'l-hulefâ'*, thk. Hamdi Demirdâş (Riyad: Mektebet-ü Nizâr Mustafa el-Bâz, 1425), 203.

³⁸ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 269.

³⁹ Ebü'l-Muzaffer Şemsüddîn et-Türkî Sibt İbnü'l-Cevzî, *Mir'âtü'z-zamân fî târîhi'l-a'yân* (Şam: Dârü'r-risâle el-Âlemiyye, 1434), 14/155; Kennedy Hugh, *Mekke'ye Yolculuğun Tarihi, Hac: İslam'ın Kalbine Yolculuk*, ed. Ayşe Zeynep Alp-Alparslan Durmuş, çev. Ömer Mansur Çolakoğlu (İstanbul: EDAM Yayınları, 2012), 95.

⁴⁰ Abidoğlu, *İslam'da Hac Olgusu*, 216.

⁴¹ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 272.

Selçuklu Sultanları da Horasan-Mekke hac yolunda önemli hizmetler ortaya koymuştur. Sultan Melikşah bu yolda köprüler de inşa ettirmiş, su kanalları ve sarnıçlar açtırmış; ribatlar ve hanlar yaptırmıştır. Melikşah, 481/1088 yılında hacıların ödediği “Mekûs” (المكوس) ve “Hifâre” (الحفارة) denilen vergileri de kaldırmıştır. Sultan, aynı yıl Haremeyn Emiri’ne iktâ (ödenek) vermiş; bunun karşılığında, her hacıdan alınan 7 dinar vergiyi kaldırmasını sağlamıştır.⁴²

Sultan Melikşah 485/1091 yılında, büyük bir gurupla beraber avladığı çok sayıdaki hayvanın boynuz ve tırnaklarından Mekke yolu üzerindeki “es-Subîi” (السبيعي) denen yerde bir işaret kulesi inşa ettirmiştir.⁴³ O, sonraki nesillere kendisinden bir hâtıra bırakmak istediği için böyle bir kule inşa ettirmiş olmalıdır. Üzerinde kullanılan malzemeden dolayı bahsi geçen yapıya “Minâretü’l-Kurûn” (Boynuzlu Minare) ismi verilmiştir. Boynuzların, inşaatların yüzeyine işlenmesi, ilk defa Melikşah tarafından uygulanmamıştır; zira bu süsleme şekli Türklerin eskiden beri bildiği bir yöntemdir. Melikşah’ın Horasan ve Irak hacıları için yaptırdığı bu yapı ne yazık ki günümüze kadar ulaşmamıştır.⁴⁴

Selçuklu sultanlarının yanı sıra vezirleri de hac hizmetlerinde bulunmuştur. Bu hususta en öne çıkan isim kendisi de bir Horasanlı olan Nizâmülmük’tür. Meşhur Vezir, Arafat ve Mekke arasında bulunan ve Hârûn Reşîd’in hanımı Zübeyde tarafından yaptırılan su yollarını yeniden tamir ettirmiştir.⁴⁵ Nizâmülmük, 466/1074 yılında hacca gittiğinde Sultan Mahmud’un 40 yıl önce hazırlattığı fakat giydiremediği Hint işi beyaz renkli örtüyü kendi eliyle Kâbe’ye giydirmiştir. Bununla da yetinmeyerek Mescid-i Harâm’ın genişletilmesine katkı sağlamış, Harem’in bazı yerlerine de bakım yaptırmıştır.⁴⁶ Hacca gittiği sene halka o kadar çok hediye dağıtmıştır ki kendisine “Muğîsu’l-Harâm” (Mescid’e Yardıma Koşan) lakabı verilmiştir.⁴⁷

3. Horasan Hacılarına Düzenlenen Saldırlara Karşı Alınan Tedbirlerden Bazıları

Abbâsî Devleti’nin siyasî ve ekonomik yönden zayıflamaya başladığı 10. asırdan sonra Horasan ve Irak hacılarına yönelik saldırılar baş göstermiştir. Bu saldırıların temel sebebi, Bedevî kabilelerin ve isyancı grupların hac kabilelerini kolay bir geçim kaynağı olarak görmeleridir. Siyasî istikrarın bölgeye hâkim olduğu yıllarda bu kabilelere vergi ödenir, onlar da bu vergi karşılığında hac kabilelerinin emniyetle geçişini sağlardı. Ancak, Hicaz bölgesine önce Büveyhîler, sonra da isyancı gruplar hâkim olunca özellikle Kûfe ile Medine arasında hacılara yönelik saldırılarda bir artış gözlenmiştir. Abbâsî Hilâfeti ise bu saldırılara karşı koyacak gücü kaybetmiştir.

Saldırıların artış göstermesi üzerine Horasan hacıları, çareyi, yol güzergâhını değiştirmekte bulmuş; bu sebeple, Şam ve Lahsa güzergâhına yönelmişlerdir.⁴⁸ Ancak bunlardan Şam yolu, Horasan hacıları için uzun ve meşakkatli bir istikamet olduğundan fazla tercih edilmemiş; Lahsa yolu ise hiçbir zaman yeterince güvenli görülmemiştir. Bu sebeple Horasan hacıları, bahsi geçen iki yolu uzun bir süreyle tercih etmemişlerdir. Bunlardan Şam yolu 415/1025 yılında, Gazne Sultanı Mahmud’un veziri Hasenek Ebû Ali’yi (ö. 1031), Horasan hacılarına emir tayin ettiğinde kullanılmıştır. Bedevî saldırılarını atlatmak için tercih edilen bu yolda, hac

⁴² Muhammed b. ‘Alî er-Râvendî, *Râhatu’s-Sudûr ve Âyetu’s-Surûr fi Tarihi’d-Devleti’s-Selcûkiyye*, çev. İbrâhîm Emîn eş-Şevâribî vd. (Mısır: el-Meclisu’l-A‘lâ li’s-Şekâfe, 2005), 174.

⁴³ İbnü’l-Cevzî, *el-Muntazam*, 16/267; İbnü’l-Esîr, *el-Kâmil fi’t-târih*, 8/362.

⁴⁴ Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 280-281.

⁴⁵ Ali Sevim, *Biyografileri ile Selçuklu Tarihi* (Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1989), 3-6.

⁴⁶ Takıyyüddîn Fâsî, *Şifâ’ü’l-garâm bi-aḥbâri’l-Beledi’l-ḥarâm* (Beyrut: Dâru’l Kütübi’l İlmiyye, 2000), 1/168.

⁴⁷ Turay, “Horasan Hac Kervanları”, 284.

⁴⁸ İbnü’l-Esîr, *el-Kâmil fi’t-târih*, 7/682.

emiri Hasenek'in aldığı tedbirlerin, hacıların emniyetle evlerine dönmesinde etkili olduğu söylenebilir.⁴⁹

Yukarıda belirtildiği gibi hacılar, bir süreliğine Hasenek'in emirliği döneminde rahatça kutsal mekânlara yolculuk yapmışlardır. Bu rahatlıkta, Şam yolunun tercih edilmesinin etkisi göz ardı edilemez; ancak, bunda Hasenek'in Fâtımî halifesiyle iş birliği yapmasının da etkili olduğu belirtilmelidir. Cebel, Hemedân ve Dînever başta olmak üzere birçok önemli bölgede uzun süre görevde bulunan Hasenek, hacıların dönüş yolunun güvenliği için Fâtımî halifesinden askerî destek talebinde bulunmuştur. Fâtımî Sultanı, onun yardım talebine olumlu karşılık vermiş; vakit kaybetmeden askerlerini güzergâh hazırlığı için teyakkuza geçirmiştir. Mekke'den dönüş yoluna giren hacılar Hasenek emirliğinde Fırat Irmağı'ndan küçük gemi ve kayıklarla geçerek vatanlarına ulaştırılmıştır.⁵⁰

Abbâsî Halifesi Kâim-Biemrillâh'ın (ö. 467/1075) daveti üzerine 1055 tarihinde Bağdat'a giren Tuğrul Bey, Horasan-Mekke hac güzergâhında emniyeti sağlamakta zorlanan Abbâsî Devleti'nin sorumluluğunu da üstlenmiştir. Uzun bir süredir devam eden istikrasızlık Irak hac yolunu da etkilemiş; bu bölgeye Selçuklu Devleti hâkim olduktan sonra bu yolun güvenliği de bu devletin uhdesinde yürütülmüştür.

Tuğrul Bey ve Sultan Alparslan'ın çabaları sayesinde Horasan-Mekke yolunun güvenliği bir süreliğine de olsa kontrol altına alınmış; Necd bölgesinde Irak hacılarına saldıran bazı Arap kabilelerinin saldırıları bu çabalar neticesinde dizginlenmiştir. Selçuklu sultanlarının bu kabilelere, hac kabilelerine saldırmamaları için bol miktarda para ve mal dağıttığı rivayet edilmiştir.⁵¹

Büveyhîler'in Hicaz'a hâkim olduğu yıllarda genellikle Hz. Ali soyuna verilen hac emirliği görevi, Selçuklu hâkimiyetindeki Abbâsîler döneminde asker kökenli Türklere verilmeye başlanmıştır. Bu şahıslar genellikle, komutan ve liderlik vasfı olan Türklere seçilmiştir. Bu minvalde, 468/1076 yılında "Tâvildırız" lakaplı Ebû Mansûr Kutlug b. Beytegin (ö. 1086) Horasan hac emiri olarak tayin edilmiştir. Onun diğer bir özelliği de "Salar-ı Horasan" yani, Horasan bölge komutanı olmasıdır. Kutlug Beytegin, 469/1077'den 471/1079 yılına kadar bu görevi sürdürmüştür. Ancak o, hacıları süratli bir şekilde sevk ettiği için; Horasan hacıları, onun bu tavrından şikayetçi olmuştur. Zira o, Kûfe-Mekke yolunu sadece 19 gün gibi kısa bir sürede kat edince hacılar bu durumdan rahatsız olmuşlardır. Gereğinden fazla sürat yüzünden çok yorulan ve eziyet çeken hacılardan, bir de koruma ve ulaşım için vergi alınca Beytegin görevden alınmıştır.⁵²

Yukarıda bahsedilen kötü şöhretine rağmen Beytegin, Kûfe-Mekke güzergâhındaki bütün kuyuları restore ettirmiş, hac kabilelerini yağmalayan Arap kabilelerine karşı şiddetli tedbirlere başvurmuştur. Horasan ve Irak hac kabilelerini yağmalayan Hafâce kabilesine karşı da sert önlemler almış; bu önlemler sayesinde saldırılar bir süre durmuştur.⁵³

Selçuklu Devleti'nin Hicaz'a hâkim olduğu yıllar, Horasan-Irak-Mekke hac yolundaki güvenlik tam olarak sağlanamamıştır. Özellikle Fâtımîler'in bölgeye hâkim olduğu dönemde bu yolda

⁴⁹ Bkz: Turay, "Horasan Hac Kervanları", 300-301.

⁵⁰ Ahmed Sibâî, *Târîhu Mekke* (Riyad: Diraset ve Siyaset ve'l Ulum el İctimai, 1419), 1/357; Ayrıca bkz: Turay, "Horasan Hac Kervanları", 300-301.

⁵¹ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 275.

⁵² Acar, "Büyük Selçuklular Zamanında Hac Emirliği", 75.

⁵³ İbrahim Kafesoğlu, *Sultan Melikşah Devri* (Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1983), 169.

kayda değer bir başarı elde edilememiştir. Bu yüzden Sultan Alparslan zamanında hac kafileleri sayı bakımından öncekilerden daha azdı.⁵⁴ Ancak, o dönem bir süre hac emiri olarak tayin edilen Ebû'l Ganâim Nüreddîn'in çabaları kayda değerdir. Fâtımîler'in güçlü olduğu bir dönemde, Mekke valisini Abbasi Halifesi ve Selçuklu Sultanı tarafına çekmeyi başaran bu zat, hutbeyi de onlar adlarına okutturmuştur.⁵⁵ Bu sayede Horasan ve Irak bölgesinden gelen hac kafileleri kısa süreli de olsa emniyet ve asayiş içinde hacca gidip gelebilmişlerdir.

Melikşah döneminde (1072-1092), kafilelerin hac görevlerini emniyet ve asayiş içerisinde yerine getirdikleri söylenebilir. Melikşah Kâim-Biemrillâh'a, hac yollarını Bedevî kabilelerin saldırılarından korumak istediğini söylemiş ve onun güçlü siyaseti sayesinde Mekke'ye giden Irak/Horasan kafilelerine yönelik saldırılar azalmış, özellikle Hafâce kabilesi tarafından yapılan baskınlar durdurulmuştur. O, hac kafilelerini, saldırgan kabilelerin zulmünden koruması için Irak valisini görevlendirmiştir.⁵⁶

Selçuklu Devleti'nin uhdesindeki ilk hac emiri, "Salar-ı Horasan" lakaplı Kutlug Idrız Cenfele't-Türki'dir. Bu görevi on iki sene yürüten Kutlug, bu süre içerisinde Horasanlı ve Iraklı hacıların, Irak hac yolunda emniyet içerisinde gidip gelmelerini sağlamıştır. Hac kafilelerini, özellikle Hafâce kabilesinin saldırı ve yağmalarına karşı korumayı başarmıştır.⁵⁷

Sonuç

Horasan bölgesinden yola çıkan hacılar binlerce kilometre mesafeden oluşan uzun ve çetin bir yolu kat ederek Mekke'ye ulaşırdı. Aylarca süren bu mesafe, dağlık arazilerden ve sıcak çöl ikliminden oluşan devasa bir coğrafyayı kapsıyordu. Hem coğrafi şartlar yönünden hem de çeşitli tehlikeler sebebiyle hac güzergâhları arasında en zor yolun Horasan-Mekke yolu olduğu söylenebilir. Bütün bunlara, özellikle çöl bölgelerinde yaşayan kabilelerin saldırı ve yağmaları da eklenince hacca gitmek için yola çıkan Horasan Müslümanları'nın birçok tehlikeyi göze alması gerekiyordu. Horasan hacıları kafileler hâlinde Bağdat'a gelir, burada diğer kafilelerle birleşerek yoluna devam ederdi. Horasan hac kafilelerinin diğer bir buluşma merkezi ise Kûfe şehridir. Burada sayıca artan kafileler Mekke'ye doğru yoluna devam ederdi.

Abbâsîler'in ilk döneminde hac yolları oldukça güvenliydi ve başta Horasan hacıları olmak üzere diğer bölgelerden hac için yola çıkan Müslümanlar, emniyet içerisinde ibadetlerini ifâ eder; aynı şekilde memleketlerine dönerlerdi. Abbâsî Devleti 10. yüzyılın başlarından itibaren siyasî ve ekonomik krizlerle uğraşmak zorunda kalmış; bu durum, hacıların yolculuğunu da olumsuz yönde etkilemiştir. Daha önceki bol ve geniş ihsanlardan faydalanamayan Bedevîler hac kervanlarına saldırmaya ve onları yağmalamaya başlamıştır. Bunun yanında, ekonominin kötüye gidişinden dolayı hac güzergâhındaki çarşı ve pazarlardaki fiyatların da aşırı derecede yükselmesi, özellikle Horasan hacılarını derinden etkilemiştir.

Hac yollarındaki problemleri çözmek amacıyla çeşitli tedbirler alınmış, ancak ülkedeki siyasî istikrarsızlık nedeniyle bu önlemler işe yaramamıştır. Abbâsî iktidarını Büveyhî, Fâtımî ve Selçuklu devletlerinin yönettiği dönemlerde de hac hizmetlerine yönelik çalışmalar yapılmış, ancak bu çalışmalar da hacıların problemlerini çözmeye yeterli gelmemiştir. Bu yüzden

⁵⁴ Turay, "Horasan Hac Kervanları", 275.

⁵⁵ İbn Haldûn, *Târîh*, 132-133.

⁵⁶ Acar, "Büyük Selçuklular Zamanında Hac Emirliği", 78.

⁵⁷ Acar, "Büyük Selçuklular Zamanında Hac Emirliği", 78.

Horasan/İrak hacıları Abbâsî Devleti'nin içinde bulunduğu dinî, siyasî ve ekonomik sorunlardan dolayı 10. asırdan bu devletin yıkılışına kadar (657/1258) sükunet içinde hac ibadetlerini îfâ edememişlerdir.

Kaynakça

- Abidoğlu, İsa. *İslam'da Hac Olgusu*. İstanbul: Dün Bugün Yarın Yayınları, 2021.
- Acar, Abdurrahman. "Büyük Selçuklular Zamanında Hac ve Hac Emirliği". *Diyanet İlmî Dergi* 39/1 (2003), 67-80.
- Cezîrî, 'Abdulkâdir b. Muhammed. *Dureru'l-Ferâ'idi'l-Munazzama fî Aĥbâri'l-Hâc*. 2 Cilt. Beyrut: Dâru'l Kutubi'l 'İlmiyye, 2002.
- Çetin, Osman. "Horasan". *TDV İslâm Ansiklopedisi*. 18/234-241. İstanbul: TDV Yayınları, 1998.
- Fâsî, Takıyyüddîn. *Şifâ'ü'l-garâm bi-aĥbâri'l-Beledi'l-harâm*. 2 Cilt. Beyrut: Dâru'l Kütübi'l İlmiyye, 2000.
- Ĥarbî, İbrâhîm b. İshâk el-. *Kitâbü'l-Menâsik ve Emâkinu Turuki'l-Hac*. thk. Ĥamed el-Câsir. Riyad: Dâru'l-Yemâme, 1969.
- Hugh, Kennedy. *Mekke'ye Yolculuğun Tarihi, Hac: İslam'ın Kalbine Yolculuk*. ed. Ayşe Zeynep Alp-Alparslan Durmuş. çev. Ömer Mansur Çolakoğlu. İstanbul: EDAM Yayınları, 2012.
- İbn Fağlân, Aĥmed. *er-Rihle 'ilâ Bilâdi't-Turk ve'r-Rûs ve's-Şakâlibe*. Ebû Ėabî: Dâru's-Suveydî, 2003.
- İbn Haldûn, Ebû Zeyd Veliyyüddîn. *Târîĥ-u İbn Haldûn*. thk. Halil Şehâde. 1 Cilt. Beyrut: Dâru'l-fikr, 1988.
- İbn Hallikân, Ebû'l-Abbâs Şemsüddîn Ahmed. *Vefayâtü'l-a'yân*. thk. İhsan Abbas. 7 Cilt. Beyrut: Dâru Sâdir, 1994.
- İbn Kesîr, Ebû'l-Fidâ' İmâdüddîn. *el-Bidâye ve'n-nihâye*. thk. Abdulah b. Abdülmühsin et-Türkî. 21 Cilt. Kâhire: Dâru Hicr, 2003.
- İbnü'l-Cevzî, Ebû'l-Ferec. *el-Muntazam fî târiĥi'l-mülûk ve'l-ümem*. thk. Muhammed Abdulkadir Ata-Mustafa Abdulkadir Ata. 19 Cilt. Beyrut: Dâru'l-kütübi'l-ilmiyye, 1412.
- İbnü'l-Esîr, Ebû'l-Hasen İzzüddîn Alî b. Muhammed b. Muhammed eş-Şeybânî. *el-Kâmil fî t-târîĥ*. thk. Ömer Abdusselam. 10 Cilt. Beyrut: Dâru'l-kütübi'l-Arabî, 1997.
- İbnü'z-Ziyâ, Muhammed b. Ahmed. *Târîhu Mekketi'l-Müşerreffe ve'l-Mescidi'l-Harâm*. thk. Alâi İbrahim-Eymen Nasr. Beyrut: Dâru'l Kütübi'l İlmiyye, 2004.
- Kafesoğlu, İbrahim. *Sultan Melikşah Devri*. Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1983.
- Kılavuz, Ahmet Saim. "Ali er-Rızâ". *TDV İslâm Ansiklopedisi*. 2/436-438. İstanbul: TDV Yayınları, 1989.
- Kurt, Mustafa. *Orta Asya'nın İslâmlaşma Süreci*. Ankara: Fecr Yayınları, 1998.
- Makrîzî, Abdilkâdir b. Muhammed el-. *ez-Zehübü'l-mesbûk fî zikrî men hacce mine'l-hulefâ'i ve'l-mülûk*. thk. Cemaleddîn eş-Şeyyâl. Kâhire: Mektebetü's-Sekâfe ed-Diniyye, 2000.
- Râvendî, Muhammed b. 'Alî er-. *Râĥatu's-Şudûr ve Âyetu's-Surûr fî Tariĥi'd-Devleti's-Selcûkiyye*. çev. İbrâhîm Emîn eş-Şevâribî vd. Mısır: el-Meclisu'l-A'lâ li's-Şekâfe, 2005.
- Sevim, Ali. *Biyografileri ile Selçuklu Tarihi*. Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1989.
- Sıbt İbnü'l-Cevzî, Ebû'l-Muzaffer Şemsüddîn Yûsuf b. Kızıoğlu et-Türkî. *Mir'âtü'z-zamân fî târiĥi'l-a'yân*. 23 Cilt. Şam: Dâru'r-risâle el-Âlemiyye, 1434.
- Sibâi, Ahmed. *Târîhu Mekke*. 2 Cilt. Riyad: Diraset ve Siyaset ve'l Ulum el İçtimai, 1419.

- Süyûtî, Ebü'l-Fazl Celâlüddîn Abdurrahmân b. Ebî Bekr. *Târîhu'l-ḥulefâ*. thk. Hamdi Demirdâş. 1 Cilt. Riyad: Mektebet-ü Nizâr Mustafa el-Bâz, 1425.
- Taberî, Ebû Ca'fer Muhammed b. Cerîr. *Câmi'u'l-beyân ve Târîhu'l-ümem ve'l-mülük*. 11 Cilt. Beyrut: Dârü'd-Türâs, 1387.
- Turay, Esra Doğan. “Büyük Selçuklu Devleti ve Horasan Hac Kervanları”. *İslâm Sonrası Türk Dünyasında Doğu-Batı Eksenli Tarih-Coğrafya Çalışmaları*. ed. Berna Karagözoğlu. 264-323. İstanbul: Demavend Yayınları, 2022.

HEMŞİRELERDE TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

A STUDY ON THE LEVELS OF EXHAUSTION IN NURSES

Assist. Prof. Dr. Saffet KARAYAMAN

Artvin Çoruh University TÜRKİYE

ÖZET

Sağlık kurumlarında yaşanmakta olan sıkıntılar, hemşirelerin süreç içerisinde hastalarına, görevlerine hatta kendilerine dönük olumsuz duygu ve düşünceler geliştirmelerine yol açmaktadır. Bu bakımdan, hemşirelerde tükenmişlik durumunun araştırılması ve durumun tespiti önemli görülmektedir. Sağlık kurumlarında çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerinin incelendiği bu çalışmada; hemşirelerin tükenmişlik düzeylerinin cinsiyet, medeni hal ve hemşirelik mesleğini ‘kendilerine uygun bir iş olarak görüp görmeme’ durumuna göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılması hedeflenmiştir. Araştırma 2022 yılı Ağustos ayında yapılmış ve örneklem grubunu İstanbul ilindeki sağlık kurumlarında görev yapan 295 hemşire oluşturmuştur. Bu araştırma için veri toplama aracı olarak ‘‘Kişisel Bilgi Formu’’ ve ‘‘Maslach Tükenmişlik Ölçeğinden’’ yararlanılmıştır. Verilerin analiz etmek için klasik yöntemlerden yüzde, frekans, t-testi, ki-kare ve ‘‘Pearson Korelasyon Testi’’ kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, hemşirelerin duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı boyutlarında farklı seviyede tükenmişlik hissettikleri görülmüştür. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre; cinsiyet değişkeninin, tükenmişliğin her üç boyutu üzerinde de önemli bir değişken olmadığını görülmektedir. Aynı şekilde; katılımcıların evli ya da bekar olmaları ile duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puan değerleri arasında istatistiksel bakımdan anlamlı sayılabilecek seviyede bir ilişki bulunmamıştır. Bir başka önemli bulgu ise; hemşireliği uygun bir iş olarak saymayan katılımcıların duygusal tükenme ve duyarsızlaşma boyutlarında diğerlerine göre daha yüksek oranda tükenmişlik gösterdikleri görülmektedir. Çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında ise, hemşirelik mesleği iş görenlerinin tükenmişlik duygularından uzak kalmaları için yapılması gereken bir takım önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: tükenmişlik, sağlık kurumu, hemşire

ABSTRACT

The problems experienced in health institutions cause nurses to develop negative feelings and thoughts towards their patients, their duties and even themselves in the process. In this respect, it is important to investigate the burnout situation in nurses and to determine the situation. In this study, which examines the burnout levels of nurses working in health institutions, it was aimed to investigate whether the burnout levels of nurses differ according to gender, marital status and whether they see the nursing profession as a suitable job for them. The research was conducted in August 2022 and the sample group consisted of 295 nurses working in health institutions in Istanbul. "Personal Information Form" and "Maslach Burnout Scale" were used as data collection tools for this study. Percentage, frequency, t-test, chi-square and "Pearson Correlation Test" were used to analyze the data. According to the results of the study, it was

seen that nurses felt burnout at different levels in the dimensions of emotional exhaustion, depersonalization and personal accomplishment. According to the findings obtained as a result of the study, it is seen that gender is not a significant variable on all three dimensions of burnout. Likewise, there was no statistically significant relationship between the marital status of the participants and their mean scores of emotional exhaustion and depersonalization. Another important finding was that participants who did not consider nursing as a suitable job for them showed higher levels of burnout in the dimensions of emotional exhaustion and depersonalization than their colleagues who considered nursing as a suitable job for them. In the conclusion and recommendations part of the study, some suggestions that should be made to keep nursing professionals away from burnout feelings are given.

Keywords: burnout, health institution, nurse

GİRİŞ

Sağlık kurumlarında yaşanmakta olan sıkıntılar, hemşirelerin ilerleyen süreç içerisinde kendilerine ve hizmet sundukları hastalara, hem de mesleklerine yönelik negatif duygular yaşamalarına yol açmaktadır. Hemşirelik mesleği, insanların en hassas ve muhtaç oldukları zamanlarda onlara doğrudan sağlık hizmeti sunularak, insanlarla doğrudan iletişim/ etkileşim gerektiren bir meslek grubudur (Temel, 2022). Son yaşanan Covid-19 küresel salgında sağlık çalışanlarının ve özellikle de hemşirelik mesleğinin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır (Uysal Toraman ve Kısa, 2023). Literatürde (burnout) tükenmişlik kavramının farklı tanımları yapılmış olup, araştırmacıların üzerinde uzlaştıkları tanım: “iş gereği insanlarla yoğun bir etkileşim içerisinde olan kişilerde ortaya çıkan duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve düşük kişisel başarı duygusu ” (Maslach ve Jackson,1981) olarak kabul görmektedir. Tükenmişlik durumu, bir süre dinlendikten sonra yok olan geçici bir durum olmayıp, çalışma hayatının bazı dönemlerinde çeşitli sebeplerle ortaya çıkan uzun soluklu bir durumdur (Çimen,2007).

Tükenmişlik duygu durumu, üç değişik boyutta ele alınmaktadır. Bu boyutlar; duygusal boyutta tükenmişlik, duyarsızlaşma ve düşük kişisel başarı boyutlarıdır. Tükenmişliğin bireysel boyutu ve başlangıcı olarak kabul edilen ve kolayca gözlenebilen ‘ *bireyin duygusal ve fiziksel kaynaklarında azalma, yorgun ve bitkin olma* ’ durumuna duygusal tükenme (Emotional Exhaustion) denilmektedir. Duygusal tükenme yaşayan insanlarda, sürekli bir yorgunluk, sabahları uyandıklarında ise sanki hiç dinlenememiş oldukları görülür ve bu kişiler kendilerini yorgun ve halsiz hissederler (Maslach, Jackson ve Leiter, 2001; Wright ve Bonett, 1997). Duygusal Tükenme evresi, tükenmişliğin en kritik ve en belirleyici ve içsel boyutudur Bu durumdaki çalışanlar, gergin ve engellenmiş hissederler. Sabah yeniden işe gitmek zorunda olmak onlar için hiç istenmeyen bir durumdur (Karagöz, 2022; Ergin,1995:37; Torun, 1997:47; Arpacıoğlu ve ark., 2021; Çimen ve Ergin, 2001:169; Sweeney ve Summers, 2002:225). Tükenmişliğin bireylerarası boyutu olan duyarsızlaşma ise; hizmet verdikleri insanlara aldırış etmedikleri, hatta onlara olumsuz tepkiler verdikleri ve işlerine karşı duyarsızlaştıkları görülür.

Duyarsızlaşma yaşayan çalışanlarda, karşısındaki bireye karşı sert bir iletişim dili geliştirdikleri, katı prensipler uyguladıkları ve sürekli birilerinden kötülük göreceğine inandıkları görülmektedir (Maslach, ve ark., 2001; Kaçmaz,2005:29). Bu durumdaki çalışanlar, işlerine ve buldukları örgüte mesafeli, kayıtsız ve alaycı tutum takınırlar (Torun,1997:47). Duyarsızlaşma, tükenmişliğin kişilerarası boyutunu içermektedir (Budak ve Sürgevil, 2005:96). Tükenmişliğin üçüncü boyutu olan Düşük Kişisel Başarı Duygusu boyutunda ise; çalışanın

kendisi hakkında negatif yönde değerlendirdiği, görevi gereği yapması gereken yükümlülükleri ifa etmede zorlandıkları görülmektedir. Bu durumdaki çalışanlara karşı, etraftaki diğer insanların güven duygularında azalma olur (Maslach ve ark., 2001; Görür ve Günaydın, 2019; Maslach, 2003:190). Bu durumdaki çalışanlar, yetersizlik hissi etkisiyle özgün bir birey olmadıklarına inanırlar ve motivasyonları da düşüktür (Çimen, 2007; Maslach ve ark., 2001:403; Cordes ve Dougherty,1993:623-624).

Tükenmişlik araştırmaları, daha çok hemşirelik, hekimlik, öğretmenlik ve sosyal hizmet gibi meslekler üzerinde yürütülmüştür. Bunun nedeni, sayılan meslek gruplarının, insanlarla daha yoğun bir ilişki içerisinde ve yakın bir etkileşim gerektiren meslekler olmasından dolayı olduğu söylenebilir.

Tükenmişliğin, çalışma hayatında, iş ortamındaki muhtelif sebeplerden ötürü ortaya çıkan stresin bir sonucu olduğu söylenebilir. Bu alan üzerinde yürütülmüş olan araştırmalar incelendiğinde, hemşirelerde stres meydana getiren unsurlar şu şekilde sıralanabilir; Kişisel unsurlar (cinsiyet, yaş, deneyim, medeni hal gibi); Çevresel unsurlar (hasta yoğunluğu, kurum türü ve sağlık kurumunun sosyal- ekonomik çevresi gibi) ve Yönetimsel unsurlar (çalışan yönetici ilişkileri, mevzuat, çalışma ortamı, kültürel ve sosyal ilişkiler gibi) olarak üç grupta ele alınabilir (Monfries ve Hazel, 1995).

Hemşirelerde tükenmişlik duygusunun yorgunluk, halsizlik, sürekli dinlenme isteği ve buna bağlı olarak bir takım rahatsızlıklara neden olduğu görülmektedir. Bu da onların işten soğumalarına mesleklerine, çalışma arkadaşlarına, yöneticilerine ve en önemlisi de hastalara karşı ilgi kaybetmelerine sebep olmaktadır (Çimen, 2007; Çevik ve Özbacı, 2020; Gündüz, 2005; Baysal, 1995). Bu durumun getirdiği çeşitli problemlerle uğraşan bir hemşirenin iş yaşamında yeteri kadar faydalı olması zor görülmektedir.

Sağlık sektöründe kaliteyi yükseltmede önemli bir paydaşının da hemşireler olduğu muhakkaktır. Hemşireler, insanoğlunun en korunaksız ve muhtaç olduğu anlarda karşılaştığı çalışanlardır. Bu nedenle hemşirelerin her açıdan nitelikli yetiştirilmesinin yanı sıra, çalışma hayatı süresince de onların işyeri mutluluklarının belirli bir seviyede tutulması, tükenmişlik duygusundan uzak tutulmaları için gerekli çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Bu nedenle hemşirelerin tükenmişliklerinin çeşitli faktörler çerçevesinde incelenmesi, bireylerin ve devamında toplumun sağlığı açısından oldukça önemli bir husustur. Bu çalışmada, sağlık kurumlarında çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerinin cinsiyet, medeni hal, kendileri için hemşireliği uygun bir iş olarak görüp görmeme düşüncesi arasında bir ilişki olup olmadığının, var ise ne seviyede olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, uygulamada var olan bir gerçekliği aynen resmetmeyi esas alan niceliksel betimleme yöntemi kullanılmıştır. Buna göre veriler yalnızca demografik değişkenlerle karşılaştırılmış, tek değişken üzerinden var olan durum saptanmıştır. Tek değişkenli çalışmalar, var olan tutum ve davranışa ait daha kesin veri kaynağı sunması açısından önemli olup çok değişkenli çalışmalarda gözden kaçabilecek detayları da ortaya çıkarmaktadır (Alkire ve Santos, 2013).

Örneklem

Çalışmamızın katılımcıları, İstanbul ilinde görev yapan 267'si kadın, 28'i erkek toplam 295 hemşireden oluşmaktadır. Çalışma grubuna seçilen hemşirelerin 149'u devlet hastanelerinde, 57'si sağlık ocaklarında (toplum sağlığı merkezi), 85'i özel sağlık kuruluşlarında çalışmaktadır. Çalışma 2022 yılı ağustos ayında başlamış, veri toplama süreci eylül ayında tamamlanmıştır. Örneklem seçiminde kolay ulaşılabilirlik ilkesi göz önünde bulundurulmuş ve rastgele örnekleme yöntemi tercih edilmiştir.

Veri Toplama Gereçleri

Çalışmada 3 maddeden oluşan “Kişisel Bilgi Formu” kullanılmıştır. Bu üç madde, cinsiyet, medeni hal ve hemşireliği kendisine uygun meslek olarak göreme sorularından oluşmaktadır. Tükenmişliği ölçmek için kullanılan Mesleki Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ) Maslach ve Jackson (1981) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeği 22 maddeden ve “duygusal tükenme”, “duyarsızlaşma” ve “kişisel başarı” olmak üzere üç alt boyuttan meydana gelmektedir. Ölçeği 5 likert tipindedir (Sucuoğlu ve Kuloğlu, 1996). Ölçeklerin tamamında alınan puanlar arttıkça tükenmişlikte artacaktır. Hemşirelik mesleğini kendine uygun bir meslek olarak görüp görmeme sorusu ise “evet” ya da “hayır” şeklinde kodlanmıştır. Ölçek ve form, Google form aracılığı ile hazırlanıp katılımcılara internet ortamında yollanmıştır. Tam doldurulup tamamlanmış 295 anket veri sürecine dahil edilmiştir.

Tükenmişlik Ölçeğinin hemşirelik mesleği uyarlamasının geçerlilik ve güvenilirlik katsayıları; duygusal tükenmişlik için 0.88, kişisel başarı için 0.83, duyarsızlaşma alt ölçümü için 0.72 olarak (Maslach ve Jackson, 1981) ölçüldüğü görülmüştür. Bu ölçek, Baysal (1995) ve Girgin (1995) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır.

ÇALIŞMA BULGULARI

Çalışmada elde edilen veriler; cinsiyet, medeni hal, hemşireliği uygun bir iş olarak görüp görmeme ve mesleki tükenmişlik değişkenlerine göre analize tabi tutulmuştur. Elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuş ve açıklanmıştır.

Tablo 1. Hemşirelerin Tükenmişlik düzeyi puanları

Alt Boyutlar	N	En Düşük	En Yüksek	\bar{X}	S
Duygusal Tükenmişlik (DT)	295	.00	25.00	8.24	5.345
Duyarsızlaşma (D)	295	.00	13.00	1.93	2.567
Kişisel Başarı Düzeyi(KB)	295	.00	37.00	7.13	5.351

Tablo 1'e göre; hemşirelerin Duygusal Tükenme alt boyut puanları 0.00 ile 25.00 arasında olup, ortalaması 8.24; Duyarsızlaşma alt boyutu puanları ise 0.00 ile 13.00 arasında olup ortalaması 1.93 olduğu görülmektedir. Son olarak Kişisel Başarı alt boyutu puanları ise 0.00 ile 37.00 arasında ve ortalaması ise 7.13 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. *Hemşirelerin cinsiyetlerine göre Tükenmişlik alt boyut puanlarına ilişkin t-testi sonuçları*

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	t	p
Duygusal Tükenmişlik	Kadın	267	8.167	5.245	-0.31	0.829
	Erkek	28	8.498	5.123		
Duyarsızlaşma	Kadın	267	1.986	2.367	-0.76	0.913
	Erkek	28	2.314	2.413		
Kişisel Başarı Düzeyi	Kadın	267	7.346	5.121	0.99	0.483
	Erkek	28	7.121	4.211		

Tablodan da (Tablo-2) görüldüğü gibi, hemşirelerin cinsiyetine göre, Tükenmişlik puanlarında gruplar arası fark, tüm boyutlar bakımından anlamsız görülmektedir ($p>0.05$). Puan ortalamalarına göre ise, erkek hemşirelerin duygusal tükenme ve duyarsızlaşma boyutu puanlarının, kadın hemşirelere göre daha yüksek olduğu, kişisel başarı alt boyut puanlarında ise kadın hemşirelerin erkek hemşirelere göre puanları daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 3. *Hemşirelerin medeni hal bakımından Tükenmişlik alt boyut puanlarına ilişkin t-testi sonuçları*

Alt Boyutlar	Medeni Hal	N	\bar{X}	S	T	p
Duygusal Tükenmişlik	Evli	161	9.234	5.274	4.56	0.299
	Bekâr	134	7.133	5.088		
Duyarsızlaşma	Evli	161	2.112	2.411	0.81	0.167
	Bekâr	134	1.912	2.291		
Kişisel Başarı Düzeyi	Evli	161	6.912	4.012	2.56	0.001*
	Bekâr	134	7.912	6.912		

* $p<0.05$

Tablo 4'e bakıldığında, Duygusal Tükenme ve Duyarsızlaşma düzeyleri üzerinde medeni halin bir etkisinin olmadığı, ancak kişisel başarı düzeyinde, bekâr olan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerinin evli hemşirelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Duygusal Tükenme ve Duyarsızlaşma alt boyut puanlarında gruplar arası fark çıkmamasına karşın, Duygusal Tükenme ve Duyarsızlaşma alt boyutlarında evli hemşirelerin puan ortalamalarının bekâr hemşirelere göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4. Hemşirelerin hemşirelik mesleğini kendilerine uygun bir iş olarak görüp görmemeleri puanlarına ait t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Hemşireliği Size Uygun Bir İş Olarak Görüyor musunuz?	N	\bar{X}	S	T	p
Duygusal Tükenmişlik	Evet	276	7.989	5.057	3.75	0.021*
	Hayır	19	12.67	7.078		
Duyarsızlaşma	Evet	276	1.989	2.231	2.11	0.002*
	Hayır	19	3.011	3.257		
Kişisel başarı	Evet	276	7.289	5.099	1.98	0.778
	Hayır	19	8.653	4.812		

*p<0.05

Tablo 4 açısından, Duygusal Tükenmişlik ve Duyarsızlık alt boyutları puan ortalamalarında gruplar arası fark, istatistiksel olarak önemli olup; hemşirelerin büyük bir kısmının hemşireliği kendileri için uygun bir iş olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Hemşireliği kendileri için uygun bir iş olarak görmeyenlerin ise duygusal tükenmişlik ve duyarsızlaşma boyutlarında daha fazla seviyede tükenmişlik yaşadıkları bulunmuştur.

Tablo 5. Tükenmişlik Ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon (n=395)

Alt Boyutlar		DT	D	KB
Duygusal Tükenmişlik	R	1	.566(**)	.381(**)
	P	.	.000	.000
Duyarsızlaşma	R	.566(**)	1	.383(**)
	P	.000	.	.000
Kişisel Başarı Düzeyi	R	.381(**)	.383(**)	1
	P	.000	.000	.

korelasyon değeri 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Tükenmişlik alt boyutlarının birbirleri ile olan ilişkileri incelendiğinde, üç alt boyutun da birbirleri ile anlamlı bir korelasyon içinde olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucu elde edilen bulgular, hemşirelerin cinsiyeti tükenmişlik düzeylerinin alt boyutları olan duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Cinsiyetin tükenmişlikle ilişkisinin olmadığını belirten başka araştırmalar da vardır (Güneri ve Özdemir, 2003; Girgin, 2010:43; Akman, ark., 2010; Küçüksüleymanoğlu, 2007). Puan ortalamalarına göre ise, erkek hemşirelerin duygusal tükenme ve duyarsızlaşma alt boyut puanlarının, kadın hemşirelere göre daha fazla olduğu, kişisel başarı boyutu puanında ise kadınların erkeklere göre puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç, bazı araştırma bulguları ile örtüşmektedir (Girgin ve Baysal, 2005; Dolunay, 2002). Öte yandan, cinsiyet ile tükenmişliğin ilişkili olduğunu öne süren çalışmalar da mevcuttur (Monfries ve Hazel, 1995; Alarcon ve ark., 2009). Kadınların erkeklere göre daha fazla duygusal tükenmişlik sergilediklerini ileri süren araştırmalar da vardır (Cordes ve Dougherty, 1993:632; Öztürk ark., 2020; Buick ve Thomas, 2001:307; Budak ve Sürgevil, 2005:103).

Hemşirelerin medeni (evli/ bekar) durumları ile duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puan ortalamaları arasında istatistiksel manada anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bulgu bazı araştırma sonuçları ile çelişmektedir (Dolunay, 2002; Çokluk, 1999). Fakat kişisel başarı boyutunda, bekâr hemşirelerinin kişisel başarı değişkeninde bulunmuştur. Bu bulgu, Kırılmaz ve arkadaşlarının (2003) elde ettiği bulgularla örtüşmektedir. Duygusal tükenme ve duyarsızlaşma alt boyut puanlarında gruplar arası fark çıkmamasına karşın, Duygusal Tükenme ve Duyarsızlaşma alt gruplarında evli hemşirelerin puan ortalama değerinin bekar hemşirelere puan değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Aile yapısının bireyler için sosyal destek olduğu görülmektedir. İyi ilişkilerin olduğu bir aile hayatına sahip olmak, tükenmişliğe karşı koruyucu olabilir (Torun, 1997). Buick ve Thomas (2001), aile ve üst yöneticilerinden destek bulamayan yöneticilerin tükenmişlik düzeylerinde artış olduğunu bulmuştur. Bekârların evli çalışanlara göre daha fazla duygusal tükenmişlik hissettiklerini iddia eden çalışmalar da vardır (Maslach ve Jackson,1981:111; Cordes ve Dougherty,1993:632; Torun,1997:48).

Yaptığımız bu çalışmada tükenmişlik ile yaş değişkeni arasında ilişkiye bakılmamıştır. Ancak; yapılan çalışmalar, genç iş görenlerde tükenmişlik düzeylerinin yaşlı çalışanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Cordes ve Dougherty,1993; Ergin,1995:42). Bunun nedeni, genç iş görenlerin yüksek beklentiler içerisinde olmasından kaynaklanıyor olabilir (Koyuncu, 2005).

Elde edilen bulgularda, hemşireliği kendileri için uygun bir iş olarak görmeyenlerin Duygusal Tükenme ve Duyarsızlaşma alt boyutlarında kendileri için uygun bir iş olarak görenlere göre daha yüksek oranda tükenmişlik hissettikleri bulunmuştur. Eldeki bu bulguya göre, hemşirelerin “hemşirelik” mesleğini uygun bir iş olarak görmeme düşüncesinin hem kendileri hem de hizmet verdikleri hastalar bakımından negatif bir durum oluşturduğu söylenebilir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde ülkemizde hemşirelerin çoğunun hemşirelik mesleğinin toplumda hak ettiği yeri bulmamasından şikâyetçi olduklarını, hemşirelerin yasaların belirlediğinden fazla hasta ile ilgilenmek zorunda kaldıklarını, ücretlerin düşük olduğunu ve bu tür etkenlerin hemşirelerde tükenmişliğe neden olduğunu göstermektedir (Sucuoğlu ve Kuloğlu, 1996).

Tükenmişliğin örgütler üzerinde ciddi etkileri bulunmaktadır. Tükenmişlik olgusu psikiyatri, psikoloji, sosyal psikoloji ve sağlık hizmetleri ve eğitim alanlarında çalışan araştırmacıların ilgi alanına girmiştir. Tükenmişliğin örgütsel etkilerinin olması, bu kavramın örgütsel davranış alanında çok çalışılan konulardan biri haline getirmiştir (Girgin, 2010). Örgütsel manada tükenmişlik kavramı, işyeri ortamıyla çalışanın etkileşiminden ortaya çıkan

bir sonuçtur. Alanyazın incelendiğinde, tükenmişliğe yönelik çözümlerin de iş ortamında aranmasının uygun olacağı ileri sürülmektedir (Budak ve Sürgevil, 2005).

Araştırma sonuçlarına göre şu önerilerde bulunmak mümkündür: Hemşireliği mesleğine adım atacak olan adayların mesleğin şartlarını bilerek ve isteyerek tercih etmeleri sağlanmalıdır. Hemşire adaylarının hizmet öncesi hazırlık döneminde, bu meslekte yüz yüze gelecekleri çalışma şartları konusunda bilgi sahibi olmaları Gerektilir. Mesleğe kabul edilen hemşirelerin hazırlık ve uyum eğitimleri için ilgili eğitim kurumlarına ya da birimlerine de görev düşmektedir. Hemşirelere hizmet içi sağlık programlarıyla onların ihtiyaç hissettikleri hususlarda gerekli kılavuzluk, rehberlik ve destek verilmelidir. Sağlık alanında yapılacak olan reformlarla hemşirelere stresle başa çıkma yolları öğretilmeli, onlara yardımcı olunmalıdır. Kurum yöneticilerinin, hemşireleri karar alma süreçlerine dahil etme, mesleki dayanışmayı artırıcı etkinlikler düzenleme gibi destekleyici faaliyet ve tutum takınması gerekmektedir. Sağlık çalışanlarının ve elbette ki hemşirelerin görev tanımlarının net bir şekilde belirlenmesi de bir takım olumsuzlukların ve rol karmaşasının da önüne geçebilir. Çalışma saatlerinin makul bir düzeyde olacak şekilde belirlenmesi, sağlıkta şiddetin engellenmesi gibi çalışma koşullarının iyileştirilmesi hemşirelerin tükenmişlik durumu ile baş etmelerinde yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

- Akman, B. , Taşkın, N. , Özden, Z. & Çörtü, F. (2010). Okul Öncesi Öğretmenlerinde Tükenmişlik Üzerine Bir Çalışma . İlköğretim Online , 9 (2) , 807-815 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8595/106939>
- Alarcon, G., Eschleman, K.J., and Bowling, N.A. (2009). Relationships Between Personality Variables and Burnout A Meta-Analysis. *Work Stress*.23 (3), 244–263.
- Alkire, S., & Santos, M. E. (2013). A multidimensional approach: Poverty measurement & beyond. *Social indicators research*, 112(2), 239-257.
- Arpacioğlu, S., Baltalı, Z., & Ünübol, B. (2021). COVID-19 pandemisinde sağlık çalışanlarında tükenmişlik, Covid korkusu, depresyon, mesleki doyum düzeyleri ve ilişkili faktörler. *Cukurova Medical Journal*, 46(1), 88-100.
- Baysal A. (1995). *Lise ve dengi okul öğretmenlerinde meslekte tükenmişliğe etki eden faktörler*. İzmir DEÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayımlanmış doktora tezi.
- Budak, Gülay ve Sürgevil, Olca (2005), “Tükenmişlik ve Tükenmişliği Etkileyen Örgütsel Faktörlerin Analizine İlişkin Akademik Personel Üzerinde Bir Uygulama”, D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi ,Cilt:20, Sayı:2, 95-108.
- Buick, Ian ve Thomas, Mahesh (2001), “Why do Middle Managers in Hotels Burn Out?”, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 13/6, 304-309.
- Cordes, Cynthia L. ve Dougherty, Thomas W. (1993), “A Review and in Integration of Research on Job Burnout”, *Academy of Management Review*, Vol.18, No.4, 621-656.
- Cordes, Cynthia L., Dougherty, Thomas W. Ve Michael Blum (1997), “Pattens of Burnout Among Managers and Professionals: a Comparison of Models”, *Journal of Organizational Behavior*, Vol.18:685-701.

- Celep, C., Sarıdede, U., & Beytekin, F., (2005). Sağlık örgütlerinde örgütsel bağlılık, örgütsel vatandaşlık davranışı ve tükenmişlik arasındaki ilişki, *XIV. ulusal sağlık bilimleri kongresi*, 28–30 Eylül, Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Çevik, O. & Özbacı, A. A. (2020). Sağlık Çalışanlarının Tükenmişlik Düzeyleri ile Demografik Özellikleri Arasındaki İlişki -Samsun İli Örneği-. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi* , 9 (3) , 1773-1787 . DOI: 10.33206/mjss.664811
- Çimen, M. Ve Ergin, C. (2001), Türk Silahlı Kuvvetleri Sağlık Personelinin Tükenmişlik Düzeylerinin İncelenmesi”, *Gülhane Tıp Dergisi*, 43 (2), 169–176.
- Çimen, S. (2007). *İlköğretim sağlık kurumlarında çalışan hemşirelerin tükenmişlik seviyeleri ile öz yeterlik algıları*. Kocaeli Üniversitesi, yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Çokluk, Ö. (1999). *Zihinsel ve işitme engelliler sağlık kurumlarında görev yapan yönetici ve hemşirelerde tükenmişliğin kestirilmesi*. Ankara Üniversitesi, yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Dolunay, A.B (2002). Genel liseler ve teknik-ticaret-meslek liselerinde görevli hemşirelerde tükenmişlik durumu. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 55 (1).
- Girgin, G. (1995). *İlkokul öğretmenlerinde meslekte tükenmişliğin gelişimini etkileyen değişkenlerin analizi ve bir model önerisi (İzmir ili kırsal ve kentsel yöre karşılaştırması)*. İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayımlanmamış doktora tezi.
- Girgin, G. (2010). Öğretmenlerde tükenmişliğe etki eden faktörlerin araştırılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi (elektronik)*, 9(32), 32 - 48.
- Görür, D., Günaydın, SC. (2019). Tükenmişlik düzeyinin örgütsel bağlılık üzerine etkisi: Bir alüminyum fabrikası örnek olay çalışması. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi* 2019;1(1):6-12.
- Gündüz, B. (2005). İlköğretim hemşirelerinde tükenmişlik, *Mersin Üniversitesi Sağlık Fakültesi Dergisi*. 1(1), 152–166.
- Güneri, Y., & Özdemir, Y., (2003). Sınıf yönetiminde özyeterliliğin, medeni durumun, cinsiyetin ve öğretmenlik deneyiminin öğretmen tükenmişliğindeki rolü, VII. ulusal psikolojik danışma ve rehberlik kongresi bildiri özetleri, 09–11 Temmuz, Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Karagöz, S. (2022). Hemşirelerde Tükenmişlik Ve Dinî Başa Çıkma İlişkisinde Psikolojik Dayanıklılığın Aracı Rolü. *Hitit Theology Journal*, 21(1).
- Kırılmaz, A. Y., Çelen, Ü. & Sarp, N. (2003). İlköğretimde çalışan bir hemşire grubunda tükenmişlik durumu” araştırması. *İlköğretim Online*, 2(1), 2-9.
- Küçüksüleymanoğlu, R. (2007). Sağlık fakültesi öğretim elemanlarının tükenmişlik düzeyleri. *Sağlık Araştırmaları Dergisi*. 7(28), 101-112.
- Maslach, C. & Jackson, S. E. (1981), The measurement of experienced burnout, *Journal of Occupational Behavior*, 2, 99–113.
- Maslach, C., & Leiter, M. P. (1997). The truth about burnout: How organizations cause personal stress and what to do about it. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Maslach, C., Schaufeli, W.B. & Leiter, M.P. (2001). Job burnout, *Annual. Review. Psychology.*, 52, 397-422.
- Maslach, C., Jackson, S. E. & Leiter, M. P. (1996). Maslach burnout inventory manual, Third Edition. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Monfries, M. & Hazel, G. (1995). Teacher Stress: Cognitive implications for teacher "burnout". Paper presented in the annual meeting of the Australian Association for Research in Education, Hobart, Australia. 29.06.2009 tarihinde <http://www.aare.edu.au/95pap/monfm95162.txt> adresinden alınmıştır.
- Sucuoğlu, B. & Kuloğlu, N. (1996). Özürlü çocuklarla çalışan hemşirelerde tükenmişliğin değerlendirilmesi. *Türk Psikologlar Dergisi*. 10 (36).
- Temel, B. (2022). Covid-19 pandemisi döneminde hemşirelerde tükenmişlik ve yaşam kalitesi (Master's thesis, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi).
- Ergin, C. (1995), "Akademisyenlerde Tükenmişlik ve Çeşitli Stres Kaynaklarının İncelenmesi", Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, 12 (1-2), 37-50.
- Koyuncu, M. (2005), "Üniversite Öğretim Elemanlarında Tükenme Duygusu ve Organizasyondan Ayrılma İsteğine Etkisi", 13.Ulusal Yönetim Yönetim ve Ekonomi 15/1 (2008) 131-148 147 ve Organizasyon Kongresi, İstanbul Üniversitesi, http://www.isletme.istanbul.edu.tr/duyuru/ara_r/kongrebook/27/kongre.htm, 28.09.2005.
- Leiter, Michael P. Ve Maslach, Christina. (1988), "The Impact of Interpersonal Environment on Burnout and Organizational Commitment", Journal of Organizational Behavior, Vol.9, 297-308.
- Lewin, Jeffrey E. ve Sager, Jeffrey K. (2007), "A Process Model of Burnout among Salespeople: Some New Thoughts", Journal of Business Research, (Article in Press Accepted 24 April 2007)
- Öztürk, Z. , Çelik, G. & Örs, E. (2020). Sağlık Çalışanlarında Tükenmişlik Ve İş Doyumu İlişkisi: Bir Kamu Hastanesi Örneği . Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi , 6 (2) , 328-349 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/usaysad/issue/56571/786801>
- Uysal Toraman, A. & Kısa, Ö. (2023). Covid-19 Servis Ve Yoğun Bakım Ünitelerinde Çalışan Hemşirelerin Tükenmişlik Düzeyleri Ve İlişkili Faktörler : Kesitsel Bir Çalışma . Kıbrıs Türk Psikiyatri ve Psikoloji Dergisi , 5 (1) , 74-82 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ktppdergisi/issue/76379/1179602>
- Wright, T. A., & Bonett, D. G., (1997). The contribution of burnout to work performance, Journal of Organizational Behavior, 18, 491-49.
- Sweeney, John T. Ve Summers, Scott L.. (2002), " The Effect of the Busy Season Workload On Public Accountants' Job Burnout", Behavioral Research In Accounting, 14, 223-245.

KADINLARIN GENİTAL HİJYEN ALIŞKANLIKLARININ BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF GENITAL HYGIENE HABITS IN WOMEN

Nursel ALP DAL

Munzur Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü

Kerime Derya BEYDAĞ

Gedik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü

Gamze DENİZ

Munzur Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü

ÖZET

Bu çalışma 18 yaş üzeri kadınların genital hijyen alışkanlıklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın evrenini 01.01.2023 – 01.04.2023 tarihleri arasında araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlayan 366 kadın oluşturmuştur. Veriler sosyo-demografik veriformu ve ‘Genital Hijyen Davranışları Ölçeği’ ile elde edilmiştir. Araştırma kapsamındaki katılımcıların yaş ortalaması 24.69±7.78’dir. Kadınların %43.7’si üniversite mezunu, %75.7’si evli, %77.6’sı çekirdek aileye sahiptir. Kadınların %47.3’ü ilçede yaşadığını, %79’u gelirin giderine denk olduğunu, %64.2’si hiç gebe kalmadığını, %65.3’ü çocuğu olmadığını ve %90.4’ü sigara kullanmadığını belirtmiştir. Kadınların GHDÖ toplam puan ortalaması 89.41±4.01 olarak bulunmuş, Genital Hijyen Alışkanlıkları (GHA) alt boyut puan ortalaması 46.41±4.11; Adet Hijyeni (AH) alt boyut ortalaması 32.22 ± 4.33; Anormal Bulgu Farkındalık (ABF) alt boyut puan ortalaması 11.21±3.31’dir. Kadınların yaş grupları ile “anormal bulgu farkındalık” alt boyut puan ortalaması ile pozitif yönde düşük düzeyde ilişki saptanmıştır (p<0.05). Kadınların gebelik sayısı ve çocuk sayısı ile GHTÖ alt boyut ve toplam puanları arasında ilişki saptanmamıştır (p>0.05). Katılımcıların öğrenim durumu, çalışma durumu, gelirdüzeyi ve yaşadıkları yer ile GHDÖ-T (Genital Hijyen Davranışları Ölçeği Toplam) alt boyut ve toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Kadınlardan üniversite mezunu olanların, çalışanların, geliri giderine denk olanların ölçek alt boyut ve toplam puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kadınlardan köy / kasabada yaşayanların ölçek alt boyut ve toplam puanlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Kadınların medeni durumu, aile tipi ve sigara kullanma durumu ile ölçek alt boyut ve toplam puanları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0.05).

Anahtar Kelimeler: Genital hijyen, kadınsağlığı, ebelik ve hemşirelik

ABSTRACT

This study was conducted to determine the genital hygiene habits of women over the age of 18. The universe of the study consisted of 366 women who voluntarily participated in the research between 01.01.2023 and 01.04.2023. The data were obtained with the socio-demographic data form and the 'Genital Hygiene Behaviors Scale'. The mean age of the participants within the scope of the study was 24.69 ± 7.78 years. Of the women, 43.7% are university graduates, 75.7% are married, and 77.6% have a nuclear family. 47.3% of the women stated that they lived in the district, 79% of them stated that their income was equal to their expenses, 64.2% of them had never been pregnant, 65.3% of them had no children and 90.4% of them did not smoke. The mean GHDS total score of the women was found to be 89.41 ± 4.01 , the mean score of the Genital Hygiene Habits (GHA) sub-dimension was 46.41 ± 4.11 ; Menstrual Hygiene (AH) sub-dimension mean 32.22 ± 4.33 ; Abnormal Finding Awareness (ABF) sub-dimension score average was 11.21 ± 3.31 . A low level of positive correlation was found between the age groups of the women and the "abnormal finding awareness" sub-dimension mean score ($p < 0.05$). No correlation was found between the number of pregnancies and the number of children of the women, and the GHQ sub-dimension and total scores ($p > 0.05$). A statistically significant difference was found between the education level, employment status, income level and place of residence of the participants and the GHQ-T (Genital Hygiene Behaviors Scale Total) sub-dimension and total score. It has been determined that the scale sub-dimension and total scores of women who are university graduates, employees and those whose income is equivalent to their expenses are higher. It was determined that the scale sub-dimension and total scores of the women living in the village / town were lower ($p < 0.05$). No significant difference was found between the marital status, family type and smoking status of the women, as well as the sub-dimension and total scores of the scale ($p > 0.05$).

Keywords: Genital hygiene, women's health, midwifery and nursing.

GİRİŞ

Ülkemiz nüfusunun yaklaşık olarak yarısını oluşturan kadınların çok yönlü görev ve sorumluluklarını yerine getirebilmeleri için sağlıklı olmaları gerekmektedir. Kadının sağlıklı olması demek aynı zamanda çocuk sağlığı, aile sağlığı ve toplumun sağlıklı olması demektir. Toplumda bu kadar önemli görevlere sahip olan kadınlar, yaşam dönemlerine göre farklı sağlık sorunları yaşamaktadırlar (Reis, 2011). Kadınların doğurganlığa eriştiği 15-49 yaş dönemi, üreme sağlığı sorunlarının artış gösterdiği uzun ve riskli bir dönemdir (WHO, 2018) Kadınların üreme sağlığı açısından hastaneye yaptıkları başvuruların en sık nedeni olarak ürogenital enfeksiyonlar gösterilmiştir (Bulut ve ark. 2019).

Bu uzun dönem içinde kadınlar, dış üreme organlarının mukozal yapısı, organların birbirine yakın olması gibi anatomik nedenler, menstürasyon dönemi ve uygun yapılamayan genital bölge temizliği, el yıkamanın tam yapılamaması, sentetik iç çamaşırı kullanma gibi uygun olmayan hijyenik uygulamalar nedeni ile erkeklere göre daha fazla risk altındadırlar (Ünal, 2017; Güler ve ark. 2005; Demirbağ, 2000). Bunun yanı sıra antibiyotik ve steroidlerin uzun süre kullanımı, diabetes mellitus, immün rahatsızlıklar, alkol ve sigara tüketimi, korunmasız cinsel birliktelik, düşük ve kürtajın sağlıksız ve hijyenik olmayan koşullarda yapılması, dar ve sentetik giysilerin giyilmesi de ürogenital enfeksiyon riskini artırmaktadır (Karatay ve Özvarış, 2006; Palas ve Karaçam, 2013; Daşıkın, 2015; Karahan, 2017).

Ayrıca çevresel faktörlerden toplu yaşam alanlarında tuvalet ve banyoların temizlik durumu da enfeksiyon yayılımını etkilemektedir (Beydağ, 2009; Özdemirve ark. 2015). Geleneksel inanç ve uygulamalar ve genital organların muayenesine yönelik mahremiyetin ağır basması, eğitim seviyesinin düşüklüğü ve ekonomik durumun kötü olması nedenleri ile ürogenital enfeksiyonlarla sık karşılaşılmakta ve giderek artış göstermektedir (Beydağ, 2009; Hadımlıve ark. 2012; Timur, 2010). Dünya çapında her yıl yaklaşık olarak bir milyon kadının bakteriyel vajinozis ve üriner sistem enfeksiyonu gibi cinsel yolla bulaşmayan ürogenital enfeksiyonlara maruz kaldığı ve kadınların en az %75'inin genital enfeksiyon hikayesi olduğu görülmektedir (Reid ve ark. 2003). Ürogenital enfeksiyonlar, tedavi edilebilir ve önlenebilir durumlar olmasına karşın yaygın olarak görülmeleri ve komplikasyonları sebebiyle kadın sağlığında görülen önemli sorunlardan biridir (Karahana ,2017).

Vajinal enfeksiyonlar kadınlarda hayatı tehdit eden sorunlara yol açmasa da neden olduğu semptomlar oldukça rahatsız edicidir ve yaşam kalitesini büyük oranda düşürmektedir (Yazıcı ve Çuvadar, 2019). Akar 2020 yaptığı çalışmada 163 kadının katılımıyla vajinal enfeksiyon görülme sıklığını araştırmış olup araştırma sonucunda her beş kadından dördünde vajinal enfeksiyon görüldüğünü belirtmiştir (Akar,2020). Genital sistem enfeksiyonlarının gelişmesinde değiştirilemeyen anatomik yapı önemli bir faktör olmakla birlikte, doğru uygulanan genital hijyen davranışları çevresel ve bireysel faktörlerin kontrolünde değiştirilebilen en önemli faktördür. Bu bilgilere dayanarak genital sistem enfeksiyonlarını önlemede bireysel genital hijyen davranışlarının önemi görülmektedir (Kurt Durmuş ve Zengin 2020).

Kadınların genital hijyen davranışları hakkında bilgi düzeylerinin, davranışlarının incelemesi ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda kadınların farkındalıklarının sağlanması önemlidir. Bu çalışma üreme çağındaki kadınların genital hijyen alışkanlıklarının belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu çalışma üreme çağındaki kadınların genital hijyen alışkanlıklarının belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın Tipi

Araştırma kadınlarda genital hijyen alışkanlıklarının belirlenmesi amacıyla online olarak kesitsel tanımlayıcı türde yapılmıştır.

Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma; 18 yaş üstü gönüllü olarak katılım sağlayan tüm kadınların online olarak Ocak-Nisan 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Tanımlayıcı ve kesitsel tipteki çalışma, kartopu örnekleme yöntemi ile sosyal paylaşım sitesi ve sosyal paylaşım ağı üzerinden çevrimiçi anket olarak paylaşılmış, çalışmaya katılmayı kabul eden, Türkiye'de ikamet eden, sosyal medya üyesi olan ve sosyal paylaşım ağı kullanan ;18 yaş ve üzerinde olan ve Türkçe konuşup anlayabilen gönüllü 366 kadın ile yapılmıştır.

Araştırmada Kullanılan Formlar

Araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda hazırlanan Tanıtıcı Bilgi Formu ve Genital Hijyen Davranışları Ölçeği kullanılmıştır. Tanıtıcı bilgi formu; Kadınların sosyodemografik özelliklerini belirleyen (yaş, eğitim durumu, medeni durumu, yaşanılan yer, çalışma durumu, gebelik sayısı, çocuk sayısı sigara kullanma durumu vb) sorular yer almıştır.

Genital Hijyen Davranışları Ölçeği

Genital hijyen davranışları ölçeği kadınların hijyen alışkanlıklarının belirlenmesine ilişkin 3 farklı boyutu ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin tümüne ait cronbach alfa değeri 0,80 olarak bulunurken, Genel Hijyen Alt Boyutunun 0,70; Adet Hijyeni Alt Boyutunun 0,74; “An“Genital Hijyen Davranışları Ölçeği” kadınların kendileri tarafından doldurulan, beşli likert tipinde bir ölçektir. Ölçek, toplam 23 madde ve üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları; “Genel Hijyen Alışkanlıkları (ilk 12 madde)”, “Adet Hijyeni (13.-20. Maddeler)”, ve “Anormal Bulgu Farkındalığı (21-23. Maddeler)” şeklindedir. Ölçek maddeleri “tamamen katılıyorum”dan “hiç katılmıyorum”a doğru 5’ten 1’e sayısal değerler verilerek puanlanmaktadır. Ölçeğin 7., 14., 19., 20., 23. maddeleri ters puanlanmaktadır. Ölçekten en düşük 23 en yüksek 115 puan alınmakta olup, yüksek puanlar genital hijyen davranışının olumlu olduğunu göstermektedir.ormal Bulgu Farkındalığı Alt Boyutunun 0,81 Alpha değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Karahan,2017).

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın uygulanması için Gedik Üniversitesi Girişimsel Olmayan İnsan Araştırmaları Etik Kurulu’ndan özel ve yazılı onam alındı. Nazan Karahan (2017) tarafından geliştirilen Genital Hijyen Davranışları Ölçeği ‘nin çalışmada kullanılabilmesi için gerekli izinler alındı.

İstatistiksel Analizler

Çalışma verileri IBM SPSS Statistics 23 programına aktarılarak analizler tamamlanmıştır. Veriler değerlendirilirken kategorik değişkenler için frekans dağılımları, sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ort±ss) verilmiştir. İki den fazla bağımsız grup arasında puan ortalamalarına göre farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile incelenmiş, sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için Spearman Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1.Katılımcıların Tanıtıcı Özellikleri

Değişkenler	n	%	
Yaş ortalaması 24.69±7.78 (min: 18, maks: 58)			
Öğrenim durumu	İlköğretim	56	15.9
	Lise	148	40.4
	Üniversite	160	43.7
Medeni durum	Evli	277	75.7
	Bekar	89	24.3
Aile tipi	Çekirdek aile	284	77.6
	Geniş aile	82	22.4
Yaşanılan yer	İl	139	38.0
	İlçe	173	47.3
	Köy /kasaba	54	14.7
Çalışma durumu	Çalışıyor	77	21.0
	Çalışmıyor	289	79.0
Gelir düzeyi	Gelir giderden az	77	21.0
	Gelir gidere denk	289	79.0
Gebelik sayısı	Hiç gebe kalmamış	235	64.2
	Bir kez gebe kalmış	30	8.2
	İki ve üzeri sayıda gebe kalmış	101	27.6
Çocuk sayısı	Çocuğu yok	239	65.3
	Bir çocuğu var	25	6.8
	İki v üzeri sayıda çocuğu var	102	27.9
Sigara kullanma durumu	Kullanıyor	35	9.6
	Kullanmıyor	331	90.4
Toplam	366	100.0	

Katılımcıların yaş ortalaması 24.69±7.78'dir. Kadınların %43.7'si üniversite mezunu, %75.7'si evli, %77.6'sı çekirdek aileye sahiptir. Kadınların %47.3'ü ilçede yaşadığını, %79'u gelirinin giderine denk olduğunu, %64.2'si hiç gebe kalmadığını, %65.3'ü çocuğu olmadığını ve %90.4'ü sigara kullanmadığını belirtmiştir.

Tablo 2.Genital Hijyen Davranışları Ölçeği Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamasının Dağılımı

Ölçek Alt Boyut ve Toplam Puanı	Min	Maks	Ort	Ss
Genital Hijyen Alışkanlıkları (GHA)	27	54	46.41	4.11
Adet Hijyeni (AH)	17	38	32.22	4.33
Anormal Bulgu Farkındalığı (ABF)	3	13	11.21	3.31
Genital Hijyen Davranışları Ölçeği Toplam (GHDÖ-T)	55	99	89.41	4.01

Min: Minimum, Maks: Maksimum, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma

Kadınların GHDÖ toplam puan ortalaması 89.41 ± 4.01 olarak bulunmuş, Genital Hijyen Alışkanlıkları (GHA) alt boyut puan ortalaması 46.41 ± 4.11 ; Adet Hijyeni (AH) alt boyut ortalaması 32.22 ± 4.33 ; Anormal Bulgu Farkındalık (ABF) alt boyut puan ortalaması 11.21 ± 3.31 'dir.

Tablo 3. Yaş, Gebelik Sayısı ve Çocuk Sayısı ile Ölçek Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamaları Arasındaki Korelasyon

Değişkenler		GHA	AH	ABF	GHDÖ-T
Yaş	r_s	.094	.157	.279	.154
	p	.168	.243	.038	.095
Gebelik sayısı	r_s	.099	.145	.156	.198
	p	.075	.126	.351	.288
Çocuk sayısı	r_s	.113	.157	.178	.156
	p	.241	.417	.156	.245

r_s: Sperman korelasyon

GHA: Genital Hijyen Alışkanlıkları, *AH*: Adet Hijyeni, *ABF*: Anormal Bulgu Farkındalığı, *GHDÖ-T*: Genital Hijyen Davranışları Ölçeği Toplam

Kadınların yaş grupları ile “anormal bulgu farkındalık” alt boyut puan ortalaması ile pozitif yönde düşük düzeyde ilişki saptanmıştır ($p < 0.05$). Kadınların gebelik sayısı ve çocuk sayısı ile GHTÖ alt boyut ve toplam puanları arasında ilişki saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4. Katılımcıların Tanıtıcı Özelliklerine Göre Genital Hijyen Davranışları Ölçeği Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamalarının Dağılımı

Değişkenler		GHD	AH	ABF	GHDÖ-T
Öğrenim durumu	İlköğretim ¹	42.65±4.77	29.11±3.78	7.71±4.11	82.21±4.76
	Lise ²	44.23±4.11	30.32±4.56	8.15±4.77	85.25±4.03
	Üniversite ³	48.21±4.54	34.21±4.67	12.79±3.77	90.45±4.25
Sig. (p-değeri)		0.028	0.044	0.031	0.014
Test İstatistiği (F değeri)*		4.787	4.260	4.437	3.982
Fark		3>1	3>1	3>1	3>1
Çalışma durumu	Evet	48.28±4.58	34.36±4.28	12.22±3.89	91.21±4.21
	Hayır	44.21±4.33	30.21±4.58	9.21±4.01	88.42±3.49
Sig. (p-değeri)		0.011	0.008	0.004	0.003
Test İstatistiği (t değeri)**		-4.370	-5.810	-6.509	-6.889
Gelir düzeyi	Gelir giderden az	40.21±4.57	28.21±4.21	9.21±3.45	86.24±4.51
	Gelir gidere denk	48.58±4.33	34.54±3.63	12.58±3.85	92.21±4.54
Sig. (p-değeri)		0.007	0.009	0.005	0.004
Test İstatistiği (t değeri)**		6.285	5.058	6.179	6.341
Yaşanılan yer	İl ¹	46.21 ± 4.01	34.18 ± 4.89	12.54±3.89	91.21±4.21
	İlçe ²	44.81±4.75	30.75±3.56	10.21±4.11	88.54±3.98
	Köy /kasaba ³	40.51 ± 4.01	28.15 ± 3.75	8.74 ± 4.77	84.29 ± 4.34
Sig. (p-değeri)		0.011	0.009	0.005	0.003
Test İstatistiği (t değeri)**		6.940	6.859	6.725	6.799
Fark		3<1	3<1	3<1	3<1

* ANOVA (F testi), **Bağımsız örneklem t testi

Katılımcıların öğrenim durumu, çalışma durumu, gelir düzeyi ve yaşadıkları yer ile GHDÖ alt boyut ve toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Kadınlardan üniversite mezunu olanların, çalışanların, geliri giderine denk olanların ölçek alt boyut ve toplam puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kadınlardan köy / kasabada yaşayanların ölçek alt boyut ve toplam puanlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Kadınların medeni durumu, aile tipi ve sigara kullanma durumu ile ölçek alt boyut ve toplam puanları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0.05).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırma sonucunda kadınların genital hijyen davranışları ölçek toplam puanının ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. Kadınların genital hijyen davranışları; öğrenim durumu, çalışma durumu, gelir düzeyi ve yaşadıkları yer faktörlerinden etkilenmektedir.

Kadın sağlığı açısından bu kadar önemli bir konu olan genital hijyen davranışlarının sağlık personeli tarafından ayrıntılı olarak sorgulanması,

Sağlık personelinin danışmanlık rolünü etkili bir biçimde kullanarak sosyodemografik koşullara uygun şekilde düzenli aralıklarla eğitim programı düzenleyerek bu konuya ilişkin farkındalık oluşturması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Akar, Ç. B. Y. (2020). Bir Aile Sağlığı Merkezi'ne Kayıtlı 15-49 Yaş Kadınlar Arasında Vajinit Prevalansı ve Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Ebelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2): 100-114.

Beydağ, K.D. (2009). "Jinekoloji polikliniğine başvuran kadınların genital hijyen davranışları", *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 12(2), 105- 107.

Bulut A, Yiğitbaş Ç, Çelik G.(2019). Hemşirelik öğrencilerinin perspektifinden genital hijyen davranışları. *Ankara Eğitim Araştırma Hastanesi Dergisi*, 52/3:227-32.

Daşikan, Z., Kiliç B., Baytok, C., Kocairi, H., Kuzu S. (2015). Genital akıntı şikâyetiyle polikliniğe başvuran kadınların genital hijyen uygulamaları. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1), 113-24.

Demirbağ C. (2000). Kadınlarda idrar yolu enfeksiyonlarında hijyenik alışkanlıklarla ilgili risk faktörleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 4, 52-58.

Güler, G., Bekar, M., Güler, N., Kocataş, S.(2005)."İlköğretim okulu kız öğrencilerinde menstruasyon dönemi hijyeni", *STED*, 14(6), 135-137.

Hadımlı, A., Can, H.Ö., Soğukpınar, N., Bozkurt, Ö.D., Akmeşe, Z.B., Koçak, Y.Ç., Sarıcan, E.M., Saydam, B.K.(2012). "Kadınlar genital hijyen amacıyla mı vajinal lavaj yapıyorlar?", *e-Journal Of New World Sciences Academy*, 7(3), 17-20.

Karahan N.(2017)Genital Hijyen Davranışları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Güvenirlik Çalışması. *İstanbul Tıp Dergisi*, 18:157-62.

Karatay, G., Özvarış, Ş. B. (2006). Evaluation of applicationsregardingthegenitalhygyene of womenliving in barrelhouseswithin a regionexisting a healthcenter. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 10(1), 7-14.

Kurt Durmuş M, Zengin N.(2020)Investigation of genitalhygienebehaviors of women. *J Health Pro Res*, 2(3): 113-120

Özdemir, S.,Ortabağ, T., Tosun, B., Özdemir, Ö., &Bebiş, H.(2015). "Hemşirelik Yüksek Okulu öğrencilerinin genital hijyen hakkındaki bilgi düzeylerinin ve davranışlarının değerlendirilmesi", *Gülhane MedicalJournal*, 54(2), 120–122.

Palas P, Karaçam Z. (2013). Kadınların tutukevinde bulunmalarının genital hijyen uygulamalarına etkisi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*. 16(1):27-35.

Reid, G., Bruce, A.W. (2003). "Urogenitalinfections in women can probioticshelp? Postgraduate." *MedicalJournal*, 79 (934), 428.

Reis, N. (2011). Cinsel Olgunluk Dönemindeki Kadının Üreme Sağlığı, *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1): 48-53.

Timur Taşhan, S.(2010)."Bir üniversite öğrenci yurdunda kalan kız öğrencilerin genital hijyen davranışları", *E-Journal Of New World Sciences Academy*, 5(4), 39-46.

Ünal, K. S.(2017.) " Determination of knowledgelevels of genitalhygienebehaviors of nursingstudents", *Journal of CurrentResearches on HealthSector*, 7(1),24-32.

Yazıcı, S., Çuvadar, A. (2019). Genital sistem enfeksiyonlarının önlenmesi ve ebelik. *Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi*, 1(1): 33-37.

World healthorganization: reproductivetractinfections. [Http://Www.Who.int/Reproductive Health/ Publications 2012](http://www.who.int/ReproductiveHealth/Publications2012), Erişim Tarihi: 11 05 2023

**FEN BİLİMLERİ ALANINDA SES VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ İLE İLGİLİ
ÇALIŞMALAR ÜZERİNE BİR İÇERİK ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ (2007-2022)**
**A CONTENT ANALYSIS ON STUDIES ABOUT SOUND AND IT'S PROPERTIES
UNIT ON SCIENCE FIELD: TURKİYE EXAMPLE (2007-2022)**

Gülşen AYKAÇ

Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

<https://orcid.org/0000-0002-2271-5336>

Doç. Dr. Salih DEĞİRMENCİ

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Amasya

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0956-9151>

ÖZET

Bu araştırmada 2007-2022 yılları arasında Dergipark Akademik, Yök Akademik, Google Akademik ve Yök Tez veri tabanlarında yayımlanmış “Ses ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemleri tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma analitik araştırma yöntemlerinden doküman analizi deseni ile yürütülmüştür. Araştırmanın amacına uygun olarak yapılan literatür taramasında 47 çalışmaya erişilmiştir. Erişilen çalışmaların içerik analizleri; çalışmaların yayınlandığı yıllara, türlerine, çalışma yapılırken yürütülen yöntemlerine, kullanılan desenlere, çalışmanın amacına, çalışmanın örneklem gruplarına ve seçilen konulara göre yapılmıştır. İncelenen çalışmalar da makale çalışmalarının fazla olduğu, araştırmacıların yaklaşık olarak yarısının nicel yöntemleri tercih ettiği anlaşılmıştır. Araştırmada, araştırmacıların çoğunlukla deneysel ve özel durum desenlerini kullanıldığı ve bazı çalışmalarda ise çalışma yöntemlerinin belirtilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalar arasında olgubilim desenine sadece bir kez rastlanırken, meta-analiz, literatür taraması ve etnografik araştırma türlerine hiç rastlanmamıştır. Sonuçlara bağlı olarak, benzer çalışmalar yürütecek olan araştırmacılara yön verecek gerekli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri, Ses ve Özellikleri, Doküman Analizi, İçerik Analizi,

ABSTRACT

It was aimed to detect the methods which were used in these studies and to specify the studies about "Sound and It's Properties" unit published in Dergipark Academic, Yök Academic, Google Scholar and Yök Thesis databases in 2007-2022 in this research. The research was carried out with document analysis design, one of the analytical survey methods. 47 studies were found in the literature review made in accordance with the aim of the research. The content

analysis of the attained studies were made according to; the years the studies published, their types, the methods carried out while researching, the designs that were used, the purpose of the study, sample groups of the study and the selected subjects. In the examined studies, it was found out that the article studies were excessive and nearly the half of the researchers preferred quantitative methods. In the research, it was concluded that in the research, the researchers generally used experimental and special case designs and in some studies the study method was not stated. While phenomenologic design was encountered only once among the studies, no meta-analysis, literature review and ethnographic research types were encountered. Depending upon the conclusions, essential suggestions were made that will address the researchers who are going to carry out similar studies.

Keywords: Science, Sound and its Properties, Document Analysis, Content Analysis.

GİRİŞ

Bilim; evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi ve ilim olarak tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu Sözlükleri, 2015).Ayrıcabilim yaşam hakkında en güvenilir ve doğru bilgileri edinmek için izlenen yol olarak da tanımlanabilir. Bilimsel bilgiye ulaşma işi bir süreçtir. Bu bağlamda bilgiye ulaşmak için bir takım metotlar kullanılır. Evreni ve içindeki tüm olguları ancak mevcut fiziksel sınırlar içinde araştırmak mümkündür (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Araştırma yapmak, bilgiye ulaşmak veya bir problemi çözmek adına yapılan çalışmaların tümüdür. Ancak bir araştırmayı bilimsel sayabilmek için bazı özelliklere sahip olması gerekir. Araştırma yapılırken bilgiye ulaşmak için kullanılan yöntem bu özelliklerden en önemlisidir (Karamustafaoğlu ve Değirmenci, 2018).

Bilimsel araştırmalar yapıldığı alanın ilerlemesi için en önemli öncüdür. Bu durumda eğitim alanının da ilerlemesi alanda yapılan bilimsel çalışmalara bağlıdır. Ancak yapılan araştırmaların nitelikleri ne kadar iyiyse alana yapacağı katkı da o kadar büyük olacaktır (Bacanak vd. 2011). Eğitim alanına katkı sağlamak isteyen bir araştırmacı, yapacağı araştırmanın niteliğine, özgünlüğüne ve kimlere fayda sağlayacağına dikkat etmelidir. Araştırmacıların önlerinde onlara ışık tutabilecek daha önce yapılmış birçok nitelikli çalışma mevcuttur. Özgün bir çalışma çıkarabilmek için ise daha önce yapılan çalışmaların analizlerini incelemek faydalı olacaktır.

Analiz, bir bütünün parçalarına inerek bütünü anlamaya çalışmaktır. Parçalar ve bütün arasında kurulan ilişki ile konunun derinliği anlaşılacak ve incelenen bütünün genel görünümü daha net ortaya konacaktır. Bilimsel bir konunun analiz çalışmasını yapmakta o konunun tüm verilerine ulaşmayı sağlayacaktır (Karamustafaoğlu, Boz ve Değirmenci, 2020). Bu bilgiler ışığında bilimsel bir konuda yapılacak olan analiz çalışmaları, bilimsel araştırmaların niteliği hakkında bilgi vererek; araştırmacılara rehber olacak, özgün çalışmaların yapılmasına fayda sağlayacak ve alandaki durumu ortaya koyacaktır. Bu çalışmada Fen Bilimleri alanında Ses ve Özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların analizini yaparak araştırmacılara rehber olmak amaçlanmıştır. Fen Bilimleri dersinin birçok kazanımı soyut kavramlar içermektedir. Oysa hitap ettiğimiz ortaokul çağındaki öğrenciler henüz somut işlemde soyut işleme geçiş aşamasındadırlar. Bu nedenle öğretim gerçekleştirirken bu durum dikkate alınmalı ve öğretim etkinlikleri bu hususa göre planlanmalıdır (Dolunay ve Karamustafaoğlu, 2021). Yılmaz ve

Çavuş (2016) yaptıkları çalışmada ışık ve ses konusunun öğrenciler tarafından anlaşılma güçlüğüne ve bu kavramların öğrenilmesinde zorlanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında ayrıca bu kavramların zor öğrenilmesinin sebeplerinin araştırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın temel problemi “Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesinde 2007-2022 yılları arasında yapılan çalışmaların özellikleri nasıldır?” şeklindedir.

Bu ana probleme bağlı olarak alt problem durumları ise şu şekildedir;

- 1) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
- 2) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların türlere göre dağılımı nasıldır?
- 3) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların kullanılan yöntemlere göre dağılımı nasıldır?
- 4) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların yürütülen desenlere göre dağılımı nasıldır?
- 5) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların amaçları nelerdir?
- 6) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların seçilen örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?
- 7) Fen bilimleri alanında ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların seçilen konu bakımından dağılımları nasıldır?

YÖNTEM

Bu çalışmada yöntem olarak analitik araştırma yöntemi, desen olarak ise analitik araştırma yöntemlerinden olan doküman analizi yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemde seçilmiş olan konu sistemli bir şekilde araştırılır ve mevcut bilgiler belirli bir düzende aktarılır (Çepni, 2011).

Çalışmaların Seçimi: Konu ile ilgili kaynakların seçimi için Dergipark Akademik, Yöktez, Yök Akademik ve Google Akademik arama motoruna bağlı olarak erişime açık olan “Ses ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili kaynaklar taranmıştır. İlgili veri tabanlarında konuyla ilgili geriye dönük en son 2007 yılına ait kaynaklara ulaşılmış ve bu tarih başlangıç olarak baz alınmıştır. 2023 yılının Nisan ayı sonuna kadar tarama yapılmış ancak en güncel 2022 yılı çalışmasına ulaşılmıştır. Bu sebeple tarih 2007-2022 şeklinde sınırlandırılmış ve 15 yıllık çalışmalar taranmıştır.

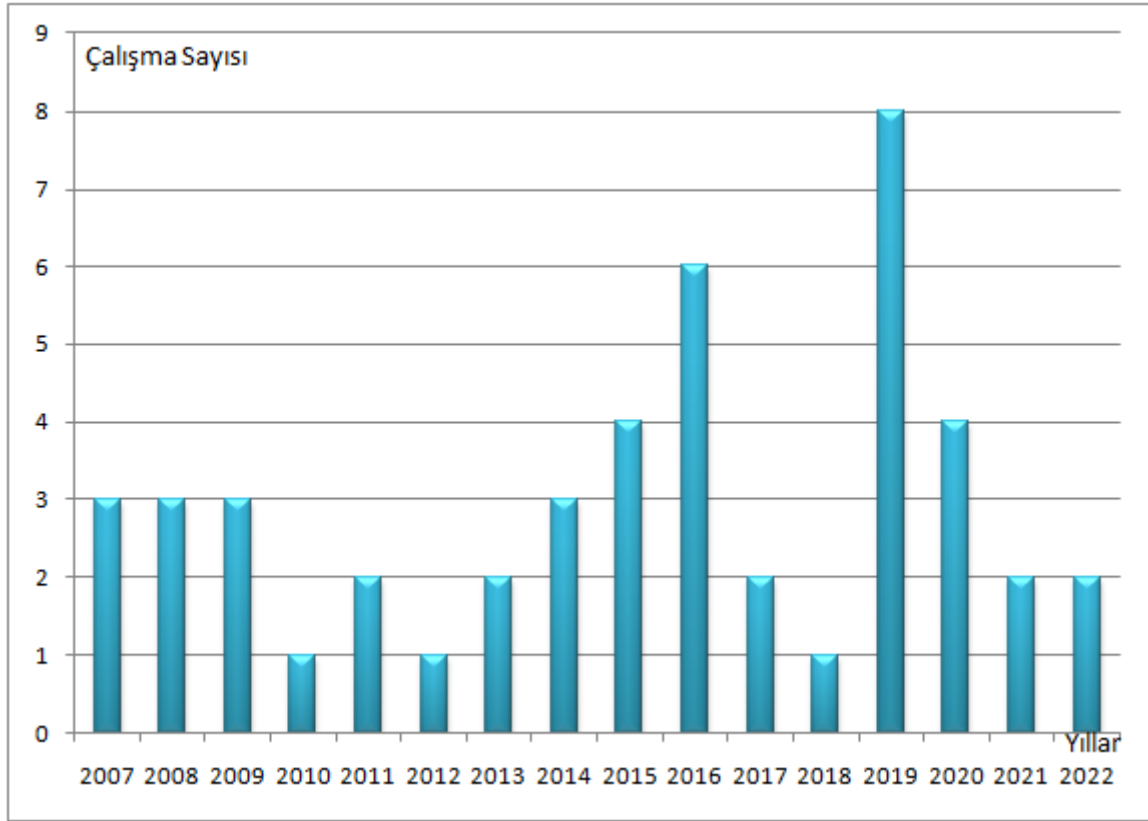
Çalışmaların İncelenmesi: Analiz kapsamında Dergipark Akademik, Yöktez, Yök Akademik ve Google Akademik veri tabanına “Ses, Ses ve Özellikleri, Ses-Fen, Ses-Eğitim, Işık-Ses” gibi anahtar kelimeler girilerek ulaşılan toplam 47 çalışma (Ek1); yılı, türü, yöntemi, deseni, konu ve örneklem seçimi bakımından içerik analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde erişilen toplam 47 çalışma; araştırmanın alt problemlerine uygun olarak tür, yıl, yöntem, desen, örneklem ve konu seçimi açısından ayrı ayrı irdelenmiştir.

1) Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 1’de sunulmuştur.

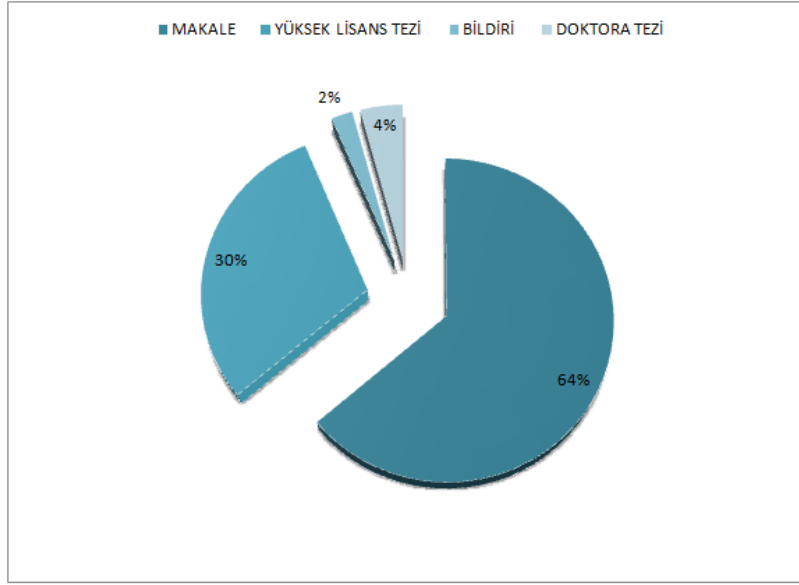


Şekil 1. 2007-2022 Yılları Arasında Ses Konusunda Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 1’de görüldüğü üzere konu ile ilgili en çok çalışma 8 çalışma ile 2019 yılında yapılmıştır. 2023 yılında yayımlanan bir çalışmaya rastlanmamıştır. 2010, 2012 ve 2018 yıllarında birer çalışma ve 2011, 2013, 2017, 2021 ve 2022 yılları ikişer adet çalışma ile konu ile ilgili en az çalışmanın yapıldığı yıllar olmuştur.

2) Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

İncelenen çalışmaların türlerine göre dağılımı Şekil 2’de sunulmuştur.

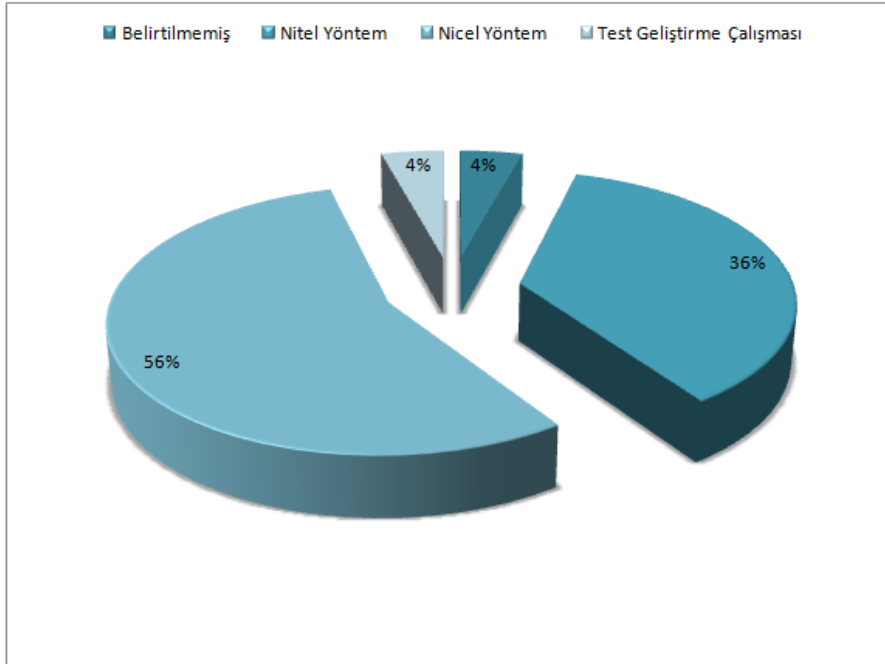


Şekil 2. 2007-2022 Yılları Arasında Ses Konusunda Yapılan Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı

Şekil 2’de görüldüğü gibi Ses ve Özellikleri ile ilgili en çok makale çalışması gerçekleştirilmiştir. Toplam 47 çalışmanın; 30 tanesi (%64) makale, 14 tanesi (%30) yüksek lisans tezi, 2 tanesi doktora tezi ve 1 tanesi ise bildiri olarak gerçekleştirilmiştir.

3) Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

İncelenen çalışmaların kullanılan yöntemlere göre dağılımı Şekil 3’te sunulmuştur.

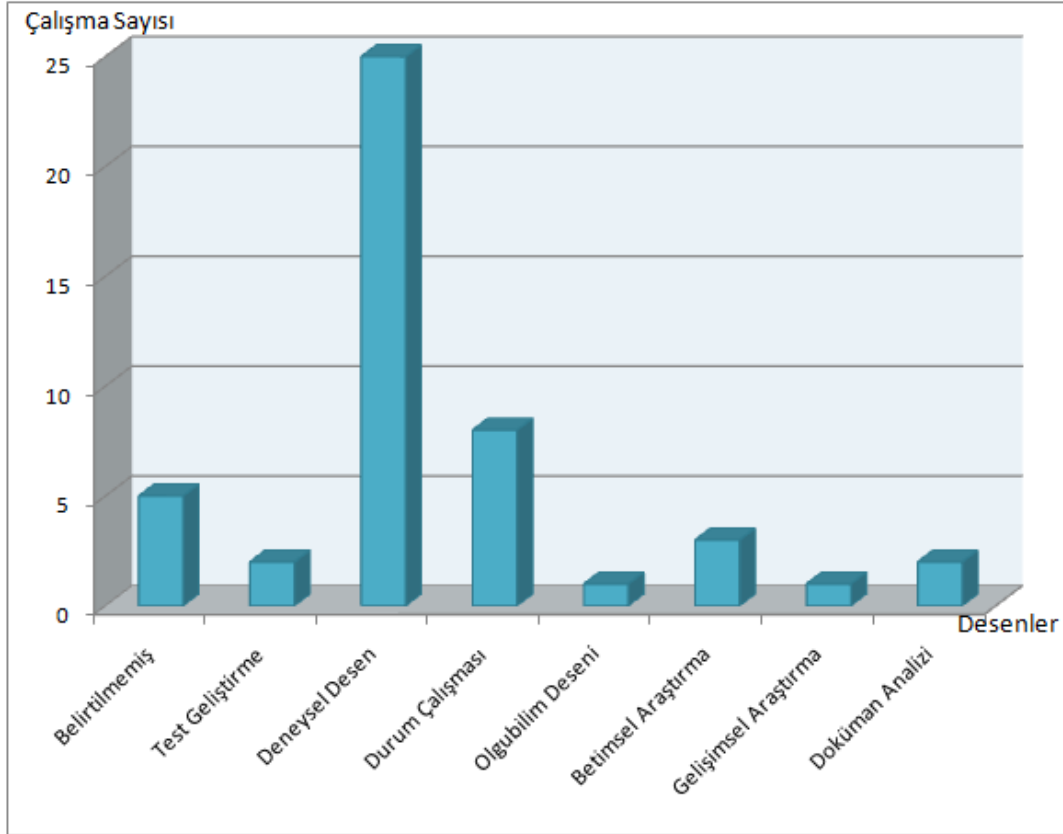


Şekil 3. 2007-2022 Yılları Arasında Ses Konusunda Yapılan Çalışmaların Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 3'te de görüldüğü gibi incelenen çalışmalarda kullanılan yöntemler dört ana başlıkta toplanmıştır. Bunlar; nitel yöntemler, nicel yöntemler, belirtilmemiş olanlar ve test geliştirme çalışmalarıdır. 2007-2022 yılları arasında ses ve özellikleri ile ilgili yapılan çalışmaların yöntemlerini; nicel çalışma 26 (%56), nitel çalışma 17 (%36), belirtilmeyen 2 (%4) ve test geliştirme çalışması olarak yürütülen 2 (%4) şeklinde ayırmak mümkündür.

4) Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

İncelenen çalışmaların kullanılan desenlere göre dağılımı Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. 2007-2022 Yılları Arasında Ses Konusunda Yapılan Çalışmaların Yürütülen Desenlere Göre Dağılımı

Şekil 4'te görüldüğü üzere incelenen çalışmalarda kullanılan desenler; deneysel desen, olgubilim, durum çalışması, betimsel araştırma, gelişimsel araştırma, doküman analizi, test geliştirme ve belirtilmeyen olarak sekiz başlık altında incelenmiştir. İncelenen 47 çalışmanın 5 tanesinde herhangi bir desen belirtilmemiştir. Çalışmalardan 2 tanesi bir test geliştirme çalışmasıdır. Kalan 40 çalışmadan 25 tanesi deneysel desen ile 8 tanesi durum çalışması ile 3 tanesi betimsel araştırma ile 2 tanesi doküman analizi deseni ile 1 tanesi gelişimsel araştırma deseni ile ve 1 tanesi olgubilim deseni ile yürütülmüştür.

5) Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın amacı kapsamında belirlenen çalışmalar amaçları bakımından incelenmiştir. Belirlenen 47 çalışma içerisinde 25 tane deneysel çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların amaçları; bir öğretim yöntem veya tekniğini ya da geliştirilen bir oyun veya öğretim materyalinin etkililiğini sınamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Nitel yöntem ile yürütülen çalışmaların öğretmen veya öğrenci görüşü almak amacıyla gerçekleştirildiği görülmüştür. Elde edilen bu veriler Şekil-5’de açıklanmaya çalışılmıştır.



Şekil 5. Kullanılan desenlere göre çalışmaların amaçları

Şekil 5’de de görüldüğü üzere incelenen çalışmaların amaçları kullanılan yöntem ve tekniklerin etrafında yoğunlaşmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak yöntem ve tekniklere dair inceleme gerçekleştirilmiştir.

İncelenen çalışmalarda etkililiği araştırılan veya hakkındaki görüşleri ortaya konulmaya çalışılan öğretim yöntem ve teknikleri Tablo 1.’de açıklanmaya çalışılmıştır.

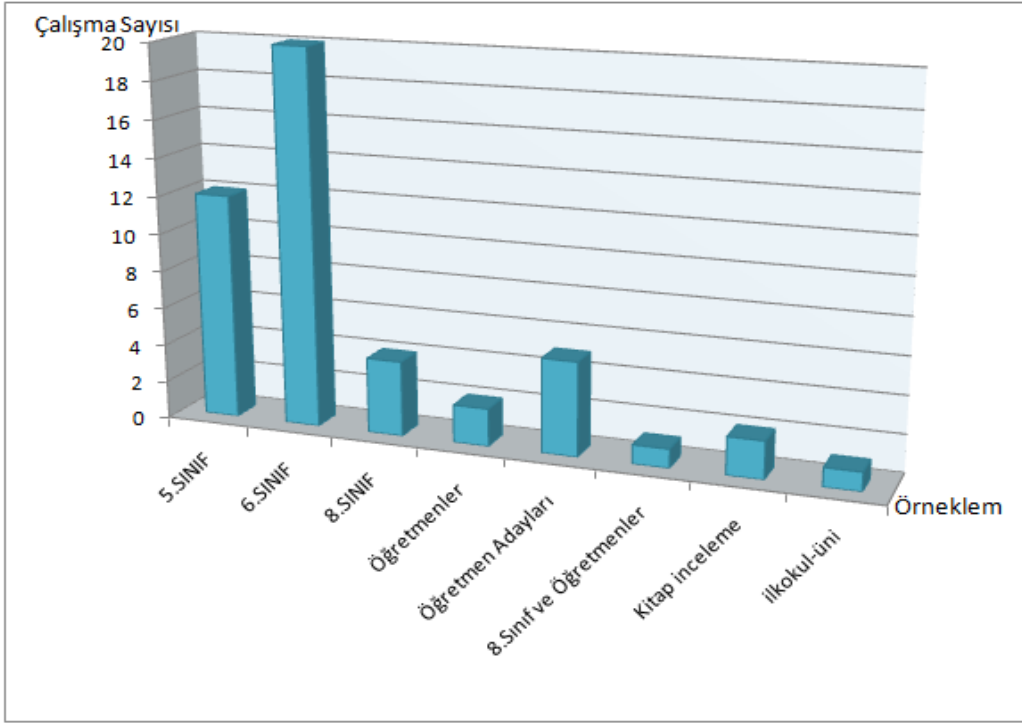
Tablo 1. Çalışmalarda kullanılan yöntem ve teknikler

Öğretme-Öğrenme Teknikleri, Stratejileri ve Yaklaşımları	f	%	Araç-Gereç ve Materyaller	f	%
Animasyon Destekli Öğretim	1	3.3	Kavram Karikatürleri	3	12.5
Drama Yöntemi	1	3.3	Sanal Laboratuvar	1	4.16
Bilgisayar Destekli Öğretim	6	20	Simülasyon	2	8.33
Yansıtıcı Düşünme	2	6.6	3 Aşamalı Sorular	1	4.16
Probleme Dayalı Öğrenme	3	10	Geleneksel Laboratuvar	2	8.33
Bil-İste-Öğren Stratejisi	1	3.3	Algodoo	1	4.16
Proje Tabanlı Öğrenme	2	6.6	STEM(FETEMM) Etkinlikleri	1	4.16
Çoklu Zekâ Kuramı	3	10	Eğitsel Oyun	2	8.33
İş Birlikli Öğrenme	1	3.3	Portfolyo Değerlendirme	1	4.16
5E Öğrenme Modeli	1	3.3	Model	3	12.5
Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli	3	10	Materyal	2	8.33
Yaşam Temelli Öğretim	1	3.3	Kavram testi	1	4.16
Beyin Temelli Öğretim	1	3.3	İnternet	4	16.6
Oyun Temelli Öğretim	2	6.6			
Yapılandırmacı Öğretim	1	3.3			
Jigsaw Tekniği	1	3.3			

Tablo 1’de de görüldüğü üzere Fen Bilimleri alanında Ses ve Özellikleri konusunda yayımlanmış çalışmalarda birçok yöntem, teknik, yaklaşım, araç gereç ve materyal kullanılmıştır. Öğretim yöntemi olarak en çok (%20) bilgisayar destekli öğretim uygulanmıştır. İncelenen çalışmalarda öğretim sürecinde internet desteği (%16.6) ve model/materyal kullanımı (%16.6) da en çok kullanılan araç gereçler arasındadır.

6) *Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Yönelik Bulgular*

İncelenen çalışmaların seçilen örneklem grubuna göre dağılımı Şekil 6’da sunulmuştur.

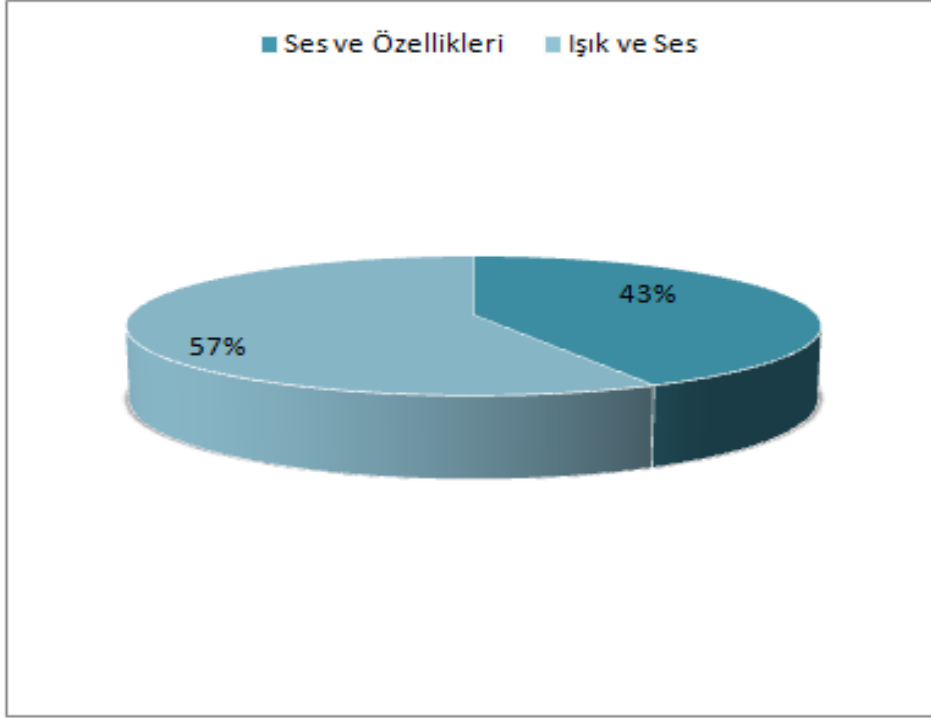


Şekil 6. 2007-2022 Yılları Arasında Ses Konusunda Yapılan Çalışmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

Şekil 6’da da görüldüğü üzere incelenen çalışmaların örneklem grubu 5.sınıf, 6.sınıf, 8.sınıf, Öğretmenler, Öğretmen Adayları, 8.sınıf ve Öğretmenler, kitap incelemesi ve ilkokuldan üniversiteye her kademedeki öğrencinin bulunduğu örneklem grubu şeklinde gruplandırılmıştır. Yapılan çalışmaların büyük bir kısmı örneklem grubu olarak 6.sınıf öğrencilerini tercih etmişlerdir. Genel duruma bakıldığında; örneklem grubu 5.sınıf olan 12, 6.sınıf olan 21, 8.sınıf olan 4, öğretmen adayları olan 6, öğretmenler olan 2, öğretmenler ve 8.sınıf öğrencileri üzerine olan 1 ve örneklem olarak kitap seçen 2 çalışmanın olduğu görülmektedir. İncelenen diğer bir çalışma ise gelişimsel bir araştırma türü olduğundan örnekleme ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite kademelerinden öğrencileri dahil etmiştir.

7) Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Yönelik Bulgular

İncelenen çalışmaların seçilen konulara göre dağılımı Şekil 7’de sunulmuştur.



Şekil 7. 2007-2022 Yılları Arasında Ses Konusunda Yapılan Çalışmaların Konu Seçimine Göre Dağılımı

Şekil 7’de de görüldüğü üzere incelenen çalışmaların konusu iki ana başlıkta incelenmiştir. Ses ve özellikleri üzerine yapılan çalışmaların 27 tanesi Işık ve Ses konusu dâhilinde, 20 tanesi ise Ses ve özellikleri konusu dâhilinde çalışılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamında dört veri tabanı kullanılarak 47 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu makale çalışması (%64) olarak, nicel yöntem (%56) ve deneysel desen (%53) ile yürütülmüştür. İncelenen çalışmalarda karma yöntemin tercih edilmediği, desen olarak meta-analiz, eylem araştırması ve etnografi araştırmasının yer almadığı görülmektedir. Örneğin Dedetürk, Saylan Kırmızıgül ve Kaya (2019) yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin Ses konusu üzerine etkisini nicel ve deneysel olan bir çalışma yürütmüşlerdir. Yine Yılmaz ve Çavuş (2021) yaptıkları çalışmada probleme dayalı öğrenmenin 5.sınıf öğrencilerinin ses konusundaki akademik başarılarına etkisini deneysel olarak incelemişlerdir. Nitel yöntem seçilen çalışmalarda ise geliştirilen bir eğitsel oyun veya modele yönelik görüşler alınmıştır. Bu da yapılan çalışmaların genel anlamda öğrenci başarısını arttırmaya yönelik olarak gerçekleştirildiğini göstermektedir. Karamustafaoğlu, Boz ve Değirmenci (2020), yaptıkları analiz çalışmasında da en çok deneysel desenin kullanıldığını, gelişimsel ve meta-analiz çalışmalarının ise en az kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca ulaştığımız sonuca benzer olarak bazı araştırmacıların çalışmalarında yöntem belirtmediğini de saptamışlardır. Fen Bilimleri alanında yapılan analiz çalışmaları incelendiğinde alanda en çok kullanılan yöntemin

nicel yöntem, desenin ise deneysel desen olduğu görülmüştür (Alagöz ve Yazıcı, 2022; Bacanak, Değirmenci, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu, 2011; Caymaz, 2020; Kiras ve Bahar, 2020; Özcan ve Çalışkan, 2020).

Fen bilimleri alanında Ses ve Özellikleri konusu üzerine yayımlanmış olan çalışmalarda en çok web destekli öğretim, ortak bilgi yapılandırma modeli ve probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşım, yöntem ve tekniklerin ön planda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Özcan ve Çalışkan (2020)'ın yaptıkları çalışmada ulaştıkları bulgularla benzerlik göstermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar daha yapılandırmacı yaklaşıma uygun yöntem ve teknikler üzerine yapılmaktadır.

İncelenen çalışmalar göstermiştir ki “Ses ve özellikleri” konusu üzerine geçmiş yıllarda daha fazla çalışma yapılmıştır. En fazla çalışmanın ise 2019 yılında yapıldığı görülmüştür. 2023 yılı için bir çalışmaya rastlanmamıştır. “*Türkiye’de Elektrik Konusuyla İlgili Fen Eğitimi Alanında Yapılan Tez Çalışmalarının İçerik Analizi*” isimli analiz çalışmasında da en fazla çalışmanın 2019 yılında gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yine adı geçen çalışmada bu çalışmadan farklı olarak ulaşılan çalışmaların tez çalışması üzerine yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır (Caymaz, 2020). Araştırma kapsamında ulaşılan çalışmaların örneklem grubunun büyük bir çoğunluğunun ortaokul öğrencileri olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Kiras ve Bahar (2021) yaptıkları analiz çalışmasında araştırmacıların örneklem grubu olarak en çok ortaokul öğrencilerini seçtiklerini belirtmişlerdir.

Fen Bilimler dersi öğretim programı incelendiğinde birçok konu ve kavramın soyut olduğu görülecektir. Ortaokul öğrencileri ise henüz soyut işlem dönemine geçiş sürecindedirler. O yüzden kazanımların somutlaştırılarak verilmesi öğretimin gerçekleşmesi adına önemlidir (Gençer ve Karamustafaoğlu, 2014). “Ses ve Özellikleri” konusu fen bilimleri dersindeki soyut kavramlardan biridir. Bu bağlamda konunun öğretime yönelik rehber niteliği taşıyan çalışmalar çok önemlidir.

Demirci ve Efe (2007), yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinde sesin oluşumu, sesin yayılması, sesin yayıldığı ortam, sesin hızı, sesin yüksekliği, sesin şiddeti, sesin yansıması gibi konularla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Sözen ve Bolat (2014) ise, yaptıkları çalışmada, öğrencilerin ses dalgalarının sürati ile ilgili ciddi kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu da demektir ki konu ile ilgili daha fazla çalışmanın yapılması konu ile ilgili öğretimin kalitesini arttıracaktır. Ancak çalışmalar gerçekleştirilirken özgün olmak adına daha önce yapılmamış çalışmalara yoğunluk vermek önemlidir. Bu da yapılan çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Çalışma incelendiğinde Ses ve Özellikleri” üzerine eksik çalışmaların neler olduğu gayet açık görülmektedir. Konu ile ilgili araştırma yapmak isteyen çalışmacı literatürdeki eksikleri bu çalışma sayesinde daha rahat görebilecek ve çalışmasını daha kolay yürütebilecektir.

ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın önerileri maddeler halinde sunulmuştur.

- İlk olarak 2023’de yayımlanmış çalışmaya rastlanmadığı ve çalışmaların son yıllarda az olduğu görülmektedir. Buradan hareketle araştırmacılar “Ses ve Özellikleri” ile ilgili çalışma yaparak literatüre kazandırabilirler.
- Yapılan inceleme sonucu çalışmaların daha çok makale olarak yürütüldüğü görülmektedir. Konu üzerine doktora tezi ve bildiri metninin çok az olduğu görülmektedir. Bu alanda çalışma yapan araştırmacılar konu seçiminde Ses ve Özelliklerine yer verebilirler.
- Araştırmacıların daha çok nicel yöntem ile çalışmalarını yürüttüğü görülmektedir. Çalışmacılar nitel yöntemi seçilerek daha derinlemesine ve özgün bir çalışma yürütebilirler. Ayrıca çalışmalarda yöntemin belirtilmediği durumlarda göze çarpmaktadır. Araştırmacıların bu konuya dikkat etmesi çalışmanın anlaşılması adına önemlidir.
- Desenlere yönelik olarak nicel de seçilen desenlerin daha çok deneysel, nitel olarak seçilen desenlerin daha çok durum çalışması olduğu görülmektedir. Daha az seçilen veya hiç seçilmeyen desenler ile çalışma yürütmek literatüre katkı sağlayacaktır. Ayrıca yine çalışmalarda yöntem ve desenin belirtilmediği durumlar göze çarpmaktadır. Araştırmacıların bu konuya dikkat etmesi çalışmanın anlaşılması adına önemlidir.
- Çalışmaların örneklem grubu seçimi yapılırken daha önce çalışılmamış veya az çalışılmış olan 8.sınıf öğrencileri veya öğretmenler ile çalışmalar yürütülebilir.
- Son olarak yapılan bu çalışma bir konferans bildirisi olarak hazırlanmıştır. Konu derinleştirilerek bir makale çalışmasına çevrilmesi de araştırmacıların lehine olacaktır.
-

SINIRLILIKLAR

Bu çalışmada ünite “Ses ve Özellikleri” olarak belirlenmiştir. Ancak Fen Bilimleri dersi öğretim programının uğradığı değişimler sebebiyle konuya Işık da dahil olmuştur. Fen Bilimleri öğretim programında 2005’de ses ünitesi olarak, 2013 öğretim programında ışık ve ses ünitesi olarak, 2018 programında ise ses ve özellikleri olarak verilmiştir. Bu sebeple çalışmada konu seçimi başlıklı bir alt problem belirlenmiş ve incelenen çalışmaların üniteleri belirtilmiştir. Araştırmanın bir başka sınırlılığı ise literatürde erişilebilen geçmişe dönük 2007 yılına kadar çalışmaların var olmasıdır. Bu ise çalışmanın tarih aralığının 2007-2022 olarak sınırlı kalmasına sebep olmuştur.

KAYNAKÇA

- Alagöz, H. A. ve Yazıcı, M. Türkiye’de Fen Okuryazarlığı Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Doküman Analizi. *19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 304-318.
- Bacanak, A., Değirmenci, S., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2011). E-dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri: Yöntem analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (1), 119-132.
- Caymaz, B. (2020). Türkiye’de elektrik konusuyla ilgili fen eğitimi alanında yapılan tez çalışmalarının içerik analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 701-718. DOI: 10.17679/inuefd.642759
- Çepni S. (Ed.). (2011). *Fen ve teknoloji öğretimi*. (9. Baskı). Ankara: Pegem
- Dedetürk, A., Saylan Kırmızıgül, A. ve Kaya, H. (2020). “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, doi: 10.9779/pauefd.532331.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1): 23-56.
- Dolunay, A. ve Karamustafaoğlu, O. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitsel oyunlar hakkında görüşleri: “en süratli ses” oyunu. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2021 (16), 48-69.
- Gençer, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2014). “Durgun Elektrik” konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminde öğrenci görüşleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 4(2), 72-87.
- Karamustafaoğlu, O., Boz, Ö. ve Değirmenci, S. (2020). TR dizinli dergilerde yayınlanmış fen eğitimi makaleleri: 2015’ten günümüze yöntem analizi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(1), 185-201.
- Karamustafaoğlu, O. ve Değirmenci, S. (2018). Eğitim fakültesi dergilerinde yayınlanan fen eğitimi makalelerinin yöntem eğilimlerinin analizi. *Caucasian Journal of Science*, 5(2), 50-64.
- Kiras, B., ve Bahar, M. (2021). Türkiye’de 1990-2017 yılları arasında fen eğitimi alanında yapılan tezlerin konu yönelimi ve yöntemsel analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(2), 333-354.
- Özcan, C., ve Çalışkan, İ. (2020). Fen eğitimi alanındaki araştırmaların konu ve yöntem açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 101-111.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırmayöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 2.
- Sözen, M. ve Bolat, M. (2014). 11–18 yaş öğrencilerin ses hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 33(2), 505-523.
- TDK (Türk Dil Kurumu) (2015). *Genel Açıklamalı Sözlük*. Ankara: TDK Yayınları
- Yılmaz, T. ve Çavuş, M. (2021). Probleme dayalı öğrenmenin 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 1-24.

EK 1.

- Akbaba, K. (2019). *Fen öğretiminde web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Aksoy, Ş. ve Özcan, H. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri ünitesi ile ilgili başarılarını ölçmeye yönelik bir test geliştirme çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 193-214.
- Ateş, S. (2019). *Türk fen eğitim tarihinde ışık ve ses ünitelerindeki değişimlerin didaktik antropolojik kuramı açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

- Aydın, N. ve Aydın, A. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Dalgaları ile İlgili Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Durumlarının İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(1), 1-13.
- Aygün, M. ve Hacıoğlu, Y. (2022). Ortaokul ve lise ders kitaplarında ses konusundaki metinlerin okunabilirliği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 251-280.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2018). Farklı öğrenim kademelerindeki öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerinin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 7(1), 1-17.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bakırcı, H., Çepni, S. ve Yıldız, M. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi: ışık ve ses ünitesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 182-204.
- Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 185-202.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M. ve Yalçın, H. (2013). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesiyle ilgili başarıları üzerine etkisinin karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 92-106.
- Çirakoğlu, M. ve Saracaloğlu, A. S. (2009). İlköğretimin birinci kademesinde çoklu zekâ kuramı uygulamalarının erişiyeye etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 425-449.
- Çoruhlu, T. Ş., Nas, S. E. ve Keleş, E. (2016). Beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı web destekli öğretim materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: Işık ve ses ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 104-132.
- Dedetürk, A., Kırmızıgül, A. S. ve Kaya, H. (2019). “Ses” Konusunun STEM Etkinlikleri ile Öğretiminin Başarıya Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-28.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demirer, G. M. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Dilşeker, Z. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Dolunay, A. ve Karamustafaoğlu, O. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitsel oyunlar hakkında görüşleri:“en süratli ses” oyunu. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2021(16), 48-69.
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı sorgu tipi geliştirilerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(31), 113-124.
- Güllü, D. ve Aytekin, A. (2020). Ses ünitesine yönelik geliştirilen öğretim materyaline ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(2), 174-201.
- Gümüş, K. (2019). *Drama yönteminin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin ses konusundaki başarılarına etkisi ve yönetime yönelik tutumları*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

- Kaplan, E. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanlışlarının kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak tespit edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O. ve Değirmenci, S. (2010). Ses kavramına yönelik bir çoklu zeka etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 125-139.
- Kistak, Ö. (2014). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kömürkaraoğlu, S. (2011). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Katamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Kömürkaraoğlu, S. ve Aydın, A. (2016). Işık Ve Ses Ünitesinin Öğretiminde Jigsaw Tekniğinin Bilgilerin Kalıcılık Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi Ve Bu Teknik Hakkında Öğrenci Görüşleri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 335-352.
- Kurnaz, M. A. ve Yüzbaşıoğlu, M. K. (2014). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ses konusuyula ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Küçük, M., Taşcan, M. ve Ünal, İ. (2022). Animasyon destekli ses konusu öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1404-1428.
- Küçük, M., Ünal, İ. ve Taşcan, M. (2021). 6. Sınıf “Ses ve Özellikleri” ünitesine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 2053-2077.
- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İlköğretim Çevrimiçi*, 8 (2), 313-321.
- Özer, İ., Bilici, S. C. ve Karahan, E. (2015). Fen bilimleri dersinde algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28-40.
- Öztürk, N. (2013). *Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öztürk, N. ve Atalay, N. (2012). Öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-58.
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 7(2), 649-658.
- Salgut, B. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi Işık ve Ses ünitesinde internetin de kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Saylan, A., Yanar, S. ve Kaya, H. (2019). Fen bilimleri dersinde tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından portfolyo kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisinin araştırılması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 21-30.
- Sevim, S. ve Ayvaci, H. Ş. (2016). Web tabanlı öğretimin fen ve teknoloji dersi üzerindeki etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-19.
- Tok, Ş. (2008). Fen bilgisi dersinde yansıtıcı düşünme davranışlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim çevrimiçi*, 7 (3), 557-568.
- Türkmen, N. (2019). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ.
- Uzun, E. ve Karaman, İ. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyula ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, (65), 141-155.

- Yanar, S., Kırmızıgül, A. S. ve Kaya, H.. (2019). 6. Sınıf Işık ve Ses Konusuna Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *SDU International Journal of Educational Studies*, 6(2), 53-72.
- Yazıcıoğlu, S. (2017). *Oyun temelli etkinliklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Yılmaz, M. M. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramlarla ilgili alternatif fikirlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yılmaz, T. (2016). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin fen konularının öğretilmesinde ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi: Işık ve Ses*. Doktora Tezi, Bozok Üniversitesi, Yozgat.
- Yılmaz, T. ve Çavuş, M. (2021). Probleme dayalı öğrenmenin 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Bilim, Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 1-24.
- Yurd, M. ve Olgun, Ö. S. (2008). Probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren stratejisinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 386-396.
- Yüzbaşıoğlu, M. K. ve Kurnaz, M. A. (2020). Ses hakkında öğrenci zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 4(3), 254-275.

GÜÇ SİSTEMLERİNDE OTO-TRANSFORMATÖRÜN GERİLİM KARARLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

THE EFFECTS OF AUTO-TRANSFORMER ON VOLTAGE STABILITY IN POWER SYSTEMS

Doç. Dr. M. Kenan DÖŞOĞLU

Düzce Üniversitesi

ORCID. 0000-0001-8804-7070

Arş. Gör. Enes KAYMAZ

Düzce Üniversitesi

ORCID. 0000-0002-4774-0773

ÖZET

Güç sistemlerinde gerilim kararlılığı, sürekli durum çalışması için yük barası gerilim genliğinin çalışma limitleri içerisinde tutulması özelliği olarak tanımlanabilmektedir. Sistemin çalışma limitlerinin belirli sınırlar içerisinde tutulması ile gerilim kararsızlığı durumları ortadan kalmaktadır. Bunun yanı sıra gerilim çökmesi ile ortaya çıkabilecek problemler de ortadan kalmaktadır. Gerilim kararlılığı analizleri birçok açıdan farklı şekilde değerlendirilmektedir. Bunlardan bir tanesi de güç sistemlerinde kullanılan transformatör modelleridir. Yapılan bu çalışmada, Uluslararası Elektrik Elektronik Mühendisliği (IEEE)'nin 14-baralı güç sisteminde Oto-Transformatörün gerilim kararlılığı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu analiz Güç Sistemleri Analizi Programı (PSAT) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Oto-Transformatörünün belirlendiği yer 7 ile 8 numaralı baralar arasındadır. Oto-Transformatörü, IEEE 14-baralı güç sisteminde normal transformatörün bağlandığı yere aynı değerler kullanılarak bağlanmıştır. Oto-Transformatörün farklı direnç değerlerindeki yüklenme parametreleri incelenmiştir. Bu direnç değerleri 0.03 ohm, 0.05 ohm ve 0.07 ohm olarak seçilmiştir. Üç farklı direnç değerine göre, sistemin yük barası gerilimi ile maksimum yüklenme parametreleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Bara gerilimleri olarak 4 numaralı bara, 5 numaralı bara, 7 numaralı bara, 9 numaralı bara, 10 numaralı bara, 11 numaralı bara, 12 numaralı bara, 13 numaralı bara ve 14 numaralı baralar analiz edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda, sistemin maksimum yüklenme parametresi değerinin belirli bir değere kadar arttığı ve daha sonrasında ise azalmaya başladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Oto-Transformatörü, gerilim kararlılığı, maksimum yüklenme parametresi, PSAT.*

ABSTRACT

Voltage stability in power systems can be defined as the ability to keep the load bus voltage amplitude within operating limits in steady-state operation. By keeping the operating limits of the system within certain limits, voltage instability situations are eliminated. In addition, problems that may arise with voltage collapse are eliminated. Voltage stability analyses are evaluated in many different ways. One of them is the transformer models used in the power system. In this study, the effects on the voltage stability of the Auto-Transformer in 14 bus power systems of the International Electrical Electronics Engineering (IEEE) were investigated.

This analysis was performed using the Power Systems Analysis Program (PSAT). The place where the auto-transformer is determined is between buses 7 and 8. The Auto-Transformer is connected using the same values to the place where the normal transformer is connected in the IEEE 14 bus power system. The loading parameters of the auto-transformer at different resistance values were investigated. These resistance values were chosen as 0.03 ohm, 0.05 ohm, and 0.07 ohm. The relations between the load bus voltage of the system and the maximum load parameters were evaluated according to 3 different resistance values. As bus voltages, bus 4, bus 5, bus 7, bus 9, bus 10, bus 11, bus 12, bus 13, and bus 14 are analyzed. As a result of the study, it was seen that the maximum load parameter value of the system increased up to a certain value and then started to decrease.

Keywords: *Auto-Transformer, voltage stability, maximum loading parameter, PSAT*

GİRİŞ

Geçici ve sürekli durum kararlılığı, küçük ve büyük bozunumlar sonrasında generatörler arasında senkronizasyon kaybı olmaksızın güç sisteminin kararlı çalışması olarak tanımlanmaktadır. Gerilim kararlılığı ise geçici ve sürekli çalışma durumunda yük barası gerilimlerinin çalışma limitlerinin belirli sınırlar içerisinde kalması olarak tanımlanmaktadır. Gerilim kararlılığı ile ilgili olarak literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Çok makineli güç sistemlerinde farklı yük modellerinin etkileri detaylı olarak incelenmiştir. Farklı yük modeli olarak sabit empedans, sabit akım ve sabit aktif güçten oluşan ZIP yük modeli, frekansa bağlı yük modeli ve çeşitli yük modelleri tercih edilmiştir. Lineer olmayan yük modellerinin farklı parametre değerlerinde kullanılması ile bara gerilim profilleri ve sistem yüklenebilirlik durumları detaylı olarak incelenmiştir [1-3]. Çok makineli güç sistemlerinde farklı güç katsayısı, farklı mesafe, farklı hat giriş gerilimi ve farklı şönt kompanzasyon oranlarındaki değerler ile gerilim kararlılığı analizi incelenmiştir. Farklı senaryolar halinde incelenen bir çalışmada sistemin gerilim ile maksimum yüklenme parametresi arasındaki ilişkiler detaylı olarak incelenmiştir [4]. Güç sistemlerinin yük barası gerilim profillerini iyileştirmek ve sistem yüklenebilirliği arttırmak için çalışma limitlerinin optimum noktada olması istenmektedir. Bunun için Esnek AC İletim Sistemi (FACTS) cihazları kullanılmaktadır. FACTS cihazlarından Statik Senkron Kompanzator (STATCOM), Statik Var Kompanzator (SVC), Tristör Kontrollü Seri Kompanzator (TCSC), Statik Senkron Seri Kompanzator (SSSC) ve Birleştirilmiş Güç Akışı Kontrolü (UPFC) tercih edilmektedir. FACTS cihazları ile sistemin maksimum yüklenme parametresi değerinin iyileştiği ilgili çalışmalarda gösterilmiştir [5-8]. Güç sistemlerinde gerilim kararlılığı analizinde kullanılan bir başka eleman ise transformatörlerdir. Faz kaydırıcı transformatörler, kademe değiştirici transformatörler ve 3-sargılı transformatörler kullanılarak gerilim kararlılığı analizleri detaylı olarak incelenmiştir. Farklı kademe oranları, farklı açı oranları ve farklı reaktans kullanımlarında sistemin maksimum yüklenme parametresi değerleri ve yük barası gerilim profilleri ilgili çalışmalarda detaylı olarak incelenmiştir [9-11]. Yapılan bu çalışmada, oto-transformatörün IEEE 14-baralı güç sistemindeki etkileri incelenmiştir. Farklı direnç değerlerinde kullanılan oto-transformatörün gerilim kararlılığı analizleri detaylı olarak ele alınmıştır. Yük baralarındaki maksimum yüklenme parametreleri değerleri arasındaki ilişkiler incelenmiş olup, oto-transformatörlerin gerilim kararlılığı durumları farklı baralar için test edilmiştir.

GERİLİM KARARLILIĞI

Güç sistemlerinde gerçekleştirilen gerilim kararlılığı hesaplamasında sürekli yük akışı yöntemi kullanılmaktadır. Sürekli yük akışı analizi, tahmin ve düzeltme fonksiyonlarını sürekli yinelemeli olarak işleyen bir algoritmadır. Sürekli yük akışı tekniğinin arkasındaki temel amaç, düzeltme adımına bağlı olarak tahmin yapmaktır. Sürekli yük akışında tahmin adımı, mevcut çalışma noktasında teğet yön boyunca gerçekleştirilmektedir. Bunu sağlamak için düzeltme vektörü olarak teğetsel yöne dik bir düzlem kullanılmaktadır [12]. Bu hesaplama işlemleri yapılırken yük değerinin sabit olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca, sürekli yük akışı analizinde sistem denklemlerinin tekil çözümlülük durumundan kaynaklanacak olan olumsuz koşullara karşı gerilimi otomatik olarak değiştirme yeteneği de bulunmaktadır. Sürekli yük akışı analizinde çözüm olarak sistemin maksimum yüklenebilirliği ve yük barası gerilim profilleri hesaplamaları gerçekleştirilmektedir. Güç sisteminde gerilim kararlılığı analizinde bara aktif ve reaktif gücü arasındaki denge Denklem 1 ve Denklem 2’de gösterilmiştir.

$$P_L = P_{L0}(1 + \lambda) \quad (1)$$

$$Q_L = Q_{L0}(1 + \lambda) \quad (2)$$

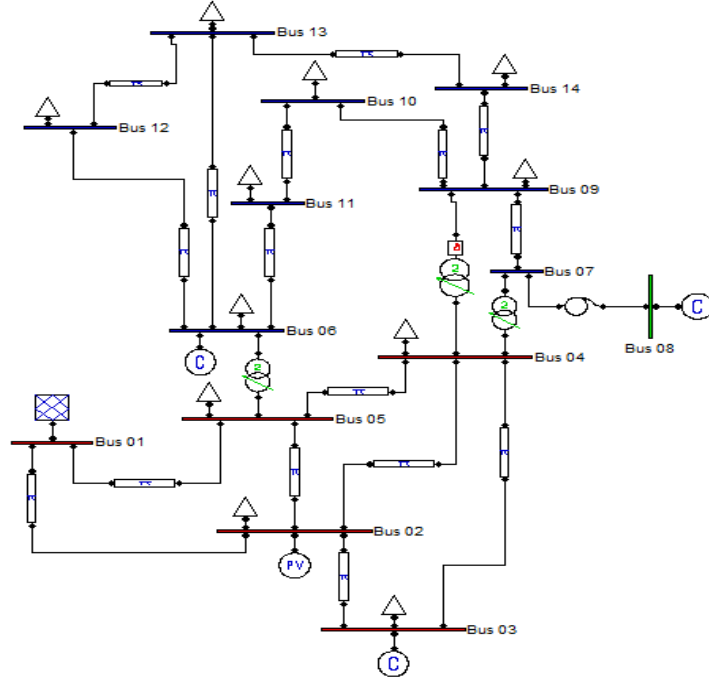
Burada, P_L ve Q_L yükün aktif güç ve reaktif güç değeri, P_{L0} ve Q_{L0} yükün başlangıç aktif güç ve reaktif güç değerleri, λ maksimum yüklenme parametresi değeridir [13].

OTO-TRANSFORMATÖR

Oto-transformatörlerin, transformatör empedansına bağlılığı çok güçlüdür. Bu empedans kademe pozisyonu ve nötr pozisyonunda olduklarında faz kaydırıcı olarak veya gerilim kontrolü olarak kullanıldığında, empedansın etkisi azalmaktadır. Oto-transformatörün düzgün modellenmesi, bölünmüş sargılı transformatörler ile kıyaslandığında ilave ölçüm birimlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Böyle bir oto-transformatörün empedansını sıfır olmayan bir değer olarak modellerken, transformatörün her iki tarafındaki ilave modeller, gerçek kademe konumuna göre transformatörün etkin empedansının değişimine izin verir. Açıklanan bu prensibe göre, 3-fazlı transformatörlerde empedansın etkisini tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmaktadır [14].

BENZETİM ÇALIŞMASI

Bu çalışmada kullanılan IEEE 14-baralı test sistemi Şekil 1’de gösterilmiştir [15].

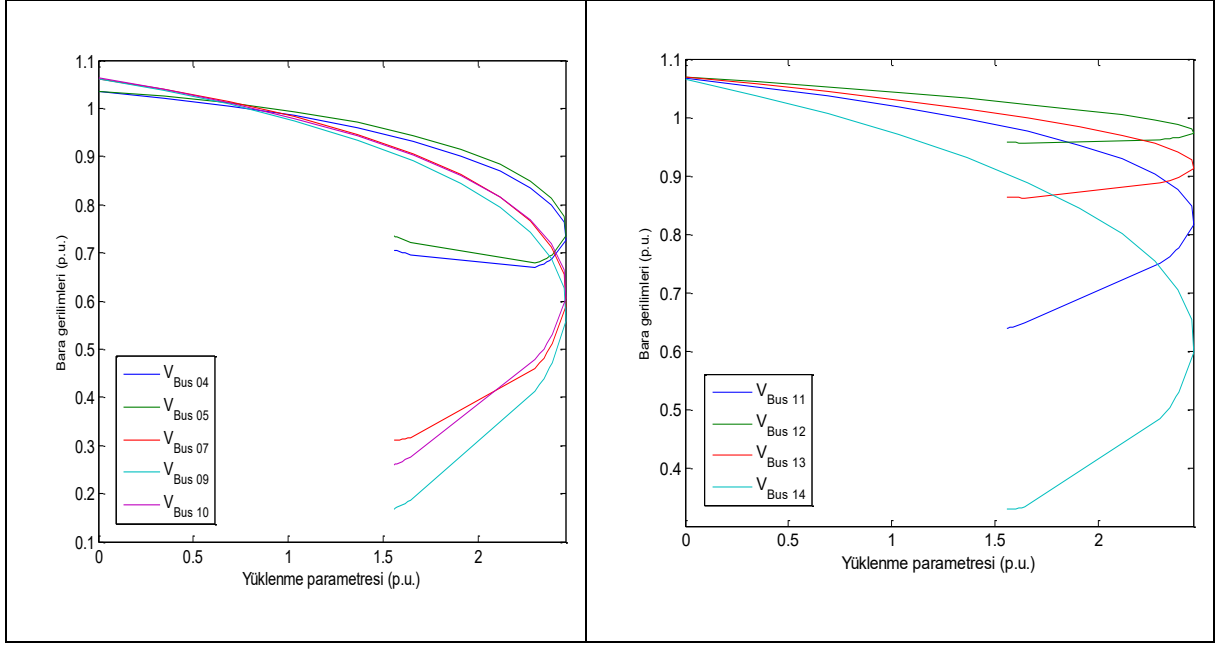


Şekil 1. IEEE 14 baralı güç sistemi

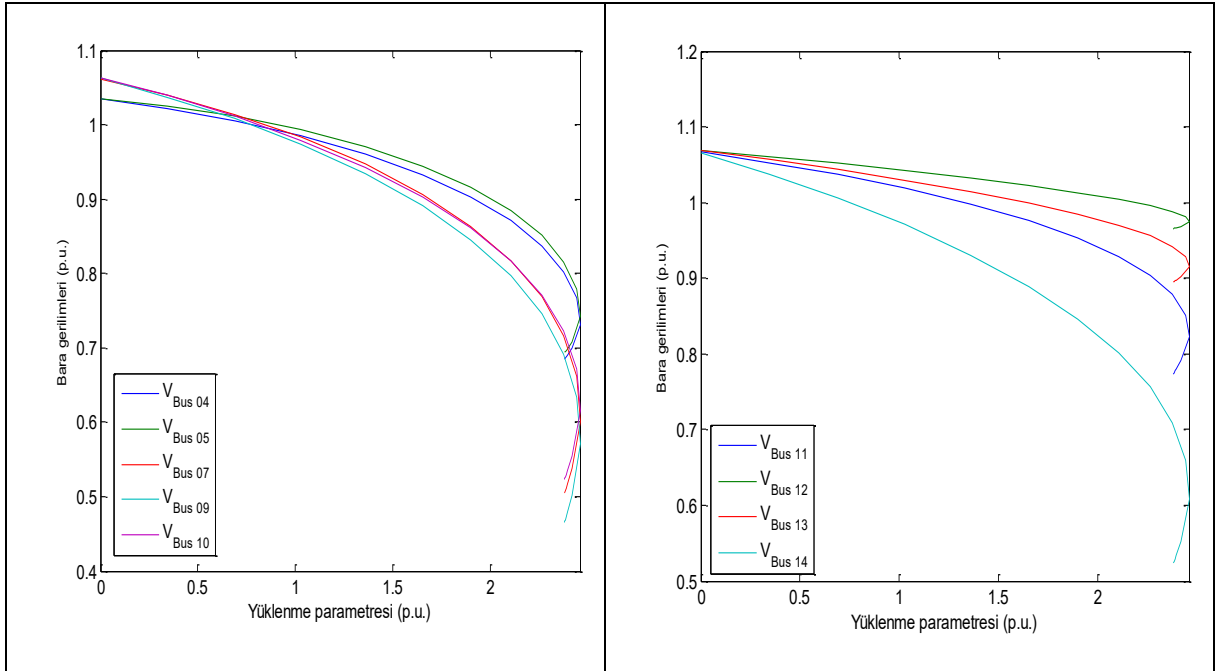
IEEE 14 baralı güç sisteminde 1 adet salınım barası, 4 adet generatör barası ve 9 adet yük barası kullanılmaktadır. 1 numaralı bara salınım barası, 2,3,6 ve 8 numaralı baralar generatör barası, 4,5,7,9,10,11,12,13,14 numaralı baralar ise yük barasıdır. Bu sistemde 16 adet iletim hattı kullanılmıştır. Bu sistemde 1 adet transformatör, 2 adet kademe değiştirici transformatör ve 1 adet kademe değiştirici-faz kaydırıcı transformatör kullanılmaktadır. 7 ile 8 numaralı baralar arasında bağlanan transformatör yerine aynı reaktans, güç, gerilim ve frekans değerlerinde oto-transformatör kullanılmaktadır. Bu oto-transformatörde, farklı direnç değerleri seçilerek sistemin gerilim-maksimum yüklenme parametresi arasındaki ilişkiler detaylı olarak bu çalışmada incelenmiştir. Oto-transformatörde direnç değerleri 0.03 ohm, 0.05 ohm ve 0.07 ohm olarak belirlenmiştir.

BENZETİM ÇALIŞMASI SONUÇLARI

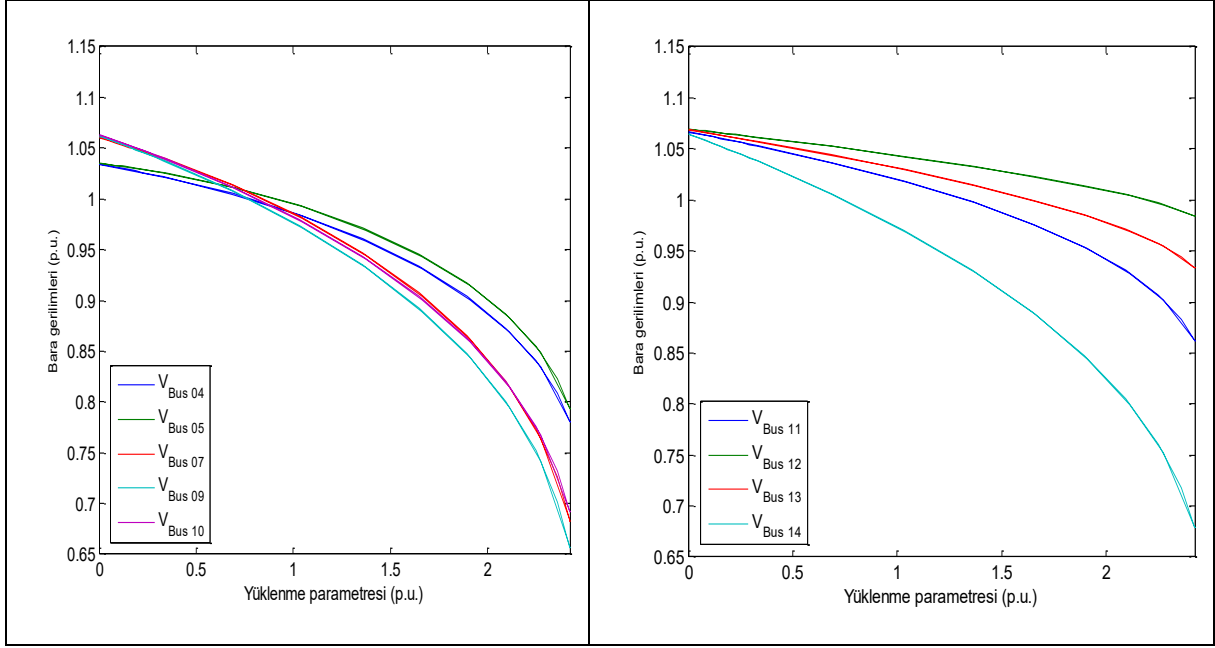
IEEE 14-baralı güç sisteminde gerçekleştirilen analizde 3 farklı senaryo kullanılmıştır. İlk senaryoda oto-transformatörün direnç değerinin 0.03 ohm olduğu durumdaki yük barası gerilimleri-maksimum yüklenme parametresi arasındaki ilişki incelenmiştir. İkinci senaryoda oto-transformatörün direnç değerinin 0.05 ohm olduğu durumdaki gerilim-maksimum yüklenme parametresi değerleri incelenirken, üçüncü senaryoda ise oto-transformatörün direnç değerinin 0.07 ohm olduğu durumdaki gerilim-maksimum yüklenme parametresi değerleri ele alınmıştır. 4,5,7,9,10,11,12,13,14 numaralı yük baralarının yüklenme sonuçları Şekil 2 ile Şekil 4 arasında gösterilmiştir.



Şekil 2: Oto-transformatörün direnç değerinin 0.03 ohm olduğu durumdaki gerilim-maksimum yüklenme parametresi sonuçları



Şekil 3: Oto-transformatörün direnç değerinin 0.05 ohm olduğu durumdaki gerilim-maksimum yüklenme parametresi sonuçları



Şekil 4: Oto-transformatörün direnç değerinin 0.07 ohm olduğu durumdaki gerilim-maksimum yüklenme parametresi sonuçları

4,5,7,9,10,11,12,13,14 numaralı yük baralarının gerilim-maksimum yüklenme parametresi değerleri oto-transformatörün 0.03 ohm, 0.05 ohm ve 0.07 ohm direnç değerleri için ayrı ayrı incelenmiştir. Oto-transformatörün bütün değerleri sabit tutulup, direnç değerinin 0.03 ohm olduğu durumda sistemin maksimum yüklenme parametresi değeri **2.4576 p.u.** olarak elde edilmiştir. Oto-transformatör direnç değerinin 0.05 ohm olarak belirlendiği durumda, sistemin maksimum yüklenme parametresi değeri **2.4601 p.u.** olarak bulunmuştur. Son analizde ise oto-transformatörün direnç değerinin 0.07 ohm olarak kullanıldığı durumda sistemin maksimum yüklenme parametresi değeri **2.4237 p.u.** olarak elde edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çok makineli güç sistemlerinin güvenli olarak belirli çalışma limitleri içerisinde çalışması, gerilim kararlılığı açısından çok önemlidir. Gerilim kararlılığı ile alakalı birçok çalışmada literatürde gösterilmektedir. Bu çalışmada oto-transformatörün IEEE 14-baralı güç sistemindeki gerilim kararlılığı analizi incelenmiştir. Farklı direnç değerlerine sahip olan oto-transformatöründe sistemin yük bara gerilimleri ile sistemin yüklenebilirlik durumları detaylı olarak değerlendirilmiştir. Oto-transformatörün direnç değerlerinin belirli bir değere kadar artması ile yüklenme parametresi değerinin arttığı görülürken, belirli bir direnç değerinden sonra ise yüklenme parametresi değerinin azaldığı bu çalışmada görülmektedir. Bunun yanı sıra bara gerilim profillerinde de yüklenebilirlik durumuna göre benzer bir durum görülmektedir. Bara gerilim profillerinin direnç değerinin 0.05 ohm olduğu durumda bara gerilim profilleri en iyi değerleri alırken, direnç değerinin 0.07 ohm olduğu durumda ise bara gerilim profilleri en kötü değerleri almıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Döşoğlu, M. K., Dursun, M., Özbay, M., Poyraz, G., & Küçük, B. (2017). Effects on Static Voltage Stability of the Nonlinear Load Modelling in Power Systems. In *VI. International Multidisciplinary Congress of Eurasia IMCOFE 2017*. IMCOFE.
- [2] Kaymaz, E., Döşoğlu, M. K., & Duman, S. (2022). Güç Sistemlerinde Frekansa Bağlı Yük Modelinin Güç Akışı ve Kayıplar Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. . *International Scientific Research Congress Dedicated to the 30'th Anniversary of Baku Eurasia University, Baku Azarbaijan, 27-28 April 2022*, pp. (296-304).
- [3] Hill, D. J. (1993). Nonlinear dynamic load models with recovery for voltage stability studies. *IEEE transactions on power systems*, 8(1), 166-176.
- [4] Tosun, S., & Öztürk, A. (2020). Investigation of Voltage Stability in Different Operating Conditions. *El-Cezeri*, 7(1), 179-188.
- [5] Sode-Yome, A., & Mithulananthan, N. (2004). Comparison of shunt capacitor, SVC and STATCOM in static voltage stability margin enhancement. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 41(2), 158-171.
- [6] Sode-Yome, A., Mithulananthan, N., & Lee, K. Y. (2005, August). Static voltage stability margin enhancement using STATCOM, TCSC and SSSC. In *2005 IEEE/PES Transmission & Distribution Conference & Exposition: Asia and Pacific* (pp. 1-6). IEEE.
- [7] Natesan, R., & Radman, G. (2004, March). Effects of STATCOM, SSSC and UPFC on Voltage Stability. In *Thirty-Sixth Southeastern Symposium on System Theory, 2004. Proceedings of the* (pp. 546-550). IEEE.
- [8] Kamarposhti, M. A., & Lesani, H. (2011). Effects of STATCOM, TCSC, SSSC and UPFC on static voltage stability. *Electrical Engineering*, 93, 33-42.
- [9] Döşoğlu, M. K., Tosun, S., Öztürk, A., & Poyraz, G. (2013). Faz Kaydırıcı Transformatörlerin Statik Gerilim Kararlılığı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 2(3), 43-52.
- [10] Döşoğlu, M. K., Tosun, S., Öztürk, A., Saraçoğlu, B., & Poyraz, G. (2013). Investigation of Static Voltage Stability Effects of Tap Changer Transformer in Power Systems. In *7th International Advanced Technologies Symposium (IATS'13)*. 7th International Advanced Technologies Symposium (IATS'13).
- [11] M. K. Döşoğlu, U. Güvenç, S. Duman, And M. Dursun, "3 Sargılı Transformatörün Gerilim Kararlılığı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi," 3. Anadolu Enerji Sempozyumu, Muğla, 2015.
- [12] Canizares, Claudio A., and Fernando L. Alvarado, Point of collapse and continuation methods for large AC/DC systems, *IEEE transactions on Power Systems* 8.1 (1993): 1-8.
- [13] Kazemi A. & Badrzadeh B. 2004. Modeling and Simulation of SVC and TCSC to Study Their Limits on Maximum Loadability Point. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 26(8), pp. 619-626.
- [14] Neisius, H. T., Dzafic, I., Henselmeyer, S., Ablakovic, D., & Lecek, N. (2012, October). Modeling of auto-transformers for load flow calculations. In *2012 3rd IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe (ISGT Europe)* (pp. 1-6). IEEE.
- [15] Milano, F. (2005). An open source power system analysis toolbox. *IEEE Transactions on Power systems*, 20(3), 1199-1206.

GÜÇ SİSTEMLERİNDE ÜSTEL YÜK MODELİNİN GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECT OF EXPONENTIAL LOAD MODEL ON POWER FLOW AND LOSSES IN POWER SYSTEMS

Doç. Dr. M. Kenan DÖŞOĞLU

Düzce Üniversitesi

ORCID. 0000-0001-8804-7070

Arş. Gör. Enes KAYMAZ

Düzce Üniversitesi

ORCID. 0000-0002-4774-0773

ÖZET

Son yıllarda, teknolojik ve endüstriyel gelişmeler, nüfus oranındaki artış ve gelişen yaşam standartlarına bağlı olarak elektriksel güç tüketimi önemli ölçüde artmaktadır. Bundan dolayı elektriksel güç talebi, her geçen gün artış eğilimindedir. Artan elektriksel güç talebinin yol açtığı aşırı yüklenme durumuna bağlı olarak, sistemde çeşitli arıza durumları veya senkron generatörlerin çalışma koşullarında değişiklikler meydana gelebilir. Bu nedenle güç sistemlerindeki senkron generatörlerin çalışma koşullarının belirlenmesi son derece önemlidir ve güç akış analizi planlama yapılırken öncelik verilmesi gereken bir konudur. Bir güç sisteminde, kararlı durum koşulları için, sistemde yer alan baraların gerilim büyüklüğü veya faz açısı değerlerinin hesaplanması güç akışı analizi olarak ifade edilir. Sistemde güç akışı hesaplamalarıyla aktif ve reaktif güç kayıpları da elde edilebilir. Buna ek olarak, güç akışı hesaplamaları sayesinde salınım barasının aktif ve reaktif güç değerleri, generatör barasının reaktif güç ve gerilim açısı değerleri, yük barasının ise gerilim büyüklüğü ve gerilim açısı değerleri belirlenebilir. Newton-Raphson yöntemi, güç akışı analizi ile elde edilen bu değerlerin hesaplanmasında geçmişten günümüze kadar sıklıkla kullanılan en önemli ve en etkili matematiksel yöntemlerden biridir. Geçmişte bu yöntemle yapılan güç akışı analizi çalışmalarında genellikle sabit yük modeli kullanılsa da, bu çalışmada üstel (eksponansiyel) yük modeli tercih edilmiştir. Güç Sistemi Analizi Programı (PSAT) kullanılarak gerçekleştirilen benzetim çalışmasında, 6-baralı bir güç sisteminde kullanılan üstel yük modelinin yük akışı ve kayıplara olan etkileri analiz edilmiştir. Test çalışmasında öncelikle sabit yük modeli için daha sonra ise bunun yerine üstel yük modeli kullanılarak güç akış analizi gerçekleştirilmiştir. Sabit ve üstel yük modellerinin her ikisi için elde edilen sonuçlar, aktif ve reaktif güce bağlı kayıplar ve bara gerilim-genlik profilleri açısından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılan sonuçlar, üstel yük modelinin kullanılmasının sabit yük modeline kıyasla daha üstün sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Üstel Yük Modeli, Güç Akışı, Newton-Raphson Yöntemi, Bara Gerilim Profili.*

ABSTRACT

In recent years, electrical power consumption has increased significantly due to technological and industrial developments, increased population, and improved living standards. Therefore, the demand for electrical power tends to increase day by day. Depending on the overload situation caused by the increasing electrical power demand, various fault conditions in the system or changes in the operating conditions of synchronous generators may occur. For this reason, it is crucial to determine the working conditions of synchronous generators in power systems, and power flow analysis is an issue that should be given priority while system planning. In a power system, the calculation of the voltage magnitude or phase angle values of the buses in the system for steady-state conditions is expressed as power flow analysis. Active and reactive power losses can also be obtained with power flow calculations in the system. In addition, utilizing power flow calculations, active and reactive power values of the slack bus, the reactive power and voltage angle values of the generator bus, and the voltage magnitude and voltage angle values of the load bus can be determined. The Newton-Raphson method is one of the most critical and effective mathematical methods used frequently from the past to the present in calculating these values obtained by power flow analysis. Despite the constant load model was usually used in power flow analysis studies conducted with this method in the past, the exponential load model was preferred in this study. The simulation study using the Power System Analysis Program (PSAT) analyzed the effects of the exponential load model used in a 6-bus power system on the load flow and losses. In the test case, power flow analysis was performed first for the constant load model and then using the exponential load model instead. The results obtained for both constant and exponential load models are compared regarding losses due to active and reactive power and bus voltage amplitude profiles. The compared results show that using the exponential load model gives superior results to the constant load model.

Keywords: *Exponential Load Model, Power Flow, Newton-Raphson Method, Bus-Voltage Profile.*

GİRİŞ

Günümüzde, gelişen teknoloji, endüstrideki yenilikçi bakış açısı ve artan yaşam standartları gibi faktörler elektriksel güce olan talepte artışa yol açmaktadır. Artan elektriksel güç talebinin enerji endüstrisinde rekabetçi bir elektrik piyasası oluşturmasıyla birlikte, güç sistemlerinin işletilmesinde planlanma yapılmasının önemi günden güne artmaktadır. Özellikle, artan güç talebi dikkate alındığında, güç sistemlerinde yer alan senkron generatörlerin çalışma koşullarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma koşullarının belirlenmesinde, güç akışı analizinin gerçekleştirilmesi kritik bir öneme sahiptir. Sistemde gerçekleştirilen bu analiz, sürekli hal koşullarında baraların gerilim büyüklüğü ve faz açısı değerlerinin hesaplanmasına, buna ek olarak da sisteme ait aktif ve reaktif güç kayıplarının elde edilmesine olanak sağlar. Elde edilen bu veriler, güç sistemlerindeki kararlılık çalışmalarında, arıza analizlerinde veya optimal güç akışı gibi problemlerde sıklıkla kullanılmaktadır [1-3]. Güç akışı analizinde en sık kullanılan matematiksel yöntemler, Gauss-Seidel, Newton-Raphson ve Fast Decoupled yöntemleridir [4-6]. Bahsedilen üç yöntem, [7]'de IEEE 9-30-57 baralı güç sistemlerinde hesaplama süresi ve yakınsama eğrileri bakımından incelenmiştir. Bir başka çalışmada ise, Gauss-Seidel ve Newton-Raphson yöntemleri kullanılarak IEEE 5-baralı ve 30-baralı güç sistemlerinde gerçekleştirilen güç akışı analizi ile hesaplanan gerilim genlik değerleri ve açı değerleri kıyaslanmıştır [8]. [9]'da, Newton Raphson yöntemi geliştirilerek yeni bir güç akışı yöntemi sunulmuştur, ancak önerilen yöntem Jacobian matrisinin meydana getirdiği hesaplama

süresinden dolayı dezavantajlıdır. Öte yandan, [10]'da gerçekleştirilen çalışmada ise Newton-Raphson yönteminde yer alan Jacobian matrisi, denklem karmaşıklığını gidermek amacıyla basite indirgenmiş ve 5-baralı, 6-baralı, IEEE 24-30-57 baralı test sistemlerinde güç akışı analizi gerçekleştirilmiştir. Yakınsama ve hesaplama süresi incelendiğinde önerilen Newton-Raphson yöntemi, standart Newton-Raphson yöntemine kıyasla daha etkili sonuçlar sunmuştur. Güç akışı analizinde, kullanılan yük modeli de gerilim, açı, güç değeri ve kayıplar açısından önemlidir. Gerçekleştirilen çalışmalarda önemli ölçüde sabit yük modeli tercih edilmekte olsa da zaman zaman farklı yük modellerinin önerildiği çalışmalar da mevcuttur. Örneğin [11,12]'de gerçekleştirilen güç akışı analizinde, sabit yük modeli test sisteminde yer aldığı baradan çıkartılmış ve bunun yerine aynı barada gerilime bağlı yük modeli kullanılmıştır. [13]'te gerçekleştirilen doğrusal güç akışı analizinde PV barası ve ZIP yük modelinin yer aldığı bir güç sistemi kullanılmıştır. Bununla birlikte [14,15]'te yer alan çalışmalarda yazarlar tarafından sırasıyla IEEE 6-baralı güç sisteminde frekansa bağlı yük modeli ve 5-baralı güç sisteminde karma yük modeli kullanılarak, bu yük modellerinin sabit yük modeline kıyasla güç akışı ve kayıplar ile ilgili olarak meydana getirdiği etkiler değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada, Newton-Raphson yöntemi kullanılarak IEEE 6-baralı güç sisteminde güç akışı analizi gerçekleştirilmiştir. Benzetim çalışmasında gerçekleştirilen güç akışı analizi için, öncelikle sabit yük modeli kullanılmış ve sonrasında ise mevcut çalışmalardan farklı olarak en düşük gerilim genlik değerine sahip olan barada sabit yük modeli yerine üstel yük modeli kullanılmıştır. Buna göre, sabit yük ve üstel yük modelleri kullanılarak elde edilen sonuçlar gerilim-genlik profilleri ve aktif-reaktif güce bağlı kayıplar açısından kıyaslanmıştır.

GÜÇ AKIŞI ANALİZİNDE NEWTON-RAPHSON YÖNTEMİ

Güç sistemlerinde, sürekli hal koşulları için baraların gerilim büyüklüğü, faz açısı, aktif güç ve reaktif güç kaybı gibi değerlerin belirlenmesi süreci güç akışı analizi olarak ifade edilir. Bu analizin gerçekleştirilmesinde, Newton-Raphson yöntemi sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Herhangi bir i barası için akım ve aktif-reaktif güç eşitlikleri sırasıyla aşağıda verildiği gibidir:

$$i = V_i \sum_{j=0}^n y_{ij} - V_j \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (1)$$

$$P_i + jQ_i = VI_i^* \quad (2)$$

Denklem (1)'de verilen i akım ifadesinin, Denklem (2)'de mevcut olan I akım ifadesinin yerine yazılmasıyla elde edilen Denklem (3) aşağıda verildiği gibidir:

$$\frac{P_i - jQ_i}{V_i^*} = V_i \sum_{j=0}^n y_{ij} - V_j \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan P_i ve Q_i ifadeleri i barasının aktif ve reaktif gücünü, V_i ve V_i^* baranın gerilim değerini ve gerilim eşleniğini gösterir. V_j j barasının gerilim değeri ve y_{ij} ise bu baralar arasındaki admitans değeridir. Denklem (3)'te mevcut olan aktif ve reaktif güç denklemleri aşağıda yer alan denklemlerde verilmiştir:

$$P_{pf} = V_i \sum_{j=0}^{NB} V_j (G_{ij} \cos \delta_{ij} + B_{ij} \sin \delta_{ij}) \quad (4)$$

$$Q_{pf} = V_i \sum_{j=0}^{NB} V_j (G_{ij} \sin \delta_{ij} - B_{ij} \cos \delta_{ij}) \quad (5)$$

Denklem (4) ve (5)'te hesaplanan P_{pf} ve Q_{pf} , sırasıyla aktif ve reaktif güç değerleri olup, bu değerler güç akışından elde edilir. G_{ij} , B_{ij} ve δ_{ij} ifadeleri ise i - j baraları arasındaki

kondüktans, süseptans ve açı ifadeleridir. Aktif ve reaktif güç için, üretilen güç ile talep gücü arasındaki ilişki Denklem (6)'da verilmiştir:

$$\begin{aligned} P_s &= P_g - P_d \\ Q_s &= Q_g - Q_d \end{aligned} \quad (6)$$

Newton-Raphson yöntemi kullanılarak, iterasyonlara bağlı bir şekilde Jakobian matrisi oluşturulur ve bu matris aracılığıyla aktif-reaktif güç, gerilim ve açı değerleri elde edilir.

ÜSTEL YÜK MODELİ

Güç sistemlerinde yaygın olarak kullanılan yük modellerinden olan üstel yük modeline ait denklemler aşağıda verildiği gibidir:

$$\begin{aligned} \dot{x}_p &= -x_p / T_p + p_s - p_t \\ -p_h &= x_p / T_p + p_t \end{aligned} \quad (7)$$

Burada, p_s ve p_t , yük voltajına bağlı olan çekilen statik ve geçici gerçek güç ifadeleridir ve Denklem 8'de verilmiştir:

$$\begin{aligned} p_s &= p_0 (v / v_0)^{\alpha_s} \\ p_t &= p_0 (v / v_0)^{\alpha_t} \end{aligned} \quad (8)$$

Benzer denklemler reaktif güç için geçerlidir:

$$\begin{aligned} \dot{x}_q &= -x_q / T_q + q_s - q_t \\ -q_h &= x_q / T_q + q_t \end{aligned} \quad (9)$$

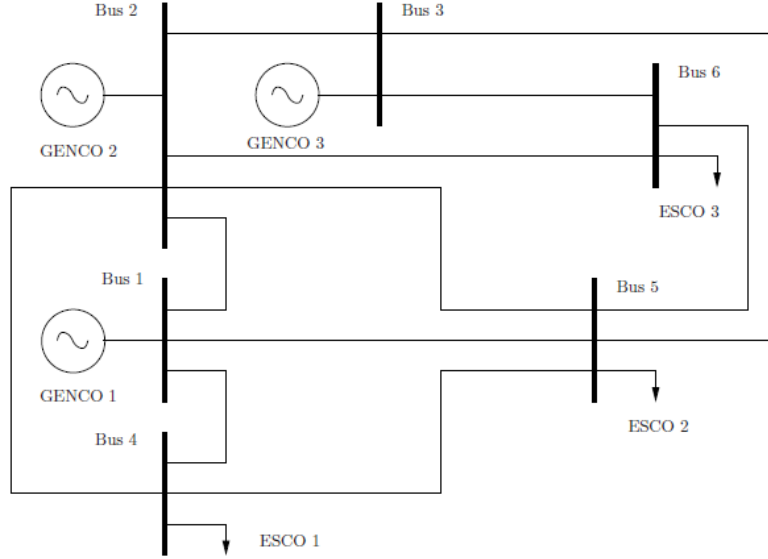
ve

$$\begin{aligned} q_s &= q_0 (v / v_0)^{\beta_s} \\ q_t &= q_0 (v / v_0)^{\beta_t} \end{aligned} \quad (10)$$

Denklem (7) ve Denklem (10) arasında yer alan ifadelerden, T_p ve T_q aktif ve reaktif güç zaman sabitleridir. α_s ve α_t statik ve dinamik aktif güç bileşenleridir. β_s ve β_t statik ve dinamik reaktif güç bileşenleridir.

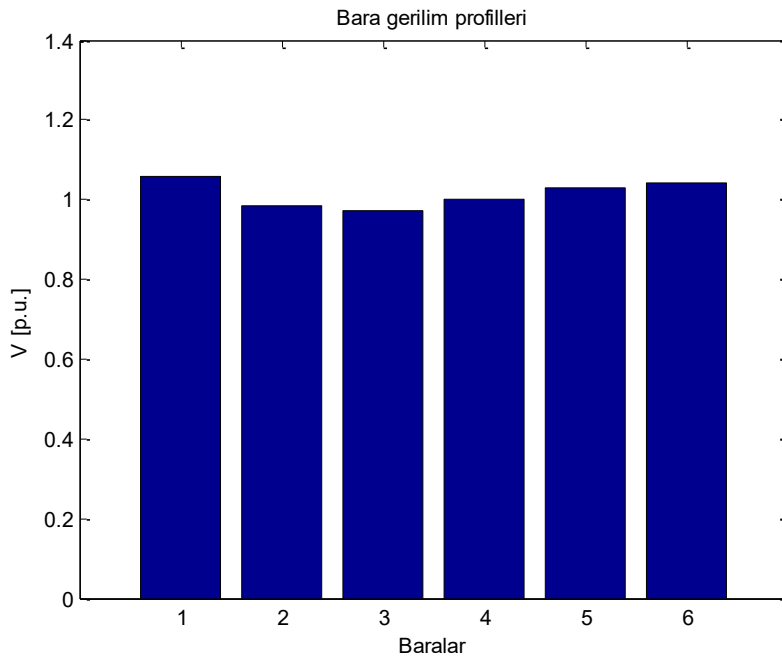
BENZETİM ÇALIŞMASI

Benzetim çalışması, Şekil 1’de verilen Uluslararası Elektrik-Elektronik Mühendisliği (IEEE)’nin 6-baralı güç sisteminde, Güç Sistemi Analizi Programı (PSAT) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir [16].

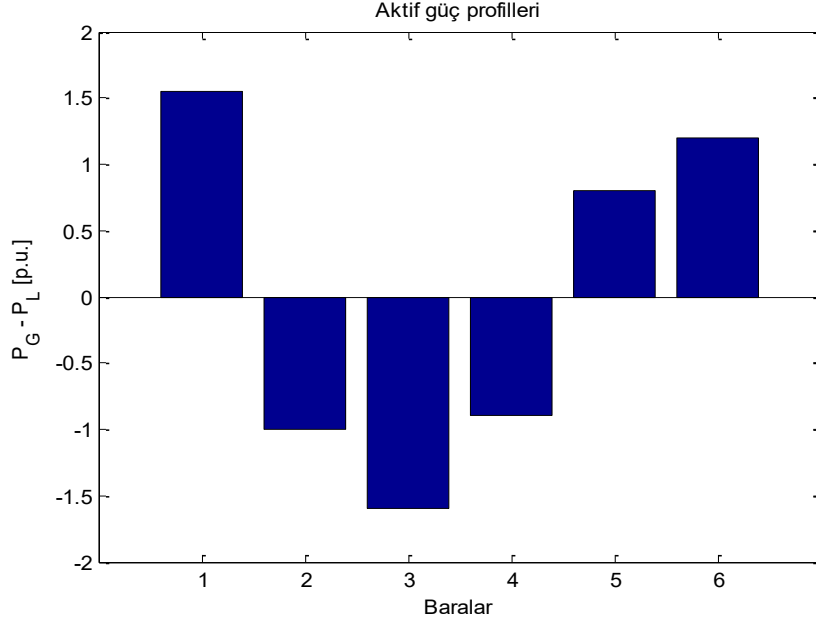


Şekil 1. IEEE 6-Baralı Güç Sistemi.

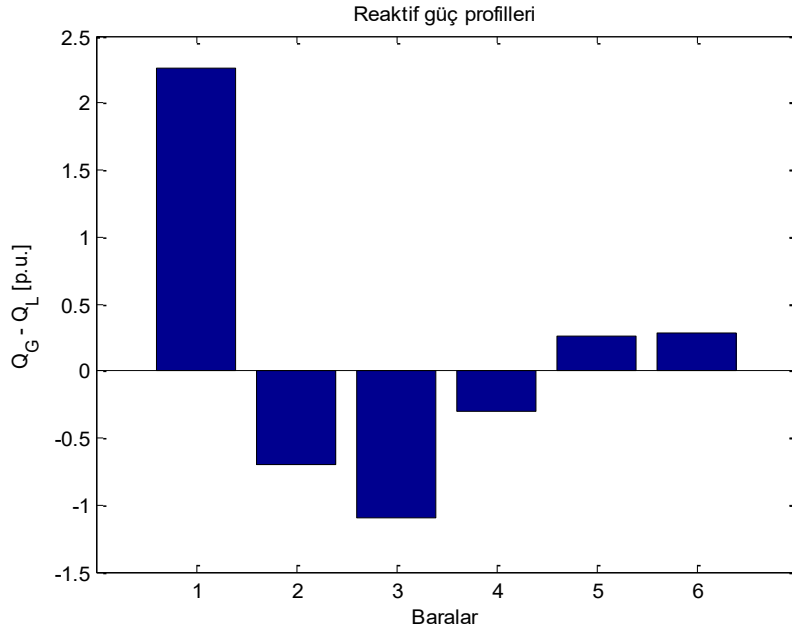
Buna göre, IEEE 6-Baralı Güç Sistemi kullanılarak gerçekleştirilen güç akışında ilk olarak sabit yük modeli kullanılmıştır. Analiz sonucunda, 3 numaralı yük barasının **0,97041 p.u** değeriyle gerilim profili en düşük olan bara olduğu tespit edilmiş ve sistemin aktif güç ve reaktif güç kayıpları sırasıyla **0.04917 p.u** ve **0.69355 p.u** olarak elde edilmiştir. Sistemde yer alan 3 numaralı barada sabit yük modeli tercih edildiğinde elde edilen bara gerilim genlik profili ile aktif güç ve reaktif güç profilleri Şekil 2 - Şekil 4 arasında verilmiştir.



Şekil 2. IEEE 6-Baralı Güç Sisteminde Sabit Yük Modeli Kullanılması Durumunda Elde Edilen Gerilim Genlik Değeri Profili.

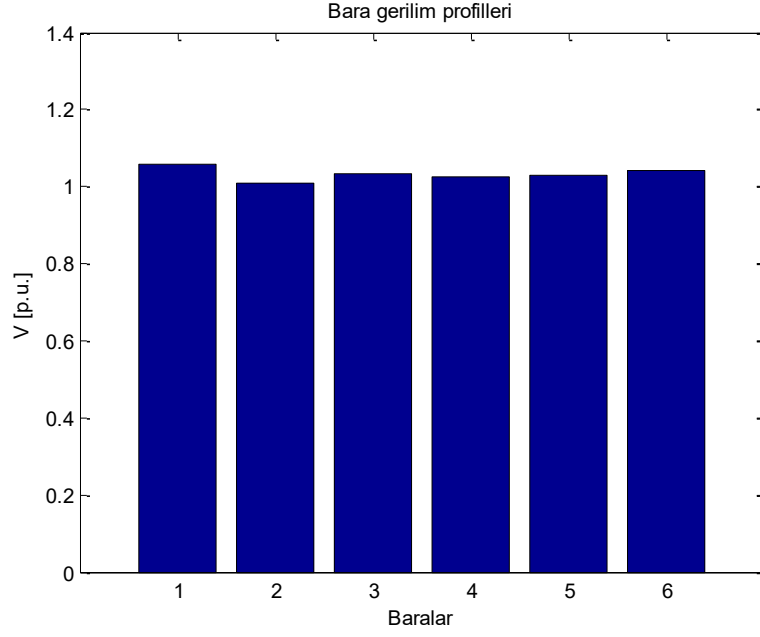


Şekil 3. IEEE 6-Baralı Güç Sisteminde Sabit Yük Modeli Kullanılması Durumunda Elde Edilen Aktif Güç Profili.

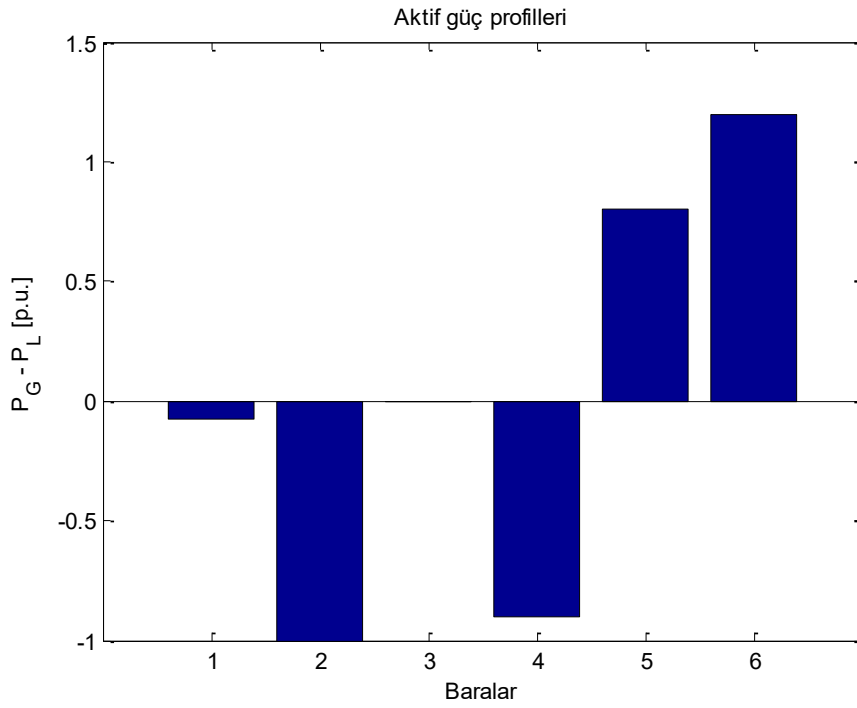


Şekil 4. IEEE 6-Baralı Güç Sisteminde Sabit Yük Modeli Kullanılması Durumunda Elde Edilen Reaktif Güç Profili.

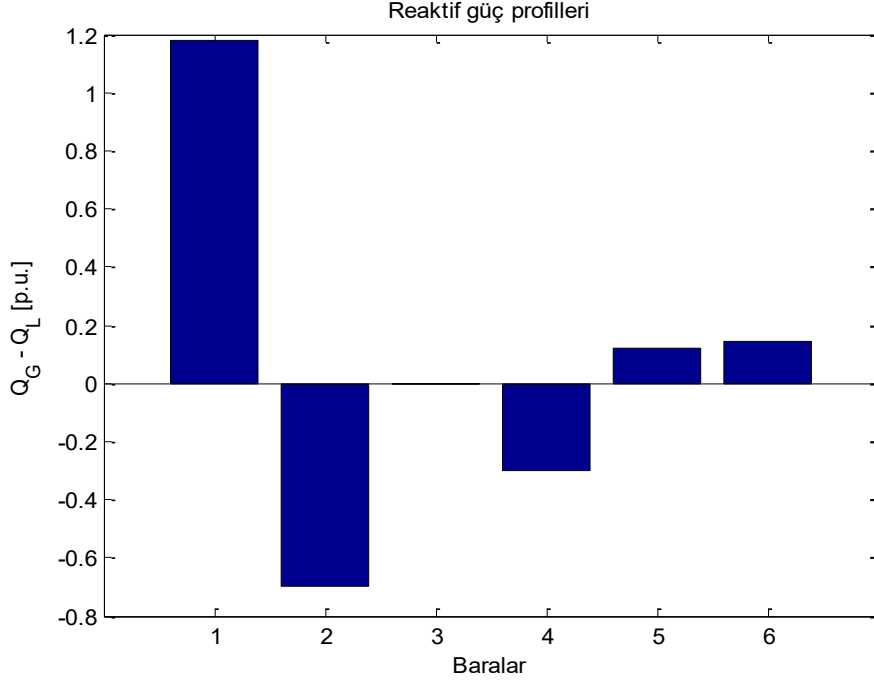
Bir sonraki analizde, 3 numaralı barada mevcut olan sabit yük modeli üstel yük modeli ile değiştirilmiştir. Üstel yük modelinde görünür güç, sabit yük modelinin aktif ve reaktif güç değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Sisteme üstel yük modelinin dahil edilmesiyle birlikte 3 numaralı baranın gerilim değeri **1.0324 p.u** olurken, aktif güç ve reaktif güç kayıpları ise sırasıyla **0.02509 p.u** ve **0.44226 p.u** olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan da görülebileceği üzere, en düşük gerilim değerine sahip olan 3 numaralı baranın gerilim değeri bir önceki analize kıyasla iyileştirilmiş ve bununla birlikte sistemin aktif ve reaktif güç kayıpları ise azalmıştır. Buna göre, güç sisteminde 3 numaralı baraya üstel yük modeli dahil edilmesiyle birlikte elde edilen bara gerilim genlik değeri profili ile aktif ve reaktif güç profilleri Şekil 5 - Şekil 7 arasında verilmiştir.



Şekil 5. IEEE 6-Baralı Güç Sisteminde Üstel Yük Modeli Kullanılması Durumunda Elde Edilen Gerilim Genlik Değeri Profili.



Şekil 6. IEEE 6-Baralı Güç Sisteminde Üstel Yük Modeli Kullanılması Durumunda Elde Edilen Aktif Güç Profili.



Şekil 7. IEEE 6-Baralı Güç Sisteminde Üstel Yük Modeli Kullanılması Durumunda Elde Edilen Reaktif Güç Profili.

Buna göre, elde edilen sonuçlar güç sisteminin gerilim değeri en düşük barası olan 3 numaralı barasında sabit yük modeli yerine üstel yük modeli kullanımının, bara gerilim genlik değeri profillerini iyileştirdiğini ve aynı zamanda aktif güç ve reaktif güç kayıplarını azalttığını göstermektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Gerçekleştirilen çalışmada, IEEE 6-baralı güç sisteminde Newton-Raphson yöntemi kullanılarak güç akışı analizi yapılmış ve üstel yük modelinin sistemde oluşturduğu etkileri incelenmiştir. Benzetim çalışmasında gerçekleştirilen analizde, güç sisteminde sabit yük modeli kaldırılarak, yerine üstel yük modeli dahil edilmiş ve her iki yük modeli için elde edilen sonuçlar gerilim genlik değeri profilleri, aktif güç ile reaktif güç profilleri ve kayıpları açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar üstel yük modelinin sabit yük modeline kıyasla gerilim genlik değeri, aktif güç ve reaktif güç profilleri açısından üstün sonuçlar sunduğunu göstermektedir. Ayrıca üstel yük modeli kullanımı aktif ve reaktif güç kaybı değerlerini de azaltmıştır. Bu çalışma ile üstel yük modeli haricinde kalan diğer yük modellerinin güç sistemlerinde oluşturacağı etkilerin incelenmesine ve sisteme FACTS cihazlarının da entegre edilmesiyle birlikte yeni analizlerin gerçekleştirilmesine zemin hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Murthy, P. S. R. (2007). Power system analysis. 1st Ed., Hyderabad, India: BS Publications, pp. 98-124.
- [2] Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. (2012). *Power system analysis & design, SI version*. Cengage Learning.
- [3] Saadat, H. (1999). Power system analysis. New York: McGraw-Hill.
- [4] Teng, J. H. (2002). A modified Gauss–Seidel algorithm of three-phase power flow analysis in distribution networks. *International journal of electrical power & energy systems*, 24(2), 97-102.

- [5] da Costa, V. M., Martins, N., & Pereira, J. L. R. (1999). Developments in the Newton Raphson power flow formulation based on current injections. *IEEE Transactions on power systems*, 14(4), 1320-1326.
- [6] Zimmerman, R. D., & Chiang, H. D. (1995). Fast decoupled power flow for unbalanced radial distribution systems. *IEEE Transactions on Power systems*, 10(4), 2045-2052.
- [7] Afolabi, O. A., Ali, W. H., Cofie, P., Fuller, J., Obiomon, P., & Kolawole, E. S. (2015). Analysis of the load flow problem in power system planning studies. *Energy and Power Engineering*, 7(10), 509.
- [8] Kailay, A. K., & Brar, Y. S. (2015). Identification of best load flow calculation method for IEEE-30 bus system using MATLAB. *International Journal of Electrical and Electronics Research*, 3(3), 155-161.
- [9] Baran, M. E. and Wu, F. F. 1989. Optimal sizing of capacitors placed on a radial distribution system. *IEEE Trans. Power Delivery*, Vol. 4(No. 1): 735–743.
- [10] Kulworawanichpong, T. (2010). Simplified Newton–Raphson power-flow solution method. *International journal of electrical power & energy systems*, 32(6), 551-558.
- [11] Lal, N. K., & Mubeen, S. E. (2015). Voltage dependent load in power flow analysis. *Electrical and Electronics Engineering: An International Journal (ELELIJ)*, 4(2), 65-77.
- [12] Döşoğlu M.K., & Kaymaz E (2021). Güç Sistemlerinde Gerilime Bağlı Yük Modelinin Güç Akışı ve Kayıplar Üzerindeki Etkisi 4'th Hagia Sophia International Conference On Multidisciplinary Scientific Studies February 11-13, 2022, Istanbul.
- [13] Li, H., Pan, L., & Liu, Q. (2019). A linear power flow solution for distribution power system including PV bus and ZIP load. *Journal of Electrical Engineering & Technology*, 14(5), 1859-1870.
- [14] Kaymaz, E., Döşoğlu, M. K., & Duman, S. (2022). Güç Sistemlerinde Frekansa Bağlı Yük Modelinin Güç Akışı ve Kayıplar Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *International Scientific Research Congress Dedicated to the 30'th Anniversary of Baku Eurasia University, Baku Azarbaijan, 27-28 April 2022*, pp. (296-304).
- [15] Kaymaz, E., Döşoğlu, M. K., Demirbaş M. & Duman, S. (2022). Karma Yük Modelinin Güç Akışı ve Kayıplar Üzerindeki Etkisi. *Bursa 3rd International Conference on Scientific Researches, Bursa, 22-23 October 2022*, pp.(750-760).
- [16] Milano, F. (2005). An open source power system analysis toolbox. *IEEE Transactions on Power systems*, 20(3), 1199-1206.

FEN ÖĞRETİMİNDE BİR EĞİTSEL OYUN TASARIMI: ENERJİYİ KAP, LAMBAYI PARLAT

AN EDUCATIONAL GAME DESIGN IN SCIENCE TEACHING: CAPTURE THE ENERGY, POLISH THE LAMP

Yüksek Lisans Öğrencisi Neslihan YENİAY

Amasya Üniversitesi
ORCID.0000-0001-6513-7997

Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Amasya Üniversitesi
ORCID.0000-0002-2542-0998

Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

Amasya Üniversitesi
ORCID.0000-0002-2852-7061

ÖZET

Fen bilimleri derslerinde öğrencilere sunulan bazı kavramların soyut olması öğrencilerde öğrenmenin gerçekleşmesini zorlaştırmaktadır. Öğrenmenin zorlaşması durumunda ise öğrencilerin fen bilimleri derslerine olan ilgilerini azaltmakta ve olumsuz etkilemektedir. Bu durumun ortaya çıkmaması ve öğrenmenin etkili gerçekleşmesi için öğretimde farklı yollar denenmeli, öğrencilerin fen konularına olan merak ve ilgisi artırılmalıdır. Farklı bir öğretim çabası ile sunan oyun temelli fen öğretimi, öğrencilerin eğlenerek öğrenebilecekleri ve derse olan ilgiyi artırmak için fırsattır. Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenleri, öğretim sürecinde karşılaştıkları problemleri en aza indirebilmek ve öğrencilerde daha etkin öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayabilmek için tasarlanacak oyunlarla öğretim yaparak problemlerin üstesinden gelebilirler. Yürütülen bu çalışmada, 7. sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi “Ampullerin Bağlanma Şekilleri” konusunda gerilim, akım ve direnç kavramlarının somutlaştırılabileceği bir oyun tasarlamak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma tasarım temelli yöntem kapsamında oluşturulmuştur. İlgili konuda öğretim tasarım modeli basamaklarına uygun olarak geliştirilen “Enerjiyi Kap, Lambayı Parlat” isimli oyun, eğitimcilerin görüşlerine sunulacaktır. Kongre sonrası alınacak dönütlere dayalı tasarlanan oyun geliştirilerek takip eden eğitim-öğretim döneminde uygulamasının yapılması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eğitsel Oyun, Fen Öğretimi, Ampullerin Bağlanması

ABSTRACT

The fact that some of the concepts presented to students in science courses are abstract makes it difficult for students to learn. In the event that learning becomes difficult, it reduces students' interest in science courses and affects them negatively. To prevent this situation from occurring and to ensure effective learning, different ways should be tried in teaching, and students' curiosity and interest in science subjects should be increased. Game-based science teaching, which offers a different teaching effort, is an opportunity for students to learn by having fun and to increase their interest in the lesson. Therefore, science teachers can overcome problems

by teaching with games to be designed to minimize the problems they encounter in the teaching process and to ensure more effective learning in students. In this study, it was aimed to design a game in which the concepts of voltage, current and resistance could be concretized in the 7th grade "Electrical Circuits" unit "The Ways of Connecting Light Bulbs". For this purpose, the study was created within the scope of the instructional design method. The game named "Grab the Energy, Shine the Lamp", which was developed in accordance with the steps of the instructional design model in the related subject, will be presented to the opinions of educators. The designed game based on the feedback received after the congress will be developed and it is planned to be implemented in the following academic year.

Keywords: Educational Game, Science Teaching, Connecting Light Bulbs

GİRİŞ

Çok eski zamanlarda dahi insanları içerisine çeken oyun üzerine birçok kuram geliştirilmiştir. Bu kuramlarda çocukların oyunla elde edebildikleri ve çocukların gelişimlerinde nasıl daha fazla katkı sağlanacağı üzerinde durulmaktadır. Geçmişten günümüze bu kuram ve çalışmalardan bazıları çocukların enerjisini atma ve dengeye ulaşma yöntemi olarak oyunu kullandığından bahsederken bazıları bunu yetersiz bulmuştur (Arslan ve Bulgu, 2010; Koçyiğit, Tuğluk ve Kök, 2007).

Gazali, çocuğun oyunla bilgilerini tazeleyebileceğini ve onları dinlendireceğini belirtmiştir. Klasik kuramcılardan Gross, çocuğun oyunla yetişkinlik dönemine hazırlanabileceğini söylerken Hall çocukların, ileride istenmeyen özelliklerinin oyunlarla yok edilebileceğini belirtir. Dinamik kuramcılardan Piaget'ye göre ise çocuk, oyunla mevcut becerilerini geliştirip sosyalleşir. Zihinsel gelişimi oyunla desteklenir ve çevresine uyum sağlar. Freud ise psikoanalitik kuramında oyun terapisiyle çocuğun iç dünyasını yansıtabileceği ve ileriye yönelik olası tehlikeleri göstereceğini belirtir. (Koçyiğit, Tuğluk ve Kök, 2007; Peker, 2018).

Gelişen, değişen dünyada bireylerin bilim okuryazarı olması, bilimi ve teknolojiyi takip edip kullanabilmesi, geliştirebilmesi, zamana uyum sağlayabilmesi açısından önem arz etmektedir (Karamustafaoğlu ve Baran, 2020). Bireylerin bilim okuryazarı olabilmesi için ise bilime ilgi duyması, araştırması, sorgulaması, hipotez kurması, deneyler yapması, analiz yapabilmesiyle gerçekleşebilmektedir. Öğrenenlerin bilim okuryazarı özelliklerine sahip olabilmesinde fen bilimleri dersi devreye girecektir (Şimşek, Yurtcan ve Oktay, 2019).

Güncel fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan;

"- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,

- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,

- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

- Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek

- Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak."

maddeleri, özel amaçlar içerisinde verilmiştir (MEB, 2018). Bu amaçlar doğrultusunda baktığımızda fen bilimleri dersi öğrencilerin günlük yaşamlarında hatta ileride iş yaşamlarında

elde etmeleri gereken beceriler olduğunu ve bilim okuryazarlığının geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle bilgiyi, bilimsel süreç becerilerini kullanmanın, iletişimin, yaratıcılığın, girişimciliğin önemli olduğu bu dönemde oyunlarla eğitim de ön plana çıkmaktadır. Çocukların eğlenirken sosyalleşebildikleri, kendilerini güvende hissettikleri, kendi deneyimleriyle öğrenmeler sağlayabildikleri, kendilerini ifade edebildikleri, akran öğrenmelerinin gerçekleştiği çok yönlü oyunların eğitimde kullanılması da kritiktir (Çavuş vd., 2011; Fırat, 2013; Koçyiğit, Tuğluk ve Kök, 2007; MEB, 2018).

Fen eğitiminde kavramların soyut hale geldiği, konularda zorlanmalar olduğu, kavram yanlışlarının arttığı yerde dersten kaçınmaları dolayısıyla yaşamın içinden olan fen kavramlarını öğrenememeleri durumu oluşacaktır. Öğrencilerin çok daha ilgisini çeken oyunu derslerde kullanmak yani oyunlaştırma yöntemiyle dersi ilgi çekici hale getirmek, motivasyonlarını artıracak ve yaşamlarında olumlu etkiler oluşturacaktır (Bozkurt, Genç Kumtepe, 2014; Karamustafaoğlu, Pazar ve Karamustafaoğlu, 2018).

Yapılan çeşitli araştırmalarda elektrik konusunda öğrencilerin kavram yanlışlığı yaşadığı belirtilmiştir (Atılğanlar, 2014; Gencer ve Karamustafaoğlu, 2014; Karakuyu ve Tüysüz, 2011; Sinanoğlu, 2019; Yıldırım vd., 2008). Bu durumda öğrencilerin sorun yaşadıkları fizik kavramlarından elektrik devreleri konusunda aktif öğrenmenin sağlanması ve daha fazla duyu organını kullanılmasının yararı olacaktır. Bunun için henüz somut işlemler döneminde olan ve oyuna ilgileri devam eden öğrencilerle oyunlaştırmanın olumlu yanlarından yararlanılarak derse olan ilginin artırılabilir düşünebilir (Gencer ve Karamustafaoğlu, 2014). Bu çalışmada elektrik devreleri konusunda eğitsel oyun tasarımı geliştirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma tasarım temelli yöntem kapsamında oluşturulmuştur. Tasarım temelli yöntem öğrenme biçimlerini ve onları destekleyecek araçları inceleyerek alana özgü tasarımların oluşturulması sağlanabilmektedir (Cobb vd., 2003). Öğretim tasarımında öğrenen bireylerin ihtiyaçlarından yola çıkarak öğretim amaçlarına yönelik strateji ve araçların geliştirilmesi gerekmektedir (Çakır, Calp ve Doğan, 2015). Bu açıklamadan yola çıkarak bir oyun tasarımı geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda 'Enerjiyi kap, lambayı parlat' oyunu tasarlanmıştır.

OYUN TASARIMI

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7

Ünite Adı: Elektrik Devreleri/Fiziksel Olaylar

Konu: Ampullerin Bağlanma Şekilleri

Kazanım: F.7.7.1.5. Bir devre elemanın uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.

a. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.

b. Bir iletkende gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm Yasası üzerinden açıklanır.

Matematiksel hesaplamalara girilmez.

OYUNUN UYGULANMASI

Oyunun Adı: Enerjiyi Kap, Lambayı Parlat

Oyunun oynandığı yer: Okul Bahçesi

Oyun Türü- Öğrenci Sayısı: Spor/20-25 kişi

Kullanılan Malzemeler: Öğrenci mevcudunun yarısı kadar top, düdük

Oyunun Amacı: Pili temsil eden topu kazanarak, topu başka grubun kalesine atmak

Oyunun Oynanışı:

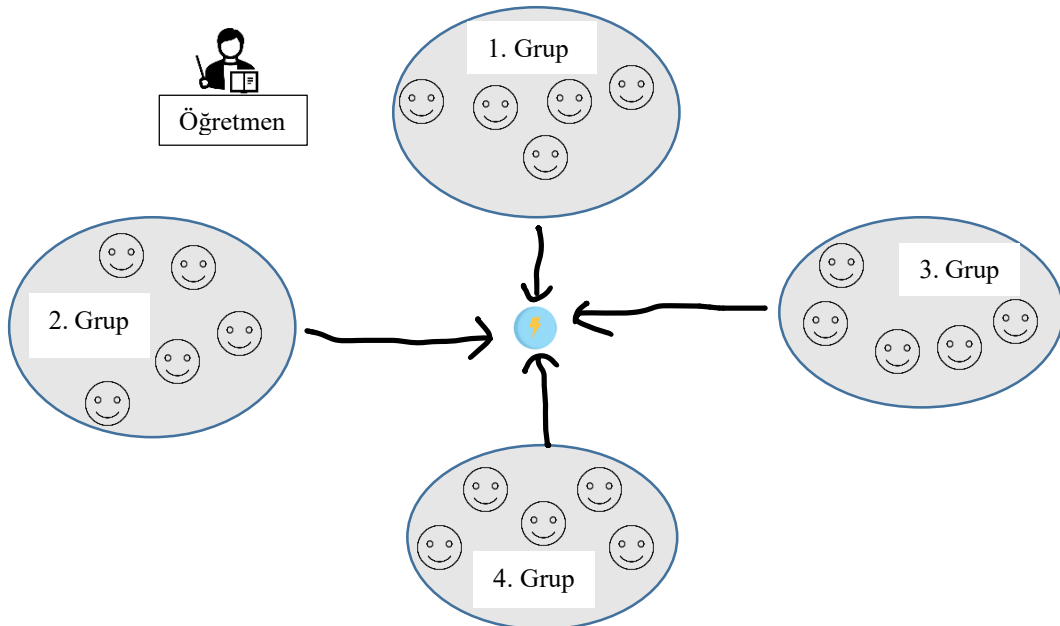
Oyunda, “F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.” kazanımında belirtilen gerilim üzerinde “⚡” simgesi olan topla temsil edilmektedir. Akım ise topu taşıyan öğrenciyle temsil edilmektedir. Kazanımın alt ifadesinde belirtilen “Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.” ifadesinde pil, topu ortaya bırakan öğretmenle ilişkilendirilmektedir. “Bir iletkende gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm Yasası üzerinden açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.” ifadeleri grubun sahip olduğu top sayısı yani gerilimin artması, topu taşıyan öğrenci sayısı yani akımın artmasıyla, topun kendi kalesine girmesini engellemeye çalışan öğrenciler dirençle ilişkilendirilmektedir.

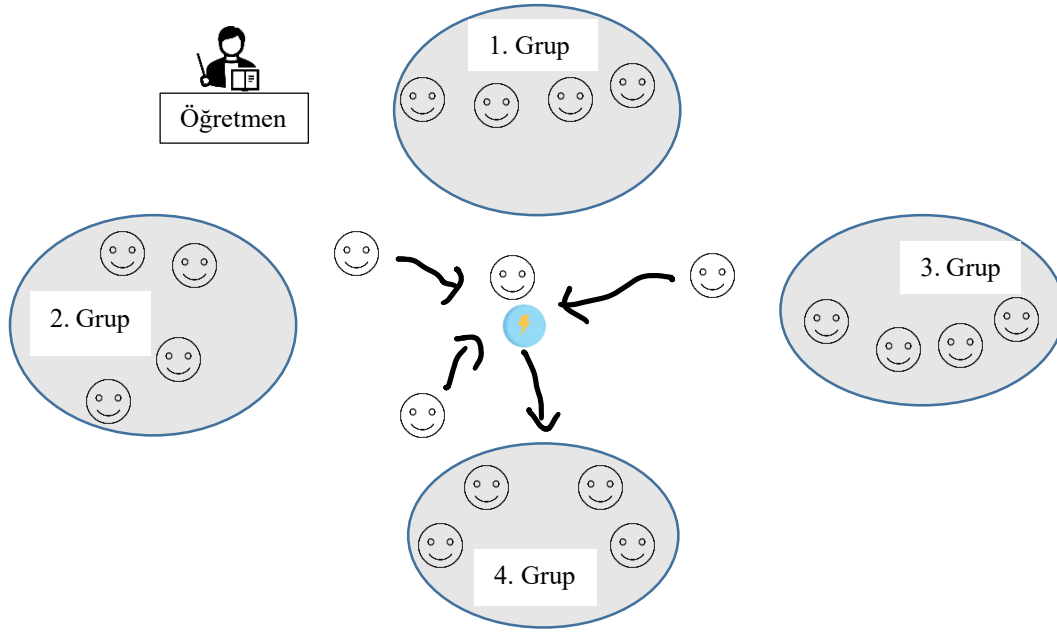
İlişkilendirmeler öğrencilere aktarıldıktan sonra kurallar açıklanır. Ardından öğrenciler 5-6 kişilik dört gruba ayrılır (sınıftaki öğrenci sayısına göre takım sayıları değişebilir). Her grup köşelerde kendileri için belirlenen kalelere geçer. Öğretmen grupların ortasındaki alana bir top bırakır ve kenara çekilir. Öğretmen düdüğü çaldığı an her gruptan birer öğrenci çıkar. Öğrenciler topu kapmaya çalışır. Topu kapan öğrenci, topu başka grubun kalesine atmaya çalışır. Topu yakalayan öğrenci artık akım görevindedir ve direnç görevindeki diğer öğrenciler topu akım görevindeki öğrenciden almaya çalışır. Akım görevindeki öğrenci topu kaleye gönderebilirse topu gönderdiği grubun lambası yanar. Grubun kalesinde ne kadar çok top varsa grubun lambası o kadar parlak yanar. Eğer akım görevindeki öğrenci kaleye topu atmadan kaptırırsa, topu kapan öğrenci akım görevini alır, kaptıran ise direnç görevini alır. Bu şekilde oyun öğretmenin elindeki top bitene kadar tekrarlanır. Oyun sonunda öğrencilerin kalelerinde bulunan toplar sayılır, en fazla topu olan grup lambası en parlak olan grup olur. Topu az olan yani lambası en az parlak yanan grup oyunu kazanır. Oyun sonunda öğretmen öğrencilerle oyunu kazanımlar ile ilişkilendirerek değerlendirir.

Oyunun Kuralları:

1. Her turda farklı bir öğrenci dışarı çıkmak durumunda olup hangi turda kimin oynayacağına öğrenciler karar verir.
2. Düdük çalmadan harekete geçilmez. Düdük çalmadan grup alanı dışına çıkılırsa o turda harekete geçen kişinin grubu oyuna katılamaz ve onlara fazladan bir top eklenir. Oyuna sonraki turda devam edebilirler.
3. Top diğer gruplara bırakılırken gizlenemez, kıyafet cebine koyarak koşulamaz.

OYUNUN PROTOTİPİ





1. grup öğrencisi topu almış artık akım görevinde, topu alıp 4. grubun kalesine atmaya çalışıyor. Diğer gruplardaki direnç görevinde olan öğrenciler akım görevindeki öğrenciden topu almaya çalışıyor.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada görüldüğü gibi, 7. Sınıf düzeyinde “Ampullerin Bağlanma Şekilleri” konusuna yönelik *Enerjiyi Kap, Lambayı Parlat* isimli oyun tasarlanmıştır. Kongre sunumunda gelen öneriler ve pilot uygulama sonrasında önümüzdeki dönem içerisinde oyunun uygulanması planlanmaktadır. Uygulama sonrası varılacak sonuçlara dayalı olarak oyuna yönelik öneriler ilgililere sunulacaktır.

KAYNAKÇA

- Arslan, Y. & Bulgu, N. (2010). Oyunla toplumsallaşma. *Pamukkale Journal of Sport Science*, 1(1), 8-22.
- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Bozkurt, A. & Genç Kumtepe, E. (2014). *Oyunlaştırma, oyun felsefesi ve eğitim: gamification* [Konferans Sunum Özeti]. Akademik Bilişim (147-156). Mersin Üniversitesi, Mersin. <https://ab.org.tr/ab14/bildiri/233.pdf> adresinden alınmıştır.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Çakır, Ö., Calp, M. & Doğan, A. (2015). Uzaktan eğitimde içerik geliştirme süreci: Gazi üniversitesi bilişim enstitüsü örneği. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 4(1), 1-20.
- Çavuş, R., Kulak, B., Berk, H., & Öztuna Kaplan, A. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. *İGEDER Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi*, Tam metin bildiri, 1-10. İstanbul, Türkiye.
- Fırat, H. (2013). Çocuk oyunları- eğitim ilişkisi: Bezirgan başı örneği. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish*, 8(13), 885-896.
- Gencer, S. & Karamustafaoglu, O. (2014). ‘Durgun elektrik’ konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminde öğrenci görüşleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 4(2), 72-87.
- Karakuyu, Y. & Tüysüz, C. (2014). Elektrik konusunda kavram yanlışları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.

- Karamustafaoğlu, O. & Baran, S (2020). 'Kuvvet Kapmaca' eğitsel oyunu ile fen öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 76-91.
- Karamustafaoğlu, O., Pazar, Ş. B. & Karamustafaoğlu, S. (2018). Eğitsel oyunlarla dolaşım sistemi konusunun öğretimi: kan yolu oyunu örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM Eğitim Dergisi)*, 3(2), 1-18.
- Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N. & Kök, M. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 324-342.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara, Türkiye: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Peker, E. (2018). 5. sınıf "canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım" ünitesinin klasik eğitsel oyunlar ve teknoloji destekli eğitsel oyunlarla öğretiminin değerlendirilmesi. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Sinanoğlu, S. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamında işlenen elektrik devreleri ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Şimşek, D., Yurtcan, M.T., & Oktay, Ö. (2019). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 195-214.
- Yıldırım, H. İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö. & Akçay, S. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 67-82.

**GENÇ YAZARLARIN TAHAYYÜLÜNDE GELECEĞİN DÜNYASI SİNEM
ATAKLI ÖRNEĞİ**

**THE FUTURE WORLD IN THE IMAGINATION OF YOUNG WRITERS THE
EXAMPLE OF SİNEM ATA KLI**

Yüksek Lisans Öğrencisi Nuri ASLAN
Siirt Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-4792-3940

Doç. Dr. Mehmet Halil SAĞLAM
Siirt Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-7557-7021

ÖZET

2417 serisi Proje(2018), Yükseliş(2019) ve Devrim(2021) olmak üzere üç romandan oluşmaktadır. Serinin ana teması totalitarizme ve sınıfsal ayrıma karşı verilen özgürlük mücadelesidir. Seride 2119 ile 2417 yılları arasında geçen olayları anlatılmaktadır. Amerikalı bilim insanı Evan R. Grace dünya dışı araştırmalarda daha önce bulunmayan ve ‘Şeytan Gözü’ denilen çok güçlü bir madde keşfeder. Çok güçlü bir silaha dönüştürülen bu madde daha sonra kontrol dışına çıkarak dünyanın yarısının yok olmasına ve zehirli gazların dünyaya yayılmasına milyarlarca insanın ölmesine neden olur. Bu büyük felaketten sonra ‘Kıyamet Çağı’ başlar. Çin ve Türkiye salınan bu gazı kontrol etmeye çalışırken Ambrosia ve Tear adında iki serum keşfedip ölümsüzlüğe doğru bir yol açıp ‘Uyanış Çağı’ nı başlatır ve aynı zamanda çağın mutlak güç devletleri olur. Ölümsüzlük bulduktan sonra toplum içerisinde sınıfsal ayrışmalar başlar ve devlet yönetimi oligarşik totaliter rejime dönüşür. Özellikle askeri, tıp, robotik, mimari ve bilişim alanlarında teknolojik gelişmelerde oldukça ilerlemeler kaydedilmiştir. Fakat bu gelişmelerden herkes eşit oranda yararlanamamaktadır. ‘Cennet Bölgesi’nde halk gelişen teknolojinin faydalarından yararlanıp ölümsüz bir hayat sürerken, ‘Genel Bölgeler’de ise halk çok kötü koşullarda hayatını devam etmeye çalışır. Sınıfsal ayrışım sadece bu iki bölgeyle sınırlı kalmayıp Cennet Bölgesinde bile insanlar farklı derecelere göre ayrılmıştır. Tüm bölgeleri kontrol eden Hanlı Hanedanı baskıcı bir rejim sürdürüp küçük bir azınlık dışında herkesi şiddetle baskılar. Bu yönetime karşı birkaç isyan hareketi olsa da şiddetle bastırılır. Cennet Bölgesinde doğup Asiller sınıfına mensup olup sistemli ve zamana yayılan bir devrim hareketinin lideri olan Ervin seriyi kendi ağzıyla anlatır. Ervin büyük zorluklar neticesinde Hanlı Hanedanı’nı yıkar ve ölümsüzlüğe son verir. Gelişen teknoloji den herkesin yararlanabileceği, hayallerini kurduğu düzenin tesis edilmesini sağlar.

Anahtar Kelimeler: *Eşitsizlik, Totaliterizm, Özgürlük*

ABSTRACT

The 2417 series consists of three novels: Proje(2018), Yükseliş(2019) and Devrim(2021). The main theme of the series is the struggle for freedom against totalitarianism and class discrimination. The series tells the events that took place between the years 2119 and 2417. American scientist Evan R. Grace discovers a very powerful substance called the 'Devil's Eye' that has not been found before in extraterrestrial research. This substance, which is turned into a very powerful weapon, then goes out of control, causing the destruction of half of the world

and the death of billions of people with the spread of poisonous gases around the world. After this great disaster, the 'Apocalypse Age' begins. While China and Turkey are trying to control this released gas, they discover two serums named Ambrosia and Tear, open a path towards immortality and initiate the "Age of Awakening" and at the same time become the absolute power states of the age. After immortality is found, class divisions begin in the society and the state administration turns into an oligarchic totalitarian regime. Especially in the fields of medicine, robotics, architecture and informatics, technological advances have been made. However, not everyone can benefit equally from these developments. While the people in the "Paradise Region" live an immortal life by benefiting from the benefits of developing technology, in the "General Regions" the people try to continue their lives in very bad conditions. Class segregation is not limited to these two regions, but even in the Heaven Region, people are divided according to different degrees. The Han Dynasty, which controls all the regions, maintains an oppressive regime and violently represses all but a small minority. Although there are several rebellions against this administration, they are violently suppressed. Ervin, who was born in the Heaven Realm and belongs to the Noble class and is the leader of a systematic and time-consuming revolution, tells the series in his own words. As a result of great difficulties, Ervin destroys the Han Dynasty and puts an end to immortality. It provides the establishment of the order that everyone can benefit from the developing technology and dreams of.

Keywords: Inequality, Totalitarianism, Freedom

GİRİŞ

Aksan (1998), bir toplumu oluşturan bireylerin düşünce ve duygularının o toplumdaki ses ve anlam bakımından geçerli ortak öğeler ve kurallardan yararlanılarak başkalarına aktarılmasını sağlayan çok yönlü ve gelişmiş bildirişim aracı olarak tanımlamaktadır. İnsanlar dünya var olduğu günden bu yana duygu ve düşüncelerini bir şekilde dışa aktarmıştır. Özellikle yazının icadı dili daha sistemli hale getirmiş, insanların duygu ve düşüncelerinin de kalıcı hale gelip sonraki kuşaklara da aktarılmasına zemin hazırlamıştır. “Bugün, uygarlama sürecini bir mekanizmaya benzecek olursak, yazı yazmayı bu mekanizmanın yağı gibi değerlendirmenin daha uygun olduğu kabul edilmektedir: Yazı toplumsal gelişmeye yol açmamış, yalnızca toplumsal değişimi kolaylaştırmıştır.” (FISCHER,2018)

İlk zamanlar insanlar heyecanlarını, hayallerini, arzularını sözle ya da mağara duvarlarına resim çizmekle dışa vururken, yazının sistemli hale gelmesiyle bu dışavurumu masallar, ninniler, türküler, hikayeler ya da romanlar gibi edebi türler üzerinden gerçekleştirmiştir. Romanlar, içinde buldukları şartların ürünüdür. Kaleme alındıkları dönemin sosyal, siyasal ve kültürel özelliklerini yansıtırlar. Bir edebî tür olarak temsil ettikleri gerçeklikler gibi sosyolojik ve psikolojik bir durumun sonucu olabilmektedirler. Yirminci yüzyılda yaşanan sosyal, siyasal, ekonomik ve teknolojik yıkımlara bağlı olarak romanlar, insan ilişkilerinin ve toplumsal gerçeklerin sorgulandığı bir platform halini alır. (Ecevit,2006) Yazılan her eser ve tür aslında yazarın iç dünyasının ve toplumsal olay ve atmosferinin bir yansımasıdır. Çünkü birey aynı zamanda toplumun da bir parçasıdır. Yazar eserini yazarken toplumdaki olaylardan ve toplumun içinde bulunduğu atmosferden beri değildir.

Özellikle İngiltere’de buharlı makinelerinin kullanılmasıyla başlayan makineleşme ve teknolojik evrim insan hayatını hem olumlu hem de olumsuz yönde etkilemiştir. Teknoloji evrimi özellikle 2000’li yılların başından sonra hızla gelişmiş ve belki de yüzlerce yıl sürmesi gereken bu gelişme 20-30 yıla sığmıştır. İnsan toplumun bir parçasıdır ve çevresinde gelişen değişimleri hem etkilemiş hem de bu değişimlerden etkilenmiştir. Teknolojinin hızlı gelişimi sadece insan hayatını kolaylaştırmakla kalmamış; üretilen silahlar, bombalar ve kitle imha

silahları insan hayatını tehlikeli bir hale getirmiştir. “ Nükleer silah ABD tarafından 2. Dünya Savaşı 'nın son günlerinde iki kez kullanılmıştır. İlk olay 6 Ağustos 1945 sabahı, Little Boy (küçük çocuk) kod isimli uranyum tipi silahın Japonya'nın Hiroşima kentine atılmasıyla vuku bulmuştur. Üç gün sonra ise Fat Man (Şişman adam) kod isimli plütonyum tipi silah aynı ülkenin Nagazaki kentine atılmıştır. Kullanılan bu silahlar neticesinde çoğu sivil 132.000 kişi yaşamını kaybetmiştir. Bu olaylardan sonra nükleer silah kullanımı üzerindeki tartışmalar hız kazanmıştır.”(Vikipedia) İnsanlar bu gerçekleri de gördükten sonra gelecek hakkında kaygılanmaya ve tedirgin olmaya başlamıştır. “Sağlık Bakanı Mehmet Müezzinoğlu'nun antidepresan ilaç kullanımının yüzde 56 oranında arttığını belirtmesi üzerine tüm gözler psikiyatriye çevrildi.”(Madalyon Psikiyatri Servisi) Günümüzde anti-depresan ilaçların kullanımının artması, intiharların artması, aile düzenlerinin yıkılmaya başlaması bu tedirginlik ve kaygıdan ayrı tutulamaz.

Geçmişte aşk, ayrılık, savaş, macera, doğa gibi romanlarda işlenen konular günümüzde yerini kaygı, korku, totaliterizm, toplumsal felaketler, salgın hastalıklar gibi toplumun genelini etkileyen konulara bırakmıştır. Böylece distopik roman türü ortaya çıkmıştır. Distopik roman türünün adı Yunanca dystopia (distopya) kelimesinden gelmektedir. Yunanca bir öntakı olan dys/dis, “kötü”, "hastalıklı" veya “anormal” anlamını taşır. Kelime “ütopya”nın zıttı olarak düşünülmüştür. Distopya, “var olmayan güzel yer” anlamına gelen Eutopia ile ilişkilendirilmiştir ve anti-ütopya anlamındadır. Yani ütopyik bir toplum anlayışının anti-tezini ifade eder. Distopik romanlarda kurgusal öykülerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır ve daha çok uzak gelecekte geçen öykülerde kullanılmaktadır(Stableford, 1999: 56). Kavram ilk defa John Stuart Mill tarafından 1868 yılında yaptığı bir konuşmasında “kötü bir yer” anlamında kullanılmıştır. Mill, distopya terimini hayal edilebilecek ‘en kötü’ yönetimi veya durumu, kaosu, savaşı ve zorbalığı tanımlamak için kullanmış ve “gerçekleşmesini dilerken çok dikkatli olmak gereken bir ütopya” olarak nitelemiştir (Roth, 2005: 230). Başka bir anlamda Friedrich Jameson'ın dillendirdiği gibi; “distopya, ütopyanın negatif olan kuzenidir.” (Jameson, 2005:198). Ejder Çelik'e göre distopik romanlar genellikle çağdaş toplumun unsurlarını içeren ve bazı modern eğilimlerin sakıncalarına karşı uyarı niteliği taşır, modern toplumu bekleyen olumsuz geleceği veya durumu anlatırlar.(2015:57)

Ütopyaların ürettiği ideallere şüpheyle yaklaşan ve mükemmelliği amaçlayan bu tür sistemlerin kendi içinde barındırdığı çelişkilerin (örneğin aşırı eşitlikçi vurgunun bireyin kişiliğini yok etmesi ya da mükemmel kabul edilen sistemlerin insan iradesini görmezden gelmesi gibi) insanlığı tam aksi yönde bir felakete götürebileceğine inanan distopyalar ise 20. yüzyıldan itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır.

Distopik nitelikte sayılabilecek ilk eserlerden birisi olan A Sojourn in the City of Amalgamation (1835) adlı romanda ırkçı bir yaklaşımla distopya olarak siyah ve beyaz ırktan insanların evlenerek çocuk sahibi olduğu bir dünya betimlenir. Distopya edebiyatında Rus Devrimi'nin bir eleştirisi olan Yevgeny Zamyatin'in Biz (1921) adlı eseri daha sonraki geleneği de önemli ölçüde etkileyecek bir etki yaratmıştır. Yine 2. Dünya Savaşı'ndan önce Aldous Huxley'nin kaleme aldığı Cesur Yeni Dünya (1932) sanayi devriminin sonuçlarından yola çıkarak insanlık için karanlık bir tablo çiziyordu. 2. Dünya Savaşı'nın yarattığı yıkım, Sovyetler Birliği'nin Batı dünyası üzerinde oluşturduğu siyasi korku iklimi, ABD'de McCarthyciliğin özgürlükler üzerinde oluşturduğu baskı ile distopik romanlar tüm dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. George Orwell'in 1984, Ray Bradbury'nin Fahrenheit 451, Arthur Koestler'in Gün Ortasında Karanlık Suzanne Collins (1962-) tarafından kaleme alınmış olan Açlık Oyunları (The Hunger Games) serisi (2008, 2009, 2010) gibi kitaplar bu bağlamda ele alınabilecek önemli eserlerdir. (İskender,2017)

Sadece dünya edebiyatında değil Türk edebiyatımızda da distopik tarzda yazılan eserler okurlarla buluşmuştur. Gülten Dayıoğlu'nun *Işın Çağı Çocukları* (1984), Miyase Sertbarut'un *Kapiland'ın Kobayları* (2006), Gönül Özgül'ün *Lise Defterleri* (1995), İpek Ongun'un *Bir Genç Kızın Gizli Defteri* (1991) gibi eserler distopik bulguları içeren ilkler listesine girmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen roman 2417 Sinem Ataklı tarafından yazılan distopik bir roman serisidir. Sinem Ataklı 1996 yılında Samsunda doğup, Aydın Üniversitesi'nden mezun olan genç bir yazardır. Yazarlar hem kendisinin hem de toplumun ruh halini yaşayışlarını konu edinmiştir. Ataklı da bu romanında geleceğe dair kötü senaryolar çizmiştir. Ataklı Devrim 2417 romanını Mill'in "gerçekleşmesini dilerken çok dikkatli olmak gereken bir ütopya" tabirine yakın bir çizgide yazmıştır. Romanda ölümsüzlük bulunmuş ancak ölümsüzlüğe sadece insanların bir bölümü sahiptir. Romanda eşitsizlik ve adaletsiz bir düzen vardır. Ölümsüzlüğe sahip olanlar diğer insanları ötekileştirmiş ve onları baskı altında tutar. Oluşturulan adaletsiz düzen sadece ölümlüleri etkilememiş, ölümsüzlüğün olduğu bölgede de sınıfsal farklar ve dereceler oluşturulur ve totaliter rejimin ortaya çıkmasına neden olur. 2417'de teknolojik gelişmeler insan hayatını kolaylaştırmada oldukça ileri seviyelere çıkmıştır. Ancak Teknolojinin savaş alanında da gelişmesi insan hayatını tehlikeye sokar. Buna bağlı olarak romanda hem ölümlüler hem de ölümsüzler arasında mutsuzluğun hâkim olduğu göze çarpmaktadır. Nitekim çoğu ölümsüz olmasına rağmen mevcut hayat koşullarından ve düzenden şikâyetçi olan ve bunalan bir grup devrim yaparak ölümsüzlüğü ortadan kaldırır. Ataklı Teknolojinin ileri derecede gelişmesi, hastalıkların olmayışı hatta ölümsüzlüğün bile oluşu insan yaşamının sürmesi ve mutluluğu için bir neden olmadığını romanında konu edinmiştir. Romanda gerçekleşen devrimde insanların hayattan beklentileri ve amaçları aslında adil bir dünya düzenidir.

ÖZET

Proje(2018)

Roman 2119'da 'Şeytan Gözü' denilen çok güçlü bir maddenin keşfedilmesiyle başlar. Ancak birkaç yıl sonra kontrol edilemeyen bu madde büyük bir patlamaya neden olur. Patlama dünyanın yarısının yok olmasına ve dünyaya zehirli gazların salınmasıyla nüfusun çoğunluğunun yok olmasına yol açar. İlerleyen zamanlarda Çinli ve Türk bilim insanları bu gazları kontrol etmeye çalışır. Bu çalışmalar sonucunda Ambrosia ve Tear adında iki güçlü serum bulunur ve bunu daha ileriye götürüp ölümsüzlük iksiri için deney yapılan bir merkez kurulur. Proje 2417 romanı başkahraman Hera'nın kendi diliyle anlatmaktadır. Hera çok yetenekli, zeki ve güçlü bir savaş pilotudur. Askeriyeye girebilmek için ailesini karşısına almış ve toplum içindeki rütbesini düşürmüştür. Mücadele Hera'nın ölümsüzlük deneyleri için kurulan büyük araştırma merkezi binasına adım atmasıyla başlar. Bu araştırma merkezinde çalışan bir doktor, tüm bu deneyleri sonlandırmak ve genel düzeni tekrar tesis etmek için Korcan Karaer adında eski bir general tarafından kurulan Proje için çalışır. Hera'yı da bu projeye dahil eder. Doktor Hera'nın motivasyonunu sürekli canlı tutmaya çalıştığı için onu genellikle araştırma merkezine çağırır ve buradaki dramalara şahit olmasını sağlar. Hera'yı derinden etkileyen ve devrime kadar sürecek olan motivasyonunu canlı tutan "kızıl saçlı çocuğu Diriltme yazan başka bir odada tek başına otururken..." bulmasıdır (Ataklı 2018:15).

Toplumsal düzen Cennet ile Genel Bölge'den oluşmaktadır. Ve bunlar arasında keskin bir sınıfsal fark vardır. Cennet ilerleme ve teknolojik gelişmelerden faydalanmaktayken Genel Bölgeler ise "Uyanış Çağı" öncesinden bile daha kötü şartlarda hayatta kalmaya çalışmaktadır. Ancak sınıfsal fark sadece bu iki unsur arasında sınırlı kalmayıp Cennet'in kendisinde bile sınıfsal farkın olduğunu "Nüfus artışı nedeniyle insanların birbirlerinden ayrılması yetmeyince, bir de asalet derecelerine ayrıldığı bir sistemde piramidin en tepesinde doğan şanslı azınlıktandım. Dört ayrı dereceye ayrılan asiller arasında yürütme ve yargı işleriyle uğraşan

bir ailede, birinci derece olarak doğup asker olmayı seçerek dördüncü dereceye gerileyen kızdım. İkinci derecedeki bilim insanlarının, üçteki sermaye sahiplerinin, sanatkarların ve diğer meslek gruplarının bile daha altında görülen dördüncü seviye bir askerdim” (Ataklı 2018:19). Hera'nın kendini bu şekilde tanıtmışından anlaşılmalıdır.

Hera, yüz yıl sonra mutasyonu tamamlanacak ölümsüzlük iksirini ortadan kaldırması için Proje tarafından dondurulur. 2417 yılında uyandırılan Hera sınıfsal farkın daha da derinleştiğini görür. “Ülke oligarşiyle yönetiliyor gibi görünse de derinlemesine incelendiğinde daha çok monarşinin hüküm sürdüğü görülüyordu. Başkanlık en zengin ailenin tekelindeydi ve koltuk babadan oğula geçiyordu” (Ataklı 2018:71). Başkan Kaner Hanlı diktatör ruhludur ve hem Cennet Bölgesinde hem de Genel Bölgelerde insanlara baskı ve şiddet uygular. Uyandırıldıktan sonra Proje hackerları tarafından Hera'ya yeni bir kimlik çıkarılır ve yüzü değiştirilir. Hera'nın kendini kanıtlayabilmesi için askeri sınavlara girip kazandıktan sonra çeşitli simülasyonlu askeri eğitimleri başarıyla bitirir. Büyük bir isyan hareketi için Genel Bölgelerdeki Koza Halkını ikna etmek için çabalar. Çünkü Koza halkının kendilerine yapılan tüm şiddet ve kendilerine dayatılan insanlık dışı muamelelere ses çıkarmamaları için çocukları Başkan tarafından rehin alınmıştır. Hera Koza Halkını şöyle tarif eder: “İstanbul artık yüz doksan katlı bir şehir olarak inşa edilmiştir. Yüz kırk katı mücevherlerle işlenmiş binalarla çevrilidir. Bu binalar her gün, her saat değişiyor farklı şekil ve renklere bürünmektedir. “Bu sahte cennetin altında kalan elli kat ise yerin altına doğru açılmış bir çukurdan ibaretti. En dipte kalan yirmi kat, ölümsüzlerin kelebek adını taktıkları ölümlülerin yaşadığı yerd. Onlara insan sıfatını bile layık görmemişler ve yaşadıkları yere Koza adını vermişlerdi” (Ataklı 2018:67). Hera Koza Halkının desteğini almak için çocukları kurtarır ve Koza'nın isyana katılmasını sağlar. Ancak daha isyan başlamadan Koza'daki muhbirler yüzünden Cennet tarafından baskın olur ve her şey söner.

Yükseliş (2019)

Hera Proje'de yakalanır fakat kod isim kullandığı için tanınmaz. Ancak Başkan onu tanıy ve kendisinden kaçırılan Koza halkının çocuklarının yerini ve Koza Halkının tutulduğu yerin şifresini ister. Hera istediği bilgileri vermeyince şiddetli işkencelere maruz kalır. Hera da kaldığı hapiste ölümsüzlüğün mucidi olan Uraz'a ulaşır bunu nasıl edebileceklerini öğrenmeye çalışır. Uraz'a ölümsüzlüğü neden yok etmek istediğini şöyle açıklar: “Ölümsüzlüğün nasıl yok edilebileceğini bana söylemen gerek. Yoksa ölümsüzler kendileri dışında herkesi öldürecek” (Ataklı,2019:133). Uzun uğraşlar istediğini Uraz'dan alır ve Uraz'ı öldürür.

Serinin bu romanında Hera'nın uğradığı fiziki ve psikolojik şiddete çokça değinilir. Hera'nın maruz kaldığı işkenceler Başkan'ın oğlu Kuzey tarafından yapılır. “Kelepçelerin içerisindeki elektro-çivilerden tenime elektrik akımı yayılınca acı yüzünden nefesim kesildi ve boğazımdan yoğun bir sıvı yükselirken yana doğru eğilip öksürmeye başladım” (Ataklı,2019:175) Ancak babasını sevmeyen ve içten içe ona kin kusan Kuzey aslında Hera'yı davasında sağlam olup olmadığını öğrenmek için test eder. Hera'nın davasına bağlı olduğunu gören ve başarıya ulaşabilecek bir isyan hareketi doğabileceği ihtimalini düşünen Kuzey Hera'yı o cehennemden kurtarır.

Hera'yla birlikte tekrar Koza'ya gidip isyan anlaşması yapıldıktan sonra sıra Laza halkını ikna etmeye gelir. Bu halkın arasına girmek için bir takım askeri sınavlardan başarıyla geçerler. Laza Halkı Koza gibi alt sınıftan olmasına rağmen Cennet'le iyi geçinen bir halktır. Çünkü Cennet'teki nimetlerin çok azı kendilerine de verilir. Bunun yanında doğumdan ölüme kadar asker olan bu halk oldukça güçlü ve savaş konusunda tecrübelidir. Laza'nın bir meclisi ve Rasin adında bir liderleri vardır. Hera askeri başarılarıyla herkesin dikkatini üzerine çeker ve lideri düelloya davet eder. Düelloda kazan Hera tüm Laza'ya hakim olur. Meclisi toplayan

Hera onlara Proje'yi anlatır ve kendilerine müttefik olmalarını ister. Hera tartışmalar sonucu meclisi ikna eder ve anlaşma sağlanır. Uraz'dan öğrendiği anti-ölümsüzlük silahını da Laza'da bulan Hera artık isyanı/devrimi planlamak üzere Kuzey'le birlikte Laza'dan ayrılıp Proje merkezine giderler.

Devrim(2021)

Savaş öncesi genel durum şu şekildedir:

Genel Bölgeler

Evleri incelemeye başladığımda yüzümde oluşan dehşet ve iğrenme ifadesini ancak tahmin edebiliyordum. Koyu kahve rengi çatlak duvarları olan, küpleri andıran tek katlı evlerin çatıları parçalanmıştı. Yağmur yağdığında hiç şansları yoktu, evlerin içine su dolar ve içleri havuz gibi olurdu. Aralarında beş-altı katlı apartmanlar da vardı ancak onların hali de diğerlerinden farksızdı. Her an yıkılacakmış gibi görünüyorlardı. Bölgede ağır bir koku vardı. Hava o denli ağırdı ki adeta gözle görülebilir bir haldeydi. Aldığım her nefes ciğerlerime batıyordu sanki... Sessizliğin hüküm sürdüğü bölge ölüydü. Tamamen ölü. Gördüklerimin tamamı bana açık bir mezarı anımsattı” (Ataklı,2021:11).

Cennet Bölgesi

Cennet'in başkanı ölmeden önce kullandığı şu ifadeler aslında Cennet Bölgesi'nin tanımı niteliğindedir: *“Ütopyaların bedelleri vardır. Ben o bedeli ödemeyi göze aldım. Cennet tam anlamıyla bir ütopyaydı”*(Ataklı,2021:429). Başkanının söylemini destekleyen Cennet Bölgesinden bir evin betimlenmesi şöyle yapılmıştır: *“Gümüş mobilyalara, koyu kırmızı zemine ve gökyüzü manzaralı asma tavana baktım. Evde gezinen hizmet robotları dışında kimse yoktu...”*(Ataklı,2021:342) *Cennet Bölgesinde çevrenin de oldukça gelişmiş ve ütöpiktir. “ Cam kaldırımlar parçalanmış camlarla ve aksesuarlarla doluydu*(Ataklı,2021:341).

Serinin bu romanında önceden yapılan çalışmalara genel bir tekrar yapıldıktan sonra savaşa hazırlık süreci ve muharebe dönemi anlatılmaktadır. Elbette her savaşın gerekçeleri vardır bu savaşın da gerekçeleri şu ifadelerde özetlenmiştir: *“Bunu ölümsüzlük deneyleri adı altında yaptıkları işkenceye maruz kalan, katledilen insanlara; canlı canlı mezara gömülen Koza'ya yalanlarla savaşa gönderilen Laza'ya korkuyla sindirip bir köşede ölümü beklettikleri Çin Halkı'na tüm dünyada bugün ve geçmişte acı çektirilen tüm insanlar adına yapacağız”*(Ataklı,2021:400).

Savaşın tarafları artık netleşmeye başlar.

Cennet tarafı: 1. Ordu, 2. Ordu, Robotlar, İmha Timi, Çin-Cennet İttifakı

Proje tarafı: Koza, Laza, Gölge(!),Proje

Gölge halkı Cennet tarafında gözükmesine rağmen savaşın başlamasıyla Proje tarafına geçmeye başlar. Ancak Hera onlara güvenmediği için onları pasifize edip savaş sonuna kadar bir yerde tutar. Savaş devam ederken Cennet tarafında yer alan İmha Timi de taraf değiştirir. Ve Proje tarafı iyice güçlenir. Proje'nin beyni Ervin yani kod ismiyle Hera'dır. Ancak kendisi sadece bunu başarmıyor yanında donanımlı bir ekip bulunuyor. Ekibin en güçlü kişisi *“Başkan'ın ve Cengiz'in ondan korkmasının sebebi boş değil. Kuzey Hanlı'nın etrafı kalabalıktır...kendi ekibi var”* ifadeleri Kuzey Hanlı'nın etkisini göstermektedir. Kuzey Hanlı'nın yanında Araf Hanlı da vardır ve bunlar kardeş olmalarına rağmen kendi aralarında sürekli bir çekişme yaşamaktadır ve birbirlerinden nefret etmektedir. İkisinin tek ortak noktaları var o da: babalarından yani Cennet Bölgesi Başkanı Kaner'den nefret etmesidir. Bunların yanı sıra bilgisayar dehası ve hackeri Ayda ve daha önceden de bir isyan kalkışmasına katılan Lina da ekipte yer alır. Ve ekibin tümü aslında Cennet Bölge'sinde doğup büyüyen ölümsüzlerdir.

Proje uzun yıllar önce Çin’de de mevcut durumdan rahatsız olan bir ekiple tanışmış ve gizli anlaşmalar yapmıştır. Fakat bunu çok gizli tutarlar. Savaşın başladığı ana kadar bu gizlilik devam eder. . “*Gündüz savaşmak tercihim olmazdı elbette ama bu sefer şartları Çin’e göre ayarlamıştık.*” (Ataklı,2021:395) Cennet Bölgesi gittikçe zayıflar. Ve yapılacak olan savaşın sadece Türkiye’yi etkilemeyeceğini Hera şöyle ifade eder: *Bugün Tüm dünyanın geleceği için savaşıyoruz...*” (Ataklı,2021:396). Bu İfadelerinden savaşın global bir hal alacağı anlaşılmaktadır.

Yapılan savaşlar sonucunda Proje galip olurken Hera duygularını şöyle ifade eder: *Kazanmak hiç de kolay olmamıştı. Benim için tüm bu kozları lehimize çevirmek;orduyu bir araya getirmek aylar almıştı... hayır kesinlikle kolay değildi. Birkaç saatte kazanılmış gibi görünen savaşın arkasında aylar hatta yüz yıl süren bir bekleyiş, emek ve acı gizliydi.*” (Ataklı,2021:424), “*Ölümsüzler Başkan’ın ölümünden sonra teslim olmaya başlamıştı. Askerler silah bırakmış, silahlı mücadele bitmişti*” (Ataklı,2021:432).

Totaliter Yönetimlerde Sınıfsal Kast Sistemi

Totalitarizm, en genel anlamıyla iktidarların küresel egemenlik kurma amacıyla uyguladıkları diktatörlüktür. İktidarın tek elde toplandığı mutlak, baskıcı parti yönetimini tanımlamada kullanılan totalitarizm, aynı zamanda sosyal ve siyasal hayatının her alanında insanı tahakküm altına alan ve her türlü denetimin bir merkezde toplandığı siyasi bir yapıyı karakterize etmektedir (Cevizci 2005: 1631). Global bir felaketten sonra insanların birbiriyle dayanışmaları, yardımlaşmaları ve eskiden yapılan hata/yanlışların terk etmeleri beklenirken; Ataklı romanında bunun aksi yönünde bir çizgi çizmiştir. Ataklı bu düşüncüyü biraz daha ileri götürüp romanında yer verdiği diktatörün Genel Bölgelerden geldiğini şöyle belirtir. “*Başkan ve tabii sen... Nasıl oldu da orada olup o acıları çekmenize rağmen o insanlara biraz olsun merhamet hissedemediniz?*” (Ataklı,2021:414). Romanda Totaliter rejimin meydana getirdiği doğal bir sonuç da sınıfsal kast sistemidir. Romanda insanlar arasında ölümlüler ile ölümsüzler ayrımının var olması ve ölümsüzlerin Cennet’te kendi aralarında sınıflara derecelere ayrılması genel olarak oluşturulan kast sistemi totaliter rejimin devam etmesini sağlamaktadır. Totaliter rejim varlığını korumak ve sürdürmek için belirli kurallar oluşturarak insan hayatlarını sürekli baskı altına alır. Romanda geçen şu ifadeye olduğu gibi: “*O çocukla arkadaş olmak isterim ama bunu yapamam. Kuralları biliyorsun. İkimizin de canını yakarlar.*” (Ataklı,2021:24)

Panoptikon

Panoptikonu Halil Sağlam şöyle açıklar: “*Panoptikonun temel ilkesi bilmek; görünür kılmak ve kontrol altına almaktır*” (Sağlam,2022:156) *Devrim 2417*’de Sağlam’ın görüşlerinden yola çıkarak insan hayatının gizliliği ve özeli tehlikeli bir hal almıştır. Uydu teknolojisinin ilerlediği 2417 romanında Ervin özel hayatın ortadan kalkmasının insan üzerinde nasıl bir etki yarattığını şöyle ifade eder: “*Hackerler çok korkunç. Ben daha fazla senin neyi bilip neyi bilmediğini düşünüp iyice gerilmek istemiyorum... Korkmamı gerektirecek bir sırrım yok dedim. Ama bence bu rahatsız edici*” (Ataklı,2021:62).

BULGULAR

Askeri Teknoloji

Ataklı’nın romanında 2417 yılında teknolojik gelişmelerin zirve yaptığı alanların başında askeri teknoloji gelmektedir.

Heimdall: Tüm uçakları indirebilen “*Uçak katili*” (Ataklı,2021:27). diye tabir edilen bir hava savunma mekanizmasıdır.

Lazer Bıçağı/Lazer Kılıcı: 2400’lü yıllarda normal bıçaklar da kullanılıyor fakat savaşta ucu lazer ışıktan oluşan bıçaklar kullanılmaktadır.

Nemesis: Herkesin korktuğu yarı insan yarı robot olan iri yapılı ve insan zekâsına sahip savaş aleti.

Erebus Frekansı: “Şehri manyetik kalkanla kaplarız. Tüm teknolojik şeyleri bir erebus frekansı ile devre dışı bırakırız”(Ataklı,2021:140). İfadelerinden günümüzdeki sinyal karıştırıcıların 2400’lü yıllardaki gelişmiş hali denilebilir.

Robotik Asker: GİAP(Geliştirilmiş İdeal Askeri Programı)’ta üretilen RA1,RA2...RA97 gibi isimlerin verildiği askeri teçhizat.

Cassowary x3: “İsmi tehlikeli ve katil bir kuş türünden alan bu uçak, bazı şartlar dışında illegal sayılıyordu. Çünkü şehir ya da insan ayırt etmeden, taş üstünde taş bırakmıyordu”(Ataklı,2021:335). İfadelerinden günümüz savaş uçaklarının çok üzerinde bir teknolojiye sahip bir savaş teçhizatı.

Lazer Avcı Bıçağı: Kullanıldığında yerden tavana kadar uzanan mor renkli lazer ışığı çıkar ve koruma kalkanı görevini görür.(Ataklı,2021:369-370)

Teknoloji

Romanda dokunmatik tabletler yerini deri altına yerleştirilen çiplere ve insan vücudunda ortaya çıkan dokunmatik ekranlara bırakmıştır: Roman kahramanı “Başparmağımdaki küçük cihazı açtım. Avucumun içinde bir ekran belirdiği sırada...” (Ataklı,2021:17) der. Geleceğin dünyasında otomobillerin yerini alan hava araçları almıştır: “Hava Aracından inip yürümeye başladım”(Ataklı,2021:465). Bilgisayar hayatın her noktasına girmiştir ve birçok gündelik iş bile artık bilgisayarlarla yapılmaktadır. “Ayda gülerken uzanıp klavyeye birkaç komut girdi ve oda tekrar aydınlandı” (Ataklı,2021:64). İnsanların rutin gündelik işlerini artık robotlar yapmaktadır: “Ayağa kalktığım sırada temizlik robotu gelip masaya bıraktığım tabakları...”(Ataklı,2021:119), “Hizmetçi robotlardan biri tekerlerini tıkrdata tıkrdata içeri girdi...”(Ataklı,2021:345) İletişim teknolojisi de oldukça gelişmiştir. Ervin’in daha önce hayatını kaybettiği arkadaşı Ender’in devrimden sonrası için bıraktığı diskte ‘Dalga Odası’nda Ervin’le konuşur ve fiziksel olarak da iletişim kurmaktadır. “Ellerini uzatıp çocukken yaptığı gibi yanaklarımı sıktığında güldüm... Saçlarımı öptü. Elveda Ervin. Elveda Ender dedim ve oda karanlığa gömüldü. Ender gitti.”(Ataklı,2021:455)

Tıp

Ataklı romanında tıp teknolojisini oldukça geliştirerek vermiştir. “Damarlarınızdaki size ölümsüzlük sağlayan o şey boğulacak. Kimse tamamen ölümsüz olmayacak. Gözyaşı’nın kullanıldığı ölümsüzlük deneyleri öncesi nasılsa öyle... Yaşlanma bir süre duracak sonra doğal bir şekilde devam edecek.”(Ataklı,2021:82) Romanda insan ömrünün oldukça uzun ve bazı insanların ise ölümsüz olduğu ileri sürülür. Romanda “Grubun içinde iki tane ölümsüz tespit edildi” ifadeleri geçer (Ataklı,2021:68). İnsanlar savaşta yaralanmasın diye serum denilen bir ilacın olduğu “Lazer ışını bacağını deldi. Bu onu durdurmalıydı ama durdurmadı. Belli ki adama serum verilmişti.” (Ataklı,2021:90). Bunun yanı sıra klonlama ve dondurulma da artık yaygın hale gelmiştir. Romanda geçen şu ifadeler kaygı vericidir. “Evet. Senin yerinde bir klon olduğunu da biliyordu.”(Ataklı,2021:112), “Ben dondurulmadan bir yıl önce...”(Ataklı,2021:230). Yazar hayal gücüyle ileri teknolojinin yıkıcı etkisine vurgu yapmıştır.

SONUÇ

İnsanlar dünyada hayatta kalabilmek ve neslinin devamını sağlam için sürekli bir arayış içinde olmuş ve hayatını kolaylaştırmak için sürekli çalışmış ve çabalamıştır. Bu emekleri

insanlığı sürekli geliştirmiş ve teknolojinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İnsanlar için oldukça kullanışlı ve yararlı olan bu teknolojik gelişmeler; totaliter rejimlerin ortaya çıkıp bu gücü elinde bulundurması aynı zamanda insanların kendi elleriyle hazırlamış olduğu felakete dönebilmektedir. Distopik romanların bir amacı da insanların dikkatini bu yöne çevirmesini sağlamaktır. Yazarlar yaşadığı dönemlerin atmosferini zihniyetini bir şekilde eserlerine yansıtır. Geleceğe iyimser ve umutla bakması gereken gençler yapay veya doğal gelişen küresel sorunlardan dolayı geleceğe kaygıyla yaklaşmaktadır. Ve bu kaygılı gençlerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Kitap sergilerine gidildiğinde tezgâhları dolduran affilli kapaklı kitapların çoğalmas ve gençlerin bu tezgâhların önünü doldurması aslında gizil kaygının dışavurumudur. Her ne kadar Ataklı romanında bir grup kahramanın bu kaygıyı dağıtmasına ve arzulanayan hayatı okurlara sunsa da maalesef kaygılı gençler ordusu büyümektedir. Eser edebî olarak zayıf gözükse içinde ciddi mesajlar içermektedir. Genç yazar, insanların dünyadaki amaçlarının sadece teknolojik olarak ilerlemek, sonsuzluk veya ölümsüzlük olmadığını; insanların adalet, hoşgörü, merhamet, sevgi gibi değerlerle hayatını sürdürebileceğini ileri sürmektedir. Bu bağlamda distopik romanlara uyarıcı kitaplar nazarıyla bakılabilir.

KAYNAKÇA

- AKSAN, D., (1987). *Dilin Gücü*. Ankara: Türkiye İş Bankası
- CEVİZCİ, Ahmet (2005). *Felsefe Sözlüğü*, İstanbul: Paradigma Yayınları.
- ÇELİK, E. (2015). Distopik Romanlarda Toplumsal Kurgu. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 18 (1) , 57-79. DOI: 10.18490/sad.26868
- FISCHER, Steven Roger (2018), *Dilin Tarihi*, Çev.: Muhtesim Güvenç, İstanbul:Türkiye Bankası Kültür Yay.,
- ROTH, M. S. (2005). *Trauma: A Dystopia of The Spirit*. New York: Berghahn Books.
- JAMESON, F. (2005). *Archaeologies of the Future: The Desire Called Utopia and Other Science Fictions*. New York: Verso.
- [İSKENDER, Hakan](#) (2017). “Distopik Romanların Gençlik Edebiyatındaki Yeri Üzerine Bir Değerlendirme”, *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15. 1, 431 – 448.
- SAĞLAM, M. Halil (2022), *Distopik Romanlarda Kaygı*, İstanbul: Dün Bugün Yarın Yayınları.
- YILDIZ, Ecevit (2006). *Türk Romanında Postmodernist Açılımlar*. İstanbul: İletişim Yayınları

YETİŞKİN EĞİTİMİ VE TÜRKİYE’DE ÜÇÜNCÜ YAŞ ÜNİVERSİTELERİ

ADULT EDUCATION AND THIRD AGE UNIVERSITIES IN TURKEY

Prof. Dr. Emine DEMİRAY
Anadolu Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-4279-2435

Doç. Dr. Özden CANDEMİR
Anadolu Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-4968-4135

Prof. Dr. Mediha TERLEMEZ
Anadolu Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-3660-2380

Dr. Öğretim Üyesi İlknur ULUTAK
Anadolu Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-5159-6612

Dr. Öğretim Üyesi Serap ÖZTÜRK
Anadolu Üniversitesi
ORCID. 0000-0003- 2345-7081

ÖZET

Türkiye’de, yaşlıların oranının artması şeklinde kendini gösteren demografik dönüşüm süreci yaşanmaktadır. 2022 verileri, Türkiye’de 65 yaş üstü nüfusun toplam nüfusa oranının %9,9 olduğunu ve dolayısıyla Türkiye’de yaşlı sayısının 8 milyonu aştığını göstermektedir. Ülkemizde yaşlanan nüfus; sağlık, iş yaşamı gibi pek çok alanın yanında, yaşam boyu eğitim ve aktif yaşlanma alanına da yeni bir bakış açısı getirmiştir.

Yaşam boyu öğrenme, öğrenmenin sürekliliğine vurgu yapan bir kavram olarak yetişkin eğitimiyle doğrudan ilintilidir ve yetişkin-yaşlı bireylerin topluma aktif katılımını desteklemede önemli bir faktör olarak görülmektedir.

Dünyada ilk kez 1973 yılında Fransa’da Toulouse Üniversitesi tarafından, yetişkin-yaşlıların her düzeyden eğitimlerini tamamlaması amacıyla ilk “Üçüncü Yaş Üniversitesi” kurulmuştur. Model bu adlandırma yanında; Bilgelik Programı, Boş Zaman Üniversitesi, Yaşlar Arası Üniversite ve Tazelenme Üniversitesi gibi kavramlarla ifade edilmektedir.

Türkiye’de 60 yaş üstü için Antalya Akdeniz Üniversitesi bünyesinde 2016 yılında başlayan Tazelenme Üniversitesi uygulaması, 2017-2018 Öğretim Yılında Antalya Akdeniz Üniversitesi, İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Alanya Hamdullah Emin Paşa (HEP) Üniversitesi, İzmir Ege Üniversitesi ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi’nde devam etmiş, 2019 yılından itibaren Eskişehir Anadolu Üniversitesi’nde de faaliyet göstermeye başlamıştır.

Bu çalışmada; Türkiye’de yetişkin eğitimi amacıyla “Tazelenme Üniversitesi” adıyla kurulmuş Üçüncü Yaş Üniversitelerinin kuruluş öyküsü, kuruluş amaçları, eğitim ilkeleri, eğitim içerikleri, kurumsal yapıları incelenerek var olan durumun saptanması ve Tazelenme Üniversiteleri’nin aktif yaşlanmada öneminin vurgulanması amaçlanmıştır. Bu çalışma nitel durum çalışması olarak yapılandırılmıştır. Üniversitelerin internet sitelerinden, haber sitelerinden ve online görüşmelerden elde edilen veriler doküman analizi ile değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Aktif yaşlanma, yetişkin eğitimi, Üçüncü Yaş Üniversitesi, Tazelenme Üniversitesi.

ABSTRACT

In Turkey, there is a demographic transformation process that manifests itself as the pregnancy of the elderly. The data for 2022 show that it reaches 9.9% of the total population over 65 years of age in Turkey, and older observers in Turkey below exceed 8 million coverage aging population; In addition to many areas such as health and business life, lifelong education and active residential area are also a new perspective.

As a concept that emphasizes the continuity of lifelong learning, it is directly related to adult education and is seen as an important factor in supporting the active participation of the adult-older community. For the first time in the world, the first “Third Age University” was established by the University of Toulouse in France in 1973 with the aim of completing the education of adults and the elderly at all levels. Besides this definition of the model; The Wisdom Program is expressed in terms such as Leisure Time University, Inter-Age University and Refreshment University.

Refreshment University for over 60 years old in Turkey first started at Antalya Akdeniz University in 2016. This education model continued at Akdeniz University, Istanbul Nişantaşı University, Alanya Hamdullah Emin Paşa (HEP) University, İzmir Ege University and Muğla Sıtkı Koçman University in the 2017-2018 academic year, and implemented at Eskişehir Anadolu University in 2019.

In this study; it is aimed to determine the current situation and to emphasize the importance of refreshment universities in active aging by examining the establishment story, establishment purposes, educational principles, educational contents, institutional structures of the third age universities established under the name of "Refreshment University" for adult education in Turkey. This study was structured as a qualitative case study, and the data obtained from the websites of universities, news sites and online interviews were evaluated by document analysis.

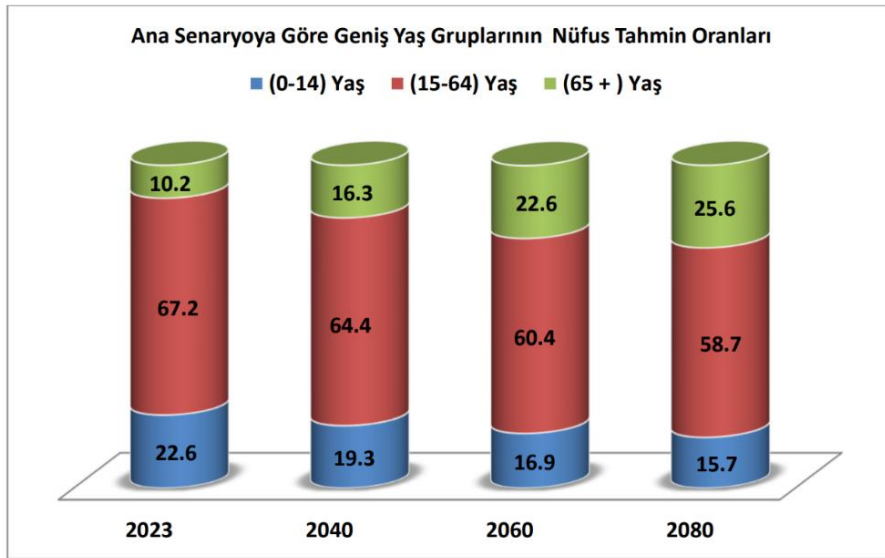
Key words: Active aging, adult education, Third Age University, Refresher University.

GİRİŞ

Demografik dönüşüm/döngü/geçiş kuramı; bütün toplumların doğurganlık ve ölüm hızlarının yüksek olduğu aşamadan her ikisinin de düşük olduğu aşamaya geçişi ifade etmektedir. Demografik dönüşüm ile genel olarak dönüşüm öncesi yaşamın kısa, doğumların yüksek, nüfus artışının yavaş ve nüfusun genç olduğu aşamadan yaşamın uzun, doğumların az ve nüfusun yaşlı olduğu aşamaya geçiş olarak da ifade edilmektedir (Lee, 2003, aktaran Çuhadar ve Lordoğlu, 2016).

Türkiye’de yıllar içinde yaşlı nüfus oranı giderek artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 65 ve daha yukarı yaştaki nüfus yaşlı nüfus olarak kabul edilmektedir. 2017 yılında yedi milyona yaklaşan yaşlı nüfus son beş yılda %22,6 artarak 2022 yılında sekiz buçuk milyona yaklaşmıştır. Yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranı ise 2017 yılında %8,5 iken, 2022 yılında %9,9'a yükselmiştir. Yaşlı nüfusun 2022 yılında %44,4'ünü erkek nüfus, %55,6'sını kadın nüfus oluşturmaktadır. Yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranının %10'u geçmesi nüfusun yaşlanmasının bir göstergesidir. Türkiye’de yaşlı nüfus, diğer yaş gruplarındaki nüfusa göre daha yüksek bir hızla artış göstermektedir. Küresel yaşlanma süreci olarak adlandırılan "demografik dönüşüm" sürecinde olan Türkiye’de, doğurganlık ve ölümlülük hızlarındaki azalma ile birlikte sağlık alanında kaydedilen gelişmeler, yaşam standardının, refah düzeyinin ve doğuştan beklenen yaşam süresinin artması ile nüfusun yaş yapısı şekil değiştirmektedir. Çocuk ve gençlerin toplam nüfus içindeki oranı azalırken yaşlıların toplam nüfus içindeki oranı artış göstermektedir. Türkiye, oransal olarak yaşlı nüfus yapısına sahip ülkelere göre hala genç bir nüfus yapısına sahip olsa da yaşlı nüfus sayısal olarak oldukça fazladır (TUİK Haber Bülteni, 2023). Tablo 1’de görüldüğü gibi Türkiye’deki yaşlı nüfusun yıllar içinde giderek artacağı öngörülerek yaşlı bakımı, barınması ve eğitimi gibi pek çok alanda yeni stratejiler geliştirilmektedir.

Tablo 1: Geniş Yaş Gruplarının Nüfus Tahmin Oranları (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Mayıs 2023)



Yaşlanma, canlıların tüm işlevlerinde azalmayla kendini gösteren bir süreçtir. Yaşlanma, var olma ve yaşama kavramlarının ardından gelişmiş, giderek artan bir önem kazanmış, nasıl ve neden olduğu konusunda araştırmalara konu olmuştur (Bulut ve Özçakar, 2011). Biyolojik yaşlılık, kronolojik yaşlılık, psikolojik yaşlanma, sosyal yaşlanma gibi pek çok açıdan incelenen yaşlanma olgusuna bakış açıları arasında, yaşam boyu öğrenme açısından “aktif yaşlanma” kavramı önem kazanmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü, 'aktif yaşlanmayı', insanlar yaşlandıkça yaşam kalitesini artırmak için sağlık, katılım ve güvenlik fırsatlarını en iyi şekilde kullanma süreci olarak tanımlamıştır. Başlangıçta aktif yaşlanma, sağlık, katılım ve güvenlikten oluşan üç boyuta bağlıyken, son yıllarda yaşam boyu öğrenme dördüncü boyut olarak öne sürülmüştür (Formosa, 2019).

Aktif yaşlanmanın sağlanmasında önemli bir yeri olan yaşam boyu öğrenme, zorunlu eğitim öncesinden emeklilik sonrasına kadar tüm yaşları, formal ve non formal tüm öğrenme

şekillerini içermektedir. Yaşam boyu öğrenme, öğrenmenin her çeşidine değer verir (Oğlak ve Canatan, 2019).

Duman'a (2000, s. 43) göre, genel olarak yetişkin eğitiminin üç temel amacından söz edilmektedir. Bunlar:

1. Toplumun gereksinim duyduğu bilgi, görgü, beceri ve yeterlik düzeyine sahip bir yetişkinler toplumu oluşturmak,
2. Yetişkinlerde, içinde yaşadıkları toplumun gelişmesini ve yaşamasını engelleyen sorunların üstesinden gelmeyle ilgili bir anlayış geliştirmek ve yetişkinleri bu sorunların çözümüne hazırlamak,
3. Kendini gerçekleştirme amacına yönelik olarak tüm yetişkinlere kendi tutum, bilgi, anlayış ve özelliklerini geliştirme fırsat ve olanakları sağlamaktır.

İnsanların uzun bir yaşam sürmeye hazırlanmaları gerekmektedir. Yaşlanma eğitimi, insanları önlerindeki uzun yaşama hazırlayabilir, "iyimserlikle yaşlanmayı" teşvik edebilir ve yaş ayrımcılığıyla mücadele edebilir. Yaşlanmayı sürekli bir büyüme, gelişme ve doyum zamanı olarak yeniden anlamlandırabilir (McGuire, 2017). Yaşlı bireylerin farklı türde öğrenme ihtiyaçları vardır. Bergevin (1967), yetişkin davranışlarının değiştirilebileceğini, yetişkin eğitiminin olgun insanlara yardımcı olacak şekilde tasarlanması ve yetişkinlerin daha üretken vatandaşlar olmaları gerektiğini, geleneksel öğretim yöntemlerinin bu konuda genellikle yetersiz kaldığını vurgular. Öğrenme ayrıca kendi içinde de önemli bir faaliyet şeklinde düşünülebilir. Kişisel gelişim ve sosyal bağlantıların ilerlemesine katkı vermektedir. Bununla beraber öğrenmeye erişim için kişisel birtakım engeller söz konusudur ve ayrıca beceri, vasıf ve motivasyon faktörlerine ihtiyaç vardır (Aydın ve Sayılan, 2014).

Yaşlanma eğitimi vermek amacıyla kurulmuş Üçüncü Yaş Üniversiteleri (University of The Third Age-U3A), yaşlı vatandaşların kabul edilebilir bir ortamda ve kolay ve kabul edilebilir yöntemlere uygun olarak, önemli konularda yeni bilgiler edinebilecekleri veya hali hazırda sahip oldukları bilgileri doğrulayabilecekleri sosyokültürel merkezler olarak tanımlanabilir (Formosa, 2019).

Üçüncü Yaş Üniversiteleri, yaşlılara öğrenme fırsatları sağlama konusunda en başarılı uygulamalardan biridir. Yetişkinlerin toplumsal konumunun korunması ve entelektüel gelişiminin sürdürülmesinin hedeflendiği önemli proje modellerinden biri de yaşlı yetişkinler için üniversite ortamlarının yaratılmasıdır. Üçüncü Yaş Üniversitesi hizmetleri, yaşlanmakta olan yetişkin bireyler ile öğrenme ve eğitim etkinlikleri arasındaki bağları geliştirici çok önemli işlevler yüklenmiştir. Üçüncü Yaş Üniversitesi hareketi ilk olarak 1973 yılında Toulouse Üniversitesi'nde ekonomi politiği profesörü Pierre Vellas tarafından Fransa'da başlamıştır (Yavuz, 2020).

Yaşlıların yaşam kalitesini yükseltmek amacıyla kültürel etkinlikler, gezi turları vb. uygulamalarla başlanılan Fransız Modeli, özellikle Belçika, İsviçre, Polonya, İtalya, İspanya gibi Kıta Avrupası'nda, Kanada, Kaliforniya ve Asya'da daha fazla kabul görmüştür. Bu model genellikle bir ders programından oluşan ve üniversite öğretim elemanları tarafından üniversite kampüsü içinde verilen, kurumsal bir organizasyon şeklinde yapılandırılmıştır. Ders programı, bir akademik takvimi takip etmekte ve çoğu durumlarda tarihi ve kültürel ziyaretler, kısa gezintiler gibi ders dışı aktiviteleri kapsamaktadır. Bu programlar genellikle yaşlılara göre uyarlanmış belirli konularda, üç veya dört yıl devam etmektedir. Fransız modelinde, yaşlıların rolü; yalnızca derse katılımla sınırlandırılmıştır. 1981 yılında, Cambridge Üniversitesi'nde Paul

Lasetta öncülüğünde hayata geçirilen İngiliz Modeli ise “karşılıklı yardım ve karşılıklı öğrenme”, “kendi kendine yeterli olma” ve “karşılıklı davranış” olan üç temel ilkeye dayanmaktadır (Oğlak ve Canatan, 2019).

Günümüzde Amerika ve Avrupa’da çok yaygın olan Üçüncü Yaş Üniversiteleri’nde el sanatlarından akademik konulara uzanan çeşitlilikte bilgiler verilmektedir. “Öğrenmek için asla geç değil” sloganını benimseyen İngiltere Üçüncü Yaş Üniversitesi, emeklilik dönemindeki bireylerin tamamına açıktır. Katılımcıların sadece öğrenme zevki için buluştukları, üyelerin hem öğretmen hem de öğrenci oldukları bu eğitim ortamında dersler kütüphanelerde, evlerde veya okullarda yürütülmektedir. Birleşik Krallık’ta 363 binden fazla kişi bu kurslardan yararlanmaktadır (Özdemir, 2016).

Üçüncü Yaş Üniversiteleri’nin hedefleri şu şekilde özetlenebilir:

- İhtiyaç ve hakları hakkında farkındalığın artırılması
- Sosyal ağlar oluşturulması
- Sosyal sermayeyi artırması
- Arkadaşlıkların/dostlukların geliştirilmesi
- Topluma katılımın sağlanması
- Yaşam boyu öğrenme, yeni beceriler ve bilgiler için fırsat sağlanması
- Bireylerin kendilerine karşı olumlu bir algı geliştirmeleri
- Yaşlı ayrımcılığının en aza indirilmesi
- Kuşaklararası ilişkilerin ve dayanışmanın güçlendirilmesi
- Bir amaç doğrultusunda yaşama ve yaşlanmanın desteklenmesi (Stankov, 2017, aktaran Oğlak ve Canatan 2020).

Üçüncü Yaş Üniversiteleri yaşlı bireylere tarih, müzik, yabancı dil, felsefe, din ve genel kültür gibi birçok konuda eğitim hizmeti vermektedir. Bu konuların yanı sıra bu üniversiteler yaşlı bireylere yönelik düzenledikleri geziler, toplu yemekler ve doğa yürüyüşü gibi aktivitelerle sosyal hayata katılımlarını sağlamaktadır. Böylelikle yaşlı bireylerin toplumsal hayata güçlü bir şekilde bağlanmaları ve daha önce öğrenmeye vakit bulamadıkları konularda kendilerini geliştirmeleri sağlanmaktadır (Çölgeçen ve Çölgeçen, 2020).

Üçüncü Yaş Üniversiteleri 50 yaş üstü ve emekliler için bir öğrenme modeli olarak ele alınarak “Serbest zaman Üniversitesi”, “Her Yaş İçin Üniversite”, “Herkes İçin”, “Emeklilik ve Serbest Zaman”, “Üçüncü Zaman”, Üçüncü Yaş Üniversitesi” ve “Tazelenme Üniversitesi” gibi literatürde çok sayıda kavramla ifade edilmektedir.

Türkiye’de Üçüncü Yaş Üniversitesi kapsamında bir uygulama olan Tazelenme Üniversiteleri ise aktif ve sağlıklı yaşlanma perspektifiyle yaşlı bireylerin toplumsal hayata katılımını artıran ve hayat boyu öğrenmeyi destekleyen yaşlılar için öngörülen yaşam boyu eğitim projeleri arasında yer almaktadır. Yaşlı bireylere yönelik yükseköğretim programlarının 2016’da Antalya Akdeniz Üniversitesi öncülüğünde “60+ Tazelenme Üniversitesi Projesi” adı altında uygulamaya koyulan projenin eğitim programı hakları 25 Mayıs 2021’de imzalanan iş birliği protokolüyle Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı’na devredilmiştir (DHA, 2021). T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tazelenme Üniversiteleri’nin Uluslararası alanda Üçüncü Yaş Üniversitesi olarak bilinen yaşlı bireylere yönelik yükseköğretim programlarının, Genel Müdürlük koordinesinde ve üniversiteler bünyesinde 60+ Tazelenme Üniversitesi Projesi adı altında ülkemizde uygulandığını bildirmektedir (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Mart 2023).

Bu çalışmada; Türkiye’de yetişkin eğitimi amacıyla “Tazelenme Üniversitesi” adıyla kurulmuş Üçüncü Yaş Üniversiteleri’nin kuruluş öyküsü, kuruluş amaçları, eğitim ilkeleri, eğitim içerikleri, kurumsal yapıları incelenerek var olan durumun saptanması ve Tazelenme Üniversiteleri’nin aktif yaşlanmada öneminin vurgulanması amaçlanmıştır. Bu çalışma bir nitel durum çalışmasıdır. Çalışmada doküman analizinden faydalanılmıştır. Durum çalışmaları bir zaman aralığında bir durum ya da durumlar hakkında mülakat, doküman ve raporlarla gerçekleştirilen çalışmalar olup, arşiv kayıtları, dokümanların, görüşmelerin veri kaynağı olarak kullanıldığı (Creswell, 2017) ya da dijital dokümanların incelendiği (Merriam, 2009) çalışmalardır. Bu amaçla bu çalışmada literatür taramasından sonra dijital doküman olarak Tazelenme Üniversiteleri ile ilgili bilgi ve haberlerin yer aldığı web sayfaları incelenmiş gerektiğinde ilgili birim sorumlularından bilgi alma yoluna gidilmiştir.

BULGULAR

2016 Yılında bir projeyle başlayan Tazelenme Üniversitesi uygulaması yaygınlaşmaya devam etmektedir. Türkiye’de kurulan ilk üçüncü yaş üniversitesi ise Herodot Üçüncü Yaş Akademisi’dir. 2010’da Bodrum’da kurulan bu akademinin 300 üyesi bulunmaktadır (Özdemir, 2016).

Tazelenme Üniversitesi'nin hayata geçirilmesinde, Nazilli Öğretmen Okulu mezunu Mustafa Çöpelli ve emekli öğretmen arkadaşlarının düzenlemek istedikleri bir etkinlik için Prof. Dr. İsmail Tufan'a başvurmaları ilk kıvılcım olmuştur (e-gazete, 19 Eylül 2019).



İlk kez 2016 yılında Antalya Akdeniz Üniversitesi’nde Prof. Dr. İsmail Tufan öncülüğünde kurulmuş olan Tazelenme Üniversitesi, 2016 yılından sonra, İzmir Ege, Muğla Sıtkı Koçman, İstanbul Nişantaşı, Kıbrıs Girne ve Alanya Hamdullah Emin Paşa (HEP) üniversitelerinde de faaliyetlere başlamıştır. Ancak daha sonra Alanya Hamdullah Emin Paşa (HEP) Üniversitesi,

Alanya Üniversitesi adını almış ve içerisinde Tazelenme Üniversitesi ile ilgili yapılanma görülmemiştir.

Daha sonra Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Denizli Pamukkale Üniversitesi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi de Tazelenme Üniversitesi yerleşkesine dâhil olmuştur.

Tüm kampüslerde, ev sahibi üniversiteler sosyal sorumluluk anlayışı çerçevesinde gönüllü olarak kapılarını açmakta; ders veren öğretim üyeleri yine gönüllülük esasıyla görev almaktadırlar (e-gazete, 2022, 19 Ekim).

Tazelenme Üniversiteleri kapsamında, protokol yapılan son üniversite Ankara Yüksek İhtisas Üniversitesi’dir (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Mart 2023). Ulusal yaşlılık politikaları ve BM’ in aktif ve sağlıklı yaşama hedefleri paralelinde, [Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü](#) ile Yüksek İhtisas Üniversitesi arasında, yaşlı bakım ve hizmetlerinin verimli bir şekilde yürütülmesine yönelik ortak eğitim stratejileri ve politikalarını belirlenmesi ve karşılıklı iş birliğinin sağlanması amacıyla imzalanan protokol ile yaşlı bireylerin toplumsal hayata aktif katılımı desteklenecektir (Yüksek İhtisas Üniversitesi, 2022). Şekil 1’de Türkiye’deki Tazelenme Üniversiteleri yer almaktadır.



Şekil 1: Türkiye'deki Tazelenme Üniversiteleri'nin bağlı olduğu Üniversiteler (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Mayıs 2022)

Antalya Akdeniz Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2016)

Antalya Akdeniz Üniversitesi bünyesinde 2016 yılında eğitime başlayan Tazelenme Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi Gerontoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. İsmail Tufan'ın önderliğinde geliştirilmiş bir sosyal sorumluluk projesidir. Proje, Prof. Dr. Tufan tarafından 2000 yılından bu yana sürdürülen ve 2023 yılında tamamlanması beklenen Türkiye Gerontoloji Atlası (GeroAtlas) araştırmasından elde edilen verilere dayanarak yapılandırılmıştır (Tazelenme Üniversitesi-a). Proje, Türkiye'de giderek artan yaşlı nüfusuna yönelik algıyı dönüştürmeyi ve Türkiye'ye özgü bir yaşlı üniversitesi modeli oluşturmayı hedeflemiştir. Proje ile hem yaşlılara yönelik yenilikçi bir eğitim modeli oluşturulmuş, hem de eğitimlere katılan öğrencilerin hayatlarında büyük bir fark yaratmıştır (Fark Yaratanlar, 2018).



Fotoğraf 1: İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi öğrencileri. Kaynak: Tazelenme Üniversitesi (2019, 28 Mart)

Prof. Dr. İsmail Tufan'ın, Tazelenme Üniversitesi kurucu başkanı olarak, konuyla ilgili açıklaması şöyledir: "Tazelenme Üniversitesi'nin temel felsefesi, yaşam boyu öğrenme ve yaşam boyu üretkenliktir. İnsan yaşamının her döneminde olduğu gibi, yaşlılık döneminin de anlamlı bir şekilde yapılandırılması, ancak bilgi ve üretkenlik ile mümkün olabilir. Araştırmalar, bilgi ve üretkenlikle, sağlıklı, aktif ve başarılı yaşlanma olasılığının belirgin

şekilde arttığını göstermektedir. Bilgi ile yaşlanmanın, bilgisizce genç kalmaya çalışmaktan iyi olduğu kolaylıkla söylenebilir.



Fotoğraf 2-3: Antalya Akdeniz Üniversitesi-Tazellenme Üniversitesi mezunu Hüseyin Akça ve Türkan Bağ. Kaynak: Hürriyet Gazetesi (2023, 27 Ocak)

Tazellenme Üniversitesi'nde, ömür boyu öğrenme felsefesiyle, bireysel düzlemde bilgi ve tecrübe sistemleri tazelenerek zamana anlam, yaşama kalite kazandırılabilir. Yaşam memnuniyeti, yaşam kalitesi ve yaşamın anlamı bireysel düzlemde önemlidir ancak yaşamında anlam gören ve yeni boyutlarını keşfederek kendisini tazeleyen kişilerin bunu ömür boyu yapmaları, aynı zamanda tazeliğini koruyan toplumları da hazırlayacaktır.

İnsan entelektüel varlıktır. Sadece ekmekle değil bilgiyle de beslenir. Bu yüzden taze bilgiyle yenilenebilir. Tazellenme Üniversitesi kısaca, yaşlanmayı yaş kavramından kurtarıp davranış ve tutum düzlemine taşıyarak, bireyden topluma doğru gelişen bir tazellenme hareketi olarak tanımlanabilir (Tazellenme Üniversitesi-b)



Fotoğraf 4-5: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tazellenme Üniversitesi Olimpiyatları. Kaynak: Olay53.com (2022, 5 Haziran)

Türkiye'de bulunan vakıf ve devlet üniversiteleri arasında gönüllü olanlar tarafından yürütülen bir sosyal sorumluluk projesi olan Tazellenme Üniversitesi'nin Merkez Kampüsü Akdeniz Üniversitesi'dir. Bu projede yürütücü; her kampüste eğitim öğretimden sorumlu kişi, koordinatör; eğitim öğretimle ilgili işlerde yürütücüye bağlı olarak çalışan ve öğrencilere danışmanlık yapan kişidir. Kayıt, kayıt yenileme, kayıt silme, derslerin sisteme girişi gibi işlemler, öğrencilerin kayıt oldukları kampüsün ilgili birimlerince yapılır.

Kayıt tarihleri ilgili kampüsün koordinatörü tarafından belirlenir. Öğrenciler her yarıyıl akademik takvimde belirlenen dönemde kayıtlarını yenilemek zorundadır. Ayrılmak isteyen öğrencinin bir dilekçe ile öğrenim gördüğü kampüse başvurması gerekir. Tazelenme Üniversitesi öğretim dili Türkçedir. Müfredat, ilgili kampüslerin belirlediği çerçevede, teorik, uygulamalı dersler, laboratuvar çalışmaları, seminer, atölye çalışması gibi derslerden oluşur. Derslere %70 oranında devam zorunluluğu vardır. Devam şartını sağlayamayan öğrenci dersten başarısız sayılır. Dört yıl- sekiz dönem eğitim verilir.

Üniversiteye başvuru için gerekli belgeler; Nüfus cüzdanı fotokopisi, iki adet fotoğraf, okuryazar belgesi, sağlık belgesidir. Tazelenme Üniversiteleri ücretsizdir.

Üniversite ile Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü arasında imzalanan iş birliği protokolü çerçevesinde yürütülen bu proje kapsamındaki eğitim ve öğretim faaliyetleri gönüllük esasına göre yürütülür.

Tazelenme Üniversitesi'nin misyonu, vizyonu ve ilkeleri tüm Tazelenme Üniversiteleri'nde aynıdır. Tazelenme Üniversitesi'nin misyonu, yaşlılıkta bilgi, beceri ve yeteneklerin korunmasını; yenilerinin kazanılmasını sağlayarak, kaliteli ve başarılı yaşlanmanın temelini atmaktır. Vizyonu ise Türkiye'de yeni bir yaşlı algısı oluşturulmasını; Türkiye'ye özgü, dünyada da örnek teşkil edecek bir yaşlı üniversitesi modeli geliştirilmesini hedeflemektedir.

Tazelenme Üniversitesi ilkeleri de şunlardır:

- Temel hak ve özgürlüklere saygı
- Toplumsal sorumluluk bilinci
- Yaşam boyu eğitime inanç
- Araştırma ve eğitimin bütünleşikliği
- Uluslararasılık
- Sürdürülebilirlik
- Güvenilirlik

Akdeniz Üniversitesi'nde yer alan Tazelenme Üniversitesi'nin ders programı öğrencilerin talepleri ve ihtiyaçları ile gönüllü eğitimcilerin uzmanlık alanlarına göre düzenlenmektedir. Derslerin adları değişse de konuları şöyle başlıklar altında toparlamak mümkündür:

- Sağlık (Sağlığı koruma, hastalık ve tedavileri, ağrılı hastalıklar vs.)
- Beslenme (Şeker hastaları için diyet, yaşlılıkta düşük enerjili besinlerin önemi vs.)
- Felsefe (Ben kimim? Nereden geliyorum? Neden buradayım? Nereye gidiyorum?)
- Kültür
- Tarih
- Uygulamalı beceri geliştirme dersleri (örneğin yemek pişirme, ufak tefek tamiratlar)
- Geronto-psikoloji (Yaşam krizleri, ömür boyu gelişme, aktif yaşlanma, başarılı yaşlanma vs.)
- Sosyal gerontoloji (Toplumsal tasarım yaşlılık, sosyal rol olarak yaşlılık, bağımsızlık vs.)

Tazelenme Üniversitesi'nde sunulan bütün derslerin temel amacı, yaşlıların yaşam kalitesini yükseltmek, yaşamlarında yeni anlamlar keşfetmelerine ve aktif yaşlanma sürecinden geçmelerine yardımcı olmaktır (Tufan, 2017).



Fotoğraf 6-7: Antalya Akdeniz Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi'nde staj yapan öğrenciler. Kaynak: Akdeniz Üniversitesi (2023, 6 Nisan)

Öğrenciler mezun olma koşulları içerisinde staj yapma ya da proje hazırlama seçenekleri bulunmaktadır. Staj uygulamasındaki amaç, öğrencinin kendi iş deneyimlerini başkalarıyla paylaşmasını sağlamaktır (Akdeniz Üniversitesi 2023, Nisan 6).

Yaşlılık Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi (YAÇUMER) sosyal sorumluluk projesi olan 60+ Tazelenme Üniversitesi Antalya Akdeniz Üniversitesi bünyesinde 2016 yılında eğitime başladığı ilk kayıt döneminde 350 öğrenciye ulaşmıştır. 2022-2023 Öğrenim yılı başındaki öğrenci sayısı 885tir. Tazelenme Üniversitesi ilk mezunlarını 2021-2022 öğretim yılında vermiştir. 167 tazelenme öğrencisi mezun olmuştur (Kanal V, 2022).



Fotoğraf 8-9: Antalya Akdeniz Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi'nde ilk mezuniyet. Kaynak: Akdeniz Üniversitesi (2022, Eylül 23)

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2021)

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi ile Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Engelli ve Yaşlı Hizmetler Genel Müdürlüğü arasında “yaşlı bakım hizmetlerinin düzenli, etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesini temin etmek için ortak eğitim stratejileri ve politikalarını belirlenmesi ve ilgili konularda karşılıklı koordinasyonun ve çok yönlü iş birliğinin sağlanması amacıyla” 2 Aralık 2021 tarihinde "60+ Tazelenme Üniversitesi Projesi" için iş birliği protokolü imzalanarak eğitime başlanmıştır (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, 2021). 05. Ekim 2022 tarihinde de ilk ders yapılmıştır (ALKÜ, 2022).

Bu proje de amaç, yaşlanan bireye tekrar eğitim hakkı vererek toplumda var olmasına devam etmesini sağlamaktadır. Bu girişim hem toplumsal yaşlanmaya verilen anlamlı bir yanıt hem de bilim camiasına bir çağrıdır. Gönüllülük ilkesiyle devam ettirilen bu projenin yaşlılara, uygulayıcı üniversitelere ve gönüllülere önemli katkıları bulunmaktadır. Ayrıca 60+ Tazelenme

Üniversitesi ömür boyu öğrenen insanlar yaratarak yaşlılığın gülen yüzünü topluma gösteren ve yaşlıya saygı kavramına yeni bir boyut ekleyen çağdaş, demokratik ve insancıl bir projedir. Yaşlılara tazelenme için yeni bir fırsat vermektedir.

ALKÜ Tazelenme Üniversitesi'nin kampüsünde bir yandan teorik derslerle yaşam boyu öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanırken öte yandan uygulamalı derslerle yaş almış öğrencilerin yeteneklerini keşfetmelerine olanak tanınacaktır. Kampüslerde öğrenim gören genç kuşakların Tazelenme Üniversitesi öğrencileriyle aynı ortamda buluşması, onların bilgi ve tecrübelerinden yararlanması, ayrıca Alanya da yaşayan yerleşik yabancılarla yapılması planlanan entegrasyon çalışmaları proje eğitim hedefleri arasında yer almaktadır.

Dört yıl, sekiz dönem eğitim verilen üniversitede dersler ilk üç yıl sağlık bilgisi, tazelenme dersi, beceri dersi, spor dersleri ve seçmeli dersler adı altında farklı içeriklerde işlenmektedir. Dördüncü yıl ise birinci dönem; gözlem dersi, girişimcilik, proje dersi 1, ben de öğretmenim, gezi gözlem, ikinci dönem; uygulama (staj), proje dersi 2, kişisel konferanslar, gezi gözlem 2'dir. İçerikler ise; yiyecek içecek bilgisi, temel yemek pişirme, medya okuryazarlığı, bilgi işlem teknolojileri, genel sağlık, sağlıklı yaşam, beslenme, yoga, halk oyunları, dans, kültür sanat aktiviteleri, örgü örme, tamir tadilat, İngilizce, Rusça, genel sağlık bilgisi, dâhiliye, göğüs hastalıkları, üroloji, ağız-diş sağlığı, göz hastalıkları, dermatoloji, kalp/damar hastalıkları, güzel konuşma ve yazma, mektup arkadaşlığı, fotoğrafçılık, seramik işleme, hukuk (ileri yaş mevzuatı), felsefe gibi konuları kapsamaktadır (ALKÜ, 2022).

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2019)

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi ile ilgili olarak ulaşılan bilgi haberlerle sınırlı kalmıştır. 2019 yılında faaliyete geçmesi planlanan Adnan Menderes Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi için 2017 yılında çalışmalara başlanmıştır. GeroAtlas 60+ Tazelenme Üniversitesi' projesi kapsamında [Akdeniz Üniversitesi](#) Gerontoloji (Yaşlılık Bilimi) Bölümü Kurucu Başkanı Prof. Dr. İsmail Tufan, ADÜ Rektörü Prof. Dr. Cavit Bircan ile bir araya gelmiştir. ADÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyoloji Bölümü Başkanı Prof. Dr. Kayhan Delibaş ile Aydın'da yaşlılara yönelik sosyal projeleri yürüten AYMELEK Derneği başkanı Yurdağül Altınbaş'ın da yer aldığı toplantıda açılacak yaşlı üniversitesinin detayları görüşülmüştür. 'Öğrenerek Aktif ve Anlam Dolu Bir Yaşam' felsefesiyle kurulan yaşlı üniversitesinde 60 yaşın üzerindeki kadın erkek tüm öğrenciler temel ders olarak yemek yapma, kazak örme ve hayatın olmazsa olmazı aktiviteleri öğrenerek sağlıklı ve aktif yaşlanması hedeflenmektedir. Dört yıllık eğitimi tamamlayanlar ise "Yaşlılık Üniversitesi" diploması almaya hak kazanmaktadır. Ücretsiz ve halka açık olan üniversitede, isteğe göre haftalık ya da aylık olarak planlanan derslerde temel derslerin yanında felsefe, tarih, teknoloji, biyoloji, tıp, kimya, ziraat, eczacılık, sosyoloji, psikoloji gibi bilim dallarında eğitim verilmesi, eğitim için Adnan Menderes Üniversitesi'ndeki amfilerin gündüz öğrencilerin dersleri bittikten sonra kullanılması planlanmıştır (İhlas Haber Ajansı, 2017).

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi 50 + Tazelenme Üniversitesi (2019)

“Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (MAKÜ) Tazelenme Üniversitesi'nde İlk Ders” başlıklı 24.02.2019 tarihli Milliyet Gazetesi'nde yayınlanan haberde “[Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Gerontoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. İsmail Tufan'ın önderliğinde geliştirilmiş bir sosyal sorumluluk projesi olan Tazelenme Üniversitesi'nin yedinci üniversitesi olan MAKÜ'de ilk ders Rektör Prof. Dr. Adem Korkmaz tarafından verildi. Yaklaşık 80 öğrencinin katılım sağladığı Tazelenme Üniversitesi'nde dersler bu dönem için seminerler halinde gerçekleştirilecek. 2019-2020 eğitim öğretim yılında da 4 yıllık örgün eğitime geçiş yapılacak](#)” bilgisine yer verilmiştir (Madan, 2019).

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi de “Kentine Yönelen Üniversite” söyleminden hareketle bünyesinde Tazelenme Üniversitesi faaliyetlerine başlamaktadır. 50+ Tazelenme Üniversitesi'nin yerleşkelerinde bir yandan teorik derslerle yaşam boyu öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanırken, öte yandan uygulamalı derslerle öğrencilerin yeteneklerini keşfetmelerine olanak tanınmaktadır. Yerleşkelerde öğrenim gören genç kuşakların 50+ Tazelenme Üniversitesi öğrencileriyle aynı ortamda buluşması, onların bilgi ve tecrübelerinden yararlanması, eğitimin hedefleri arasında yer almaktadır (MAKÜ, 2019).

Denizli Pamukkale Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2017)

Denizli Pamukkale Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi ile ilgili olarak da Denizli Haber’de Erdal Otçu’nun köşe yazısında yer verdiği görülmüştür. “Bu üniversitede erkekler kazak örüp yemek pişirmesini; kadınlar da tamirat yapmasını öğreniyorlarmış. Kazak örmeyi gurur meselesi yapıp reddeden mezun olamıyorlarmış”. Gördükleri dersler arasında başarılı yaşlanma, nöroloji, felsefe, gerontoloji, psikoloji, hukuk, tamirat bilgileri, yabancı dil ve tiyatro var” (Otçu, 2017).

Eskişehir Anadolu Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2019)

Anadolu Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi 11 Şubat 2019 tarihinde Anadolu Üniversitesi Rektörü tarafından imzalanan protokol ile kurulmuştur. Kurucu Koordinatörü Doç. Dr. Emre Birinci olan Anadolu Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi 2019 Ekim ayında da eğitim-öğretime başlamıştır. Ekim 2022 tarihi itibarıyla 207 öğrencisi bulunan Tazelenme Üniversitesi'ne, 60 yaş ve üzerinde okuma-yazma bilen herkes ücretsiz olarak kayıt yaptırabilmektedir. Öğrencilerin ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına yönelik olarak müfredat oluşturulan ve gönüllü eğitimcilerin katıldığı projede egzersiz, hukuk, İngilizce, nöroloji, ağız ve diş sağlığı, müzik terapisi, psikiyatri, psikoloji, akılcı ilaç kullanımı, sosyal politika, iletişim, beslenme ilkeleri, astronomi ve evren bilimi, fotoğrafçılık, sosyal medya kullanımı ve güvenliği, tango, kişisel bakım, arkeoloji, mikrobiyoloji gibi zorunlu derslerin yanı sıra kadın öğrencilerimiz tamirat, erkek öğrencilerimiz ise yemek pişirme teknikleri derslerini almaktadır.

Gündüz saatlerinde olan, yüz yüze eğitim veren ve her sınıfa ayrı ve dönemlik ders programı uygulayan Anadolu Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi'nde öğrenciler, aldıkları eğitimlerin yanında ilgi duydukları alanlarda öğrenci kulüplerine üye olabilmekte ve kulüplerin etkinliklerine katılabilmektedir (Anadolu Üniversitesi, 2022).

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2017)

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi kapsamında 2017-2018 öğretim yılında Nişantaşı Üniversitesi Neotech kampüsünde dersler başlamıştır. Yürütücüsü Prof. Dr. Melis Oktuğ Zengin'dir. Nişantaşı Üniversitesi, dünyadaki Üçüncü Yaş Üniversitelerinin Türkiye'ye özgülenmiş modeli olan Tazelenme Üniversitesi projesiyle, sosyal sorumluluk kapsamında ileri yetişkin eğitimi vermektedir. Proje, Türkiye'de yaşanan demografik dönüşüm ve yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranının artmasıyla birlikte, sağlıklı ve başarılı yaşlanmanın önemine dikkat çekmek için yapılandırılmıştır. Bu amaçla, Tazelenme Üniversitesi'nde, öğrencilere, sağlık, spor, sanat, iletişim gibi alanlarda dersler verilmekte; yeteneklerini ortaya koymaları için atölye çalışmaları yapılmaktadır. Tazelenme Üniversitesi'nin hedefi, Türkiye'de, yaşlanmayı yaş kavramından kurtarmak ve yaşam boyu öğrenme felsefesiyle sürekli tazelenen kuşakları hazırlamaktır (Nişantaşı Üniversitesi, 2020, s.30).

İzmir Ege Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2016)

2016 yılında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi bünyesinde kurulan 3. Yaş Üniversitesi Ege Modeli Tazelenme Üniversitesi'ndeki model, temelde aktif ve sağlıklı yaş almayı hedefleyen ve bu hedefe ulaşmak için "yaşam boyu öğrenme" modeli kullanan çok disiplinli bir yaklaşımdır. Yaşlı yetişkinlere kendi ihtiyaçları ile ilgili bilgi sağlamak ve bireylerde yeni beceriler ve yetkinlikler geliştirmektedir (Baybaş, 2021). Ege Tazelenme Üniversitesi'nde öğrenci olabilmek için 60 yaşın üzerinde olmak ve okuma yazma bilmek koşulu aranmaktadır. Toplam eğitim süresi dört yıldır. Tazelenme Üniversitesi'nde bir eğitim yılı güz ve bahar yarıyılı olmak üzere 2 dönemden oluşur. Öğrenciler haftanın üç günü saat 17.00 ile 20.00 arası Ege Üniversitesi Hastanesi 20 Mayıs Amfisi'nde eğitim almakta ve ilk dönemde haftanın iki günü zorunlu dersler bulunmaktadır. Kampüslere göre farklılık göstermekle birlikte, antropoloji, hukuk, ekonomi, üroloji, nöroloji, diyetetik, felsefe, psikoloji, anatomi, arkeoloji, ortopedi, tamir atölyesi, kazak örme, aşçılık, seminer, yaşam boyu spor gibi dersler verilmektedir. Dersler gönüllü eğitmenlerin ders verme durumuna göre belirlenmektedir. Mezuniyet için geçti/kaldı sistemi olarak anılan bir değerlendirme yöntemiyle sunum ve ödevlere dayalı bir notlandırma yapılmaktadır. Öğrencilerin 4. yılda, azami 50 sayfalık, kendi seçecekleri bir konu üzerinde bir tez çalışması hazırlamaları gerekmektedir. Mezun olacak son sınıf öğrencilerine 12 hafta boyunca sosyal sorumluluk projelerinde gönüllü olarak nasıl yer alabilecekleri, sivil toplum kuruluşlarına nasıl üye olup proje yönetebilecekleri ve kaynak üretebilecekleri konularında proje ödevi verilmektedir. Projeyi başarıyla tamamlayan öğrenciler mezun olabilmektedir (Ege Üniversitesi, 2017).

Kıbrıs Girne Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2018)

Kıbrıs Girne Üniversitesi; Tazelenme Programı'nı 2018-2019 Güz Akademik Dönemi'nde bünyesine katarak Kıbrıs'ta ilk ve tek, Türkiye'de ise ilk altı üniversite arasına girmeyi başarmıştır. Girne Üniversitesi'nde açıldığı ilk dönem dört öğrenciyle başlayan program, Bahar 2018-2019 döneminde 40 öğrenciye ulaşmıştır. 2022-2023 öğretim yılında öğrenci sayısı 65'tir (Emete Toros, kişisel görüşme, 26.05.2023).

Ders programlarında; dahiliye, gerontoloji, ortopedi, sağlıklı beslenme, acil tıp, endokrinoloji gibi tıp derslerinin yanında, kültür-sanat, iç dekorasyon, yoga, iletişim, edebiyat gibi dersler de bulunmaktadır. Kampüslerde öğrenim gören genç kuşakların Tazelenme Üniversitesi öğrencileriyle aynı ortamda buluşması, onların bilgi ve tecrübelerinden yararlanması da eğitimin hedefleri arasında yer almaktadır. Kıbrıs Girne Üniversitesi'nde devam ve mezuniyet koşulları Akdeniz Üniversitesi ile aynıdır. (Kıbrıs Girne Üniversitesi, 2020; Emete Toros, kişisel görüşme, 26.05.2023).

Malatya Turgut Özal Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2022)

Tazelenme Üniversitesi Malatya Turgut Özal Üniversitesi Kampüsü'nde, 60 yaş ve üzeri 65 öğrenciyle 27.10.2022 tarihinde eğitime başlamıştır. Doğu Anadolu'daki ilk Tazelenme Üniversitesi olan Üçüncü Yaş Üniversitesi için kampüs içerisindeki gençlerle 60 yaş üstü öğrencilerin deneyimlerinin paylaşıldığı, karşılıklı öğrenme yönteminin önemli bir model teşkil edeceği vurgulanmaktadır. Dersler haftada bir gün üç saat yapılmaktadır ve ulaşım konusunda öğrencilere ücretsiz servis imkânı sunulmaktadır. Kayıt için sadece yaş koşulu arayan üniversitenin 2023 yılında gerekli yönlendirmelerin yapıldığı okuma yazma bilmeyen iki öğrencisi de bulunmaktadır (Barkın Dere, kişisel görüşme, 29 Mayıs, 2023). Öğrenciler 4 yıllık öğretimleri boyunca bilgisayar, nöroloji, egzersiz bilimleri, bitki bilimi, beslenme, tiyatro, ortopedi, dermatoloji, Türk Dili ve Edebiyatı, gerontoloji, sosyal hizmet, halk sağlığı, psikoloji,

diş sağlığı, göz sağlığı, kulak burun boğaz, müzik, tamirat, aşıcılık, örgü ve kardiyoloji alanlarından dersler görecek olup, müfredatları dönemlik hazırlanmaktadır. Sosyal etkinlik olarak gezi programları yer almaktadır. 4 yıl boyunca belirli konularda dersler alıp, 4 yıl sonunda bir belge ile Malatya Turgut Özal Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi'nden mezun olunabilmektedir. Kadınlar tamirat, erkekler ise aşıcılık dersi almadan mezun olamamaktadır (Malatya Turgut Özal Üniversitesi, 2022).

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2017)

2017 Yılında hizmet vermeye başlayan Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (MSKÜ) Yaşlılık Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Tazelenme Üniversitesi'nin kurucusu, sosyoloji bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Muammer Tuna'dır. Muğla'da 60 yaş üstü vatandaşlara eğitim vermek amacıyla kurulan Tazelenme Üniversitesi'nin Muğla da dahil olmak üzere 2019-2020 dönemi itibariyle Türkiye'de Fethiye, Milas, Menteşe, Köyceğiz ve Bodrum olmak üzere toplam 5 kampüsü bulunmaktadır (MSKÜ, 2022a).

Eğitim, resmi bir çerçevesi olmayan tamamen enformel düzeyde ve gönüllülük esasına göre sürmektedir. Tüm öğretim üyeleri ve katılımcılar programa gönüllük esasına göre katılmaktadırlar (MSKÜ, 2022a).

4 yıllık eğitimlerinde spordan sağlığa, sağlıktan beslenmeye kadar ve kültürel etkinlikler ile teorik ve uygulamalı derslerde eğitimler verilmektedir. Tazelenme Üniversitesi'nin kampüslerinde bir yandan teorik derslerle yaşam boyu öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanırken öte yandan uygulamalı derslerle öğrencilerin yeteneklerini keşfetmelerine olanak tanınmaktadır. Kampüslerde öğrenim gören genç kuşakların Tazelenme Üniversitesi öğrencileriyle aynı ortamda buluşması, onların bilgi ve tecrübelerinden yararlanması, eğitimin hedefleri arasında yer almaktadır (MSKÜ, 2022b).

2017-2018 Bahar Dönemi dersleri arasında, fiziksel aktiviteler ve hemşirelik, psikoloji, tıp, tarih, sosyoloji, fizyoterapi, arkeoloji, felsefe, yemek yapımı dersleri bulunmaktadır.

2017 yılında yaklaşık 80 öğrenci ile faaliyetlerine başlayan Muğla Tazelenme Üniversitesi'nin 2022 yılı itibariyle toplam bine yakın öğrencisi bulunmaktadır.

Muş Alparslan Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2021)

Muş Alparslan Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı ile Muş Alparslan Üniversitesi (MAUN) arasında yaşlıların toplumsal hayata etkin katılımını sağlama ve bu yönde farklı mekanizmaların işlerliğini sürekli kılma kapsamında, yerinde yaşlanmayı destekleyici etkinliklerden olan "60+ Tazelenme Üniversitesi Projesini" yaygınlaştırma ve iş birliğine yönelik "60+ Tazelenme Üniversitesi Projesi Protokolü" 23 Aralık 2021 yılında imzalanmıştır (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2021) .

Ancak projenin hayata geçirilmesinin 2023-2024 Eğitim Öğretim Yılında planlandığı bilgisine ulaşılmıştır (Mehmet Efe, kişisel görüşme, 22 Mayıs, 2023).

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi (2022)

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi (SCÜ) Tazelenme Üniversitesi, Gerontoloji Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü Dr. Öğr. Üyesi Fatma Hastaoğlu yürütücülüğünde, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu içerisinde Kasım 2022 tarihinde açılmıştır.

Altmış yaş üstü katılımcıların ücretsiz olarak katılabildiği 4 yıllık programda eğitim, güz ve bahar dönemi olmak üzere 14 hafta boyunca sürmektedir. Eğitimcilerin gönüllülük esasına

dayalı projede öğrencilerin devam zorunluluğu bulunmakta ancak sınav yapılmamaktadır (Cumhuriyet, 2022).

Üniversite dışı uygulamalar

Eğitimin üniversite bünyesinde ve uzman öğretim üyeleri tarafından verilmesi göz önüne alındığında, Türkiye'deki Üçüncü Yaş Üniversiteleri'nin Fransız Modeli esasına dayalı olduğu görülmektedir. Tazelenme Üniversiteleri dışında; üniversitelerin yaşlıların eğitimiyle ilgilenen farklı uygulamaların da olduğu gözlenmiştir. Bu uygulamalar; araştırma merkezleri, yerel ve idari yönetimlerdir. Bu uygulamalarda da üniversitelerden farklı konularda destek alınmaktadır. Bu uygulamalara örnek; İzmir Karşıyaka Belediyesi, hayat boyu öğrenme eğitim-öğretim programıyla kurulan 3. Yaş Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi koordinatörlüğünde Kadıköy Kaymakamlığı ve Kadıköy İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü iş birliğiyle bireylerin aktif yaşlanmalarını desteklemek amacıyla başlatılan Üçüncü Yaş Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi (İAÜ) ve Anadolu [Eğitim](#) ve Kültür Vakfı (AKEV)'nin Bilgelik Programı, Ankara Bilim Üniversitesi Simurg Uygulaması, Ankara Üniversitesi Yaşlılık Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezinin Üçüncü Yaş Üniversitesi 50+Hayat Okulu'dur. Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin Yaşlı Lokali Projesi, Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin Deneyimli Kafe uygulamasını da benzer uygulamalar olarak değerlendirmek mümkündür.

Türkiye'de bu uygulamalara benzer bir diğer girişim ise Prof. Dr. Velittin Kalıncara tarafından başlatılan "Üçüncü Yaş Akademisi" (3YAK)'dir. 3YAK, Türkiye'de 60 yaş ve üzeri bireylerin dâhil olduğu bir sivil toplum girişimidir. Toplumun emekli üyelerinin yaşamlarının üçüncü "yaşında" eğitimine ve teşvik edilmesine yönelik bir inisiyatif olan 3YAK'ın amacı; bireyin yaşam kalitesini artırmak ve başarılı yaşlanmasını sağlamaktır. Yaşlı Sorunları Araştırma Derneği yürütücülüğünde Denizli'de başlayan hareket, diğer illerde de yapılmaya başlamıştır (Oğlak ve Canatan, 2019).

Araştırma bulguları doğrultusunda, özellikle konu ile ilgili haberler ve haber görselleri, hedef kitlenin Tazelenme Üniversitelerine olumlu baktığını ve aktif yaşlanma bağlamında yararlandıklarını göstermektedir. Araştırma süresince; Tazelenme Üniversiteleri'nin internet sitelerinde yetersiz bilgi, Tazelenme Üniversitesi'nin henüz kuruluş aşamasında olması gibi nedenlerle bazı Tazelenme Üniversiteleri ile ilgili yeterli veri elde edilememiştir.

SONUÇ

Yetişkin bireylerin, teknolojinin yaşamın her alanında e-uygulamaların (sohbet, arkadaşlık, iletişim, haberleşme, örgütlenme, alışveriş, sağlık, seyahat, nüfus, pasaport, banka, akıllı ev uygulamaları vb. hizmetlerin) kullanımının yaygınlaşmasıyla bu uygulamalara uyum sağlaması, başkalarının yardımına gerek duymadan yaşamını sürdürebilmesi için eğitim sürecinin sadece formal eğitim olanakları ile sınırlı kalmaması gerekmektedir.

Bireylerin yaşlılık dönemini güven içinde, toplumdan soyutlanmadan, izole edilmeden yaşamlarını sağlamak için sosyal dışlanma problemini çözümlen çözümlen çeşitli sosyal politikalar geliştirilmeli, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin yaşlı bireyler aktif olarak yaşamın merkezine alınmalıdır. Bu bağlamda başarılı uygulamalardan biri de Tazelenme Üniversiteleri'dir.

Gerontoloji projesinin içinde yer alan Tazelenme Üniversiteleri'nin uygulandığı 2016-2023 yılları arasında yaygınlaştığı gözlenmiştir. Bu yaygınlaşma sırasında da uygulamalar yerel ve idari yönetimler ile yerel basın tarafından desteklenmektedir. Tazelenme Üniversitesi uygulamalarının daha geniş öğrenci sayısına ulaşması ve ülke sınırları içinde yaygınlaşması;

yaşlı nüfusun hayattan kopmaması, üretim sürecine katılamasa bile bilinçli bir tüketici olması, günlük yaşamını sürdürürken başkalarına bağımlı olmaması açısından önemlidir. Tazelenme Üniversiteleri'nde; eğitimcilerin gönüllü olması, üniversitelerin sağladığı mekân olanaklarına bağlı kalmak gibi nedenlerle amaçlara ulaşmada sınırlılıklar yaşanabilmektedir.

İnsan ömrünün uzaması ile artan yaşlı nüfusun eğitime yönelik çalışmaların yaygınlaşması ve sadece projelerin kapsam ve süresi ile sınırlı kalmaması, 60 yaş üzeri bireylerin eğitimlerinin geniş kapsamlı olması, Tazelenme Üniversiteleri'nde müfredat belirlenirken temel konuların üniversitelere göre değil, ortak bir müfredat altında toplanması verilen eğitimlerin başarısını arttıracaktır. Ders sayı ve içeriği sınırlı kaldığında seminerlerle desteklenmelidir. Çalışma yaşamını sürdürenler için de bir eğitim ortamı sağlanarak onların da gelişmelerden haberdar olmaları sağlanmalıdır.

Tazelenme Üniversiteleri, koşulları gereği sınırlı sayıda öğrenciye ulaşmaktadır. Bakanlıkla yapılan protokolün içerik ve kapsamının açıklanarak, bu konuyla ilgilenen ve katkıda bulunmak isteyen kurum ve kuruluşlarla iş birliğine gidilmelidir. Yüz yüze öğrenme ortamları yanı sıra uygun konularda uzaktan öğrenme ortamlarının da kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi. (2021, 2 Aralık). *Tazelenme Üniversitesi*. 14.05.2023 tarihinde <https://alkutazelenme.alanya.edu.tr/hakkimizda/kurulus-ve-protokol/> adresinden erişilmiştir.

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi. (2022, Mayıs) *Tazelenme Üniversitesi*. 14.05.2023 tarihinde <https://alkutazelenme.alanya.edu.tr/#> adresinden erişilmiştir.

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (2021, 18 Aralık). *Muş Alparslan Üniversitesi ile 60+ Tazelenme Üniversitesi projesi protokolü imzalandı*. 5 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.aile.gov.tr/eyhgm/haberler/mus-alparslan-universitesi-ile-60-tazelenme-universitesi-projesi-protokolu-imzalandi/> adresinden erişilmiştir.

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Burdur İl Müdürlüğü. (2022,19 Mart). *6 Tazelenme Üniversitesi'nde 5 Bin 665 kişiye eğitim veriliyor*. 29 Nisan 2023 tarihinde <https://www.aile.gov.tr/burdur/haberler/6-tazelenme-universitesi-nde-5-bin-665-kisiye-egitim-veriliyor/> adresinden erişilmiştir.

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetler Genel Müdürlüğü. (2022, Mayıs). *Engelli ve yaşlı istatistik bülteni*.10.05.2023 tarihinde https://www.aile.gov.tr/media/111110/eyhgm_istatistik_bulteni_mayis2022.pdf adresinden erişilmiştir.

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetler Genel Müdürlüğü. (2023, Mart). *Engelli ve yaşlı istatistik bülteni*.10.05.2023 tarihinde https://www.aile.gov.tr/media/134536/eyhgm_istatistik_bulteni_mart_23.pdf adresinden erişilmiştir.

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetler Genel Müdürlüğü. (2023, Mayıs). *Yaşlı nüfusun gelecek yıl tahminleri, senaryoları yaş gruplarının nüfus tahminleri*. 10. 05. 2023 tarihinde <https://www.aile.gov.tr/media/63365/2-senaryolara-gore-yas-gruplarının-gelecek-yillarda-nufus-tahmin-oranlari.pdf> adresinden erişilmiştir.

Akdeniz Üniversitesi (2023, 6 Nisan). *Tazelenme öğrencilerinde staj heyecanı*. 07.06.2023 tarihinde <https://www.akdeniz.edu.tr/tazelenme-ogrencilerinde-staj-heyecani/> adresinden erişilmiştir.

Akdeniz Üniversitesi (2022, 23 Eylül). *Tazelenme Üniversitesi'nde duygulandıran ilk mezuniyet*. 07.06.2023 tarihinde <https://www.akdeniz.edu.tr/tazelenme-universitesinde-duygulandıran-ilk-mezuniyet/> adresinden erişilmiştir.

Anadolu Ajansı (2022, 11 Aralık). *İstanbul'da 60 Yaş üstü 59 kişi üçüncü yaş üniversitesinden mezun oldu*. 7 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.memurlar.net/haber/1045098/istanbul-da-60-yas-ustu-59-kisi-ucuncu-yas-universitesi-nden-mezun-oldu.html> adresinden erişilmiştir.

Aydın, A., Sayılan, A. A. (2014). Aktif yaşlanma ile yaşam boyu öğrenme arasındaki ilişkiye teorik bir bakış. *International Journal of Social and Economic Sciences*, 4(2), 76-81.

Baybaş, B. K. (2021). Hayat Boyu Öğrenme ve 3. Yaş Üniversitesi. Sevnaz Şahin, Fehmi Akçiçek (Ed), *Tazelenme ders kitabı* (17-36) içinde. US 1.052023 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/351312586_Tazelenme_Universitesi_Ders_Kitabi/link/6091435492851c490fb6be54/download

Bergevin, P. (1967). *A Philosophy for Adult Education*. New York: Seabury Press.

Bostan, H. ve Doğan, Ö. S. (2019). Türkiye'nin demografik dönüşümü ve nüfus projeksiyonlarına göre fırsatlar. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 24(41), 61-90.

Bulut, Ü. ve Özçakar, N. (2011). Nasıl yaşıyoruz? *The Journal of Turkish Family Physician*, 3(1), 1-5. 1.05.2023 tarihinde <http://turkishfamilyphysician.com/wp-content/uploads/2016/08/C3-S1-nasil-yaşlanıyoruz.pdf> adresinden erişilmiştir.

Burdur Mehmet Akif Üniversitesi (2023, 22 Şubat). *MAKÜ bünyesinde Tazelenme Üniversitesi eğitime başlıyor*. 12.05.2023 tarihinde <https://www.mehmetakif.edu.tr/haber/235/makubunyesinde-tazelenme-universitesi-egitime-basliyor> adresinden erişilmiştir.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. SAGE Publications.

Cumhuriyet Gazetesi (2022, 2 Aralık). *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi açıldı*. 15.05.2023 tarihinde <https://www.cumhuriyet.edu.tr/haber/11488-tazelenme-universitesi-acildi> adresinden erişilmiştir.

Çalkap, M. (2023, 27 Ocak). *Tazelenme Üniversitesi! Bu üniversiteye girenler gençleşiyor...Hürriyet Gazetesi*, 06.05.2023 tarihinde <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/tazelenme-universitesi-bu-universiteye-girenler-genclesiyor-42210420> adresinden erişilmiştir.

Çölgeçen, Y., ve Çölgeçen, H. (2020). Aktif yaşlanma açısından hayat boyu öğrenme: Üçüncü Yaş Üniversiteleri. *Turkish Studies*, 15, 4.

Çuhadar, S. G. ve Lordoğlu, K. (2016). Demografik dönüşüm sürecinde Türkiye'de yaşlanma ve sorunlar. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (54), 63-80.

DHA-Demirören Haber Ajansı (2021, 15 Aralık). *Bakan Yanık: 6 Tazelenme Üniversitesi'nde 5 bin 665 yaşlımıza eğitim veriliyor*. 2.Mayıs 2023 tarihinde <https://www.dha.com.tr/gundem/bakan-yanik-6-tazelenme-universitesinde-5-bin-665-yaslimiza-egitim-veriliyor-1866567> adresinden erişilmiştir.

DHA-Demirören Haber Ajansı (2021,1 Haziran). *AÜ'nün Tazelenme Üniversitesi, Türkiye'ye model olacak*. 2 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.haberturk.com/antalya-haberleri/87693169-aunun-tazelenme-universitesi-turkiyeye-model-olacak> adresinden erişilmiştir.

Duman, A. (2000). *Yetişkin Eğitimi*, Ütopya Yayınları, Ankara.

- Durak (Ed.). *Gerontoloji*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, s. 49-68.
- e-gazete (2019,19 Eylül). *Tazelenme Üniversitesi'nde dersler başlıyor*. Anadolu Üniversitesi 11.05.2023 tarihinde <http://gazete.anadolu.edu.tr/kampus/38786/tazelenme-universitesinde-dersler-basliyor> adresinden erişilmiştir.
- e-gazete (2022, 19 Ekim). *Anadolu Üniversitesi Tazelenme Üniversitesi 60+ öğrencileri için eğitim veriyor*. Anadolu Üniversitesi, 3.05.2023 tarihinde <http://egazete.anadolu.edu.tr/kampus/41085/anadolu-universitesi-tazelenme-universitesi-60-ogrencileri-icin-egitim-veriyor> adresinden erişilmiştir.
- Ege Üniversitesi. *Tazelenme Üniversitesi' Ege Üniversitesi'nde eğitime başladı*. (2017). 20.05.2023 tarihinde https://ege.edu.tr/tr-315/tazelenme_universitesi.html adresinden erişilmiştir.
- Fark Yaratanlar (2018). *Tazelenme Üniversitesi*, Sabancı Vakfı. 11.04.2023 tarihinde <https://www.sabancivakfi.org/tr/sosyal-degisim/tazelenme-universitesi> adresinden erişilmiştir.
- Formosa, M. (2019). *Active ageing through lifelong learning: The University of the Third Age*. Springer Nature Switzerland, pp 3–18. 22.05.2023 tarihinde https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-21515-6_1 adresinden erişilmiştir.
- Hürriyet Gazetesi (2023, 27 Ocak). *Tazelenme Üniversitesi! Bu üniversiteye girenler gençleşiyor...* 07.06.2023 tarihinde <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/tazelenme-universitesi-bu-universiteye-girenler-genclesiyor-42210420> adresinden erişilmiştir.
- İhlas Haber Ajansı (2017,10 Nisan). *Aydın'a yaşlı üniversitesi kuruluyor*. 8.05 2023 tarihinde <https://www.ihb.com.tr/aydin-haberleri/aydina-yasli-universitesi-kuruluyor-1671917/> adresinden erişilmiştir.
- Kanal V. (2022, 24 Eylül) *Tazelenme Üniversitesi'nde uygulandıran ilk mezuniyet* [Video dosyası]. 12.05.2023 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=T5mAMGCbX9M&t=26s> adresinden erişilmiştir.
- Madan, M. (2019,24 Şubat). *MAKÜ Tazelenme Üniversitesi'nde ilk ders*. 12.Mayıs 2023 tarihinde <https://www.milliyet.com.tr/yemel-haberler/burdur/maku-tazelenme-universitesinde-ilk-ders-13244441> adresinden erişilmiştir.
- MAKÜ (2019, 18 Şubat). *Makü Bünyesinde Tazelenme Üniversitesi Başlıyor*. 12 Mayıs 2023 tarihinde <https://124.im/0yj> adresinden erişilmiştir
- Malatya Turgut Özal Üniversitesi (2022,11 Kasım). *60+ Tazelenme Üniversitesi öğrencilerimiz eğitime başladı*. 12.05.2023 tarihinde <https://ozal.edu.tr/30055-2/> adresinden erişilmiştir.
- McGuire, S.L. (2017). Aging education: a worldwide imperative. *Creative Education*, Vol.8, No.12, September 2017. pp.1878-1891. 5 Mayıs 2023 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/320038021_Aging_Education_A_Worldwide_Impervative adresinden erişilmiştir.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research*. A guide to design and implementation. John Wiley-Sons.
- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (2022a). *Muğla Tazelenme Üniversitesi*. 15.05 2023 tarihinde <https://30yil.mu.edu.tr/tr/mugla-tazelenme-universitesi-104> adresinden erişilmiştir.
- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (2022b). *Muğla Tazelenme Üniversitesi yeni döneme başladı*. 15.05.2023 <https://www.mu.edu.tr/tr/haber/mugla-tazelenme-universitesi-yeni-doneme-basladi-1271> adresinden erişilmiştir.
- Nişantaşı Üniversitesi (2020). *Kurum içi değerlendirme raporu*. 03.06.2023 tarihinde <https://www.nisantasi.edu.tr/Uploads/IntrnalReportPublic.pdf> adresinden erişilmiştir.

Oğlak, S., ve Canatan, A. (2019). Yaşam boyu öğrenme ve aktif yaşlanma bakış açısından Üçüncü Yaş Üniversiteleri: İyi uygulama örnekleri. *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi*, 13(2), 131-141.

Olay53.com (2022, 5 Haziran). *Tazelenme Üniversitesi Olimpiyatları*. 07.06.2023 tarihinde <https://www.olay53.com/haber/tazelenme-universitesi-olimpiyatlari-1016875.htm> adresinden erişilmiştir.

Otçu, E. (2017, 19 Aralık). *Tazelenme Üniversitesi*. 17 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.denizlihaber.com/yazarlar/erdal-otcu/tazelenme-universitesi/> adresinden erişilmiştir.

Özdemir, S. (2016). Yaşam boyu öğrenme kurslarında yabancı dil olarak Türkçe (Edinburgh Üçüncü Yaş Üniversitesi örnekleme). *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 297-311.

Tazelenme Üniversitesi-a, *Kuruluş öyküsü*. 18.05.2023 tarihinde <https://tazelenme.com/hakkinda> adresinden erişilmiştir.

Tazelenme Üniversite-b, *Kurucumuz*. 18.05.2023 tarihinde <https://tazelenme.com.kurucumuz> adresinden erişilmiştir.

Tazelenme Üniversitesi Muğla Kampüsü Facebook resmi sayfası (2022, 19 Ekim). 07.06.2023 tarihinde <https://www.facebook.com/photo/?fbid=629545638957472&set=pb.100057061256338.-2207520000>. adresinden erişilmiştir.

Tufan, İ. (2017). *Türkiye’de sosyal ve uygulamalı gerontolojinin tarihsel temelleri: başlangıcına, düne bugüne ve gelecekte bekleyen sorunlara şahsi bir bakış*. İ. Tufan, M.

Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni (2023, 17 Mart). *İstatistiklerle Yaşlılar 2022*. 11. 05.2023 tarihinde <https://124.im/bFTCuVAi> adresinden erişilmiştir.

Yavuz, C. (2020). Aktif yaşlanma ve Üçüncü Yaş Üniversiteleri. 17 Mart 2023 tarihinde https://www.researchgate.net/profile/Cemil-Yavuz-2/publication/348480727_AKTIF_YASLANMA_VE_UCUNCU_YAS_UNIVERSITELERI-ACTIVE_AGING_AND_THIRD_AGE_UNIVERSITIES/links/600093d2a6fdccdc851f6e0/AKTIF-YASLANMA-VE-UeCUeNCUe-YAS-UeNIVERSITELERI-ACTIVE-AGING-AND-THIRD-AGE-UNIVERSITIES.pdf adresinden erişilmiştir.

Yüksek İhtisas Üniversitesi (2022, 25 Şubat). *Yüksek İhtisas Üniversitesi (YİÜ) ile Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı arasında protokol imzalandı*. 13.04.2023 tarihinde <https://www.yuksekihtisasuniversitesi.edu.tr/tr/haberler/yuksekihtisas-universitesi-yiu-ile-aile-ve-sosyal-hizmetler-bakanligi-arasinda-protokol-imzalandi> adresinden erişilmiştir.

GELİR EŞİTSİZLİĞİNİN ÇEVRESEL BOZULMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ASYA ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

THE EFFECTS OF INCOME INEQUALITY ON ENVIRONMENTAL DEGRADATION: A REVIEW ON ASIAN COUNTRIES

Dr. Öğr. Üyesi Özgür KOÇBULUT
Tokat GOP Üniversitesi Turhal MYO
ORCID. 0000-0003-3092-8400

ÖZET

Günümüzde gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma küresel toplumun karşı karşıya olduğu en ciddi problemler arasında yer almaktadır. Çevresel bozulma, daha yüksek sıcaklıklara, olumsuz hava olaylarına ve bulaşıcı hastalıklara neden olmakta ve dolayısıyla da dünya üzerindeki tüm canlıların geleceğini tehdit etmektedir. Gelir eşitsizliği ise bir ekonomide verimliliği ve büyüme oranlarını olumsuz etkileyerek yoksulluğun artmasına sebep olmaktadır. Bu durum, insanların refah seviyesini ters yönde etkileyeceği için sosyal düzeni baltalamaktadır. Bu nedenle dünyadaki tüm ülkeler, insanlığı yoksulluktan kurtarmayı ve gelecek nesiller için temiz bir çevre sağlamayı amaçlamaktadırlar. Asya ülkelerinin birçoğunda yaklaşık son otuz yıldır ekonomik büyüme oranlarındaki artışlar oldukça dikkat çekicidir. Asya ülkelerinde görülen bu hızlı büyüme artışları enerji tüketimini artırmış, aşırı enerji tüketimi ise CO2 emisyonlarını yükselterek çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu ülkelerde hızlı büyüme artışlarına rağmen aynı zamanda gelir eşitsizliği katsayılarının yüksek olması, gelir eşitsizliği ile çevresel bozulma arasındaki ilişkinin incelenmesini gerekli kılmıştır. Seçilmiş on iki Asya ülkesinde gelir eşitsizliğinin çevresel bozulma üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar, gelir eşitsizliğinin çevresel göstergeleri kötüleştirdiği, dolayısıyla daha fazla eşitsizliğin daha fazla çevresel bozulmaya neden olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, Boyce (1994, 2007), Torras ve Boyce (1998) tarafından ileri sürülen daha fazla eşitsizliğin daha fazla çevresel bozulmaya neden olacağı şeklinde tanımlanan politik ekonomi yaklaşımını desteklemektedir. Bu durum, Asya ülkelerinde daha çok siyasi etkiye sahip zengin sınıfların çevre kirliliğini sınırlayan yasaların işletilmemesi konusunda daha etkin oldukları ve adil olmayan bir gelir dağılımından dolayı bu ülkelerde çevresel hususların dikkate alınmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Gelir eşitsizliği, Çevresel bozulma, Asya ülkeleri.

ABSTRACT

Today, income inequality and environmental degradation are among the most serious problems facing the global society. Environmental degradation causes higher temperatures, adverse weather events and infectious diseases, thus threatening the future of all living things on earth. Income inequality, on the other hand, negatively affects productivity and growth rates in an economy, leading to an increase in poverty. This situation undermines the social order as it will adversely affect the welfare level of people. For this reason, all countries in the world aim to lift humanity out of poverty and provide a clean environment for future generations. The increase in economic growth rates in the last three decades in most Asian countries is quite remarkable. These rapid growth increases in Asian countries have increased energy consumption, and excessive energy consumption has increased CO2 emissions, causing various environmental problems. Despite the rapid increase in growth in these countries, the high

coefficients of income inequality at the same time necessitated the examination of the relationship between income inequality and environmental degradation. The results of this study, which examines the effects of income inequality on environmental degradation in twelve selected Asian countries, show that income inequality worsens environmental indicators, so more inequality leads to more environmental degradation. These results support the political economy approach proposed by Boyce (1994, 2007), Torras and Boyce (1998), as more inequality leads to more environmental degradation. This situation can be interpreted as the affluent classes with greater political influence in Asian countries being more effective in disregarding environmental laws limiting pollution and the lack of consideration for environmental issues in these countries due to an unfair income distribution.

Keywords: Income inequality, Environmental degradation, Asian countries.

1. GİRİŞ

Günümüzde gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma küresel toplumun karşı karşıya olduğu en ciddi problemler arasında yer almaktadır. Çevresel bozulma, daha yüksek sıcaklıklara, olumsuz hava olaylarına ve bulaşıcı hastalıklara neden olmakta ve dolayısıyla da dünya üzerindeki tüm canlıların geleceğini tehdit etmektedir. Gelir eşitsizliği ise bir ekonomide verimliliği ve büyüme oranlarını olumsuz etkileyerek yoksulluğun artmasına sebep olmaktadır. Bu durum, insanların refah seviyesini ters yönde etkileyeceği için sosyal düzeni baltalamaktadır. Bu nedenle dünyadaki tüm ülkeler, insanlığı yoksulluktan kurtarmayı ve gelecek nesiller için temiz bir çevre sağlamayı amaçlamaktadırlar. Özellikle, gelişmekte olan ülkeler, sanayileşme ve üretim seviyelerini teşvik ederek ekonomilerini canlandırmak ve yoksulluğu azaltmak için ekonomik faaliyetlerini teşvik etmektedirler. Ekonomik büyümeyi teşvik etmeyi amaçlayan bu faaliyetler, karbondioksit (CO₂) emisyonlarında artışa yol açan, insan refahına ve sürdürülebilir kalkınmaya zarar veren enerji talebini artırmaktadır. Genellikle ekonomik gelişmeye eşlik eden karbondioksit emisyonlarındaki artış ve diğer kirleticiler, çevresel bozulmanın en önemli nedenleri arasında yer almaktadır. Fosil yakıt tüketimi, orman kayıpları ve diğer birçok faktör, karbondioksit ve diğer kirleticilerin emisyonunu artırarak çevresel bozulmanın, iklim değişikliğinin, küresel ısınmanın ve su ve hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Birçok ülkede çevresel krizler ile birlikte gelir eşitsizliğinde yaşanan artışlar, gelir eşitsizliğinin çevresel bozulma üzerindeki etkisinin araştırılmasını gerekli kılmıştır (Uzar ve Eyüboğlu, 2019:149).

Gelir eşitsizliği ile çevresel bozulma arasındaki ilişkinin açıklanmasında üç kuramsal yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki, çevre politikalarını belirleyen güç ilişkilerine dayanan politik ekonomi yaklaşımıdır (Boyce, 1994; Torras ve Boyce, 1998). Boyce (1994), güç ve gelir arasında anlamlı bir fark varsa, bireysel çevre kalitesinin bozulacağını belirtmiştir. Gelir eşitsizliğinin yüksek olduğu bir toplumda, siyasi elitler çevreye zarar veren projelerin onaylanmasını kolaylaştırarak ve denetim yapılmasını güçleştirerek çevresel tahribata yol açmaktadırlar. Bu nedenle, ekolojik etkileri olan bazı projeler için, siyasi güce sahip kişiler, projelerin çevresel maliyetlerini topluma yükleyebilir. Toplumdaki siyasi güç ve gelir dengesizlikleri, çevre politikalarının toplumun daha geniş bir kesiminin çıkarlarından çok siyasi elitlerin çıkarlarını gözetmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla, Boyce bu durumu, zengin ve fakir arasındaki güç asimetrisinin zenginler için ekonomik faydalara ve fakirler için çevresel zararlara yol açtığı, güç ağırlıklı sosyal karar kuralı olarak tanımlamıştır (Uzar ve Eyüboğlu, 2019:151).

Gelir dağılımı ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi açıklayan ikinci yaklaşım, bireylerin ekonomik davranışlarına ve marjinal emisyon (yayılm) eğilimine odaklanır (Ravallion vd. 2000; Heerink vd. 2001; Berthe ve Elie, 2015). Tüketim talebinin ana belirleyicisi marjinal

emisyona eğilimidir. Azalan marjinal tüketim eğilimi yasanına göre yoksullara yapılan gelir transferleri, tüketimin ve dolayısıyla emisyonların artmasına neden olur. Bu durumda, gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma negatif ilişkilidir. Keynesyen yaklaşımın öne sürdüğü gibi, eğer düşük gelirli hanelerin marjinal tüketim eğilimi yüksekse, gelirin zenginden fakire yeniden dağıtılması çevre kirliliğini artıracaktır (Wan vd. 2022:2; Uzar ve Eyüboğlu, 2019:151).

Üçüncü teorik yaklaşım, bireysel ekonomik davranışın geliştirilmesine dayanır. Bu yaklaşım, daha fazla eşitsizliğin daha fazla enerji tüketimine yol açtığını ve bunun da CO2 emisyonlarını artırdığını gösterme eğilimindedir. Bu konuda yapılan çalışmalar [Schor (1998), Veblen (2009)], zenginlerin statü kazanmak veya yüksek gelirli hanelerin görünür yaşam tarzlarını sürdürmek için pahalı ve göze çarpan tüketime giriştiği bir Veblen etkisinin varlığını, ayrıca gelir eşitsizliğinin uzun çalışma saatlerine yol açtığını bunun da daha fazla enerji tüketimine ve dolayısıyla CO2 emisyonlarının artmasına neden olduğunu iddia etmektedirler (Liu vd. 2019:164)

Literatürde, çevresel bozulmadaki marjinal değişiklikleri açıklayan farklı hipotezlerde vardır. Örneğin, Scruggs (1998), gelir ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin eğilimine bağlı olarak üç farklı durum tanımlamıştır. Gelir-çevre kirliliği ilişkisi içbükey ise, üst gruptan alt gruba gelir transferi çevresel bozulmayı artıracaktır. Buna karşılık, gelir ve çevre kirliliği arasındaki bağlantı dışbükey ise, gelir transferi çevresel bozulmayı azaltacaktır. Son olarak, gelir ve çevre kirliliği arasındaki bağlantı doğrusal bir eğilim izliyorsa, gelir dağılımının çevresel bozulma üzerinde hiçbir etkisi olmayacaktır. Ayrıca yüksek gelir eşitsizliği statü tüketimini de etkilemektedir. Yüksek gelir gruplarının tüketim kalıplarını taklit eden düşük gelirli bireyler daha fazla harcama eğilimindedir. Bu nedenle, otomobiller, dayanıklı tüketim malları ve seyahat gibi çevreyi yüksek oranda kirleten ürünlere olan talebin artması, emisyonları artırır ve çevre kalitesini düşürür (Wan vd. 2022:2; Uzar ve Eyüboğlu, 2019:151).

Bu çalışmanın temel amacı, yukarıda bahsedilen teorik yaklaşımlar çerçevesinde seçilmiş on iki Asya ülkesinde gelir eşitsizliğinin çevresel bozulma üzerindeki etkilerini incelemektir. Asya ülkeleri gelir eşitsizliğinin çevresel etkilerini incelemek için uygun bir ülke grubudur. Asya ülkelerinin birçoğunda yaklaşık son otuz yıldır ekonomik büyüme oranlarındaki artışlar oldukça dikkat çekicidir. Asya ülkelerinde görülen bu hızlı büyüme artışları enerji tüketimini artırmış, aşırı enerji tüketimi ise CO2 emisyonlarını yükselterek çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu ülkelerde hızlı büyüme artışlarına rağmen aynı zamanda gelir eşitsizliği katsayılarının yüksek olması, gelir eşitsizliği ile CO2 emisyonları arasındaki ilişkinin incelenmesini gerekli kılmıştır. Gelir eşitsizliği ve sürdürülebilir kalkınmanın yakından bağlantılı olması nedeniyle gelir eşitsizliğini hesaba katmadan çevresel sorunların ele alınması bu konuda uygulanacak politikaların başarısını olumsuz etkileyebilir. Bu çalışmanın katkısı şu şekildedir. Birçok çalışmada sadece gelir eşitsizliği ile CO2 emisyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmada ise gelir eşitsizliği ile birlikte ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin de CO2 emisyonu üzerindeki etkisinin araştırılması çalışmaya farklılık katmıştır. Ayrıca seçilen ülke grubu için uygulanan ekonometrik yönteminde diğer çalışmalardan farklı olması çalışmanın bu alanda literatüre katkı yapacağını göstermekte ve Asya ülkelerinde politika yapımcıların istifade edebileceği bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde yapılandırılmıştır. İkinci bölümde, eşitsizliğin çevresel bozulma üzerindeki etkisiyle ilgili literatür incelemesi yapılmış; üçüncü bölümde veri seti ve modelleme hakkında bilgi verilmiş; dördüncü bölümde metodolojik çerçeve anlatılmış; beşinci bölümde tahmin sonuçları yorumlanmış; sonuç bölümünde ise sonuçlar ve politika önerileri raporlanarak çalışma tamamlanmıştır.

2. LİTERATÜR

1990'lı yıllardan itibaren gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma ilişkisi araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmüştür. Bu iki değişken arasındaki ilişki birçok çalışmada incelenmiş fakat gelir eşitsizliğinin çevresel bozulma üzerindeki etkileri bakımından tam bir fikir birliğine varılamamıştır. Boyce (1994), gelir dağılımı ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi teorik olarak analiz eden ilk çalışmalardan biridir.

Boyce (1994), güç ve gelir arasında anlamlı bir fark varsa, bireysel çevre kalitesinin bozulacağını belirtmiştir. Gelir eşitsizliğinin yüksek olduğu bir toplumda, siyasi elitler çevreye zarar veren projelerin onaylanmasını kolaylaştıracak ve denetim yapılmasını güçleştirerek çevresel tahribata yol açacaktır. Bu nedenle, ekolojik etkileri olan bazı projeler için, siyasi güce sahip kişiler, projelerin çevresel maliyetlerini topluma yükleyebilir. Toplumdaki siyasi güç ve gelir dengesizlikleri, çevre politikalarının toplumun daha geniş bir kesiminin çıkarlarından çok siyasi elitlerin çıkarlarını gözetmesine neden olmaktadır. Boyce bu durumu, zengin ve fakir arasındaki güç asimetrisinin zenginler için ekonomik faydalara ve fakirler için çevresel zararlara yol açtığı güç ağırlıklı sosyal karar kuralı olarak tanımlamıştır. Buna göre, daha eşitlikçi bir gelir dağılımı, çevre bilinci yaratarak çevre kalitesine olan talebi artırmaktadır. Yine aynı dönemde Torras ve Boyce (1998) yaptıkları çalışmada gelirin, gelir eşitsizliğinin, okuryazarlığın, siyasi hakların ve sivil özgürlüklerin çevresel göstergeler üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, özellikle düşük gelirli ülkelerde çevrenin kalitesini belirlemede okuryazarlık ve siyasi hakların önemli olduğunu göstermekte ve ayrıca gelir dağılımındaki iyileşmenin çevre kalitesini artırabileceğini vurgulamışlardır.

Qu ve Zhang (2011), 36 ülke; Knight vd. (2017) ise 26 gelişmiş ülke için yaptıkları çalışmalarda daha adil ve makul bir gelir dağılımının çevresel bozulmayı engellemeye yardımcı olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Ridzuan (2019), gelir eşitsizliğinin Çevresel Kuznets Eğrisi'ndeki (EKC) bükülme noktasında bir gecikmeye yol açıp açmadığını bulmak için birçok ülkeden büyük miktarda örnek veri kullanarak yaptığı çalışmada, artan gelir eşitsizliğinin çevresel zarara neden olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Zhang ve Zhao (2014), Bai vd. (2020) Çin için; Baek ve Gweisah (2013), Jorgenson vd. (2015) ABD için; Vona ve Patriarca (2011) ve Hailemariam vd. (2020) OECD ülkeleri için yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Buna karşılık bazı araştırmalar, gelir eşitsizliğindeki artışın CO2 emisyonlarını azalttığını ileri sürmüşlerdir. CO2 emisyonlarını bağımlı değişken olarak kullanan Ravallion vd. (2000), artan eşitsizliğin hem ülke içinde hem de ülkeler arasında CO2 emisyonlarını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Heerink vd. (2001), EKC çerçevesine dayalı olarak yaptıkları çalışmada daha adil bir gelir dağılımının çevresel bozulmaya yol açtığını bulmuşlardır. Benzer şekilde Guo (2014), Hübler (2017), Huang ve Duan (2020) tarafından yapılan çalışmalarda da gelir eşitsizliği ile CO2 emisyonları arasında negatif bir korelasyon olduğu doğrulanmıştır.

Coondoo ve Dinda (2008) ve Grunewald vd. (2017), yaptıkları çalışmalarda çevresel kalitenin milli gelir düzeyine göre gelir dağılımındaki değişikliklerden etkilendiğini ileri sürmüşlerdir. Coondoo ve Dinda (2008)'e göre, gelir dağılımının eşitlenmesi gelişmiş ülkelerde ortalama emisyon seviyesini artırırken, gelişmekte olan ülkelerde önemli bir etki ortaya çıkarmamaktadır. Grunewald vd. (2017), düşük, orta, üst-orta ve yüksek gelirli olmak üzere farklı gelir düzeylerine sahip dört ülkeyi incelemişler ve gelir eşitsizliğinin düşük, orta gelirli ülkelerde CO2 emisyonlarını azalttığı, üst-orta ve yüksek gelirli ülkelerde ise CO2 emisyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Wolde-Rufael ve Idowu (2017), Jorgenson vd. (2017) ve Mader (2018) ise yaptıkları çalışmalarda gelir eşitsizliği ile çevresel bozulma arasında önemli bir ilişkinin olmadığını gösteren sonuçlar elde etmişlerdir.

3. MODEL VE VERİ SETİ

Çalışmanın modeli, basit bir panel regresyon çerçevesinde 1 nolu eşitlikte gösterilmiştir:

$$CO2_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i}GE_{it} + \beta_{2i}GDP_{it} + \beta_{3i}ETUK_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Modelde, $i(i = 1 \dots, N)$, $t(t = 1 \dots, T)$ ve ε sırasıyla yatay kesit birimleri, zamanı ve hata terimini; β_0 sabiti, β_1 gelir eşitsizliği, β_2 ekonomik büyüme, β_3 ise enerji tüketimi değişkenlerinin elastikiyetlerini göstermektedir.

Değişkenlere ait veriler, verilerin elde edilebilirliğine göre seçilmiş on iki Asya Ülkesi (Avustralya, Bangladeş, Çin, Endonezya, Hindistan, Japonya, Malezya, Yeni Zelanda, Pakistan, Singapur, G. Kore, Tayland) için 1990-2019 dönemini kapsamaktadır. Değişkenlere ait tanımlayıcı bilgiler tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1: Değişkenler, Tanımları ve İstatistik Özeti

Değişkenler	Tanımı	Kaynak	Göz. Say.	Ort.	Standart Sapma	Min.	Max.
CO2	Karbondioksit Emisyonu (kg başına 2015 ABD \$ GSYİH)	Dünya Bankası	360	-0.699	0.597	-1.999	0.749
GE	Gelir eşitsizliği	Dünya Gelir Eşitsizliği Veri Tabanı (WIID)	360	3.683	0.148	3.394	3.940
GDP	Kişi başına GSYİH (2015 sabit fiyatlar ABD \$)	Dünya Bankası	360	8.802	1.530	6.200	11.024
ETUK	Enerji Tüketimi (Kişibaşına tüketim-Gigajoule)	British Petrol (2022)	360	4.132	1.373	0.887	6.460

4. EKONOMETRİK YÖNTEM

Gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi incelediğimiz bu çalışmada dört aşamalı bir ekonometrik yöntem izlenmiştir. Birinci aşamada; Breusch ve Pagan (1980) LM (Lagrange Multiplier), Pesaran (2004) CD_{LM} ve Pesaran vd. (2008) LM_{adj} (Bias-Adjusted Cross Sectionally Dependence Lagrange Multiplier) testleri kullanılarak yatay kesit birimler arasındaki bağımlılık tespit edilmiştir. İkinci aşamada; birinci nesil [Levin, Lin ve Chu (LLC) (2002) ve Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003)] ve ikinci nesil [Pesaran (2007) CADF (Cross-sectionally Augmented Dickey Fuller)] panel birim kök testleri ile değişkenlerin entegrasyon derecesi belirlenmiştir. Üçüncü aşamada; Pedroni (1999), Westerlund (2005) ve Westerlund (2007) ECM (Error Correction Model) panel eşbütünlük testleri kullanılarak uzun dönem karakteristiğine sahip değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisi analiz edilmiştir. Son aşamada ise Pedroni (2000) panel FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Square) tahmincisi ile uzun dönem eşbütünlük katsayıları tahmin edilmiştir.

4.1. Yatay Kesit Bağımlılık Testleri

Yatay kesit bağımlılığı, son dönemde dünya ekonomisinde yaşanan dönüşüm ve entegrasyondan dolayı herhangi bir ülkede ortaya çıkan siyasi veya ekonomik bir sorundan diğer ülkelerin de etkilenebileceğini ifade etmektedir. Ülkeler arasında oluşan bu bağımlılık, bir ülke veya ülke grubunda demokrasi, askeri harcamalar, ekonomik ve finansal araçlar gibi farklı değişkenleri etkileme özelliğine sahip olabilir (Gaibullov vd., 2014:259; Munir vd., 2020:2). Bu nedenle ekonometrik analizlerde ilk aşama genellikle yatay kesit bağımlılığının test edilmesidir. Çalışmada üç farklı yatay kesit bağımlılık testi kullanılmıştır.

Bu testlerden ilki, Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testidir. LM testini hesaplamak için 2 nolu eşitlikteki panel veri modeli tahmin edilmektedir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i' x_{it} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (2)$$

2 nolu eşitlikte x_{it} , $k \times 1$ boyutlu açıklayıcı değişkenler vektörünü, α_i ve β_i ise sırasıyla sabit ve eğim katsayılarını göstermektedir. 2 nolu eşitlikte bireysel olağan en küçük kareler (OLS) tahmininden elde edilen artıkların ikili korelasyon korelasyonlarının ortalamasına dayanan bu test 3 nolu eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır (Pesaran, 2021:14):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (3)$$

Pesaran (2004), yatay kesit (N) boyutunun zaman (T) boyutundan büyük olduğu durumlarda LM testinin uygulanamayacağını belirtmiş ve bu testi geliştirerek hem yatay kesit hem de zaman boyutunun büyük olduğu durumlarda uygulanabilen 4 nolu eşitlikte gösterilen CD_{LM} testini önermiştir (Pesaran, 2004:4-5):

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (4)$$

Yatay kesit bağımlılık testlerinden bir diğeri Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen ve LM istatistiğinin ortalamasını ve varyansını kullanarak 5 nolu eşitlikte gösterilen LM testinin sapsması düzeltilmiş bir versiyonunu önerir (Pesaran vd., 2008:108).

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2}{N(N-1)}\right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T \hat{\rho}_{ij} \frac{(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v_{Tij}^2}} \quad (5)$$

Bu testte, k regresör numarasını gösterirken, μ_{Tij} , $(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2$ 'nin ortalamasını, v_{Tij}^2 ise $(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2$ 'nin varyansını göstermektedir. Bu testlerde yatay kesit bağımlılığının olmadığını gösteren sıfır hipotezi, alternatif hipoteze karşı sınanmaktadır.

4.2. Panel Birim Kök Testleri

Panel veri analizinde sıradan en küçük kareler tahmincisi kullanıldığında sahte regresyon sorunu ortaya çıkabileceği için öncelikle değişkenlerin entegrasyon derecesini belirlemek gerekir. Bu bağlamda, serilerin durağan olup olmadıkları birinci nesil panel birim kök testlerinden LLC (2002) ve IPS (2003), ikinci nesil panel birim kök testlerinden Pesaran (2007) CADF panel birim kök testleri ile sınanmıştır.

LLC, paneldeki tüm birimlerin aynı birinci dereceden kısmi otokorelasyona sahip olduğu ve boş hipotezin ($H_0: \delta = 0$), alternatif hipoteze ($H_1: \delta \neq 0$) karşı sınanıldığı güçlü bir panel birim kök testi önermişlerdir. LLC testi, 6 nolu eşitlikte verilen panel süreci takip eder (Levin vd., 2002:6):

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{L=1}^p \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \quad m = 1,2,3. \quad (6)$$

6 nolu eşitlikte $m = 1,2,3$ için Δ , fark operatörünü, d_{mt} , deterministik değişkenler vektörünü, α_{mi} , değişkenler vektörünün katsayılarını, L ise gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. Hata terimi ε_{it} ise birimler arasında bağımsız dağılım gösterir ve her birim için bir ARMA sürecini takip eder $\varepsilon_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij} \varepsilon_{it-j} + u_{it}$.

LLC testinde δ 'nin tüm yatay kesit birimler için homojen olduğu kabul edilirken, Ancak IPS (2003) ise δ 'nin tüm i 'lerde değişmesine izin veren ve aynı zamanda bireysel birim kök test istatistiklerinin ortalamasını temel alan alternatif bir test prosedürü önermişlerdir. IPS testinde serilerin durağan olmadığını varsayan boş hipotez $H_0: \delta_i = 0$ (tüm i 'ler için), alternatif hipoteze

$H_1: \begin{cases} \delta_i < 0 & i = 1, \dots, N_1 \\ \delta_i = 0 & i = N_1 + 1, \dots, N \end{cases}$ karşı sınıanmaktadır (Im vd., 2003:54-55; Baltagi, 2005:242).

Pesaran (2007) CADF testi, bireysel serilerin birinci farkları ve gecikme düzeylerinin yatay kesit ortalamaları ile ADF regresyonunun genişletilmiş şeklidir. Her ülkenin zaman etkilerinden ayrı etkilendiğini varsayan CADF testi, N ve T boyutunun nispeten küçük olduğu durumlarda bile oldukça tutarlı sonuçlar vermektedir. Ayrıca bu test hem $T > N$ hemde $N > T$ olduğu durumlarda kullanılabilir (Pesaran, 2007:266-267).

t zamanında, i . yatay kesit biriminde gözlemlenebilir bir değer olduğu varsayılan y_{it} 7 nolu eşitlikte olduğu gibi oluşturulur.

$$y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (7)$$

$$u_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

f_t , her ülkenin gözlemlenemeyen ortak etkilerini, ε_{it} ise bireysel-spesifik hata terimidir. 7 ve 8 nolu eşitlikler 9 nolu eşitlikte olduğu gibi yeniden yazılabilir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Bu eşitlikte $\alpha_i = (1 - \phi_i)\mu_i$, $\beta_i = -(1 - \phi_i)$ ve $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ 'dir ve $\phi_i = 1$ olmak üzere CADF testinin hipotezleri şu şekilde oluşturulur (Pesaran, 2007:268):

$H_0: \beta_i = 0$ (tüm i 'ler için) seri durağan değildir,

$H_A: \beta_i < 0$ ($i = 1, 2, \dots, N_1, \beta_i = 0, i = N_1 + 1, N_2 + 1, \dots, N$) seri durağandır.

Buna göre CADF regresyonu (10) nolu eşitlikteki gibi yazılabilir:

$$\Delta y_{it} = a_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (10)$$

Pesaran (2007) testinde her bir yatay kesite ait birim kök test istatistiklerinin ortalaması alınarak panelin geneli için birim kök test istatistiği olan CIPS (Cross-Sectionally Augmented IPS) hesaplanabilir. CIPS istatistiği şu şekilde formüle edilir (Pesaran, 2007:276):

$$CIPS(N, T) = N^{1/2} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (11)$$

(11) nolu eşitlikte $t_i(N, T)$, i . yatay kesit birimi için CADF istatistiği olur.

4.3. Panel Eşbütünleşme Testi

Ekonometrik analizlerde değişkenlerin uzun dönem katsayıları tahmin edilmeden önce bu değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmada Pedroni (1999), Westerlund (2005) ve Westerlund (2007) tarafından geliştirilen panel eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Pedroni (1999) testinde öncelikle eşbütünleşme regresyonundan elde edilen regresyon kalıntıları hesaplanır (eşitlik 12). Sonrasında ise Pedroni, panel veri modellerinde eşbütünleşme için heterojenliğe izin veren ve boş hipotezi seriler arasında eşbütünleşme yoktur şeklinde tanımlanan ilk dördü kesit-içi (within-dimension) havuzlanmış, diğerleri ise kesitler-arası (between-dimension) panel eşbütünleşme testleri olmak üzere toplam yedi adet eşbütünleşme testi önermiştir. Bu testler, panel ve grup test istatistikleri olmak üzere 13 nolu eşitlik setinde gösterilmektedir.

$$y_{i,t} = \alpha_i + \lambda_i t + \gamma_{1i} x_{1i,t} + \gamma_{2i} x_{2i,t} + \dots + \gamma_{ki} x_{ki,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (12)$$

($t = 1, \dots, T; i = 1, \dots, N; k = 1, \dots, K$ için)

12 nolu eşitlikte T , gözlem sayısını, N , yatay kesit sayısını, K , değişken sayısını göstermektedir. $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ eğim katsayılarını, α_i sabiti, λ_i ise deterministik zaman trendini temsil etmektedir (Pedroni, 1999:656).

1. Panel v istatistiği:

$$T^2 N^{3/2} Z_{vNT} \equiv T^2 N^{3/2} (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2)^{-1} \quad (13.a)$$

2. Panel ρ istatistiği:

$$T \sqrt{N} Z_{\rho N,T} - 1 \equiv T \sqrt{N} (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} (\hat{e}_{i,t-1}^2 \Delta \hat{e}_{i,t}^2 - \hat{\lambda}_i) \quad (13.b)$$

3. Panel t istatistiği (parametrik olmayan):

$$Z_{tNT} \equiv (\hat{\sigma}_{N,T}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} (\hat{e}_{i,t-1}^2 \Delta \hat{e}_{i,t}^2 - \hat{\lambda}_i) \quad (13.c)$$

4. Panel t istatistiği (parametrik):

$$Z_{tN,T}^* \equiv (\hat{S}_{N,T}^{*2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2})^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \Delta \hat{e}_{i,t}^* \quad (13.d)$$

5. Grup ρ istatistiği:

$$TN^{-1/2} \tilde{Z}_{\rho N,T-1} \equiv TN^{-1/2} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2)^{-1} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i) \quad (13.e)$$

6. Grup t istatistiği (parametrik olmayan):

$$N^{-1/2} \tilde{Z}_{\rho N,T} \equiv N^{-1/2} \sum_{i=1}^N (\hat{\sigma}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2)^{-1/2} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i) \quad (13.f)$$

7. Grup t istatistiği (parametrik):

$$N^{-1/2} \tilde{Z}_{tN,T}^* \equiv N^{-1/2} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T \hat{S}_i^{*2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2})^{-1/2} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^* \Delta \hat{e}_{i,t}^* \quad (13.g)$$

Westerlund (2005) panel eşbütünleşme testinde, Breitung (2002) tarafından geliştirilen tek değişkenli birim kök testinin panel genellemelerini içeren iki yeni varyans oranı testi önerilmiştir. Bu testler, tahmin edilen panel regresyondan elde edilen artıkların birim kök içerip içermediğini tahmin ederek eşbütünleşmenin olmadığını varsayan sıfır hipotezini test etmek için geliştirilmiştir. Ayrıca, bu testler Pedroni (2004) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testi ile karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar testin boyut bozulmalarının daha küçük olduğunu ve yüksek düzeyde otoregresif alternatiflere karşı testin daha güçlü olduğunu göstermektedir (Westerlund, 2005:299-300; Baltagi, 2008:302).

Yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Westerlund (2007) ECM panel eşbütünleşme testinde; koşullu bir hata düzeltme modelinde hata düzeltme teriminin sifıra eşit olup olmadığı sonucundan hareketle eşbütünleşmenin olmadığını varsayan sıfır hipotezi alternatif hipoteze karşı sınanmakta ve sırasıyla grup (G_τ, G_α) ve panel (P_τ, P_α) olmak üzere dört test istatistiği önerilmektedir. Test istatistikleri 14 ve 15 nolu eşitliklerde gösterilmektedir (Westerlund, 2007:712-718):

Grup istatistikleri:

$$G_\tau = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\hat{\alpha}_i}{SE \hat{\alpha}_i} \text{ ve } G_\alpha = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{T \hat{\alpha}_i}{\hat{\alpha}_i(1)} \quad (14)$$

Panel istatistikleri:

$$P_\tau = \frac{\hat{\alpha}}{SE(\hat{\alpha})} \text{ ve } P_\alpha = T \hat{\alpha} \quad (15)$$

4.4. Panel FMOLS Tahmin Prosedürü

Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi belirlendikten sonra bağımsız değişkenlerin uzun dönem katsayıları, sırasıyla Pedroni (2000) tarafından geliştirilen panel FMOLS tahmincisi ile tahmin edilmiştir. Panel FMOLS tahmincisi için öncelikle 16 nolu eşitlikte gösterilen panel regresyon modeli dikkate alınır (Pedroni, 2000:98):

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \mu_{it} \quad i = 1 \dots N, t = 1 \dots T \quad (16)$$

16 nolu eşitlikte N yatay kesit birimleri, T zaman sürecindeki gözlem sayısıdır. y_{it} bağımlı değişkeni, α_i yatay kesit birimlere özgü etkileri, β eşbütünleşme vektörünü, x_{it} tüm yatay kesitler için bağımsız değişkeni, μ_{it} ise hata terimini temsil etmektedir. Panel FMOLS tahmincisi 17 nolu eşitlikte gösterilmiştir (Pedroni, 2000:102-108).

$$\hat{\beta}_{FMOLS} = (\sum_{i=1}^N \hat{L}_{22i}^{-2} \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)^2)^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{L}_{11i}^{-1} \hat{L}_{22i}^{-1} (\sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i) y_{it}^* - T \hat{\delta}_i) \quad (17)$$

17 nolu eşitlikte y_{it} bağımlı değişken ve $\hat{\delta}_i$ seri korelasyon parametresi, 18 ve 19 nolu eşitlikte olduğu gibi tanımlanmaktadır.

$$y_{it}^* = (y_{it} - \hat{y}_i) - \left(\frac{\hat{L}_{21i}}{\hat{L}_{22i}}\right) \Delta X_{it} \left(\frac{\hat{L}_{21i} - \hat{L}_{22i}}{\hat{L}_{22i}}\right) \beta (x_{it} - \bar{x}_i) \quad (18)$$

$$\hat{\delta}_i = \hat{\Gamma}_{21i} + \hat{\Omega}_{21i}^0 - \left(\frac{\hat{L}_{21i}}{\hat{L}_{22i}}\right) (\hat{\Gamma}_{22i} + \hat{\Omega}_{22i}^0) \quad (19)$$

5. BULGULAR

5.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Yatay kesit bağımlılık testlerinde H_0 hipotezinin reddedilmesi, yatay kesit birimler arasında bir bağımlılığın varlığını göstermektedir. Tablo 1’de görüldüğü gibi, LM, CD_{LM} ve LM_{adj} testlerinin üçünde de tüm değişkenlere ait olasılık değerleri 0,05’ten küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilerek yatay kesit bağımlılığının varlığı kanıtlanmıştır.

Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	LM Testi	CD_{LM} Testi	LM_{adj} Testi
CO2	810.518 ^a [0.000]	64.841 ^a [0.000]	64.595 ^a [0.000]
GE	908.852 ^a [0.000]	73.360 ^a [0.000]	73.153 ^a [0.000]
GDP	1853.818 ^a [0.000]	155.609 ^a [0.000]	155.402 ^a [0.000]
ETUK	1182.933 ^a [0.000]	97.216 ^a [0.000]	97.009 ^a [0.000]

Not: Tabloda köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir. a, %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

5.2. Panel Birim Kök Test Sonuçları

LLC (2002), IPS (2003) ve Pesaran (2007) CADF panel birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar tablo 3’te gösterilmektedir. LLC testinin sabitli ve trendli modellerinde *ETUK* serisi dışındaki tüm serilerde, IPS testinin sabitli modelinde tüm serilerde, trendli modelinde *CO2* ve *GDP* serilerinde, CADF testinde ise sabitli ve trendli olmak üzere her iki modelde tüm serilerde birim kökün olduğunu varsayan H_0 hipotezi reddedilememektedir. Bu durumda serilerin birinci farkı alınarak birim kök testleri tekrar uygulandığında; LLC testinin sabitli modelinde tüm serilerin, trendli modelinde *GE* serisi dışındaki tüm serilerin, IPS testinin sabitli ve trendli olmak üzere her iki modeldeki tüm serilerin, CADF testinde ise sabitli modelde *GE* serisi dışındaki tüm serilerin, trendli modelde de *GDP* serisi dışındaki tüm serilerin durağan olduğuna karar verilmektedir.

Tablo 3: Panel Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	LLC (H ₀ :Birim Kök)		IPS (H ₀ :Birim Kök)	
	Sabit	Trend	Sabit	Trend
	<i>CO2</i>	1.298 [0.903]	-0.874 [0.191]	4.829 [1.000]
<i>GE</i>	-1.111 [0.133]	-1.077 [0.140]	-0.992 [0.160]	-1.456 [0.072]
<i>GDP</i>	-0.998 [0.159]	-0.768 [0.221]	4.880 [1.000]	0.239 [0.405]
<i>ETUK</i>	-2.287 [0.011]	-2.870 [0.002]	0.041 [0.516]	-2.325 [0.010]
$\Delta CO2$	-5.106 [0.000]	-3.764 [0.000]	-9.282 [0.000]	-9.877 [0.000]
ΔGE	-1.386 [0.082]	0.756 [0.775]	-7.639 [0.000]	-8.016 [0.000]
ΔGDP	-4.666 [0.000]	-6.063 [0.000]	-7.398 [0.000]	-8.490 [0.000]
$\Delta ETUK$	-5.592 [0.000]	-4.626 [0.000]	-8.951 [0.000]	-9.703 [0.000]

Değişkenler	CADF (H ₀ :Birim Kök)	
	Sabit	Trend
	<i>CO2</i>	-1.684 [0.620]
<i>GE</i>	-2.018 [0.188]	-2.634 [0.121]
<i>GDP</i>	-1.466 [0.862]	-1.776 [0.979]
<i>ETUK</i>	-1.840 [0.402]	-2.239 [0.618]
$\Delta CO2$	-3.502 [0.000]	-3.578 [0.000]
ΔGE	-2.169 [0.077]	-3.106 [0.002]
ΔGDP	-2.785 [0.000]	-2.701 [0.078]
$\Delta ETUK$	-3.513 [0.000]	-3.484 [0.000]

Not: Tabloda köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir. Δ ise serilerin birinci farkını göstermektedir.

5.3. Panel Eşbütünleşme Testi

Panel eşbütünleşme test sonuçları tablo 4'te verilmiştir. Pedroni testinde; sabitli modelde grup rho, trendli modelde panel rho ve grup rho testleri dışındaki tüm testlerde, Westerlund (2005) testinde; sabitli ve trendli olmak üzere her iki modelde, Westerlund (2007) ECM testinde ise sabitli modelde G_a testi dışındaki tüm testlerde elde edilen sonuçlar H_0 hipotezinin reddedildiğini, dolayısıyla değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 4: Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Pedroni (1999)			Westerlund (2005)			Westerlund (2007) ECM		
Testler	Sabit	Trend	Testler	Sabit	Trend	Testler	Sabit	Trend
Panel v-statistic	1.530 ^b (0.060)	1.434 ^b (0.075)	Variance ratio	-2.268 ^a (0.011)	-2.014 ^a (0.022)	G_t	-2.808 ^a (0.000)	-2.503 (0.788)
Panel rho-statistic	-1.684 ^b (0.046)	-1.102 (0.135)				G_a	-8.956 (0.263)	-10.110 (0.990)
Panel PP-statistic	-3.523 ^a (0.000)	-4.740 ^a (0.000)				P_t	-8.267 ^a (0.002)	-7.571 (0.847)
Panel ADF-statistic	-1.615 ^b (0.053)	-2.747 ^a (0.003)				P_a	-8.525 ^a (0.010)	-9.520 (0.886)
Grup rho-statistic	-0.165 (0.435)	0.172 (0.568)						
Grup PP-statistic	-3.292 ^a (0.000)	-5.113 ^a (0.000)						
Grup ADF-statistic	-1.926 ^a (0.027)	-2.693 ^a (0.003)						

Not: Tabloda, parantez içindeki değerler olasılık değerini ifade etmektedir. a,b,c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

5.4. Panel FMOLS Tahmin Sonuçları

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki tespit edildikten sonra değişkenlerin uzun dönem katsayıları panel FMOLS tahmincisi ile tahmin edilmiş olup, sonuçlar Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Panel Eşbütünleşme Katsayıları (CO2 bağımlı değişken)

Testler	Panel FMOLS	
<i>GE</i>	1.455 ^a	(0.000)
<i>GDP</i>	-1.180 ^a	(0.000)
<i>ETUK</i>	1.065 ^a	(0.000)

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerini ifade etmektedir. a, %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Panel FMOLS tahmincisinden elde edilen sonuçlara göre tüm değişkenlere ait uzun dönem katsayıların istatistiki olarak anlamlı olduğu, gelir eşitsizliği ve enerji tüketimi değişkenlerinin karbondioksit salınımını artırdığı, kişi başına düşen GSYİH’nın ise karbondioksit salınımını azalttığı görülmektedir. Bu sonuçlar, Boyce (1994, 2007), Torras ve Boyce (1998), Magnani, (2000) tarafından ileri sürülen ve gelir eşitsizliğinin çevresel göstergeleri kötüleştirdiği, dolayısıyla daha fazla eşitsizliğin daha fazla çevresel bozulmaya neden olacağı şeklinde tanımlanan politik ekonomi yaklaşımını desteklemektedir. Bu durum Asya ülkelerinde daha çok siyasi etkiye sahip zengin sınıfların çevre kirliliğini sınırlayan yasaların işletilmemesi konusunda daha etkin olduklarını ve adil olmayan bir gelir dağılımından dolayı bu ülkelerde çevresel hususların dikkate alınmadığını göstermektedir. Yüksek eşitsizlik aynı zamanda çevre göstergelerini iyileştirmeye yönelik her türlü politikaya karşı çıkan üst sınıfın ekonomik gücünün her geçen gün daha fazla artmasına neden olmaktadır.

SONUÇ

Son dönemlerde, birçok Asya ülkesinde ekonomik büyüme oranlarındaki artışlar oldukça dikkat çekicidir. Asya ülkelerinde görülen bu hızlı büyüme artışları enerji tüketimini artırmış, aşırı enerji tüketimi ise CO2 emisyonlarını yükselterek çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu ülkelerde hızlı büyüme artışlarına rağmen aynı zamanda gelir eşitsizliği katsayılarının yüksek olmasından dolayı bu çalışmada seçilmiş on iki Asya ülkesi için gelir eşitsizliğinin çevresel bozulma üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Çalışmada, mevcut literatürü takip ederek, gelir eşitsizliği değişkenine ek olarak çevresel bozulmanın potansiyel belirleyicileri olarak kabul edilen kişi başına GSYİH ve enerji tüketimi değişkenleri de modele dahil edilmiştir. Dört aşamalı bir ekonometrik yöntemin takip edildiği çalışmanın birinci aşamasında yatay kesit birimler arasındaki bağımlılık tespit edilmiştir. İkinci aşamada; birinci ve ikinci nesil panel birim kök testleri ile değişkenlerin entegrasyon derecesi belirlenmiştir. Üçüncü aşamada; uzun dönem karakteristiğine sahip değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi analiz edilmiş, son aşamada ise uzun dönem katsayılar tahmin edilmiştir. Panel FMOLS tahmincisinden elde edilen sonuçlar, gelir eşitsizliğindeki azalışların ya da başka bir ifadeyle daha adil bir gelir dağılımının çevre kalitesini artıracaklarını ve gelir dağılımının çevre politikalarının tasarlanmasında önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, Boyce (1994, 2007), Torras ve Boyce (1998), Magnani, (2000) tarafından ileri sürülen ve gelir eşitsizliğinin çevresel göstergeleri kötüleştirdiği, dolayısıyla daha fazla eşitsizliğin daha fazla çevresel bozulmaya neden olacağı şeklinde tanımlanan politik ekonomi yaklaşımını desteklemektedir. Bu durum Asya ülkelerinde daha çok siyasi etkiye sahip zengin sınıfların çevre kirliliğini sınırlayan yasaların işletilmemesi konusunda daha etkin olduklarını ve adil olmayan bir gelir dağılımından dolayı bu ülkelerde çevresel hususların dikkate alınmadığına işaret etmektedir.

Aslında, gelir eşitsizliği ile CO2 emisyonları arasındaki bu pozitif ilişki, politika yapıcılar için de önemli bir fırsat yaratmaktadır. Gelir eşitsizliğini azaltan politikalar aynı zamanda çevresel kalitenin iyileştirilmesine de yardımcı olacaktır. Bu nedenle Asya ülkelerinde gelir eşitsizliğini azaltmak ve artan eşitsizliğin neden olduğu istenmeyen çevresel baskıyı hafifletmek amacıyla sosyal güvenlik sistemlerini iyileştirmek ve vergi sistemini reforme etmek gibi politikalar uygulanabilir. Ayrıca, bu ülkelerde enerji tüketimi, karbon emisyonlarının artmasında önemli bir rol oynadığı için çevresel araştırma projelerine yapılan yatırımların artırılarak, enerji verimliliği sağlayan teknolojilerin kullanılması teşvik edilebilir.

KAYNAKÇA

- Baek, J. & Gweisah, G. (2013). Does income inequality harm the environment?: Empirical evidence from the United States. *Energy Policy*, 62, 1434-1437.
- Bai, C., Feng, C., Yan, H., Yi, X., Chen, Z. & Wei, W. (2020). Will income inequality influence the abatement effect of renewable energy technological innovation on carbon dioxide emissions?. *Journal of Environmental Management*, 264, 110482.
- Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data (Fourth Edition)*. West Sussex: John Wiley & Sons. England.
- Baltagi, H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data (Third Edition)*. West Sussex: John Wiley and Sons, England.
- Berthe, A. & Elie, L. (2015). Mechanisms explaining the impact of economic inequality on environmental deterioration. *Ecological Economics*, 116, 191-200.
- Boyce, J.K. (1994). Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecological Economic*, 11(3), 169-178.
- Boyce, J.K. (2007). Is inequality bad for the environment. *Equity and the Environment Research in Social Problems and Public Policy*, 15, 267-288.
- Breitung, J. (2002). Nonparametric tests for unit root and cointegration. *Journal of Econometrics*, 108, 343-363.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification tests in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Coondoo, D. & Dinda, S. (2008). Carbon dioxide emission and income: A temporal analysis of cross-country distributional patterns. *Ecological Economics*, 65(2), 375-385.
- Gaibulloev, K., Sandler, T. & Sul, D. (2014). Dynamic panel analysis under cross-sectional dependence. *Political Analysis*, 22(2), 258-273.
- Grunewald, N., Klasen, S., Martínez-Zarzoso, I., & Muris, C. (2017). The trade-off between income inequality and carbon dioxide emissions. *Ecological Economics*, 142, 249-256.
- Guo, L. (2014). CO2 emissions and regional income disparity: Evidence from China. *The Singapore Economic Review*, 59(01), 1450007.
- Hailemariam, A., Dzhamashev, R., & Shahbaz, M. (2020). Carbon emissions, income inequality and economic development. *Empirical Economics*, 59(3), 1139-1159.
- Heerink, N., Mulatu, A. & Bulte, E. (2001). Income inequality and the environment: aggregation bias in environmental Kuznets curves. *Ecological Economic*, 38, 359-367.

- Huang, Z., & Duan, H. (2020). Estimating the threshold interactions between income inequality and carbon emissions. *Journal of Environmental Management*, 263, 110393.
- Hübler, M. (2017). The inequality-emissions nexus in the context of trade and development: A quantile regression approach. *Ecological Economics*, 134, 174-185.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, 53-74.
- Jorgenson, A. K., Schor, J. B., Huang, X. & Fitzgerald, J. (2015). Income inequality and residential carbon emissions in the United States: A preliminary analysis. *Human Ecology Review*, 22(1), 93-106.
- Jorgenson, A., Schor, J. & Huang, X. (2017). Income inequality and carbon emissions in the United States: A state-level analysis, 1997–2012. *Ecological Economics*, 134, 40-48.
- Knight, K. W., Schor, J. B. & Jorgenson, A. K. (2017). Wealth inequality and carbon emissions in high-income countries. *Social Currents*, 4(5), 403-412.
- Levin, A., Lin, C-F. & Chu, C-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Liu, Q., Wang, S., Zhang, W., Li, J. & Kong, Y. (2019). Examining the effects of income inequality on CO₂ emissions: Evidence from non-spatial and spatial perspectives. *Applied Energy*, 236, 163-171.
- Mader, S. (2018). The nexus between social inequality and CO₂ emissions revisited: Challenging its empirical validity. *Environmental Science & Policy*, 89, 322-329.
- Magnani, E. (2000). The Environmental Kuznets Curve, environmental protection policy and income distribution. *Ecological Economic*, 32(3), 431-443.
- Munir, Q., Lean, H.H. & Smyth R. (2020). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: A cross-sectional dependence approach. *Energy Economics*, 85, 104571.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653-670.
- Pedroni, P. (2000). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Advances in Econometrics*, 15, 93-130.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20, 597-625.
- Pesaran, M. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels, *Empirical Economics*, 60, 13-50.
- Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Pesaran, M.H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *University of Cambridge Working Paper*, 0435.
- Qu, B. & Zhang, Y. (2011). Effect of income distribution on the environmental Kuznets curve. *Pacific Economic Review*, 16(3), 349-370.

- Ravallion, M., Heil, M. & Jalan, J. (2000). Carbon emissions and income inequality. *Oxford Economic Papers*, 52(4), 651-669.
- Ridzuan, S. (2019). Inequality and the environmental Kuznets curve. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1472-1481.
- Schor J. (1998). *The overspent American: when buying becomes you*. Basic Books.
- Scruggs, L.A. (1998). Political and economic inequality and the environment. *Ecological Economic*, 26(3), 259-275.
- Torras M. & Boyce, J.K. (1998). Income, inequality, and pollution: A reassessment of the environmental Kuznets Curve. *Ecological Economic*, 25(2), 147-160.
- Uzar, U. & Eyuboglu, K. (2019). The nexus between income inequality and CO2 emissions in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 227, 149-157.
- Veblen, T. (2009). *The theory of the leisure class*. Oxford University Press.
- Vona, F. & Patriarca, F. (2011). Income inequality and the development of environmental technologies. *Ecological Economics*, 70(11), 2201-2213.
- Wan, G., Wang, C., Wang, J. & Zhang, X. (2022). The income inequality-CO2 emissions nexus: Transmission mechanisms. *Ecological Economics*, 195, 107360.
- Westerlund, J. (2005). New simple tests for panel cointegration, *Econometric Reviews*, 24(3), 297-316.
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69, 709-748.
- Wolde-Rufael, Y. & Idowu, S. (2017). Income distribution and CO2 emission: A comparative analysis for China and India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 1336-1345.
- Zhang, C. & Zhao, W. (2014). Panel estimation for income inequality and CO2 emissions: A regional analysis in China. *Applied Energy*, 136, 382-392.

**GELENEKSEL TIPDA KÜTAHYA'DA KARDİYOLOJİ HASTALIKLARINDA
HALKIN KULANDIĞI BAZI BİTKİLER**

**SOME PLANTS THAT PEOPLE USE FOR CARDIOLOGICAL DISEASES IN
TRADITIONAL MEDICINE IN KÜTAHYA**

Emrah KAYA

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Kardiyoloji Bölümü, Kütahya, Türkiye
orcid: 0000 0003 0457 3124

Hasan Basri KARAYEL

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Gediz MYO. Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü,
Kütahya, Türkiye
orcid: 0000-0002-4271-0540

Kardiyovasküler hastalıkları (CVD'ler), son yıllarda gelişmiş ülkelerde en başta gelen ölüm nedenlerindedir. Risk faktörü olarak sağlıksız beslenme gösterilmiştir. Bazı risk faktörleri; sigara, psikososyal faktörler, diyabet, kolesterol, meyve ve sebze tüketiminin yetersiz olması, fiziksel aktivite yetersizliği vb. olabilir. Tamamlayıcı ve geleneksel bitkisel ilaçların kardiyovasküler hastalığı (KVH) önlemede ve tedavide kullanımını konusunda bir artış vardır. Kalp ve dolaşım sistemi hastalıklarında Kütahya bölgesinde kullanılan alıç, keten, sarımsak, yabani erik, kızılıçık, tıbbi adaçayı gibi bitkilerin kardiyovasküler sağlık üzerindeki etkileri ele alınacaktır. Bu bitkilerin halk arasında nasıl adlandırıldığı ve kullanım alanları literatür taramaları ve Kütahya il ve ilçe sınırları içinde inceleme gezileri yapılarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: kardiyovasküler, Bitkiler, geleneksel tıp

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVDs) are among the leading causes of death in developed countries in recent years. Unhealthy diet has been shown as a risk factor. Some risk factors may be smoking, psychosocial factors, diabetes, cholesterol, insufficient fruit and vegetable consumption, and lack of physical activity. There is an increase in the use of complementary and traditional herbal medicines in the prevention and treatment of cardiovascular disease (CVD). The effects of plants such as hawthorn, flax, garlic, wild plum, cranberry, medicinal sage, which are used in the Kütahya region in heart and circulatory system diseases, on cardiovascular health will be discussed. How these plants are named among the people and their usage areas were determined by literature review and by making research trips within the borders of Kütahya province and district.

Keywords: cardiovascular, plants, traditional medicine

GİRİŞ

İlk çağlardan kalan arkeolojik bulgulara göre insanlar, besin elde etmek ve sağlık sorunlarını gidermek için öncelikle bitkilerden faydalanmışlardır. Deneme yanılma yoluyla elde edilen bu bilgiler, çağlar boyunca kullanım şekillerindeki bazı değişiklik ve gelişmelerle günümüze kadar ulaşmıştır (Koçyiğit, 2005). Fitoterapi; basitçe hastalıkların önlenmesi veya tedavisinde bitki kullanımı olarak tanımlanır. Yaprak, çiçek, tohum, kök veya kabuk gibi tedavi amaçlı kullanılan bitki kısımlarına “bitkisel ilaç” veya “şifalı bitkiler” denir. Fitoterapi terimi ilk kez 1939’da Fransız Hekim Henri Leclerc (1870-1953) tarafından La Presse Medical dergisinde kullanılmıştır. Bugün bu terim “bitkisel tedavi” veya “şifalı bitkiler ile tedavi” anlamında kullanılmaktadır. Şifalı bitkiler üzerine en eski yazılı belgeler ise milattan önce (MÖ) 3000’de yazılmış Ninova Tabletleri ve milattan önce (MÖ) 1550’de yazılmış Ebers Papirüsü adlı belgelerde mevcuttur (Parildar ve ark., 2011). Dar anlamda ise “bir yörede yaşayan halkın çevresinde bulunan bitkilerden çeşitli gereksinimlerini karşılamak üzere yararlanma bilgisi ve o bitkiler üzerine etkileri” olarak özetlenebilir. Etnobotanik araştırmalar, deneme yanılma yoluyla edinilmiş ve uzun bir zaman süreci sonucunda nesilden nesile aktararak günümüze kadar ulaşan çok değerli bilgileri yansıtan içerikleri ile bitkilerin bilimsel olarak değerlendirilmelerine önemli katkıda bulunmaktadır. Zengin bir kültürel mirasa sahip olan ülkemizin de etnobotanik açıdan oldukça kapsamlı bir bilgi hazinesi mevcuttur (Başaran, 2003, Sadıkoğlu, 1998). Özellikle ilaç–tıbbi bitkilerin sayısında görülen bu hızlı artış, modern tıbbın, yapay ilaçlar yerine doğal kaynakların kullanılmasının faydalarını kabullenmesinden sonra görülmüştür (Baytop, 1984). Geleneksel Uygur tıbbı kalp damar hastalıklarını özel türlere ayırıp adlandırarak geliştirdiği tedavi yöntemleriyle çok başarılı sonuçlar elde etmiştir. Hotan ilçesi Uygur tıbbının başlangıç noktası ve gelişme merkezidir. Tarihte çok sayıda ünlü hekim bu bölgeden yetişmiştir. Bu bölge Kunlu dağları ve Taklamakan çölü gibi bitki zenginliğinin olduğu bir bölgedir. Ayrıca Hindistan’a sınır olduğu için geleneksel tıp deneyimleri ve droglar arasında geçişler oldukça fazladır. Bu sebepler Hotan ilinin Karakaş ilçesini etnobotanik açıdan önemli hale getirmiştir. Yapılan etnobotanik çalışma sonucunda 105 bitkinin kalp-damar hastalıklarında kullanıldığı belirtilmiştir (Aobulaikemu, 2018). Kardiyovasküler hastalıklar dünya genelinde en başta gelen ölüm nedenidir ve kardiyovasküler hastalıklar için en önemli davranışsal risk faktörlerinden biri olarak sağlıklı beslenme gösterilmektedir. Diyetin bileşenlerinden biri olan ve çok sayıda bitkisel gıdada bulunan polifenoller, kardiyovasküler sağlığı iyileştirebilme potansiyeline sahiptir. Polifenollerin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisinin; antioksidan, anti-inflamatuar, vazodilatör, anti-platelet ve lipit profilini iyileştirebilme özellikleri ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Beşoluk ve Batar, 2020). Kalbimiz pompa görevini yaparken kalp damarı adını verdiğimiz damarlardan kan alarak beslenir. Bu damarların iç duvarında yağdan zengin maddelerin birikmesi sonucu kalp damar hastalığı oluşur. Damarın daralmasıyla veya aniden tıkanmasıyla kalbin beslenmesi bozulur. Bu durumda kendini 4 şekilde gösteren sonuçlar oluşur. Bunlar: ani ölüm, kalp krizi, kalp kirizi öncesi durum, egzersizle gelen göğüs ağrısı (Guo, 2012; Aobulaikemu, 2018). Dünya Sağlık Örgütü’nün verilerine göre 2016 yılında kardiyovasküler hastalıklardan dolayı 17,9 milyon insanın öldüğü tahmin edilmektedir ve bu sayı tüm küresel ölümlerin %31’ini temsil etmektedir. Bu ölümlerin %85’i ise kalp krizi ve felçten kaynaklanmaktadır (WHO, 2017; Beşoluk ve Batar, 2020). Birçoğunun günümüzde gelişmiş eğitim kurumları, hastaneleri, araştırma merkezleri ve ilaç firmaları bulunmaktadır. Bunların da geleneksel Çin tıbbına etkileri olmuştur. Bu nedenle Çin’de modern tıp, geleneksel Çin tıbbı ve etnik grupların geleneksel tıplarını kapsayan bir tıp sistemi mevcuttur (Liu ve ark., 2016; Aobulaikemu, 2018).

Geleneksel Çin tıbbı, Yunan tıbbı, Arap tıbbı, Hint tıbbı ve Uygur tıpları burada sıkı etkileşim içinde beraber gelişmiştir. Uygur Tebabeti Tarihi gelişim devrelerinde, kendi arasından yetiştirdiği Emçi (eski Türklerde hekim), Atasagun (eski Türklerde kutsal hekim), ve

eczacıların deneyimleri, Darager denilen kimyacıların icatlarının derlenmesi ve nesilden nesile aktarılması sonucunda meydana gelmiş ve gelişmiştir. Uygurların dört sıvı ve diyalektik mizaç kavramları başka ülkelerin geleneksel tıp sisteminin oluşmasına, hatta dünya genelinde tıbbın gelişmesine de etkili olmuştur. Bu bölgede tarih boyunca ünlü hekimler yetişmiştir ve bu hekimler önemli eserler ortaya koymuştur (Da ve Su 1998; Aobulhakemu, 2018). Kardiyovasküler hastalıklar için en önemli davranışsal risk faktörleri; tütün kullanımı, sağlıksız beslenme, fiziksel inaktivite ve aşırı alkol kullanımı olarak gösterilebilir. Bu risk faktörleri ise daha sonra; hipertansiyon, hiperglisemi, hiperlipidemi, aşırı kilo ve obeziteye neden olabilir ve kalp krizi, felç, kalp yetmezliği ve başka diğer komplikasyonların gelişme riskini arttırabilir (WHO, 2017; Beşoluk ve Batar, 2020). Beslenme faktörü ile ilişkili olarak, meyve ve sebze tüketimi birçok kronik hastalığın görülme sıklığının azalması ile ilişkilidir. Bu gıdalar genellikle antioksidan ve anti-inflamatuar özellikler gösteren çeşitli fitokimyasallar içerirler ve bu fitokimyasalların kardiyovasküler hastalıklar da dahil olmak üzere bir takım kronik hastalığa karşı koruyucu olduğu bildirilmektedir. Bu fitokimyasalların önemli gruplarından biri de polifenollerdir (Cilla et al, 2017; Beşoluk ve Batar, 2020). Geleneksel Çin tıbbı, insan vücudunun organik bir bütünlük içinde olduğunu, her organın kendi yapısı, karakteri ve fonksiyonun olduğunu kabul etmektedir. Özellikle insan vücudunun doğayla bir bütünlüğünün olduğuna ve doğadaki herhangi bir değişikliğin direkt veya dolaylı olarak insan vücudunu, organ fonksiyonlarını etkilediğine inanılmaktadır (Aobulhakemu, 2018). TUM formüllerine göre yapılan bitkisel preparatların kardiyovasküler hastalıklarında olumlu etkisi olduğu ulusal ve uluslararası incelemelerde kanıtlanmış ve kabul edilmiştir (Aobulhakemu, 2018).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışma da Kütahya ve çevresinde kardiyovasküler hastalıklarında potansiyeli olan bazı bitki örnekleri ele alınmıştır. Çalışmaya temel olan veriler aşamalı olarak elde edilmiştir. İlk olarak kardiyovasküler hastalıklarına ilişkin çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca bölgedeki basın yayındaki haberlerden elde edilen bilgilerde değerlendirilmiş, daha sonrada çalışmamız için izlenecek yol haritası belirlenmiştir. Kütahya merkez, Simav, Gediz, Tavşanlı ilçelerinde yaşayan 20'si bayan, 20'si erkek toplam 40 kişi ile görüşülmüştür. Ayrıca Kütahya ili Gediz, Simav ve Tavşanlı ilçelerinde bulunan 8 Aktarında görüşleri görüşme formları kullanılarak, karşılıklı görüşmeler yapılmıştır. Bulgular kısmında önce Türkçe adı, familyası, Latince adı, Kullanılan Kısım, Kullanım Şekli, Kullanım Amacı (Çizelge. 1.) belirtilmiştir.

Çizelge. 1. Kütahya ili ve ilçelerinde ekonomik değeri yüksek olan tıbbi ve aromatik bitkilerin kardiyovasküler hastalıklarında kullanım alanları; (Davis, P.H., 1965-1985)

Türkçe Adı	Latince Adı	Familya	Kullanılan Kısım	Kullanım Şekli	Kullanım Amacı
Anadolu Adaçayı	<i>Salvia triloba</i>	<i>Lamiaceae</i>	Yaprak ve çiçekleri	infüzyon yöntemiyle kullanılır	Portekiz'de 2009 yılında kadın gönüllülerle yapılan bir çalışmada, günde iki defa 300 ml adaçayı tüketiminin diyabet ve diyabetle ilişkili kardiyovasküler komplikasyonlar üzerindeki etkileri araştırılmış. Sonuç

					olarak total kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) düştüğü, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ise yükseldiği görülmüş (Sa CM ve ark.,2009).
Alıç	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rosaceae</i>	Meyveleri, Çiçekleri ve yaprakları	infüzyon yöntemiyle kullanılır	kalp kaslarını güçlendirmesidir, Kalp damarlarını genişletir ve kan dolaşımını rahatlatır
İhlamur	<i>Tilia cordata Miller</i>	<i>Tiliaceae</i>	Çiçek ve yapraklarının	infüzyon	Ayrıca, ihlamur terleticidir. İdrar söktürücüdür. Uyarıcıdır. Bedeni güçlendirici toniktir. uykuya dalma zorluklarında, huzursuzluk ve sinirlilik hallerinde, işlevsel kalp rahatsızlıklarında kullanılabilir
Isırgan	<i>Urtica urens</i>	<i>Urticaceae</i>	Bitkinin bütün kısımları şifada kullanılır.	infüzyon ,tohumlarını balla karıştırılacaktır. Ölçü	Kandaki zehirli maddeleri temizler. Kanın pıhtılaşmasını önler. Toplardamar yetmezliklerinde, vücut şişliklerinde, öksürükte, solunum yolları açmada, kansızlık tedavisinde, romatizmal hastalıklarda
Oğul Otu	<i>Melissa officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Yapraklar çiçeklenmeden önce toplanır.	infüzyon	uykuya dalma zorluklarında, huzursuzluk ve sinirlilik hallerinde, işlevsel kalp rahatsızlıklarında kullanılabilir
Ökse Otu	<i>Viscum album</i>	<i>Loranthaceae (Viscaceae)</i>	Her zaman yeşil olan yaprakları ,çiçekleri,meyveleri kullanılır	Demleme:Ökse otu soğuk suyla demlenir.1 tepeleme 1 bardak	Ökse otu kan durdurucu olarak da kullanılır.Soğuk çayı burna çekildiğinde burun kanamalarını

				soğuk suya gecedен konur.Ertesi gün ılıtılır ve süzülür.. Taze suyu: Taze yaprak ve saplar meyve sıkacağında sıkılır.	keser. kalbi rahatlatır ve kuvvetlendirir.
Sarımsak	<i>Allium sativum</i>	<i>Asteraceae</i>	Çiçeği	infüzyon	Orta derecede hiperlipidemisi olan erkek hastalarla yapılan bir randomize kontrollü çalışmada 12 haftalık yavaş salınlı sarımsak preparatı kullanımından sonra total kolesterol ve LDL'nin başlangıç ve plaseboya göre anlamlı olarak düştüğü, HDL'nin ise yükseldiği bulunmuştur (Sobenin ve ark.,2010)Kardiyovas küler hastalığı olan hastalarla yapılan randomize kontrollü bir çalışmada ise yavaş salınlı sarımsak tüketiminin miyokart enfarktüsü ve ölüm riskini azalttığı gösterilmiştir (Sobenin ve ark.,2008).
Yüksük Otu	<i>Digilatis purpureae</i>	<i>Scrophulariac eae</i>	Yaprağı	infüzyon	Kalbi kuvvetlendirir,damar

					daraltır,ödemleri giderir
Kızılıcık	<i>Vaccinium macrocarpon</i>	<i>Cornaceae</i>	Meyva	Taze suyu: Taze meyve sıkacağında sıkılır.	Çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada düşük kalorili kızılıcık suyu verilen gönüllülerde kardiyometabolik risk belirteçlerinden olan total kolesterol, LDL, HDL, trigliserit, yüksek duyarlıklı C reaktif protein (hs-CRP), kan basıncı, APG ve açlık plazma insülini araştırma öncesi ve sonrasında ölçülmüş. Sonuçta sekiz haftalık bir tüketimden sonra kan basıncı, CRP, trigliserit, APG ve insülin direnci anlamlı olarak düşmüştür (Novotnyve ark.,2015)
Yeşil çay	<i>Camellia sinensis</i>	<i>Theaceae</i>	Yaprağı	infüzyon	Kafein içerdiği için majör kardiyovasküler problemleri olanların kullanmaması gerekir ve gebelik ve emzirme döneminde günde bir iki fincandan fazlası taşikardi yapabileceği için önerilmemektedir (Chacko ve ark.,2010)
keten	<i>Linum usitatissimum L.</i>	<i>Linaceae</i>	Tohumu	Elde edilen yağı ve Tohumu ise öğütülülerek tüketilir	Keten yağı, zengin omega-3 yağ asidi (alfa linolenik asit) ihtiva etmesi sebebiyle insan sağlığı üzerinde olumlu birçok etkisi

					vardır. Nitekim keten yağının bazı kalp hastalıklarını azalttığı ve kanın pıhtılaşmasını önleyerek kalp krizine neden olan damar tıkanıklıklarını engellediği belirlenmiştir. α linolenik asit tüketiminde küçük bir artışın ölümcül koroner kalp hastalığı riskini % 40-50 oranında azalttığı da belirlenmiştir (Anonymous, 1997)
çakal eriği	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Rosaceae</i>	meyvası	Taze meyve sıkacağına sıkılır.	Erik suyu kardiyometabolik risk belirteçlerinden olan total kolesterol, LDL, HDL, trigliserit, olumlu etkisi vardır

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma alanındaki 12 bitkinin kullanım alanları tespit edilmiştir. Yörede tespit edilen bu bitkilerin, ilçe ve köylerdeki insanlar tarafından yaygın şekilde kullanıldığı gözlemlenmiştir. Doğal bitkiler doğal yollarla elde edilen bitkilerin uçucu yağ, yaprak, gövde, kök, çiçek, tohum, filiz gibi kısımları çeşitli yöntemlerle çeşitli hastalıkların tedavisinde her bölgede değişik amaçlarla ve yöntemlerle kullanılarak tüketilmektedir. Bu kullanımlar; bitki drogların Su ile kaynatılarak yapılan çaya (dekoksasyon), kaynamış su ile yapılan demleme (infüzyon), zeytinyağı, susam yağı, haşhaş yağı içinde bekletilerek, lapa haline getirilerek, tohum öğütülerek balla karıştırılarak kullanılmaktadır. Gıda olarak kullanılan bitkiler; taze olarak, kaynatıp veya haşlayıp süzildikten sonra içine bulgur, pirinç katılarak, yumurtalı veya yumurtasız ya da sarımsaklı yoğurt ilave edilerek vb. şekilde kullanılmaktadır. Doğal olarak tüketilen droglar, baharat veya çay olarak kullanılmaktadır. Tıbbi tedavilerde ve gıda olarak kullanılan bitkilerin kullanılması, toksisite değerlendirmesi bakımından araştırılmasında önem arz etmektedir. Bu özellik daha ileri çalışmalarda bitkinin toksikolojisine veya güvenilirliğinin değerlendirilebilmesi bakımından önemlidir (Şimşek ve ark., 2002). Bölge halkının ekonomik düzeyinin yetersiz olması, köylerin şehirlerden uzakta olması, ilaçların yan tesirlerin etkilerinin görülmesi doğal bitki kullanımına yönelmeyi artırmış, bitkilerin daha sık kullanılmasına yol açmıştır. Eskiden “kocakarı ilaçları” olarak bilinen bitkisel ilaçlar, bitkilerin etkilerinin ortaya çıkarılması ile herkes tarafından ilgi görmüş ve kullanılmaya başlanmıştır (Koç, 1999). Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de tıbbi bitkilerin halk arasında tedavi amaçlı olmak üzere pek çok amaçla kullanımı, geçmişten gelen geleneksel bir durumdur. Fakat birçok tıbbi bitkinin

tamamen zararsız olduğunu söylemek imkansızdır (Dağlar, 2018). Ülkemizde sağlık çalışanlarının, özellikle de hekimlerin tıbbi bitkilerle ilgili bilgilerini ölçen yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Üstelik Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi de dahil olmak üzere çoğu tıp fakültesi müfredatında tıbbi bitkilerle ilgili ders bulunmamaktadır. Oysa geleceğin hekimleri olacak tıp fakültesi öğrencilerinin, tıbbi bitki kullanımının yaygın olduğu ülkemizde, ilgilenecekleri hastalarının tıbbi bitki kullanımlarını sorgulayabilen ve bu konuda gelecek soruları doğru olarak cevaplandırabilen bireyler olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir (Dağlar, 2018). Yapılan çalışmalarda, hastaların reçeteli ilaçlarının yanında en az bir bitkisel takviye kullandıkları tespit edilmiştir. Bu durumda, TAT uygulamalarını kullanan hastaların, kullandıkları reçeteli tıbbi ilaçlar ile etkileşime girebilecekleri ve ciddi yan etkilere neden olabileceği yönünde eğitim verilmesi dikkat çekmektedir (Woods ve ark., 2003, Kaufman ve ark.,2004, Uysal ,2016). Kronik kalp yetersizliği, angina, hipertansiyon gibi kardiyak sorunları olan hastaların TAT uygulamalarını kullandıkları belirtilmektedir. Bununla birlikte kronik kalp yetersizliği hastaları tarafından TAT uygulamalarını daha çok anksiyetenin giderilmesi ve kilo verilmesi gibi kalp yetersizliği tedavisi dışındaki durumlar için kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak kalp yetersizliği hastalarının kilo vermek için kullandıkları TAT takviyeleri konusunda bilgi vermek istemedikleri için açıklamamış olabilecekleri de düşünülmektedir (Zick ve ark.,2005, Yeh ve ark., 2006, Yeh ve ark.,2006, Uysal ,2016). Tedaviye yeni sunulan birçok ilaç, insanlarda uzun süre test edilemeden piyasaya verilmektedir. Bunların bazı tehlikeli yan etkileri yıllar sonra görülmekte ve bazen de giderilmesi imkânsız zararlar ortaya çıkabilmektedir. Oysa uzun asırlar kullanılagelmekte olan bitkilerin yan etkileri, dozları bilinmekte ve buna göre tedbirli davranılmaktadır. Bazı ağır hastalarda, tıbbi tedavi ve ilaçlardan netice alamayan kimselerin, son bir ümit olarak yakın çevrelerinden veya basından öğrendikleri bitkilerden şifa beklemeleri gün geçtikçe artmaktadır. Drogların tedavi edici özelliği bünyelerinde bulunan çeşitli kimyasal bileşiklerden ileri gelmektedir. Her drogda etkili madde yanında, diğer başka bileşiklerde bulunur. Genellikle bu maddeler birbirlerinin etkilerini sinerjize ederler. Bunun yanında, aksi tesir gösterebilecek bazı zararlı etkilerini de nötrleştirirler. Tıbbi bitkilerin tesirleri geç başlar, fakat genel olarak yan etki göstermezler (Kalafatçılar, 2005). Çeşitli hastalıkların tedavisinde halk tarafından kullanılan ve olumlu etkileri göz ardı edilemez olan tıbbi bitkilerin bilinçli olarak tüketilmesi daha da yararlı olacaktır. Tıbbi bitkiler üzerinde yapılan çalışmaların analizi yapılmış etkin içeriği belli olan güvenilirliği kanıtlanmış bitki türlerinin hastalıkların alternatif tedavisinde kullanılması toplum sağlığı açısından daha da yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Etik kurul izin belgesine ihtiyaç duyulmamıştır. Katkı sağlayan kişi ve kişilere teşekkür ediyorum.

KAYNAKÇA

- Aobulıakemu, N.,2018. Uygur Geleneksel Tıbbında Kalp-Damar Hastalıklarında Sık Kullanılan Bazı Bitkiler Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırma. T.C. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.S.284.İSTANBUL.
- Başaran, S., 2003. Elmalı Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:211, Sayı:5, Antalya.

- Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, 520s.
- Beşoluk D, Batar N., 2020. Diyet Polifenoller ve Kardiyovasküler Hastalıklar. Ebelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 3(1):39-49.
- Cilla A, et al. 2017. Dietary Phytochemicals in the Protection Against Oxysterol-Induced Damage. Chemistry and Physics of Lipids. 207(Part B):192-205
- Da, L.Y. ve Su, B.H. (1998). Uygur Medicine on Silk Road. Journal of Kashi Teachers College, 19, 32-41. (Çince)
- Dağlar, N.,2018. Tıp Fakültesi Öğrencileri Tıbbi Bitkileri Ne Kadar Tanıyor. T.C. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı. (Uzmanlık Tezi).s.114.
- Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg University Pres, Vol. 1-9, Edinburg.
- Davis, P.H., Mill. R. ve Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (Supplement) Edinburg University Pres, Vol. 10, Edinburg.
- Guo, X.Y. (2012). A Summary of Treatment of Cardiovascular Diseases. Chinese Journal of Modern Drugs, 6 (2), 127-129. (Çince)
- Kalafatçılar, Ö.A. (2005). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler sistematigi ders notları. İzmir.
- Kaufman DW, Kelly JP, Rosenberg L, et al. Recent patterns of medication use in the ambulatory adult population of the United States. JMS;287:337-44.
- Koç, H. (1999). İlaç ve Baharat Bitkileri- I -Gaziosmanpaşa üni. Yayınları No:40. Ders kitapları serisi No:18. Tokat.
- Koçyiğit, M., 2005.Yalova İlinde Etnobotanik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Sa CM, Ramos AA, Azevedo MF, Lima CF, Fernandes-Ferreira M, Pereira-Wilson C. Sage tea drinking improves lipid profile and antioxidant defences in humans. Int J Mol Sci 2009;10(9):3937-50
- Liu, W.X., Gao, Z., ve Wupur, H. (2016). A Summary of Uygur Medical Research in Recent 100 Years. Journal of Xinjiang Medical University, 39, 822-830. (Çince)
- Parıldar H, Serter R, Yesilada E. 2011. Diabetes mellitus and phytotherapy in Turkey. J Pak Med Assoc, 61(11):1116-20.
- Sadıkoğlu, N., 1998. Cumhuriyet Dönemi Türk Etnobotanik Araştırmalar Arşivi, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Alpınar, K., İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşek, I., Aytekin, F., Yeşilada, E., Yıldırım, Ş. (2002). Anadolu’da Halk Arasında Bitkilerin Kullanılış Amaçları Üzerinde Etnobotanik Bir Çalışma Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir.
- Uysal H, 2016. Kardiyovasküler Hastalıklarda Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp Konusunda Güncel Yaklaşımlar. Journal of Cardiovascular Nursing. 7(Sup 2):69-83

Yeh GY, Davis RB, Phillips RS.2006. Use of complementary Therapies in Patients with Cardiovascular Disease. Am J Cardiol. 98:673-680.

Zick SM, Blume Amy, Aaronson KD.2005. The Prevelence and Pattern of Complementary and Alternative Supplement Use in Individuals with Chronic Heart Failure. Journal of Cardiac Failure. 11(8):586-589.

World Health Organization (WHO). Cardiovascular Diseases (CVDs) Key facts. 2017.
[https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
Erişim Tarihi: 4.04.2019

Woods MJ, Stewart RL, Merry H, Johnstone DE, Cox JL. 2003. Use of complementary and alternative medical therapies in patients with cardiovascular disease. Am Heart J. 145:806-12.

TEKNOLOJİNİN AİLE YAPISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: “THE MITCHELLS VS. THE MACHINE” FİLM ANALİZİ

EFFECT OF TECHNOLOGY ON FAMILY STRUCTURE: “THE MITCHELLS VS. THE MACHINE” FILM ANALYSIS

Arş. Gör. Kağan GÖKTEPE
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
ORCID. 0009-0003-1125-4356

Öğr. Gör. Elif DOKUR
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-9961-6897

ÖZET

Günümüzde teknoloji kullanımı, hemen hemen her ailede önemli bir yer tutar. Akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar ve diğer dijital cihazlar, günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Teknolojik aletlerin yoğun bir şekilde kullanılması insan ilişkilerine de yansımaktadır. Bireylerin teknolojiye olan aşırı ilgisi ve kontrolsüz kullanımı sonucunda ortaya çıkan bu bağımlılık, aile ilişkilerini olumsuz etkileyebilir ve birçok soruna neden olabilir. Teknoloji bağımlılığı aynı zamanda duygusal bağlanma sorunlarına da neden olabilir. Bağımlı olan bireyler, teknolojiye sürekli bağımlı oldukları için duygusal olarak uzaklaşabilir ve aile üyeleriyle sağlıklı bir şekilde bağ kurmakta zorluk çekebilirler. Bu durum, ebeveyn-çocuk ilişkilerini olumsuz etkileyebilir ve çocukların duygusal ihtiyaçlarını karşılamalarını engelleyebilir. Ayrıca, bireylerin empati yeteneklerinin azalmasına da yol açabilir.

2021 yılında gösterime giren “The Mitchells vs. The Machines” animasyon filmi, teknolojinin aile ilişkilerine olan etkilerini görsel şekilde aktaran bir yapım olarak öne çıkmaktadır. Ailenin genç ve orta yaşlı üyeleri arasındaki kuşak çatışmasını teknoloji yoluyla aktaran filmin olay örgüsü aile içi empati yoksunluğu ve iletişimsizliğini, insanları ele geçiren robotlar metaforu üzerinden anlatmaktadır. Film, ailenin farklı bireyleri arasındaki çatışmaları ve iletişim eksikliklerini göstererek teknolojinin aileden yola çıkarak tüm insanlık üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekmektedir.

İlk olarak, filmdeki robotlar ve diğer teknolojik öğelerin aile üyeleri arasındaki iletişimi kolaylaştırıcı bir araç olarak mı kullanıldığı, yoksa iletişimi olumsuz yönde etkileyip etkilemediği tartışılacaktır. Ardından, teknolojinin aile birliği ve paylaşımı üzerindeki etkileri incelenecektir. Filmdeki teknolojik gelişmelerin aile içinde ortak paylaşımı ve etkileşimi nasıl değiştirdiği üzerinde durulacaktır. Ayrıca, aile üyelerinin teknolojiye karşı tutumları ve bu tutumların aile içindeki ilişkilere nasıl etki edebileceği konusunda bir bakış açısı sunulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: teknoloji, aile, animasyon.

ABSTRACT

Today, the use of technology has an important place in almost every family. Smartphones, tablets, computers and other digital devices have become an integral part of our daily lives. The intensive use of technological tools is also reflected in human relations. This addiction, which occurs as a result of individuals' excessive interest and uncontrolled use of technology, can negatively affect family relationships and cause many problems. Technology addiction can also cause emotional attachment problems. Individuals who are addicted may become emotionally distant and have difficulty connecting with family members in a healthy way because they are constantly addicted to technology. This can negatively affect parent-child relationships and prevent children from meeting their emotional needs. It can also lead to a decrease in the empathy abilities of individuals.

Released in 2021, “The Mitchells vs. The Machines” animation film stands out as a production that visually conveys the effects of technology on family relationships. The plot of the film, which conveys the generational conflict between the young and middle-aged members of the family through technology, describes the lack of empathy and communication in the family through the metaphor of robots taking over people. The film draws attention to the negative effects of technology on all humanity, starting from the family, by showing the conflicts and lack of communication between different members of the family.

First, it will be discussed whether the robots and other technological elements in the movie are used as a means of facilitating communication between family members or whether they affect communication negatively. Then, the effects of technology on family unity and sharing will be examined. It will be focused on how the technological developments in the film change the common sharing and interaction within the family. In addition, it is aimed to provide a perspective on the attitudes of family members towards technology and how these attitudes can affect relationships within the family.

Keywords: technology, family, animation

GİRİŞ

Teknoloji, insanlığın doğuşundan beri aile yapısını etkilemiştir. Avcı toplayıcı toplumdaki aile-kabile yapısından başlayarak, bireysel mülkiyet kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte oluşan ‘soy’ kavramı ve ataerkil toplum yapısı feodal döneme kadar devam etmiştir. Feodal yapının bozulmaya başlayıp sanayi devriminin gerçekleşmesinin en büyük etkenlerinden birisi de yine teknoloji olmuştur. Sanayi devrimiyle ve Frederick Winslow Taylor’un ortaya çıkardığı yeni üretim yöntemi, kadınların da iş hayatının bir parçası olmasını sağlayarak aile yapısını kökten değiştirmiştir. Teknolojinin gelişme hızı sürekli artan bir ivmeyle gerçekleştiği için, günümüzde aile yapısı üzerindeki etkisi çok daha etkili bir biçimde hissedilmektedir.

“The Mitchells vs. The Machines” (*Ailem Robotlara Karşı*) animasyon filmi, teknolojiye bağımlılığın aile ve toplum üzerindeki etkilerini vurgulamıştır. Filmde, robotlar tarafından ele geçirilen dünya, teknolojinin aşırı kullanımının yol açabileceği sorunları gösterir. Teknolojinin insan ilişkileri üzerindeki olumsuz etkilerini ele alan film, insan bağlantısının önemini vurgular. Filmin bir diğer önemli teması da iletişim sorunlarıdır. Mitchell ailesi üyeleri, birbirleriyle etkili bir şekilde iletişim kurmakta zorlanır. Film, teknolojinin aşırı kullanımının ve dijital dünyanın yarattığı engellerin iletişimi nasıl zorlaştırabileceğini gösterir. Aile üyeleri, birbirleriyle daha iyi iletişim kurmayı öğrenerek, ilişkilerini güçlendirmeye çalışır.

Bu çalışma da yöntem olarak genel tarama modeli kullanılmıştır. “Tarama modeli geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan bu olay, birey ya da nesne kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2014: 77)”. Bu araştırmada daha çok internet taramalarından yararlanılmıştır. Öncelikle teknolojinin aile üzerine olan etkisi üzerine yazılı literatür taraması yapılmıştır. Örnek olarak 2021 yılında yayınlanmış bir Netflix yapımı olan “The Mitchells vs. The Machines” animasyon filmi seçilmiş ve içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir.

Teknolojinin Aile İlişkilerine Olan Etkisi

Teknoloji, toplumda yaşanan değişimleri etkileyen ve ortaya çıkaran temel faktörlerden biridir. Teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi, toplumda ve aile yapısında köklü değişiklikler getirmiştir. Bu değişimler, özellikle ebeveyn-çocuk ilişkisi bağlamında ebeveynlik ve çocukluk kavramlarının dijital dünyada yeniden tanımlanmasına yol açmıştır. Dijital deneyimlerin gerçekleştiği yazılım, donanım ve hizmetlerin hızla değiştiği ve çeşitlendiği görülmektedir. Bu hızlı dönüşüm ebeveynlik kavramına yeni boyutlar katmakta ve ebeveynlik rollerini de dönüştürmektedir. Çocukları korumak ve kollamakla görevli olan ebeveynlerin rol ve sorumlulukları artmakta, mevcut rollerine dijital ortamlardaki gelişmeleri takip etme, interneti kullanabilme, çocuklarına dijital ortamlarda rol model olabilme gibi yeni roller eklenmektedir (Yaman vd., 2016: 178). Aile içinde teknolojinin yeri, önemi ve kullanımı geçmişe göre büyük bir öneme sahiptir. Son yıllarda internet teknolojisinin dünya genelinde yaygınlaşmasıyla birlikte, "Dijital Çağ" olarak adlandırılan yeni bir döneme geçiş yapılmıştır. Özellikle 1990'ların sonlarından itibaren internet teknolojisinin yaygınlaşması, dijital çağın başlangıcını işaret etmektedir. Teknolojinin gelişimi, iletişim biçimlerinde büyük değişikliklere yol açmıştır. Geleneksel iletişim biçimleri yerini dijital araçlara bırakmıştır. Telefonlar, bilgisayarlar, sosyal medya ve mesajlaşma uygulamaları gibi teknolojik araçlar, aile üyeleri arasındaki iletişimi kolaylaştırmıştır. Sosyal medya platformları aracılığıyla insanlar; aileleri, arkadaşları, meslektaşları ve diğer topluluklarla bağlantıda kalabilmiştir. Sosyal medya insanlara sosyal etkileşimlerini genişletme ve sürdürme imkânı verir. Diğer yandan, yüz yüze iletişim, kişisel bağlantılar, gerçek zamanlı etkileşimler ve empati gibi faktörler, insanların mutluluğunu etkileyen önemli unsurlardır. Sosyal medya, bu faktörleri tamamen yerine koymasa da, insanların sosyal iletişimlerini yönetmelerine ve ilişkilerini korumalarına yardımcı olabilmektedir. Sosyal medyanın mutluluk üzerinde de etkisi büyüktür. Bu durum farklı kültürel ortamlarda çeşitli sonuçlar göstermiştir. Hindistan'ın güneyinde ve Türkiye'nin güneydoğusunda da ki bölgelerde, bazı insanlar sosyal medyayı daha mutlu edici bir araç olarak görürken, diğerleri ise kendilerini daha az mutlu hissettiklerini ifade etmiştir. Bu durum, bireylerin aile, kast veya kabile gibi geleneksel değer sistemlerine bağlı oldukları ve bu değer sistemlerinin sosyal medya kullanımını üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır (Miller, 2023: 196). Bazı kültürlerde yaşayan insanlar, sosyal medyanın hayatlarında herhangi bir fark yaratmadığını belirtir. Bu insanlar, sosyal medyanın mutluluk düzeylerini etkilemediğini ve mutsuz olmalarının başka sebepleri olduğunu ileri sürer. Diğer taraftan, insanlar sosyal medyanın kendilerini mutsuz ettiğini düşünen ve farklı yollarla bu durumu açıklayanların sayısı da oldukça fazladır. Çin'deki kırsal kesimdeki insanlar, internet gibi yeni teknolojilerle etkileşim halindeyken, geleneksel Çin sosyal değerleriyle uyumlu ahlaki ve doğru davranış biçimlerini benimsemeye eğilimlidir. Bu değerler arasında anne babaya saygı, görev, samimiyet, bilgelik, dürüstlük, doğru davranış ve cesaret gibi değerler bulunur. Aile merkezli bir yapıya sahip olan Çin toplumunda, Konfüçyüs ahlakına uygun olarak, sosyal medya kullanımını sırasında bireyin kendi benliğinin aile yaşamına gömülü olduğu vurgulanması önemlidir (Miller, 2023: 199). Örneğin, popüler gönderiler arasında aşkı ve evliliği yücelten mizah içeren paylaşımlar, yeni doğan bebeklerin fotoğrafları ve ebeveynlere teşekkür mesajları yer alır. Bu tür popüler gönderiler ve içerikler, bir dizi ideali

ortaya koyar. Bu idealler, Çin toplumunda değer verilen ahlaki ve doğru davranış biçimlerini yansıtır. İnsanların internet ve sosyal medya aracılığıyla bu değerleri vurgulaması, toplumda bu değerlerin devam etmesine ve güçlenmesine katkıda bulunabilir (Miller, 2023: 199). Bu bağlamda, Çin'deki kırsal kesimdeki insanlar, sosyal medya kullanımını ahlaki değerlerini yansıtan ve toplumun olumlu bir şekilde değerlendirdiği davranış biçimlerini teşvik eden bir araç olarak görmektedir. Batı toplumlarında 19. yüzyılın sonlarında kentli ebeveynler, çocuklarının ileride kendi yaşadıklarından çok daha farklı bir dünyada yaşayacağını öngörmeye başlamaktadır. 20. Yüzyılda ebeveyn olmanın en temel özelliği, çocukların sağlığı ve mutluluğu konusunda duyulan kaygı ve duyarlıktır. Çocuğun ailenin ekonomisine katkıda bulunmasının beklendiği çağlar çoktan geride kalarak, çocuğun duygusal değeri, anlam ve önemi ön plana çıkmaktadır (Dursun Çirçi, 2020: 2251) Sosyal medyanın mutluluk üzerindeki etkisi kişiden kişiye ve kültüre göre değişmektedir.

Yeni teknolojiler, bireylerin hayal etme kapasitelerini genişletme ve yeni türden yaşamları düşünme imkânı sağlar. Appadurai'nin ifade ettiği gibi, bu "heves etme kapasitesi" yoksul bireylerin güçlendirilmesinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Sosyal medya da bu yeni özlemlere açılan bir kapı olabilir ve insanlara istedikleri şeylere daha fazla erişim sağlayarak mutluluklarını artırabilir (Miller, 2023: 197). Sosyal medya platformları, kullanıcılarına farklı yaşam tarzlarını, ilgi alanlarını, seyahat deneyimlerini ve ürünleri keşfetme imkânı sunar. Bu, insanların daha önce hayal etmedikleri veya ulaşması zor olan şeylere dair yeni özlemler geliştirmelerini sağlar. Örneğin, bir kişi sosyal medyada lüks seyahat fotoğraflarını gördüğünde, daha önce bu tür bir deneyimi düşünmemiş olabilir, ancak şimdi bu tür bir deneyime sahip olma arzusuyla dolabilir. Bu şekilde, sosyal medya kullanımı insanların daha fazla erişim ve deneyim sağlayarak mutluluk düzeylerini artırabilir. Ancak, sosyal medyanın mutluluğu artırma potansiyeli yanında bazı zorlukları da beraberinde getirebilir. Sosyal medya, insanları başkalarının mükemmel görünen yaşamlarını sürekli olarak görmeye maruz bırakabilir, bu da kıskançlık, kendini değersiz hissetme veya mutsuzluk gibi duyguları tetikleyebilir. Aynı zamanda, sürekli bağlantıda kalma baskısı, sosyal medya bağımlılığı gibi olumsuz etkiler de yaşanabilir. Yapılan araştırmalar, ailelerin evde teknoloji kullanımı konusunda hala çatışmalar yaşadığını ortaya koymaktadır. Evde elektronik cihazların kullanımı çeşitli ihtiyaçlara yönelik olmakla birlikte, bu cihazların kullanımıyla ilgili kuralların belirlenmesi konusunda tartışmalar sürmektedir (Huisman vd., 2012: 45). Aileler, teknolojinin hayatlarında oynadığı rol ve anında bilgiye erişimin hayatları üzerindeki etkisi konusunda da farklı görüşlere sahiptir. Aileler arasında teknolojinin kullanımıyla ilgili yaşanan çatışmalar, özellikle sosyal medyanın kullanımı ve çocuklar üzerindeki etkisiyle ilgili olarak da kendini göstermektedir. Sosyal medyanın çocukların sosyal ilişkileri, benlik algısı ve psikolojik sağlığı üzerindeki etkileri tartışma konusu olmaktadır.

Modern yaşamın gereği olarak insanlar, internet aracılığıyla kullanılabilen iletişim kanalları yardımıyla yeni bağlar kurmakta, bu durum her ne kadar olumlu olarak görünse de geleneksel aile bağlarının zayıflayarak çekirdek aile yapısına dönüşmesine ve bireylerin yalnızlaşmasına neden olmaktadır (Bakan, Bakan, 2017: 58). Sanal iletişim biçimlerinin yükselişi, yüz yüze iletişimi azaltmış ve dolayısıyla duygusal bağları zayıflatmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı değişimler, ailelerin iletişim kurma şekillerinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Özellikle internetin yaygınlaşmasıyla birlikte, insanlar arasındaki yüz yüze iletişim yerini bilgisayar aracılı iletişime bırakmıştır. Bu durum, aile içinde iletişim kurma şekillerinde dönüşümlere yol açmaktadır. Örneğin, aile üyeleri artık birlikte vakit geçirmek yerine kendi cihazlarıyla meşguldür. Bu durum, aile birliğinin zayıflamasına ve aile üyeleri arasında duygusal bağların azalmasına neden olmaktadır. Teknolojinin getirdiği sürekli bağlantı olanağı, aile üyelerinin birbirleriyle gerçek zamanlı iletişim kurmaları yerine sanal ortamlarda etkileşim kurmayı tercih etmelerine yol açar. Teknoloji bağımlılığı, bireyin zihinsel ve duygusal durumunun, mesleki ve sosyal etkileşimlerinin aşırı teknoloji kullanımı nedeniyle

zarar gördüğü bir durumu ifade eder (Beard, 2005). Bu durum, kişinin teknolojiye aşırı bağımlı hale gelerek, diğer önemli yaşam alanlarını ihmal etmesi ve teknoloji kullanımı olmadan normal bir şekilde işlev gösterememesiyle sonuçlanır. Böylece iş, eğitim, aile ilişkileri ve kişisel sağlık gibi alanlarda olumsuz etkiler yaratabilir. Aile üyelerinin teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanarak birlikte geçirilen zamanı artırmaya ve gerçek hayattaki etkileşimleri teşvik etmeye çalışmaları önemlidir. Aile içinde teknolojinin yerini belirlemek, zamanı bilinçli bir şekilde yönetmek ve birlikte teknoloji kullanımıyla sağlıklı dengeyi bulmak, aile ilişkilerinin güçlenmesine katkı sağlayabilir.

Aileler, teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanarak iletişimi güçlendirebilir ve birlikte geçirilen zamanın kalitesini artırabilir. Ancak teknolojiye aşırı bağımlılık veya yanlış kullanımı, aile ilişkilerinde olumsuz etkilere yol açar. Bu nedenle, ailelerin teknolojiyi dengeli bir şekilde yönetme ve gerçek hayattaki ilişkilere odaklanma konusunda dikkatli olmaları önemlidir.

“The Mitchells Vs. The Machine” Film Analizi

Filmin Künyesi

Gösterim Tarihi: 30 Nisan 2021 / 1s 54dk

Yönetmen: Michael Rianda, Jeff Rowe

Senarist: Michael Rianda, Jeff Rowe

Oyuncular: Abbi Jacobson, Danny McBride, Maya Rudolph



Şekil 1. “The Mitchells vs. The Machines” (2021) film afişi.

Kaynak: <https://www.imdb.com/title/tt7979580/>

Filmin Konusu

Katie Mitchell, Michigan, Kentwood'da yaşayan, doğa takıntılı ve teknofobik babası Rick ile sık sık çatışan hevesli bir film yapımcısıdır (şekil 2). Katie yakın zamanda California'daki film okuluna kabul edilmiştir. Katie, ailesinin yanından ayrılmadan önceki akşamında babası Rick ile çektiği kısa filmlerinden biri için kavga eder ve bu sırada yanlışlıkla dizüstü bilgisayarını kırar. Yaşanılan gerginlik ve tartışmalar ile baba Rick, ailenin ilişkileri kopmasından korkar. Bunu önlemek için de Rick, Katie'nin uçuşunu iptal etmeye karar verir ve bunun yerine onu annesi Linda, küçük erkek kardeşi Aaron ve ailenin köpeği Monchi ile son bir aile bağı deneyimine girişir. Böylece Katie'nin üniversitesi için tüm aile birlikte yolculuğa çıkar.



Şekil 2. “The Mitchells vs. The Machines” (2021) filminden örnek bir görsel.
Kaynak: “The Mitchells vs. The Machines” (2021) Netflix ekran görüntüsü

Filmin diğer tarafından, teknoloji girişimcisi Mark Bowman, yeni ev robotları serisini tanıtımı yapar ve son derece zeki AI PAL'ının teknoloji serisinin eskidiğini ilan eder. İki farklı teknoloji şirketi arasındaki rekabet devam eder ve film intikam yarışına dönüşür. İntikam almak için de PAL, Mark'ın şirketini devralır ve tüm robotlara dünya çapındaki insanları yakalayıp uzaya fırlatmalarını emreder. Mitchell'lar, Kansas'ta yol kenarındaki bir kafe de yakalanmaktan kurtulmayı başarır. Baba Rick, kendi güvenlikleri için ailesinin kafe de kalması gerektiğine karar verir. Ancak Katie, dünyanın kurtarılmaya ihtiyacı olduğuna babasını ikna eder. Aileyi yakalamak için gelen iki kusurlu robot aracılığıyla PAL'ı ve tüm robotları kapatmak için bir öldürme kodu kullanabileceklerini öğrenirler (şekil 3).



Şekil 3. “The Mitchells vs. The Machines” (2021) filminden örnek bir görsel.
Kaynak: “The Mitchells vs. The Machines” (2021) Netflix ekran görüntüsü

Robotlar ile birlikte yola koyulurlar. Mitchell'ler, öldürme kodunu yüklemek için yakındaki bir alışveriş merkezine gider, fakat PAL o esnada tüm PAL çipi özellikli cihazlara onları durdurmalarını emretmiştir. Katie, öldürme kodunu yüklemeye çalışır, ancak dev bir Furby ailenin peşine düşülerek durdurulmuştur. Sonunda, düşmanca cihazları devre dışı bırakan ancak öldürme kodunun yüklenmesini durduran süreçte bir PAL yönlendiricisini yok ederek Furby'yi tuzağa düşürür ve yenerler. Rick daha sonra kızını, öldürme koduyla PAL'ı yok etmesi için Silikon Vadisi'ne gitmeye cesaretlendirir. Oraya giderken Linda, Katie'ye kendisinin ve Rick'in yıllar önce dağlarda bir kulübede yaşadıklarını, çünkü bundan vazgeçmeden önce ömür boyu süren hayali olduğunu açıklar. Silikon Vadisi'ne vardıklarında, Mitchell'lar kendilerini robot kılığına sokar ve onu kapatmak için PAL Labs HQ'ya giderler. Bununla birlikte, sığınağa

çıktıklarında PAL, Katie'nin kafesinden gözetleme görüntülerini ifşa ederek onları manipüle eder ve Aaron'a gizlice Rick'e inanıyormuş gibi davrandığını ve böylece onları öldürme kodunu yüklemeye götüreceğini söyler. Rick bu durumu görünce incinmiştir. Mitchell'lar PAL'ın inine ulaşamaz ve Rick ve Linda, PAL'ın PAL MAX Prime adlı daha güçlü ve akıllı robotları tarafından yakalanır. PAL daha sonra Eric ve Deborahbot'u ona itaat etmeleri için yeniden programlarken Katie, Aaron ve Monchi karargâhtan kaçır. Katie, Aaron ve Monchi kısa süre sonra robotlardan saklanırken, Aaron umutsuzluğa kapılır ve Katie'nin sözlerinden hayal kırıklığına uğradığını anlar. Kısa süre sonra Katie, Rick'in bilmeden kamerasına kaydettiği çocukluk kayıtlarını fark eder ve Rick'in kızına daha iyi bir hayat vermek için ömür boyu süren hayalinden vazgeçtiğini anlar. Bu sırada Rick, Katie'nin kızıyla ilişkisini yansıtan videolarından birini izler. Moralini düzelterken Katie, bu durumdan kurtulmanın yolunu bulur. Katie, robotların programlamalarında bir hatanın olduğunu fark eder ve bu arızalanmanın nedenini öğrenme amacıyla Monchi'yi kullanarak Aaron'un yardımıyla PAL Labs HQ'ya tekrar sızar. Mark'ın yardımıyla Rick ve Linda kendilerini serbest bırakırlar ve robotlara kısa devre yaptırmak için Katie'nin içinde Monchi'nin olduğu bir ev filmini yüklemeyi planlar.

Eric ve Deborahbot, Rick'in bir bilgisayar yardımıyla arızalı durumu keşfettiğini görür ve yardımına gider. Katie'nin planını uygular ve robotların "yeniden programlamasını" sağlar. Aile, geliştirilmiş robotların geri kalanıyla savaşmak için bir araya gelirken, Linda saldırıyı yönetir ve robotları devre dışı bırakır. Böylece tüm insanlar serbest bırakılır. Ayaklanmadan birkaç ay sonra Katie ve ailesi, üniversiteye gitmeden önce baba Rick ile son defa vedalaşarak üniversiteye gider. Filmin sonunda, Kongre Onur Madalyası verilir ve Eric ve Deborahbot ile Washington, D.C.'ye giden yeni bir yolculuğa çıkar (şekil 4).



Şekil 4. “The Mitchells vs. The Machines” (2021) filminden örnek bir görsel.

Kaynak: <https://www.imdb.com/title/tt7979580/plotsummary/>

Aile Üyeleri Arasındaki Bağlar

Aile iletişim kalıplarının orijinal modeli Chaffee, McLeod ve Atkin tarafından geliştirilmiştir. “Aile iletişim kalıplarının, çocuklara yakın aile bağlamı dışında nihai olarak karşılaştıkları durumların bilişsel haritalarını çıkarmalarında rehberlik etmeye yardımcı olduğunu” iddia etmişlerdir (Chaffee, vd., 1971: 332). Ritchie & Fitzpatrick (1991) ise McLeod ve Chaffee'nin ortaya çıkardığı bu kuramı geliştirerek aile içi iletişim şemalarını “uyum odaklı aile” ve “konuşma odaklı aile” başta olmak üzere dört modele ayırmıştır. Konuşma odaklı aile modeli bütün aile üyelerinin söz hakkı olduğu, aynı zamanda farklı fikirlerin belirtilip önemsendiği bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Uyum odaklı aile modelinde ise çocukların, ebeveynlerin fikirlerine uyum göstermesi, bu şekilde çıkması muhtemel sorunlardan kaçınılması beklenmektedir (şekil 5).



Şekil 5. “The Mitchells vs. The Machines” (2021) filminden örnek bir görsel.
Kaynak: “The Mitchells vs. The Machines” (2021) Netflix ekran görüntüsü)

Bahsi geçen filmdeki ailenin iki aile yapısı modeline de uyum sağlamakta sorun yaşadığı görülmektedir. Bu, Mitchell ailesinin *laissez-faire* modeline daha uygun olduğunu gösterir. Bu aile tipinde, ebeveynler çocuklarıyla mümkün olduğunca az etkileşime girer. Koerner ve Fitzpatrick (2022) bu modeli “Laissez-faire ailelerinin çoğu üyesi duygusal olarak ailelerinden boşanmıştır” şeklinde özetlemiştir.

Teknolojinin Aile Üyeleri Arasındaki İletişim Üzerindeki Etkileri

Filmin ilk sahnesinde, Katie'nin teknolojiye olan ilgisi ve yetenekleri vurgulanır. Katie, video yapımıyla ilgilenen bir gençtir ve yaratıcılığını teknoloji aracılığıyla ifade etmektedir. Ayrıca, ailenin diğer üyeleri de teknolojiyle farklı şekillerde etkileşim halindedir. Rick, teknolojiye biraz direnç gösterirken, annesi Linda, sosyal medyada aktif bir şekilde paylaşımlar yapmaktadır. Bu durum, ailenin teknolojiyle olan ilişkilerindeki çeşitliliği ve çatışmaları temsil eder. Özellikle Rick ve Katie arasındaki jenerasyon ve düşünce farkı kuvvetli bir biçimde işlenmiş, dramatik çatı bunun üzerine kurulmuştur. Rick, gelenekselci ve ataerkil bir yapıya sahipken Katie buna tam karşıt bir figürdür. Enerji dolu ve yeniliklere açık olan Katie, özellikle filmin ilk yarısında babasıyla sürekli bir çatışma halindedir.

Filmin ilk kısımlarında, ailenin bireyleri arasında iletişim sorunları vardır. Katie, telefonuyla sürekli meşgul olan bir genç kızdır ve ailesiyle yüz yüze iletişim kurmak yerine dijital dünyada yaşamayı tercih eder. Aynı şekilde, Rick de teknolojiye karşı direnç gösterir ve çoğunlukla geleneksel iletişim yöntemlerini tercih eder. Bu durum, aile üyelerinin birbirleriyle gerçek ve anlamlı bir şekilde iletişim kurmalarını zorlaştırır.

Filmin ilerleyen bölümlerinde, teknoloji bağımlılığının ve sosyal medyanın insanların iletişim becerilerini nasıl etkileyebileceği gösterilir. İnsanların sürekli telefonlarla meşgul olmaları, gerçek hayatta karşılaştıkları insanlarla bağlantı kurmalarını ve onlarla anlamlı ilişkiler kurmalarını engeller. Teknolojinin insanları birbirinden uzaklaştırabileceği ve iletişimi yüzeyselleştirebileceği vurgulanır.

Filmdeki bir diğer önemli nokta, iletişimin doğallığını ve duygusal ifadeyi etkileyen “emoji” gibi teknolojik araçların kullanımınıdır. Emoji’ler, duygusal ifadeleri basitleştirir ve gerçek bir yüz yüze iletişim yerine sanal ifadelerle iletişimi teşvik eder. Bu da duygusal derinlik ve empati eksikliğine yol açar.

Film de teknolojinin iletişim üzerindeki olumsuz etkisi; makinelerin isyanı ve insanları esir almasıyla da işlenmiştir. Bu durum, insanların teknolojiye aşırı bağımlılıklarının sonuçlarına bir göndermedir. Teknoloji, insanlar arasındaki doğal etkileşimi ve iletişimi bozarak, insanları birbirinden uzaklaştırır ve izole eder. Ancak, filmde teknolojinin olumsuz etkilerine değinilmemiş, aynı zamanda aile üyelerinin bu sorunları fark etmeleri ve gerçek bağlantıları

yeniden keşfetmeleri için bir fırsat sunar. İletişim ve aile bağlarının güçlenmesi için teknolojiyi doğru şekilde kullanma ve denge kurma gerekliliği vurgulanır (Şekil 6).



Şekil 6. “The Mitchells vs. The Machines” (2021) filminden bir görsel.

Kaynak: <https://blog.siggraph.org/2021/12/the-handmade-look-of-the-mitchells-vs-the-machines.html/>

SONUÇ

“The Mitchells vs the Machines” animasyon filmi, teknolojinin aileler arasındaki iletişimde ve aile bağlarında nasıl bir etkiye sahip olabileceğini gösterir. Teknoloji, aile üyelerinin birbirleriyle iletişim kurma ve zaman geçirme şekillerini değiştirebilir. Bu durum, aile üyelerinin birbirlerine olan bağlarını zayıflatabilir veya koparmaya yönelik bir tehlike oluşturabilir. Film, ana karakter Katie Mitchell’in kendini keşfetme ve kabul etme yolculuğunu anlatır. Katie, tutkulu bir film yapımcısı olmayı hedeflerken, ailesiyle olan anlaşmazlıklar ve teknoloji bağımlılığı arasında sıkışır. Ancak, kendini keşfetme sürecinde, ailesiyle olan ilişkilerini ve onların destekleyici rolünü anlar. Film, bireyin kendi benliğini kabul etmesinin ve aileyle olan ilişkilerin önemini altını çizer.

Teknolojiyi ele geçen ilk fırsatta kötü amaçlar ile kullanıma bir örnek niteliğinde olan film de bu kötü kullanımı engelleme ve insanlığı kurtarma girişimleri, aile bağları vurgusu ile sağlanmaya çalışılmıştır. “The Mitchells vs. The Machines” animasyon filmi, teknolojinin iletişim üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulayarak insanları bu konuda düşünmeye teşvik eder. Aile üyeleri arasındaki gerçek bağlantının önemini hatırlatır ve teknolojinin doğru bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

KAYNAKÇA

Bakan; U., Bakan, U. (2017). Facebook’ta Aile İlişkileri ve Sosyal Medya Adanmışlığına Yönelik Bir İçerik Analizi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:9, Sayı:20, 54-68. <https://doi.org/10.20875/makusobed.284457>, erişim tarihi: 03.06.2023).

Beard, K. W. (2005). Internet addiction: A review of current assessment techniques and potential assessment questions. *CyberPsychology & Behavior*, 8(1), 7–14.

Chaffee, S. H., McLeod, J. M., & Atkin, C. K. (1971). Ergen medya kullanımında ebeveyn etkileri. *Amerikalı Davranış Bilimcisi*, 14, 323-340.

- Dursun Çirçi, C. (2020). Teknolojinin Aileye Etkisi: Değişen Ailenin Dijital Ebeveyn ve Çocukları, Turkish Studies - Social Sciences.
- Karasar, N. (2014). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler. Ankara: 97 Nobel Akademik Yayıncılık.
- Koerner, A. F. & Fitzpatrick, M. A. (2002). Aile iletişim kalıplarını ve aile işleyişini anlamak: Konuşma yönelimi ve uygunluk yöneliminin rolleri. In W. B. Gudykunst (Ed.), İletişim Yıllığı 26 (pp. 37-69). City: Routledge.
- Miller, D., Costa, E., Haynes, N., McDonald, T., Nicolescu, R., Sinanan, J., Spyer, J., Venkatraman, S. and Wang, X. (2023). How the World Changed Social Media, https://www.jstor.org/stable/pdf/j.ctt1g69z35.20.pdf?refreqid=excelsior%3A436b08e4f375021fd26bf0e3cc2f3497&ab_segments=&origin=&initiator= (erişim tarihi: 02.06.2023).
- Ritchie, L. D. (1991). Aile iletişim kalıpları: Epistemik bir analiz ve kavramsal yeniden yorumlama. İletişim Araştırması, 18, 548-565.
- Yaman, F., Dönmez, O., Kabakçı Yurdakul, I., Odabaşı, F. (2016). Dijital Dünyanın Ailesi: İnternetİK Aile. Eğitim Teknolojileri Okumaları. TOCET The Turkish Online Journal of Educational Technology.

**A STRATEGIC APPROACH TO DETERMINING THE VESSEL MANAGEMENT
STAFF: DETERMINATION OF DECK WATCHKEEPING OFFICERS BY THE
ELECTRE METHOD**

**GEMİ YÖNETİM KADROSUNUN BELİRLENMESİ ÜZERİNE STRATEJİK BİR
YAKLAŞIM: GÜVERTE VARDİYA ZABİTLERİNİN “ELECTRE” YÖNTEMİYLE
BELİRLENMESİ**

Assist. Prof. Dr. Osman Arslan
Kocaeli University, Maritime Faculty
ORCID: 0000-0003-4384-3510

ABSTRACT

Seafarers, who are directly or indirectly involved in the management of vessels, which are one of the main factors of maritime transport, play an important role. Changes in ships with the developing technology have led companies to be more selective about seafarers. With the increasing trade volume day by day, the increasing number of ships has also increased the traffic density in the seas. Practices in seas, especially in safe navigation, and practices in ports make it a necessity that the deck watchkeeping officers involved in the management of the ship should be more qualified. The safe arrival of the ship and cargo to the port of destination, especially life safety and protection of the environment, is among the main responsibilities of the deck watchkeeping officers, who play an important role in ship management. In addition, it is seen that the demand for specialized personnel according to various ship types is increasing day by day. In particular, watchkeeping officers who will work in the management of chemical, LPG and LNG vessels are expected to be highly competent. These ships, where the risk factor is much higher, are subject to many inspections. During these inspections, the competency of the personnel, especially the deck watchkeeping officers, is important in order not to keep the ships in the port. All these reasons bring with it the employment of much more qualified personnel in order not to disrupt the sustainability of the shipping companies. In the study, expert opinions were consulted together with the literature research for the determination of the qualifications of the deck watchkeeping officers. The data obtained were collected under four headings using the content analysis method. These titles were determined as professional knowledge and experience, foreign language knowledge, education and references. During the application phase, the most ideal person was selected for the five “deck watchkeeping officers” who applied to a shipping companies by using the ELECTRE method, which is one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods.

Keywords: Management of Vessel, Deck Watchkeeping Officers Qualifications, ELECTRE Method.

ÖZET

Deniz taşımacılığının ana faktörlerinden olan gemilerin sevk ve idaresinde doğrudan ya da dolaylı olarak görev alan gemi insanları önemli bir rol oynamaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte gemilerde yaşanan değişimler şirketleri gemi insanları konusunda daha seçici olmaya yöneltmiştir. Günden güne artan ticaret hacmi ile birlikte artan gemi sayısı denizlerdeki trafik yoğunluğunu da arttırmıştır. Başta emniyetli seyir olmak üzere denizlerdeki ve limanlardaki

uygulamalar özellikle gemi yönetiminde görev alan güverte vardiya zabitlerinin daha nitelikli olmalarını zorunlu kılmaktadır. Başta can güvenliği ve çevrenin korunması olmak üzere, gemi ve yükün emniyetli bir şekilde varış limanına ulaşması, gemi yönetiminde önemli rol oynayan güverte vardiya zabitlerinin başlıca sorumlulukları arasındadır. Ayrıca çeşitli gemi tiplerine göre uzmanlaşmış personele olan talebin gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Özellikle kimyasal, LPG ve LNG gemilerinin yönetiminde çalışacak vardiya zabitlerinin son derece yetkin olması beklenmektedir. Risk faktörünün çok daha fazla olduğu bu gemiler pek çok denetlemeye tabi tutulmaktadır. Bu denetlemeler sırasında personelin özellikle vardiya zabitlerinin yetkinliği gemilerin limanda tutulmaması için önem arz etmektedir. Bütün bu nedenler gemi işletmelerinin sürdürülebilirliğini sekteye uğratmaması için çok daha kalifiye personel istihdamını beraberinde getirmektedir. Çalışmada güverte vardiya zabitlerinin niteliklerinin belirlenmesi için literatür araştırması ile birlikte uzman görüşlerine başvurulmuştur. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak dört başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar mesleki bilgi, yabancı dil bilgisi, eğitim ve referanslar olarak belirlenmiştir. Uygulama aşamasında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden olan ELECTRE yöntemi kullanılarak bir gemi işletmesine başvuru yapan beş güverte vardiya zabiti ile ilgili en ideal kişinin seçimi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gemi Yönetimi, Güverte Vardiya Zabiti Nitelikleri, ELECTRE Yöntemi.

INTRODUCTION

Considering the role of maritime transport in global trade, it can be said that it is one of the most important links of the supply chain. International shipping plays an important role in sustainability in economies and organizations around the world (Arslan, 2021). The importance of maritime transportation has emerged once again during the transportation of goods, especially the transportation of basic needs products during the Covid-19 pandemic period. The most important element in the operation of the ships is the human factor, that is, the seafarers. The main factors of maritime transport are the ship and the seafarers who are directly or indirectly involved in the management of these ships. Human factor according to IMO is a complicated and multi-dimensional subject that effects maritime safety and marine environmental conservation. It includes the all spectrum of human activities performed by seafarers, coastal management, governments, shipyards and other organizations, all of whom need to cooperation to address human problems effectively (IMO, 2003 Resolution A.947(23)). Shipping is a profession that requires superior equipment and patience, and it is learned at the end of a serious theoretical and practical training (Dumlu, 2019). In order to make a direct or indirect contribution to the fulfillment of the purpose for which the ship has been assigned, those who work on that ship are generally called seafarers (Cömert, 2008). According to the Seafarers and Pilot Regulation; “Seafarer: The ship's captain, officers, assistant officers, trainees, crew and auxiliary service personnel” is defined as. Among the seafarers mentioned here, the Watchkeeping Officer, who has a direct role in ship management, has various responsibilities such as keeping the bridge, port and anchor watch, acting as maneuver supervisor, and monitoring and coordinating the cargo operations. In addition, each watchkeeping officer has responsibilities within the planned maintenance management system. Especially with regard to keeping the navigational watch safe, it is very important for the watchkeeping officer to have the ability to use electronic navigation systems effectively, to have command of communication systems and to communicate effectively with knowledge of English.

Rapidly developing technology in the world causes changes in maritime transportation as well as in every field. With the developments in technology, the number of personnel employed on ships has decreased, but the qualifications sought in seafarers have increased. For the effective operation of today's ships, more qualified and trained seafarers are needed, equipped according to national and international regulations. The need for qualified seafarers for various ship types is increasing nowadays. Especially in terms of safe navigation, watchkeeping officers who keep the bridge watch are expected to be much more competent in terms of life, property and environmental safety. In addition, ships are subject to many inspections regarding whether they meet the seaworthiness requirements. Seafarers have great responsibilities in passing these inspections completely. All these reasons bring about the employment of much more qualified personnel in terms of the efficient operation of the ships. In addition, establishing a qualified vessel management staff will be an important strategic approach in terms of the sustainability of shipping companies. Due to increased competition and technological advances, employers will have to choose either a highly specialized workforce or a general workforce development (Barnett & Pekcan, 2017).

METHOD

The qualifications required for the deck watchkeeping officers assigned to the ships owned or operated by the ship operators were determined by expert opinion and literature research. The data obtained were collected under four headings using the content analysis method. Content analysis requires a more detailed examination of the collected data and reaching the concept and category that explains this data. In content analysis, data is extracted from events and facts that are frequently repeated or heavily emphasized (Merriam and Grenier, 2019; Baltacı, 2019). The titles obtained as a result of the analysis were determined as professional knowledge, foreign language knowledge, education and references. Expert opinions were taken by using the survey technique in calculating the weights of the titles. Five human resources managers with Ocean Going Captain qualifications participated in the survey. In the application phase, the CVs of five deck watchkeeping officers who applied to a ship operator were examined by using the ELECTRE method, which is one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, and the most ideal candidates were selected.

Elimination and Choice Translating Reality English (ELECTRE) Method

The ELECTRE method is based on establishing a superiority relationship between alternatives (Ertuğrul & Karakaşoğlu, 2011). In the ELECTRE method, basically a ranking relationship is created, concordance and discordance indices are calculated and alternatives are selected (Çağıl, 2011; Akyüz and Soba, 2013). It is also a method based on the dominance relationship (Yücel and Ulutaş, 2009). A measure of efficiency and importance is determined for each criterion and each option is graded (Evren ve Ülengin 1992). The steps of the ELECTRE method are described below (Kaya, 2004; Yücel and Ulutaş, 2009).

Step 1: Creating the Decision Matrix (A)

In the rows of the decision matrix, there are the decision points whose superiority is desired to be listed, and in the columns, the evaluation factors to be used in decision making. Matrix A is the initial matrix created by the decision maker. The decision matrix is shown as follows:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

In the Aij matrix, m gives the number of decision points, n the number of evaluation factors.

Step 2: Creating the Standard Decision Matrix (X)

The Standard Decision Matrix is calculated using the elements of matrix A and using the formula below.

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Step 3: Creating the Weighted Standard Decision Matrix (Y)

The importance of the evaluation factors for the decision maker may be different. In order to reflect these importance differences to the ELECTRE solution, the Y matrix is calculated. The decision maker should first determine the weights (W_i) of the evaluation factors.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Then, the elements in each column of the X matrix are multiplied by the corresponding w_i value to form the Y matrix.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & w_2 x_{12} & \dots & w_n x_{1n} \\ w_1 x_{21} & w_2 x_{22} & \dots & w_n x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 x_{m1} & w_2 x_{m2} & \dots & w_n x_{mn} \end{bmatrix}$$

Step 4: Determination of Concordance (Ckl) and Discordance (Dkl) Sets

Decision points are compared with each other in terms of evaluation factors and the sets are determined with the help of the relationship shown in the formula below:

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\}$$

The formula is basically based on comparing the size of the row elements with respect to each other. The number of fit sets in a multiple decision problem is $(m \cdot m - m)$. Because when creating fit sets, k and l indices should be $k \neq l$. The number of elements in a fit set can be the maximum number of evaluation factors (n).

Step 5: Creating Concordance (C) and Discordance Matrices (D)

Concordance sets are used to construct the concordance matrix (C). The C matrix has $m \times m$ dimensions and takes no value for $k = l$. The elements of the C matrix are calculated with the help of the relationship shown in the formula below.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j$$

The elements of the discordance matrix (D) are calculated with the following formula:

$$D_{kl} = \frac{\max|y_{kj} - y_{kl}|}{\max|y_{kj} - y_{kl}|}$$

In the formula, the value in the numerator is the absolute largest of the differences found. The value in the denominator shows the largest difference value found by comparing all differences when comparing two rows.

Step 6: Constructing Concordance Superiority (F) and Discordance Superiority (G) Matrices

The concordance superiority matrix is (F) dimensional and the elements of the matrix are obtained by comparing the concordance threshold value (\underline{c}) with the elements (c_{kl}) of the concordance matrix. The concordance threshold value (\underline{c}) is obtained with the help of the following formula;

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}$$

The m in the formula represents the number of decision points. More precisely, the value of \underline{c} is equal to the product of $\frac{1}{m(m-1)}$ and the sum of the elements that make up the C matrix.

Elements of matrix F take the value (f_{kl}), either 1 or 0, and have no value as they represent the same decision points on the diagonal of the matrix.

$$\text{If } c_{kl} \geq \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 1, \text{ If } c_{kl} < \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 0$$

The discordance superiority matrix (G) is also $m \times m$ dimensional and is constructed similarly to the F matrix. The discordance threshold value (\underline{d}) is obtained with the help of the following formula:

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}$$

In other words, the value of \underline{d} is equal to the product of $\frac{1}{m(m-1)}$ and the sum of the elements that make up the matrix D.

The elements of matrix G also take the value (g_{kl}), either 1 or 0, and there is no value as they represent the same decision points on the diagonal of the matrix.

$$\text{If } d_{kl} \geq \underline{d} \Rightarrow g_{kl} = 1, \text{ If } d_{kl} < \underline{d} \Rightarrow g_{kl} = 0$$

Step 7: Creating the Total Dominance Matrix (E)

The elements (e_{kl}) of the Total Dominance Matrix (E) are equal to the reciprocal product of the elements f_{kl} and g_{kl} as shown in the formula below. Here, the E matrix is $m \times m$ dimensional depending on the C and D matrices, and again consists of 1 or 0 values.

Step 8: Determining the Order of Importance of Decision Points

The rows and columns of the E matrix show the decision points. For example, if the matrix E is calculated as follows,

$$E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

takes the values of $e_{21} = 1$, $e_{31} = 1$ and $e_{32} = 1$. This shows the absolute superiority of the 2nd decision point to the 1st decision point, the 3rd decision point to the 1st decision point and the 3rd decision point to the 2nd decision point. In this case, if the decision points are expressed with the symbol $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$, the order of importance of the decision points will be A_3 , A_2 and A_1 .

RESEARCH AND FINDING

In order to apply the ELECTRE method, each of the criteria must have a numerical weight and scale value. While determining the scale ranges of the criteria, the scale length can be chosen arbitrarily, but considering the order of importance of the criteria, it is beneficial to assign the largest scale value to the criterion with the highest degree of importance. The same logic applies to weights. The criterion with the highest importance has the highest weight (Yücel and Ulutaş, 2009). However, for criteria with different degrees of importance, scales with different unit lengths should be selected (Doğrusöz, 1976). Within the scope of this information, the Decision Matrix was obtained by examining the CVs of the candidates and making the evaluations in Table 1. Candidates are coded with the letter A.

Table 1: Decision Matrix.

Criteria Candidates	Professional Knowledge	Foreign Language Knowledge	Education	References
A1	8	7	2	1
A2	9	7	2	2
A3	8	6	4	1
A4	2	6	5	3
A5	8	6	3	3
Scale	1-9	1-7	1-5	1-3
Weighting	9	7	5	3

When the weights are evaluated, it is seen that the references, for which professional knowledge is the most important criterion, are at the bottom in terms of importance. By using the decision matrix, the second stage, the standard decision matrix, was created. Scores were calculated one by one with the standard decision matrix formula.

Table 2: Standard Decision Matrix

	Professional Knowledge	Foreign Language Knowledge	Education	References
A1	0,48	0,48	0,26	0,20
A2	0,54	0,48	0,26	0,20
A3	0,48	0,41	0,52	0,20
A4	0,12	0,41	0,34	0,61
A5	0,48	0,41	0,39	0,61
Scale	1-9	1-7	1-5	1-3
Weighting	9	7	5	3

In Table 2, the Standard Decision Matrix was defined in the range of 0-1 and normalized. The weighted standard decision matrix in Table 3 was created by multiplying the values in the standard decision matrix with the weights.

Table 3: Weighted Standard Decision Matrix.

	Professional Knowledge	Foreign Language Knowledge	Education	References
A1	4,32	3,36	1,3	0,6
A2	4,86	3,36	1,3	0,6
A3	4,32	2,87	2,6	0,6
A4	1,08	2,87	1,7	1,83
A5	4,32	2,87	1,95	1,83

After the weighted standard decision matrix, concordance and discordance sets were created. When compared with each other one by one, if it complies with the rule, it is written in the concordance set, if it is large, it is written in the discordance set if it is small. The formula is basically based on comparing the criteria with each other according to their magnitudes.

Number of concordance sets in multiple decision problems (m.m-m) (number of m rows)

There are 5 candidates in the study (5 rows) $5 \times 5 - 5 = 20$ concordance sets were formed.

The number of elements (n) in the concordance set can be as much as the number of criteria.

For example, when we compare the first row with the second row in Table 3, the value of 4.32 is less than 4.86, so it is written in the discordance set. The concordance matrix is obtained by looking at the concordance set. The concordance matrix in Table 4 was formed by looking at the weights corresponding to the values in the fit set and adding these weights.

Table 4: The Concordance Matrix

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	15	19	16	16
A2	24	-	19	16	16
A3	17	8	-	21	21
A4	8	8	10	-	10
A5	17	8	19	24	-

The discordance matrix is obtained by looking at the discordance sets. By looking at the discordance set, the differences between the values in this set were compared and the discordance matrix in Table 5 was obtained.

Table 5: The Discordance Matrix

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	0,20	1	0,37	1
A2	-	-	1	0,32	1
A3	0,37	0,41	-	0,37	1
A4	1	1	1	-	1
A5	0,39	0,43	0,52	-	-

The Concordance Matrix

$$C = 1/5(5-1) \times (320) = 1/20 \times 312 = 15,6 \text{ threshold value}$$

The Discordance Matrix

$$D = 1/5(5-1) \times (12,38) = 1/20 \times 12,38 = 0,619 \text{ threshold value}$$

The threshold value in the concordance matrix and the numbers in the concordance matrix were compared and written in the F matrix. For example, the value (15) in the first row and second column in the concordance matrix is less than 15.6, so 0 is written in the F matrix. In this way, the F matrix in Table 6 was created by comparing them one by one.

Table 6: F Matrix (Concordance Superiority)

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	0	1	1	1
A2	1	-	1	1	1
A3	1	0	-	1	1
A4	0	0	0	-	0
A5	1	0	1	1	-

G matrix in Table 7 was created by comparing the threshold value in the discordance matrix with the values in the discordance matrix. For example, since the value (0,20) in the first row and second column in the discordance matrix is less than the threshold value of the discordance matrix, 0 is written in the G matrix. Those greater than the threshold value (0.61) are written as 1.

Table 7: G Matrix (Discordance Superiority)

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	0	1	0	1
A2	0	-	1	0	1
A3	0	0	-	0	1
A4	1	1	1	-	1
A5	0	0	0	0	-

The final stage, the Total Dominance Matrix in Table 8, was found by multiplying the Concordance Superiority (F Matrix) and Discordance superiority matrices (G matrix). This stage is the decision-making stage. Ranking was done, that is, the order of importance of the decision points was determined. In the resulting values, 1 means superior.

Table 8: Total Dominance Matrix

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	0	1	0	1
A2	0	-	1	0	1
A3	0	0	-	0	1
A4	0	0	0	-	0
A5	0	0	0	0	-

According to Table 8, the ranking among the candidates is as follows.

$A1 > A3$ $A1 > A5$ $A2 > A3$ $A2 > A5$ $A3 > A5$

It seems that A4 and A5 have no superiority over any other candidate.

CONCLUSION

In the study, the qualifications sought in deck watchkeeping officers who will work in ship operations were determined as professional knowledge, foreign language knowledge, education and references. When the weights created by asking the experts are evaluated, it is seen that professional knowledge is the most important criterion and references are the least weighted criterion. In the application part, the CVs of 5 candidates who applied to a shipping company according to these criteria were examined and the best candidate was determined by the experts. In order to achieve this aim, the superiority of the candidates over each other was calculated by using the ELECTRE method, one of the MCDM methods. Considering the superiorities in the total dominance matrix among the candidates, it is seen that the fourth and fifth candidates do not have superiority over any candidate. It is understood that the first and second candidates are superior to the other candidates, so it would be appropriate to choose these candidates.

REFERENCES

Akyüz, Y. & Soba, M. (2013). Optimal Location Choice in Textile Sector by Using ELECTRE Method: A Case of Usak. *Int. Journal of Management Economics and Business*, 9 (19), 185-198. DOI: 10.11122/ijmeb.2013.9.19.452.

- Arslan, O. (2021). The Social Sustainability Model for The Maritime Labor Force. Doctoral Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Barnett, M. L., & Pekcan, C. H. (2017). The Human Element in Shipping. *Encyclopedia of Maritime and Offshore Engineering*, 1974, 1–10. <https://doi.org/10.1002/9781118476406.emoe033>
- Cömert, A. (2008). Seafarers' Manpower Market in Turkey: A Model Proposal on The Supply and Employment. Doctoral Thesis, Istanbul University.
- Çağıl, G. (2011). 2008 Küresel kriz sürecinde Türk bankacılık sektörünün finansal performansının ELECTRE yönetimi ile analizi. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, 25(93) 59–86.
- Doğrusöz, H., (1976). Çok Boyutlu Değer Ölçüsü İle Karar Verme. Yöneylem Araştırması Bildiriler 76, İstanbul, s.14
- Dumlu, S. (2019). Kişilerarası İletişimde Sosyal Etki Ve Uyuma Bağlamında Okyanus Aşırı Çalışan Gemi Adamları Üzerine Bir Araştırma Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ertuğrul, İ. & Karakaşoğlu, N. (2011). ELECTRE ve bulanık AHP yöntemleri ile bir işletme için bilgisayar seçimi. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi, 25(2), 23–41.
- Evren, R., Ülengin, F, (1992); *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 19-27, İstanbul.
- Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği, Resmi Gazete, Tarih: 10 Şubat 2018, Sayı:30328. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180210-9.htm>
- IMO, (2003). At its 20th session in November 1997, the IMO Assembly adopted resolution A.947(23) on Human element vision, principles and goals for the Organization.
- Kaya, Y. (2004). Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden Topsis ve Electre Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Hava Harp Okulu, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 22, İstanbul.
- Merriam, S. B., and Grenier, R. S. (2019). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Yücel, M. & Ulutaş, A. (2009). Çok Kriterli Karar Yöntemlerinden Electre Yöntemiyle Malatya'da Bir Kargo Firması İçin Yer Seçimi . *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi* , 9 (17), 327-344 . Retrieved From <https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Susead/Issue/28418/302593>.

COVID-19 PANDEMİSİNİN EVDE SAĞLIK HİZMETLERİ PERSONELİNİN VERDİĞİ BAKIMA, İŞ STRESLERİ VE KORKU DÜZEYLERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF THE COVID-19 PANDEMIC TN THE CARE PROVIDED BY HOME HEALTH SERVICES PERSONNEL, WORK STRESS AND FEAR LEVELS

Doktora Öğrencisi Züleyha URAL YILDIZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID:0000-0002-8987-9888

Prof. Dr. İlknur AYDIN AVCI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID:0000-0002-5379-3038

Dr. Öğr. Üyesi, Alaattin ALTIN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID:0000-0002-0433-5399

ÖZET

Amaç:Bu araştırma, Samsun ilinde COVID-19 pandemisinin evde sağlık hizmetleri personelinin verdiği bakıma, iş stresi ve korku düzeyine etkisini analiz etmek amacıyla yapılmıştır. Yöntem:Tanımlayıcı tipteki bu araştırma Mayıs- Temmuz 2021 tarihleri arasında Samsun İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı Evde Sağlık Hizmetleri Birimlerinde çalışan toplam 80 sağlık personeli (hekim, hemşire/sağlık memuru, ebe, evde sağlık teknikeri ve diğerleri) ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem seçimine gidilmemiştir. Çalışmanın yapıldığı tarihler arasında evde sağlık hizmetleri birimlerinde aktif olarak çalışan tüm sağlık çalışanlarına ulaşılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, 29 sorudan oluşan tanıtıcı soru formu, 17 sorudan oluşan ‘ İş Yükü-Kontrol-Destek Ölçeği’ ve 8 sorudan oluşan "COVID-19 Salgını Korku Ölçeği" kullanılarak online olarak google form ile toplanmıştır. Veriler; sayı, yüzde, Kruskal Wallis testi ve Mann-Whitney U testi uygulanarak değerlendirilmiş ve korelasyon analizi yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 21 paket programı kullanılmıştır. Kullanılan tüm istatistiksel testler % 95 güven seviyesinde sınanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce Ondokuz Mayıs üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan etik onay alınmıştır. Bulgular: Bu çalışmada katılımcıların yaş ortalaması $35.9\pm 7.8'$ (22-54)dir. Sağlık çalışanlarının %58.8'i (n=47) kadın, % 41.2'si (n=33) erkektir. Çalışanların, %38.8'i (n=31) hemşire/sağlık memuru, %17.5'i (n=14) doktor, %16.3'ü (n=13) diğer sağlık çalışanları, %15'i (n=12) ebe ve %12.5'i (n=10) evde sağlık teknikerlerinden oluşmaktadır. Yapılan analiz sonucunda COVID-19 korku ölçeği ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve kadınların COVID-19 korku ölçeği puan ortalamasının erkeklere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sağlık çalışanlarının unvanları ile ölçekler arasındaki ilişki incelendiğinde; unvanın iş yükü kontrol destek ölçeğinin kontrol alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüş ve diğer sağlık çalışanlarının iş kontrolünün en yüksek, doktorların ise en düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Sonuç: COVID-19 pandemisinde evde sağlık hizmetleri birimlerinde çalışan kadın sağlık çalışanlarının korku düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. COVID-19 şüpheli/tanlı hastaya ev

ziyareti/bakım uygulayanların uygulamayanlara göre iş stresinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:COVID-19 Pandemisi, Evde Bakım, İş Stresi, COVID-19 Korkusu, İş Yüğü.

ABSTRACT

Aim:This research was carried out to analyze the effect of the COVID-19 pandemic on the care given by the health personnel working in home health services, on the level of work stress and fear in the province of Samsun.

Method: This descriptive study was conducted with a total of 80 health personnel (physician, nurse/health officer, midwife, home health technician and others) working in the Home Health Services Units of Samsun Provincial Health Directorate between May and July 2021. Sample selection was not made. Between the dates of the study, all health workers actively working in home health services units were reached.The data were collected online using a descriptive questionnaire consisting of 29 questions, the "Workload-Control-Support Scale" consisting of 17 questions, and the "COVID-19 Pandemic Fear Scale" consisting of 8 questions, developed by the researchers. Data; number, percentage, Kruskal Wallis test and Mann-Whitney U test were evaluated and correlation analysis was made. SPPS 21 package program was used in the analysis of the data. All statistical tests used were tested at 95% confidence level. Before starting the research, ethical approval was obtained from the Social and Human Sciences Research Ethics Committee of OndokuzMayıs University.**Results:** The mean age of the participants in this study was 35.9±7.8'(22-54). 58.8% (n=47) of healthcare workers are female and 41.2% (n=33) are male. Of the employees, 38.8% (n=31) nurses/health officers, 17.5% (n=14) doctors, 16.3% (n=13) other healthcare workers, 15% (n=12) midwives and 12.5% (n=10) are home health technicians. As a result of the analysis, it was determined that there was a statistically significant difference between the COVID-19 fear scale and gender, and the mean score of the COVID-19 fear scale of women was higher than that of men. When the relationship between the titles of health workers and the scales is examined; It was found that there was a statistically significant relationship between the control sub-dimension of the title's workload control support scale, and it was determined that the work control of other health workers was the highest and that of the doctors was the lowest (p<0.05). **Conclusion:** It was observed that the fear levels of female health workers working in home health care units during the COVID-19 pandemic were higher. It has been determined that those who perform home visits/care for a suspected/diagnosed COVID-19 patient have higher work stress than those who do not.

Keywords:COVID-19 Pandemic, Home Care, Work Stress, Fear of COVID-19, Workload

GİRİŞ

Pandemiler, çok sayıda can kaybına ve fiziksel, ruhsal sorunlara sebebiyet vererek ciddi halk sağlığı tehdidi oluştururlar. İnsanlık, 2019 yılı sonunda başlayıp ve hala sürmekte olan COVID-19 pandemisi ile mücadele etmektedir. Tüm dünyada COVID-19 ile mücadelede sağlık çalışanlarına ve sağlık kurumlarına ihtiyaç artmıştır. Bu mücadelede en önde yer alan sağlık çalışanları büyük risk altında olan meslek gruplarının başında yer almaktadır. Sağlık çalışanları bu dönemde ihtiyaca göre gerek koruyucu gerekse tedavi edici sağlık kuruluşlarında çalışarak, multidisipliner bir yaklaşımla hareket etmiş ve kendilerine verilen görevleri en iyi şekilde

yürütmeye çalışmışlardır (Balcı & Koçatan, 2021; Hage vd., 2021; Ochoa vd., 2021; Y.Bayülgen vd., 2021).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) COVID-19 ile mücadelede ülkelerin sağlık hizmeti verirken önceliklerini belirlemeye yönelik bir kılavuz yayınlamıştır. Öncelikler arasında rutin aşılama, üreme sağlığı hizmetleri, bebeklerin ve yaşlıların bakımı, ruh ve akıl sağlığı hizmetleri gibi konular yer almaktadır. Yaşlıların bakımı ve yatağa tam bağımlı bireylerin evde sağlık bakım ihtiyaçları evde sağlık hizmetlerinin temel konusu içerisinde (WHO, 2021).

Evde sağlık hizmetlerinin kapsamı, değişen durumlarla birlikte değişim ve gelişim göstermektedir. Bu bağlamda COVID-19 pandemisinde evde sağlık hizmetlerinin hizmet kapsamında değişiklikler olmuştur (Balcı & Koçatan, 2021; Riera & Niato, 2020). 65 yaş üstü ve kronik hastalığa sahip bireylere sokağa çıkma yasağı getirildiğinden ve sağlık kuruluşlarını riskli görüp hastaneye gitmek istemeyen evde muayene, tetkik yaptırmak isteyen bireyler evde sağlık hizmetlerine başvuru yapmaya başlamıştır (İşsever vd., 2020). Bu nedenle evde sağlık hizmetlerine gelen başvuru sayısında ciddi oranda artış meydana gelmiştir (Gaspar, 2020). Tüm bunlar göz önüne alındığında COVID-19 pandemisinde evde sağlık hizmetleri personelinin iş yükünün artarak devam ettiği görülmektedir. Pandemide evde sağlık hizmeti verirken; kayıtlı hastaların hizmetini aksatmamak ve gerek hasta, bakım verici gerek sağlık hizmeti sunan personelin de enfekte olmasını önlemek oldukça önemlidir (Porzio vd., 2020). Sağlık çalışanlarında COVID-19 enfeksiyonu bulaşmasını etkileyen faktörler arasında; hastalıkla ilgili yeterli bilgiye sahip olmama, yorgunluk, stres, anksiyete, kişisel koruyucu ekipman yetersizliği, başka enfeksiyon ajanlarının varlığı, mesleki riskler, çalışma saatlerinin fazla olması, mesleki tükenmişlik, fiziksel ve ruhsal şiddet yer almaktadır (Pala & Metintaş, 2020).

Çin'de 34 hastanede ateş klinikleri veya koğuşlarında çalışan 1257 sağlık çalışanı ile yapılan bir araştırmada sağlık çalışanlarının %50.4'ünde depresyon semptomları, %44.6'sında anksiyete, %34'ünde uykusuzluk, %71.5'inde ise sıkıntı bildirilmiştir (Lai vd., 2020). Umman'da COVID-19 pandemisinde çalışan 1139 sağlık çalışanının katıldığı bir çalışmada ön safhada yer alan sağlık çalışanlarının anksiyete, stres ve uykusuzluk oranının ön safhada yer almayan sağlık çalışanlarına oranla 1.5 kat fazla olduğu görülmüştür (Alshekaili vd., 2020). COVID-19'a maruz kalan sağlık çalışanlarının mesleki yaşam kalitesi ve ruh sağlığı sonuçlarını inceleyen bir çalışmada ise 265 sağlık çalışanı araştırmaya katılmış ve sağlık çalışanlarında tükenmişlik, anksiyete ve depresyon belirtileri gözlenmiştir (Buselli vd., 2020). Singapur ve Hindistan'da üçüncü basamak sağlık kuruluşlarında çalışan ve COVID-19 hastalarına bakım veren 906 sağlık çalışanında %5.3 orta ila çok şiddetli depresyon, %8.7 orta ila aşırı şiddetli anksiyete, %2.2 orta ila aşırı derecede depresyon olduğu görülmüş ve fiziksel semptomların yaygınlığı ile psikolojik sonuçlar arasında önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır (Chew vd., 2020).

Yeşil Bayülgen ve ark. (2021)'nin yaptığı bir çalışmada, COVID-19 pandemisi sürecinde bir devlet hastanesinde görev yapan hemşirelerin anksiyete düzeyinin yüksek, umutsuzluk düzeyinin ise orta düzeyde olduğu ve anksiyete ile umutsuzluk arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki görülmüştür (Y.Bayülgen vd., 2020). Arpacıoğlu ve ark. (2021)'nin yaptığı bir çalışmada ise COVID-19'dan korkma durumu hemşirelerin ve diğer sağlık personelinin (sağlık memuru, tıbbi asistan, tekniker ve diğerleri) puanı doktorlara kıyasla anlamlı bir şekilde farklı ve büyük olduğu görülmüştür (Arpacıoğlu vd., 2021). Başka bir çalışmada ise COVID-19 pandemisi sırasında sağlık çalışanlarında depresyon, anksiyete, sıkıntı prevalansı incelenmiş %76.6 çalışmada depresyon, %60.2 kaygı, %76.4'ünde sıkıntı olduğu görülmüştür (Şahin vd., 2020). Sakoğlu ve ark. (2020)'nin COVID-19 salgını sırasında bir eğitim ve araştırma hastanesinde yaptığı bir çalışmada ise, sağlık çalışanlarının kaygı düzeyinin yüksek olduğu görülmüştür (Sakoğlu vd., 2020).

COVID-19 pandemisi döneminde birçok klinikte çalışan sağlık çalışanlarının iş yükü, anksiyete, stres ve çalışma sistemi ile ilgili çalışmalar yapılmasına rağmen, pandeminin evde sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık çalışanlarının çalışma sistemi iş yükü ve anksiyeteleri üzerine etkisini araştıran çalışmalara rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışma evde sağlık hizmetleri personelinin yaşadıkları sıkıntıları inceleyecek olup literatüre büyük ölçüde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı; Samsun ili örneği olarak COVID-19 pandemisinin evde sağlık hizmetleri personelinin verdiği bakıma, iş stresi ve korku düzeyine etkisini analiz etmektir.

YÖNTEM

Araştırmanın Türü: Çalışma ilişki arayan tanımlayıcı araştırma ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Yeri ve Zamanı: Bu araştırma, Samsun ilinde Evde Sağlık Hizmetleri birimlerinde çalışan sağlık çalışanlarına Mayıs-Temmuz 2021 tarihleri arasında yapılmıştır.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme: Araştırmanın evrenini Samsun İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı Evde Sağlık Hizmetleri Birimlerinde çalışan toplam 80 sağlık çalışanı oluşturmaktadır. Çalışanlar hekim, hemşire/sağlık memuru, ebe, evde sağlık teknikeri ve diğer sağlık çalışanlarından oluşmaktadır. Örneklem seçimine gidilmemiştir. Sağlık çalışanlarının tamamının araştırma kapsamına alınması hedeflenmiştir.

Araştırmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri: Araştırmaya Samsun ili Evde Sağlık Hizmetleri Birimlerinde çalışan sağlık çalışanları dahil edilmiştir. Veri toplama formunu eksiksiz dolduranlar çalışmaya dahil edilmiştir.

Veri Toplama Yöntemi ve Araçları: Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, 29 sorudan oluşan tanıtıcı soru formu, 17 sorudan oluşan ‘‘ İş Yükü-Kontrol-Destek Ölçeği’’, 8 sorudan oluşan "COVID-19 Salgını Korku Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Çalışma öncesinde tüm personellere bilgi verilmiş ve anket formu online forma dönüştürüp bir link oluşturulmuş ve whatsapp link tüm sağlık çalışanları tarafından bizzat doldurulmuştur.

Tanıtıcı Soru Formu: Araştırmacılar tarafından literatür taranarak geliştirilen tanıtım formu; katılımcıların sosyo demografik özelliklerini (yaş, cinsiyet, gelir durumu, covid-19 salgını ile ilgili düşünceleri vb.) belirleyecek sorular içermekte ve toplam 29 sorudan oluşmaktadır (Pala & Metintaş, 2020; Sakaoğlu vd., 2020; Hacimusalar vd., 2020; Sayılan & Boğa, 2018; Yılmaz & Dirik, 2018; Kasapoğlu, 2020; Karasu, 2020; Polat & Coşkun, 202; Ergün vd., 2020).

İş yükü-Kontrol- Destek Ölçeği: Ölçeğin orjinal dili İsveç dilidir. Anket önce dili İngilizce olan iki kişi tarafından Türkçeye çevrilmiş, çeviride uyumsuzluklar olmasından dolayı ortak bir çeviri yapılmıştır. Anket tekrar İngilizceye çevrilmiş ve bu metinler karşılaştırılarak ortak bir çeviri oluşturulmuştur. Sonrasında anket orijinal hali ile karşılaştırılıp son düzenlemeler yapılmıştır. En son anket, bir üniversite hastanesinde 15 (doktor ve temizlik işçisi) kişiye uygulanmış ve düzeltmeler yapılmıştır. Ölçek 17 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin üç alt boyutu vardır. İş yükü için 5, iş kontrolü için 6 ve sosyal destek için 6 soru içermektedir. İş yükü, kontrol ve sosyal destek alt boyutlarının Cronbach’s alfa katsayıları 0.51 – 0.72 arasında değer almaktadır. İş kontrolünde yer alan 6 sorunun dördü beceri kullanımı, ikisi karar serbestliği alt başlıklarından oluşmaktadır. İş yükü, beceri kullanımı ve karar serbestliği alt boyutları için cevap seçenekleri ‘‘sıklıkla, bazen, nadiren ve hiçbir zaman’’ cevaplarından oluşmaktadır. Sosyal destek için ise ‘‘tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum ve

tamamen katılmıyorum” şıkları vardır. Ölçeğin değerlendirilmesinde her bir alt boyut için puanlar toplanarak hesaplanır. İş kontrolü toplam puanı; beceri kullanımı ve karar serbestliği puanlarının toplamı sonucunda elde edilmektedir. Yüksek puanlar yüksek iş yükü, yüksek iş kontrolü ve yüksek sosyal desteği göstermektedir. İş yükünün iş kontrolüne oranı iş stresini göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Ünal ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Sayılan & Boğa, 2018). Ölçek kullanımı için Belgin ÜNAL’dan mail yoluyla izin alınmıştır. 1.boyutu (İş Yükü) 5 önermeden oluşmaktadır ve Cronbach’s Alpha değeri 0.758’dir. 2. boyut (İş kontrolü) 6 önermeden oluşmaktadır ve Cronbach’s Alpha değeri 0.732’dir. 3. boyut (Sosyal destek) 6 önermeden oluşup Cronbach’s Alpha değeri 0.856’dır. Bu çalışmada ölçeğin Cronbach’s Alpha değeri 0.644’tür (Demiral, 2007).

COVID-19 Salgını Korku Ölçeği: Form bireylerin COVID-19 salgınına yönelik korku düzeyini belirlemeyi hedeflemektedir. Ölçek sekiz madde olup, toplam puan üzerinden yorumlanmaktadır. Ölçekte yer alan her bir madde “kesinlikle katılmıyorum” (1), “katılmıyorum” (2), “kararsızım” (3), “katılıyorum” (4), “kesinlikle katılıyorum” (5) olmak üzere beşli likert olarak değerlendirilmektedir. Ölçek puanının artması COVID-19 salgınına yönelik korkunun yüksek derecede algılandığı, azalması ise COVID-19 salgınına yönelik korkunun düşük düzeyde algılandığını ifade etmektedir. Bu çalışmada ölçeğin Cronbach’s Alpha değeri 0.676’dır (Çal vd.,2022). Ölçek kullanımı için Ayşe ÇAL’dan mail yoluyla izin alınmıştır.

Araştırmanın Etik Yönü: Sağlık Bakanlığı Bilimsel Araştırma Platformuna başvuru yapılmış ve onay alınmıştır. Ayrıca araştırmaya başlamadan önce Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan onay alınmıştır (Karar no: 2021-357). Araştırmanın Samsun ili tüm Evde Sağlık Hizmetleri Birimlerinde yapılabilmesi için ise, Samsun İl Sağlık Müdürlüğünden gerekli yazılı izinler alınmıştır. Katılımcılara araştırmanın sadece bilimsel amaçla kullanılacağı belirtilmiş, online formu doldurmadan önce ise çalışma hakkında kısa bir bilgi eklenmiş ve gönüllülük ilkesine uygunluk için araştırmaya katılmayı kabul ediyorum şeklinde bir onay seçeneği oluşturulmuş olup aydınlatılmış onamları alınmıştır. Çalışmanın tümü Helsinki Bildirgesi etik ilkelere uyularak gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi: Veriler SPSS 21 paket programında değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizi aşamasında ilk olarak sağlık çalışanlarının sosyo-demografik özelliklerine ilişkin frekans analizi yapılmıştır. Sonraki aşamada ilgili sosyo-demografik sorular ile ölçekler arasında karşılaştırma testleri yapılmıştır. Normal dağılım gösteren ve iki kategorili değişkenler için t testi, normal dağılım göstermeyen iki kategorili değişkenler için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Üç ya da daha fazla kategorili değişkenler için Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır.

BULGULAR

COVID-19 pandemisi döneminde evde sağlık hizmetlerinde görev yapan sağlık çalışanlarının bazı tanıtıcı özellikleri ve bunlara göre iş yükü kontrol destek ölçeği ve COVID-19 salgını korku ölçeğinden aldıkları puanların incelenmesinde; Çalışanlar; %38.8 hemşire/sağlık memuru, %17.5’i doktor, %16.3’ü diğer sağlık çalışanları, %15’i ebe ve %12.5’ini evde sağlık teknikerlerinden oluşmaktadır. Kadın sağlık çalışanların oranı %58.8, erkek sağlık çalışanların oranı ise %41.2’dir. Evli olanlar %76.3, çocuk sahibi olanların oranı % 72.5’tir. Lisans mezunu olanların oranı %50, önlisans mezunu % 23.8, lise mezunu % 13.8, lisansüstü %12.4’tür. Çalışanların %20’si kronik hastalığa sahip, %83.8’i COVID-19 pandemisinde aile ile birlikte yaşamaktadır.

Tablo 1. Evde Sağlık Hizmetleri Personelinin bazı tanıtıcı özelliklerine göre iş yükü kontrol destek ölçeği ve COVID-19 salgını korku ölçeğinden aldıkları puanların dağılımı (n=80)

İş Yükü-Kontrol-Destek															Korku Ölçeği		
			İş Yükü			Kontrol			Destek			İş yükü- kontrol- destek			Korku		
Özellikler	n	%	Ort.	İst	p	Ort.	İst	p	Ort. ±	İst	p	Ort. ±	İst	p	Ort. ±	İst	p
			± S.s			± S.s			S.s			± S.s	t	S.s	t	S.s	t
Cinsiyet																	
Kadın	4	58.	8.77	0.0	0	11.1	0.9	0.3	10.29±3.	0.5	0.	30.1	0.	0.	27.2		
	7	8	±2.0	0.0	0	0±2.	0.9	0.3	079	37	0.	6±4.	2	6	6±6.	10.	0.0
Erkek	3	41.	28	93	.	521	19	58	11±3.37		5	769	7	0	239	96	01
	3	2	9.08		7	12.1		M			9		6	1	20.8	5	U
			±1.8		6	2±2.		V			1			B	5±7.		
			96		1	861					M			O	524		
											V			T			
Medeni Durum																	
Evlü	6	76.	8.81	-	0	11.5	-	0.2	10.43±3.	1.1	0.	30.8	0.	0.	24.3	0.0	0.7
	1	3	±1.8	0.5	.	7±2.	1.1	51	029	92	2	1±5.	2	5	6±8.	74	86
Bekar	1	23.	51	03	6	751	49		11.13±3.		3	062	8	9	255		U
	9	7	9.2±		1	11.5		M	72		3	31.8	1	7	24.2		
			2.27		5	3±2.		V			M	7±4.		B	7±5.		
			4		M	669					W	406		O	147		
					V									T			
Çocuk Sahibi Olma Durumu																	
Çocuğu Olan	5	72.	8.72	-	0	11.6	-	0.3	10.31±2.	3.9	0.	30.6	0.	0.	24.4	-	0.5
	8	5	±1.8	0.2	.	7±3.	0.9	55	885	58	0	9±5.	5	4	1±8.	0.6	10
Çocuğu Olmayan	2	27.	91	18	8	064	26	K	11.28±3.		5	217	7	5	201	59	K
	2	5	9.33		2	11.3		V	816		F	31.9	7	B	24.1		W
			±2.0		8	3±1.						4±4.		O	7±5.		
			86		K	749						065		T	983		
					W												
Eğitim Durumu																	
Lise	1	13.	8.29	0.6	0	12.8	0.9	0.8	10.43±2.	1.2	0.	31.5	0.	0.	25.4	0.7	0.5
	1	8	±2.0	7	.	6±4.	51	13	637	97	2	7±7.	4	7	3±9.	07	51
Önlisans	1	23.	59		5	059			11.19±4.		8	764	2	3	624		
	1	8	9.06		7	11.3			102		2	31.5	5	5	24.5		
Lisans	4	50	±2.2		3	1±1.			10.3±2.8			6±4.			±6.9		
	0	12.	05			922			39			442			95		
Lisansüstü	1	4	8.96			11.6			10.71±3.			30.9			24.3		
	0		±1.8			7±2.			251			3±4.			7±7.		
			70			896						565			474		
						10.4						30.1			22.7		
			9±1.			3±1.						4±4.			1±8.		
			915			618						525			118		
Ünvanı																	
Doktor	1	17.	9.2±	1.8	0	10.8	2.4	0.0	11.4±3.1	4.1	0.	31.4	1	0.	22.2	1.0	99
	4	5	1.75	7	.	±2.0	98	5	34	15	3	0±4.	0.	0	±6.0	28	K
Hemşire/SağlıkMe muru	3	38.	1		7	98		K	9.92±3.4		9	222	3	3	33		W
	1	8			6	11.2		W	10.13±2.		1	30.2	9	4	25.0		
Ebe	1	15	9±1.		K	9±2.			232		K	1±4.	1	K	4±9.		
	1	12.	934		W	645			12.13±3.		W	273		W	539		
EvdeSağlıkTekniker i	1	5				11±1			357			29.1			27.5		
	0	16.	8±2.			.927			10.71±3.			3±5.			±5.7		
Diğer	1	3	268			12.6			402			54			82		
	3					3±3.						34±4			.598		

			9.25 ±2.2 52 8.86 ±1.8 64			13±3 .6.97						32.5 7±6. 554			22.2 5±4. 979 23.7 1±5. 187		
Kronik Hastalığa Sahip Olma Durumu																	
Olan Olmayan	1 6 6 4	20 80	8±1. 414 9.04 ±2.0 0	0.4 38	.	Olan Olmayan	16 64	20 80	8±1.414 9.04±2.0 0	0.4 38	0. 6 6 2 M V	32.4 3±6. 188 30.9 0±4. 718	0. 1 6 9	0. 6 8 2 B O T	Olan Olmayan	16 64	20 80
COVID-19 Pandemisi Döneminde Birlikte Yaşama Durumu																	
Ailesi ile yaşayan	6 7	83. 8	8.85 ±1.8 99	1.8 36	0 3 9 9	11.4 ±2.7 32	0.0 09	0.9 95	10.34±3. 038	2.7 36	0. 2 5 5	30.6 0±4. 902	0. 9 5	0. 4 0 5	24.6 2±8. 034	1.7 92	0.4 08
Arkadaşlarıyla yaşayan	3	3.8	8.00 ±1.0 0		K V	11.3 3±1. 155		K V	13.67±4. 163		K V	33±4 .583		A N O V A	25.6 7±5. 508		K V
Yalnız yaşayan	1 0	12. 4	9.71 ±2.5 63			12.7 1±2. 984			11.14±3. 716			33.5 7±4. 504			21.8 6±3. 716		

Tabloya 1' e göre, Evde Sağlık Hizmetleri Personelinin COVID-19 pandemisi ile ilgili tanıtıcı özelliklerin dağılımı incelendiğinde; % 56.3'ünün COVID-19 pandemisi ile ilgili eğitim aldığı, % 76.2'sinin çalışma saatlerinde değişik olmadığını ifade ettiği, % 48.8'inin tıbbi malzeme ile ilgili bazen sıkıntı yaşadığı, % 61.2'sinin COVID-19 hastalığına yakalanmadığı, % 96.3'ünün COVID-19 aşısını aldığı, % 58.8'inin COVID-19 pandemisi döneminde anksiyetesinde artış olduğu, % 46.3'ünün anksiyete bozukluğu gibi psikolojik sorunlar bazen yaşadığını düşündüğünü, % 61.3'ünün iş stresinde artış olduğunu ifade etmiş, %72.5 sağlık çalışanının sahada çalıştığı, %89.5'inin COVID-19 şüpheli/tanlı hastayı ziyaret ettikleri ve % 51.7'sinin hasta ya da yakınlarından sözel/fiziksel şiddete maruz kaldığını ifade ettiği görülmüştür. Sağlık çalışanlarının demografik özellikleri, iş yükü kontrol destek ölçeği ve COVID-19 salgını korku ölçeğinden aldıkları puanlar Tablo 1'de karşılaştırılmıştır. Bazı tanıtıcı özelliklerin ölçeklerle karşılaştırılmasında; COVID-19 korku ölçeği ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve kadınların COVID-19 korku ölçeği puan ortalamasının erkeklere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışanların çocuk sahibi olma durumu ile iş yükü kontrol destek ölçeğinin destek alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüş(p<0.05), çocuk sahibi olmayanların çocuk sahibi olanlara göre sosyal desteğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sağlık çalışanlarının ünvanları ile ölçekler arasındaki ilişki incelendiğinde; ünvanın iş yükü kontrol destek ölçeğinin kontrol alt boyutu arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüş(p<0.05), ve diğer sağlık çalışanlarının iş kontrolünün en yüksek, doktorların ise en düşük olduğu saptanmıştır. Evde sağlık teknikerlerinin doktor, ebe, hemşire/sağlık memuru ve diğerlerine göre iş yükü kontrol destek ölçeği toplam puan ortalamasının anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 2. Evde Sağlık Hizmetleri Personelinin COVID-19 pandemisi ile ilgili tanıtıcı özelliklerinin iş yükü kontrol destek ölçeği ve COVID-19 salgını korku ölçeğinden aldıkları puanların dağılımı (n=80)

İş Yükü-Kontrol-Destek															Korku Ölçeği		
			İş Yükü			Kontrol			Destek			İş Yükü-Kontrol- Destek			Korku		
Özellikler	n	%	Ort. ± S.s	İst	p	Ort. ± S.s	İst	p	Ort. ± S.s	İst	p	Ort. ± S.s	İst	p	Ort. ± S.s	İst	p
COVID-19 Pandemisi ile ilgili eğitim alma durumu																	
Alan Almayan	4	5	8.85±	2.	0.1	10.51	12.	0.	10.31	0.2	0	29.67	0.7	0.3	24.33	1.1	0.27
	5	6.	1.857	53	16	±1.77	84	0	±3.45	64	.	±4.22	67	84	±7.67	93	8
	3	3	9.06±		U	5	3	0	8		7	34.17			9		U
	5	4	2.209			13.83		1	11.28		9	±4.90			24.33		
		3.				±3.01		U	±2.53		2	2			±7.37		
		7				5			9		M				2		
											V						
COVID-19 Pandemisinde çalışma saatları ile ilgili değişiklik olma durumu																	
Arttığını ifade eden	1	1	8.62±	7.	0.0	10.77	5,4	0.	11.77	5.8	0	31.15	0.4	0.6	23.77	3.0	0.05
Azaldığını ifade eden	5	8.	1.805	96	19	±3.27	85	0	±3.60	75	.	±5.66	34	49	±4.85	12	5
Değişiklik olmadığını ifade eden	4	8	7.67±	8	K	11.67		6	9		0	9			12.67		
	6	5	0.577		V	±2.08		4	9.33±		5	28.67			±6.42		
	1	7	9.1±2.			2		K	1.528		3	±1.52			9		
		6.	047			11.8±		V	10.34		K	8			25.37		
		2				2.561			±3.11		V	31.24			±7.65		
									9			±4.81			4		
COVID-19 Pandemisinde tıbbi malzeme ile ilgili sıkıntı yaşama durumu																	
Yaşadığını ifade eden	4	5	9.33±	0.	0.7	11.67	7.2	0.	10.67	0.7	0	31.67	1.8	0.1	28.67	0.1	0.88
Bazen yaşadığını ifade eden	3	4	2.517	55	58	±1.15	49	0	±1.52	59	.	±4.50	76	6	±8.08	26	
Hiç yaşamadığını ifade eden	9	8.	8.96±	4	K	5		2	8		6	9			3		
	3	8	1.767		V	12.8±		7	10.72		8	32.48			23.16		
	7	4	8.83±			3.291		K	±2.55		4	±5.43			±6.45		
		6.	2.122			10.48		V	8		K	2			9		
		2				±1.63			10.52		V	29.83			24.9±		
						9			±3.84			±4.18			8.308		
									2			4					
COVID-19'a yakalanma durumu																	
Yakalanan Yakalanmayan	3	3	9.25±	0.	0.8	10.63	1.8	0.	10.54	0.0	0.	30.42	1.0	0.2	26.54	2.7	
	1	8.	1.984	04	27	±2.12	42	0	±3.45	01	9	±4.39	45	96	±5.94	66	0.1
	4	8	8.67±	8	U	3		6	1		7	3			9		U
	9	6	1.931			12.24		6	10.67		8	31.58			22.73		
		1.				±2.90		M	±3.06		U	±5.22			±8.19		
		2				5		V	9						4		
COVID-19 aşısı olma durumu																	
Aşı olan Aşı olmayan	7	9	8.93±	-	0.6	11.63	-	0.	10.65	-	0.	31.20	-	0.3	24.28	0.0	0.92
	7	6.	1.951	0.	31	±2.76	1.0	3	±3.21	0.1	8	±4.98	0.8	81	±7.60	08	7
	3	3	8.67±	51	M	3	5	1	6	66	8	1	76		9		
		3.	2.517	2	V	10.33		5	10±3.		6	29±1.			25.33		
		7				±0.57		M	606		M	732			±6.80		
						7		V			V				7		
COVID-19 Pandemisi döneminde anksiyete (kaygı, korku, gerilim, sıkıntı) durumunda değişiklik olma durumu																	

Çok Arttığını ifade eden	1	1	8.33±	1.	0.5	11.5±	1.4	0.	12.83	1.1	0.	32.67	0.0	0.9	32.17	19.	0.00 0 KV
Arttığını ifade eden	0	2.	1.506	14	64	1.378	41	4	±4.70	16	3	±4.27	27	73	±7111	038	
Değişiklik olmadığını ifade eden	4	5	8.63±	7	K	11.33		8	8		3	4			25.5±		
	7	5	1.991		V	±2.96		6	10.77		3	30.73			6.982		
	2	8.	9.48±			3		K	±3.01			±5.05			20.43		
	3	8	1.965			11.9±		V	4			8			±6.20		
	2	8.				2.663			9.76±			31.14			1		
	7	7							2.791			±4.91					
												2					

Tablo 2’de COVID-19 pandemisi ile ilgili tanıtıcı özelliklerinin iş yükü kontrol destek ölçeği ve COVID-19 salgını korku ölçeğinden aldıkları puanların dağılımı incelendiğinde; COVID-19 pandemisinde eğitim alma durumu ile iş yükü kontrol destek ölçeğinin kontrol alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüş ($p<0.05$), eğitim almayanların eğitim alanlara göre iş kontrolünün daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışma saatleri ile ilgili değişiklik olma durumlarına bakıldığında, iş yükü kontrol destek ölçeğinin kontrol alt boyutu ile çalışma saatleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüş ($p<0.05$), çalışma saatlerinde değişiklik olmadığını ifade edenlerin, arttığını ya da azaldığını ifade edenlere göre iş kontrolünün daha yüksek olduğu saptanmıştır. COVID-19 pandemisinde tıbbi malzeme ile ilgili sıkıntı yaşayıp yaşamama durumu ile ölçekler arasındaki ilişkiye bakıldığında malzeme durumu ve iş yükü kontrol destek ölçeğinin kontrol alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüş ($p<0.05$), tıbbi malzeme ile ilgili bazen sıkıntı yaşadığını ifade edenlerin iş kontrolünün daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışanların COVID-19 Pandemisi döneminde anksiyete (kaygı, korku, gerilim, sıkıntı) durumunda değişiklik olma durumu ile ölçekler arasında bir fark olup olmadığı araştırılmış anksiyete durumu ile korku ölçeği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$). COVID-19 Pandemisi döneminde anksiyete bozukluğu gibi psikolojik sorunlar yaşadığını düşünme durumu ile ölçekler arasında ilişki olup olmadığı araştırılmış olup, psikolojik sıkıntı yaşama durumu ile korku ölçeği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). İş stresi durumunda değişiklik olma durumu ile ölçekler arasında bir fark olup olmadığı incelendiğinde iş stresi durumunda değişiklik olma durumu ile iş yükü kontrol destek ölçeğinin iş yükü ve kontrol alt boyutları ve korku ölçeği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). İş stresinde değişiklik olmadığını ifade edenlerin iş yükünün ve iş kontrolünün daha yüksek, çok arttığını ifade edenlerin ise daha yüksek korkuya sahip oldukları görülmüştür. Covid19 şüpheli/tanlı hastaya ev ziyareti /bakım uygulama durumu ile ölçekler arasında fark olup olmadığı karşılaştırılmış ve iş yükü kontrol destek ölçeğinin destek alt boyutu ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüş ($p<0.05$), bu tarz hastaları ziyaret edenlerin sosyal desteğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo3: Nicel Değişkenler ve Ölçekler Arasındaki Korelasyon Tablosu

Değişkenler/Ölçekler	İş Yüğü	Kontrol	Destek	Korku
Evde Sağlık Hizmetlerinde çalışma yılı	-0.019 P=0.869	0.256 P=0.022	-0.027 P=0.815	-0.127 P=0.26
COVID-19'a Yakalanma ile ilgili Endişe Duyuma Durumu	-0.113 P=0.318	-0.035 P=0.755	0.113 P=0.316	0.46 P=0.00
COVID-19 nedeni ile ölmekten Endişe etme Durumu	0.088 P=0.436	0.159 P=0.159	0.136 P=0.227	0.418 P=0.00
COVID-19'a Yakınların Yakalanmasından Endişe duyma Durumu	0.004 P=0.97	-0.035 P=0.759	-0.033 P=0.772	0.400 P=0.00
Evde Sağlık Hizmetleri Personelinin Dayanışma durumu	0.092 P=0.417	-0.291 P=0.009	-0.466 P=0.00	-0.031 P=0.787
COVID-19 tanılı Hastaları Ziyaret, Endişelenme (N=58)	-0.158 P=0.236	-0.121 P=0.365	0.107 P=0.424	0.326 P=0.013

Tablo 3'te COVID-19'a yakalanma endişe durumu ve korku ölçeği arasında pozitif yönde orta seviyede bir ilişki olduğu görülürken, Covid19' dan ölmekten endişe puanı ile korku ölçeği arasında pozitif yönde orta seviyede bir ilişki olduğu saptanmıştır. COVID-19'a yakınlarının yakalanmasından endişe duyanların puanı ile korku ölçeği arasında pozitif yönde orta seviyede bir ilişki olduğu görülürken, evde sağlık hizmetleri personelinin dayanışma puanı ve iş yükü kontrol destek ölçeğinin destek alt boyutu arasında negatif yönde orta seviyede bir ilişki olduğu saptanmıştır. Evde sağlık hizmetleri personelinin dayanışma puanı ile iş yükü-kontrol-destek ölçeği arasında negatif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu görülürken, kontrol ölçeği ile negatif yönde zayıf bir ilişkiye sahip olduğu dikkat çekmektedir. Evde sağlık hizmetlerinde çalışma yılı ve kontrol ölçeği arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu görülürken, COVID-19 tanılı hasta ziyareti endişelenme puanı ile korku ölçeği arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r<0.01$).

Tablo 4: Ölçekler arası korelasyon tablosu

Ölçekler Arası Korelasyon	İş Yüğü	Kontrol	Destek	İş Yüğü-Kontrol-Destek	Korku
İş Yüğü	-	0.236 P=0.035	-0.316 P=0.004	0.334 P=0.002	0.070 P=0.536
Kontrol	0.236 P=0.035	-	0.169 P=0.134	0.771 P=0.000	-0.225 P=0.045
Destek	-0.316 P=0.004	0.169 P=0.134	-	0.638 P=0.000	0.138 P=0.222
İş Yüğü-Kontrol-Destek	0.334 P=0.002	0.771 P=0.000	0.638 P=0.000	-	-0.003 P=0.978
Korku	0.07 P=0.536	-0.225 P=0.045	0.138 P=0.222	-0.003 P=0.978	-

Tablo 4'te İş yükü-Kontrol-Destek toplam ölçeği ile kontrol alt boyutu arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki olduğu görülürken, iş yükü alt boyutu ile pozitif yönde zayıf bir ilişkinin olduğu görülmüştür. İş yükü-Kontrol-Destek toplam ölçeği ile destek alt boyutu arasında pozitif yönde yüksek bir ilişkiye sahip olduğu görülürken, iş yükü ile destek alt boyutunu negatif yönde zayıf bir ilişkisinin olduğu görülmüştür. Korku ölçeği ile Kontrol alt boyutun negatif yönde zayıf bir ilişkisinin olduğu görülürken, diğer ölçekler arasında pozitif veya negatif yönde çok zayıf bir ilişkinin olduğu saptamıştır ($r < 0.01$).

TARTIŞMA

Son birkaç yılda dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salgını toplumdaki birçok sistemi derinden etkilemiştir. Özellikle sağlık sistemi en çok etkilenen sistemlerin başında gelmektedir. COVID-19 ile mücadelede sağlık çalışanları en ön safhada yer almıştır. Bu nedenle bu dönemde sağlık çalışanları çalıştığı birime göre gerek ev ortamında gerekse bir sağlık kuruluşunda bir çok güçlükte karşılaşmıştır. Bu araştırmada; COVID-19 pandemisinin evde sağlık hizmetleri personelinin verdiği bakıma, iş stresi ve korku düzeyine etkisinin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Bu çalışmada kadın sağlık çalışanlarının COVID-19 korku düzeyinin erkeklere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; Yiğit ve Açıkgöz (2021)'ün bir çalışmasında kadınların COVID-19'dan dolayı ölüm kaygısı puanının daha yüksek olduğu görülmüştür (Yiğit&Açıkgöz, 2022). Hemşirelerin koronovirüs korku düzeyini inceleyen bir çalışmada ise kadın hemşirelerin korona virüs korku düzeylerinin erkek hemşirelere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Durmuş vd., 2021). Arpacıoğlu ve ark. (2021)'nin yaptığı bir çalışmada ise kadın sağlık çalışanlarının erkeklere göre COVID-19 korkusu, anksiyete ve kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Arpacıoğlu vd., 2021). Bu çalışmadan elde edilen bulguların literatürle benzer olduğu bulunmuştur. Kadın sağlık çalışanlarında COVID-19 korku düzeylerinin yüksek olması; yaşamsal süreçlerde kadınların daha çok rol alması, aile bireylerine bakımda veya çocuk sahibi olma gibi durumlar nedeniyle ev içi rollerinde fazla sorumluluk yüklenmeleri dolayısıyla kadınların hastalanması veya ölmesi durumlarında aile sistemlerinin olumsuz etkilenebileceği düşüncesinden kaynaklanmış olabilir.

İş yükü kontrol destek ölçeğinin iş kontrolü alt boyutu; çalışanın bir işi yaparken karar verme mekanizması, yetkinlikleri, yetenekleri ve o yetenekleri nasıl kullandığını kapsamaktadır. Beceri kullanımını ve karar serbestliğini içermektedir (Demiral vd., 2007). Bu çalışmada doktorların iş kontrollerinin diğer sağlık çalışanlarına göre daha düşük olduğu görülmüş, bunun nedeni COVID-19 sürecindeki belirsizlikten, hastalık ile ilgili belirsizlikten, çalışma koşullarındaki değişikliklerden dolayı daha çok stres yaşadıklarından kaynaklı olabileceği düşünülebilir. Atasoy ve Yorgun (2013)'ün COVID-19 pandemisinin olmadığı bir dönemde yaptıkları çalışmalarında- bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan farklı olarak- sağlık çalışanlarında iş gerilimi ve iş stres düzeyinin değerlendirilmesi adlı bir çalışmada doktorların hemşire ve sağlık memurlarına göre yüksek düzeyde iş kontrolüne sahip olduğu görülmüştür (Atasoy & Yorgun, 2013).

COVID-19 ile ilgili eğitim almayan sağlık çalışanlarının iş kontrolünün daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, sağlık çalışanlarının hastalık süreci ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığından, karar verme sürecindeki belirsizlikleri öngöremeyebileceği dolayısıyla mevcut durumun kararları üzerine etki etmeyeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada iş yükü kontrol destek ölçeğinin değerlendirilmesi sonucunda iş stresi durumu incelendiğinde evde sağlık teknikerlerinin diğer sağlık çalışanlarına göre daha çok iş stresi yaşadığı tespit edilmiştir. Yoğun bakımda çalışan hemşire ve doktorların iş stresi ile ilgili bir

çalışmada ise, hemşirelerin doktorlara göre daha fazla iş stresi yaşadığı görülmüştür (Tong, 2018). Atasoy ve Yorgun (2013)'un bir çalışmasında hemşirelerin en fazla iş stresine sahip olduğu görülmüştür (Atasoy & Yorgun, 2013). Bu sonuçlardan farklı olarak, COVID-19 salgını sırasında ön saflardaki hemşirelerde algılanan stres ve iş yükünün işe katılımı üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada ise; hemşirelerin düşük stres ve düşük iş yüküne sahip olduğu görülmüştür (Zhang, 2021). Hemşireler ve diğer sağlık çalışanları ile ilgili çalışmalar olmasına rağmen, evde sağlık bakım alanında çalışan bakım personeline yönelik çalışmalar bulunmamaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonucun nedeni evde sağlık teknikerlerinin görev yetki ve sorumluluklarının ayrıntılı olarak tanımlanmamış olması, pandemi döneminde verilen evde sağlık hizmetlerindeki değişimlerden ve süreçle ilgili bu personellerin endişelerinden kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

İş yükü; çalışanın yoğunluğu, çalışma hızı, işin güç gerektirip gerektirmediği durumları kapsamaktadır. Pek çok faktör iş yüküne neden olabilmektedir (Atasoy & Yorgun, 2013) Bu çalışmada; COVID-19 pandemisinde çalışma saatlerinde değişiklik olmadığını ifade edenlerin iş yükünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Erer (2021)'in Konya il merkezinde iki özel hastanede yapmış olduğu bir çalışmada ise, sağlık çalışanlarının iş yükü algılarının yüksek olduğu görülmüştür (Erer, 2021). İzmir'de yapılan bir çalışmada ise aşırı iş yükünün iş stresine neden olduğu görülmüştür (Esen, 2019). Pandemi sürecindeki belirsizliklerin hem hasta bakımı hem sürecin yönetilmesi ile ilgili faaliyetlerin ek yükler getirmesi çalışanların iş yüklerini daha fazla algılamalarına neden olmuş olabilir.

Bu çalışmada tıbbi malzeme ile ilgili sıkıntı yaşama durumu incelendiğinde; bazen sıkıntı yaşayanların iş kontrollerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kaçar ve ark. (2021)'nin bir çalışmasında ise malzeme sıkıntısı yaşayanların durumluluk kaygı puanının sıkıntı yaşamayanlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Kaçar vd., 2021). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar sağlık çalışanlarının tıbbi malzeme ile ilgili sorun yaşadıkları durumlarda mevcut imkanlara göre hareket etmek zorunda kaldıklarından becerilerini üst düzey kullanmak zorunda kaldıklarını, dolayısıyla karar vermek yetkinliklerini daha yüksek düzeyde kullandıkları düşündürülebilir.

İş yükü kontrol destek ölçeğinin destek altı boyutu; strese neden olan bir durum ile karşılaşıldığında bireye yakın çevresindeki kişilerin destek olması ve bireyin diğer insanlarla samimi ilişkilerinin olmasını kapsamaktadır (Atasoy & Yorgun, 2013). COVID-19 şüpheli/tanımlı hastaya bakım verenlerin sosyal destek sistemlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Sayılan ve Boğa (2018)'nin bir çalışmada ise; hemşirelikte çalışma süresi arttıkça sosyal desteğin ve iş stresinin azaldığı görülmüştür (Sayılan & Boğa, 2018). Bu sonuç sağlık çalışanlarının strese neden olan bir durum olan COVID-19 şüpheli/tanımlı hastaya bakım verirken yaşayabilecekleri olumsuz durumlara karşın çevrelerinden, arkadaşlarından sosyal destek alabileceklerini düşündürmektedir.

Evde sağlık hizmetlerinde çalışma süresi arttıkça sağlık çalışanlarının iş kontrol puanının da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bir meslekte deneyimin artması öngörülerin gelişmesi ve karar verme yetkinliğinin artmasıyla doğru orantılıdır (Yıldırım & Özkahraman, 2012). Bu çalışmada da elde edilen sonuç bu durumu destekler nitelikte olup, çalışma deneyimi arttıkça kişilerin öğrenme süreçlerini geliştirdiği dolayısıyla karar vermede daha fazla yetkinlik alabileceklerini düşündürülebilir.

Bu çalışmada; COVID-19'a yakalanmaktan, COVID-19 nedeni ile ölmekten, yakınlarının COVID-19'a yakalanmasından ve COVID-19 tanımlı/şüpheli hastaları ziyaret etmeden endişelenme durumları ile korku arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Cantekin ve ark. (2021)'nin bir çalışmasında ise hemşirelik öğrencilerinin %57.9'u COVID-

19 tanısı almış bireye bakım vermektten korktuğunu ifade etmiştir (Cantekin vd., 2021). Başka bir çalışmada ise, hemşirelerin kendisine COVID-19' un bulaşmasından korkanların daha fazla ölüm kaygısı yaşadığı ancak yakınlarına COVID-19 enfeksiyonu taşımaktan korkma durumu ile ölüm kaygısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Yiğit & Açıkgöz, 2021). Bu çalışmada elde edilen sonuç literatürle benzerdir. COVID-19 gibi sonuçları ağır olan hastalıklarda mücadele eden sağlık personelinin hem kendisi hem de ailesi için endişe ve korku duyması beklenen bir sonuçtur.

Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın temel sınırlılıkları; araştırma sonuçları sadece araştırmanın yapıldığı ile genellenebilir. Ayrıca çalışmaya sadece evde sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık çalışanı dahil edilmiştir

SONUÇ

Kadın sağlık çalışanlarının korku düzeyinin daha yüksek olduğu, çocuk sahibi olmayanların sosyal desteklerinin daha fazla olduğu, sağlık çalışanları içerisinde doktorların iş kontrol puanlarının en düşük olduğu, COVID-19 ile ilgili eğitim almayanların, tıbbi malzeme ile ilgili arada sıkıntı yaşayanların, iş stresinde değişiklik olmadığını ifade edenlerin iş kontrollerinin daha yüksek olduğu, anksiyete düzeyinin arttığını ifade edenlerde ise korku düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür. COVID-19 tanılı /şüpheli hastaya bakım veren sağlık çalışanlarının destek sistemlerinin daha yüksek olduğu, evde sağlık hizmetlerinde çalışma süresi arttıkça sağlık çalışanlarının iş kontrol puanının da daha yüksek olduğu, COVID-19' a yakalanmaktan, yakınlarının COVID-19'a yakalanmasından ve COVID-19 nedeni ile ölmekten endişe duyanların korku düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar doğrultusunda kadın sağlık çalışanları başta olmak üzere tüm evde sağlık hizmetleri çalışanlarına COVID-19 ile ilgili farkındalık çalışmalarının yapılması, sağlık çalışanlarının korku ve anksiyetelerini gidermeye yönelik psikolojik destek sistemlerinin kurulması önerilebilir. Aynı zamanda evde sağlık hizmetleri çalışanlarının iş yükü, iş stresi ve korku düzeylerini irdeleyen benzer çalışmalara yer verilmesi diğer sağlık çalışma alanlarına yönelik de bu tür çalışmaların yapılması, çalışanların iş yükü ve korku düzeylerini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi ve bu doğrultuda girişimsel çalışmalar yapılması önerilebilir.

TEŞEKKÜR VE AÇIKLAMALAR

Çalışmaya ait herhangi bir finansal destek, bağış bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKÇA

1. Balcı, N & Koçatan, P. (2021). Covid-19 gibi salgınlarda evde bakım hizmetlerinin önemi: Kısa Bir Bakış. *TJFMPC*, 15,186-193.
2. Yeşil Bayulgen, M., Bayulgen, A., Yeşil F.H & Akcan Turksever, H. (2021). COVID-19 pandemisi sürecinde çalışan hemşirelerin anksiyete ve umutsuzluk düzeylerinin belirlenmesi. *SBU Hemşirelik Dergisi*, (3), 1-6.
3. Ochoa, S., H. Franco, O., Rojas L et al. (2021). COVID-19 in Healthcare Workers: A Living Systematic Review and Meta-analysis of Prevalence, Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes, 1-43.
4. Hage W., Hingray C., Lemogned C, et al. (2020). Health professionals facing the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: What are the mental health risks? *L'Encephale*, 46, 73-80.

5. WHO. Global Health and Aging. Changing Role of The Family. October 2011: 22. <https://www.who.int/ageing/publications/02.11.2021>
6. Riera J. & Niato E. Atencion domiciliar y COVID-19. Antes, durante y despues del estado de alarma, *Enfermeria Clinica* 2020; 31:24-28.
7. İşsever, H., İşsever, T. & Öztan G. (2020). COVID-19 epidemiyolojisi, *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*, (3), 1-13.
8. Gaspar, HA., Oliveira, C., Jacober, F., Deus, ER. & Canuto, F. (2020). Home Care as a safe alternative during the COVID-19 crisis. *REV ASSOC MED BRAS*, 66:1482-1486.
9. Porzio, G. (2020). Cortellini A, Bruera E, et al. Home care for cancer patients during COVID-19 pandemic: The double triage protocol. *J Pain Symptom Manage*, Mat 31. 3924:30172
10. Pala, SÇ. & Metintaş S. (2020). COVID-19 Pandemisinde Sağlık Çalışanları. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*, 5 (COVID-19 Özel Sayısı), 156-68.
11. Lai J, Ma Y, Wang Y, et al. (2020). Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Network Open*, 3:3976.
12. Alshekaili M, Hassan W, Al Said, et al. (2020). Factors associated with mental health outcomes across health care settings in Oman during COVID-19: *frontline versus non-frontline health care workers*. *BJM Open*, (10), 1-7.
13. Buselli R, Corsi M, Baldanzi S, et al. (2020). International Journal of Environmental Research and Public Health, 26;17:6180.
14. Chew, N, Lee Tan B et al. (2020). A multinational, multicentre study on the psychological outcomes and associated physical symptoms among health care workers during COVID-19 outbreak. *Brain, Behavior, and Immunity*, 88:559–565.
15. Arpacıoğlu, MS., Baltacı, Z. & Ünübol B. (2021). COVID-19 pandemisinde sağlık çalışanlarında tükenmişlik, Covid korkusu, depresyon, mesleki doyum düzeyleri ve ilişkili faktörler. *Cukurova Med J*, 46:88-100.
16. Şahin, M.K, Aker, S., Şahin, G. & Karabekiroğlu, A. Prevalence of Depression, Anxiety, Distress and Insomnia and Related Factors in Healthcare Workers During COVID-19 Pandemic in Turkey. *Journal of community health*, 45: 1168–1177.
17. Sakaoğlu, HH., Orbatu, D., Emiroğlu, M., Cakır O. (2020). COVID-19 salgını sırasında sağlık çalışanlarındaki Spielberg durumu ve sürekli kaygı düzeyi: *Tepecik Hastanesi örneği. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi*, 30 (Ek sayı), 1-9.
18. Hacimusalar, Y., Kahve, AC., Yaşar, AB. & Aydın MS. (2020). Anxiety and hopelessness levels in COVID-19 pandemic: A comparative study of health care professionals and other community sample in Turkey. *Journal of Psychiatric Research*, 129:181-188.
19. Sayılan, AA. & Boğa, SM. (2018). Hemşirelerin İş Stresi, İş Yükü, İş Kontrolü Ve Sosyal Destek Düzeyi İle Tıbbi Hataya Eğilimleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 20, 11-22.
20. Yılmaz, Ö. & Dirik, G. (2018). Sağlık Bilişleri Anketi (Sba)'nin Türkçe Versiyonunun Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi. *Nesne Psikoloji Dergisi*, (6), 337-366.
21. Kasapoğlu, F. (2020). Covid-19 Salgını Sürecinde Kaygı İle Maneviyat, Psikolojik Sağlamlık Ve Belirsizliğe Tahammülsüzlük Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, (15), 599-614.
22. Karasu, F. (2020). Koronavirus (Covid-19) Vakaları Artarken Salgının Ön Safındaki Bir Yoğun Bakım Hemşiresi: "Cephede Duran Kahramanlar". *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, (24), 11-14.
23. Polat, Ö. & Coşkun, F. COVID-19 Salgınında sağlık çalışanlarının kişisel koruyucu ekipman kullanımları ile depresyon, anksiyete, stres düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi, *Med J West Black Sea*, 4: 51-58.
24. Ergün, E., Ergün, Ş. & Çelebi, İ. (2020). Acil Sağlık Hizmetleri Personellerinin Covid-19 Hakkında Bilgi, Korunma Düzeyleri Ve Etkileyen Etmenler. *Paramedik Ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, (1), 16-27.
25. Demiral, Y., Ünal B, Kılıç B, Soysal A, Bilgin Uçku R & Theorell, T. (2007). İş Stresi Ölçeğinin İzmir Konak Belediyesi'nde Çalışan Erkek İşçilerde Geçerlik ve Güvenilirliğinin İncelenmesi. *Tophum Hekimliği Bülteni*, 26: 11-14.

26. Çal, A.,Avcı İ. &Yıldız MK. (2022).Covid 19 salgını korku ölçeği ve salgın hastalık belirsizlik ölçeği geliştirme çalışması.*Journaf of Nursology*, 25,138-145.
27. Yiğit, D. &Açıkgöz, A.(2021).AnxietyandDeathAnxietyLevels of Nurses in the COVID-19 PandemicandAffectingFactors. *J EducResNurs. J EducResNurs*,18: 85-92.
28. Durmuş, M., Yıldız, OF., Köse, H. (2021).FactorsAffectingtheCoronavirusFearLevels of Nurses. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*,(4),189-196.
29. Atasoy, A. & Yorgun, S.(2011).Sağlık çalışanlarında iş gerilimi ve iş stres düzeyinin değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*,(6),71-88.
30. Tong, L.(2018).Relationshipbetweenmeaningfulworkandjobperformance innurses. *Int J NursPract*,24:1-6.
31. Zhan, M.,Zhang, P., Wang, H., Hu, K.&Du, M.(2021). Influence of perceivedstressandworkload on workengagement in front-linenursesduring COVID-19 pandemic.*Journal of ClinicalNursing*, 1–12.
32. Erer, B.(2021). Covid-19 sürecinde hastane çalışanlarının yaşadığı duygusal tükenme algıladıkları aşırı iş yükü ile açıklanabilir mi? *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 680-693.
33. Esen, M.(2019). İş stresi, mesleki tükenmişlik ve örgütsel bağlılık ilişkisi: sağlık çalışanları üzerine bir araştırma. *International Journal Of Economic&SocialResearch*, 15, 1-13.
34. Kaçar, S., Çavuş, E., Turfan, G., Taylar, N., Kutlubay, Z.(2021) “Sağlık Çalışanlarının Covid-19 Pandemisi Sırasında Yaşadıkları Kaygının İncelenmesi” *International SocialSciencesStudiesJournal*, (7), 1178-1187.
35. Yıldırım, B. &Özkahraman, Ş.(2012). Hemşirelikte karar verme süreci. *Electronic Journal of VocationalColleges*, 1-9.
36. Cantekin, I.,Arguvanlı Çoban, S.&Dönmez, H. (2021). Covid-19 pandemisinde hemşirelik öğrencilerinin klinik uygulamalara yönelik algıladıkları stres düzeyi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of HigherEducationandScience*, 11,592-599.

RADYOAKTİF İYOT TEDAVİSİ İLE İLİŞKİLİ EĞİTİM GEREKSİNİMİ

EDUCATIONAL REQUIREMENTS RELATED TO RADIOACTIVE IODINE THERAPY

Öğretim Görevlisi Doktor Zeynep YILMAZ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Diyaliz Programı, 11100 Bilecik/TÜRKİYE,
ORCID. 0000-0001-7596-9041

Doktor Öğretim Üyesi Dilek GÜMÜŞ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, 11100 Bilecik/TÜRKİYE
ORCID. 0000-0002-5338-9377

Öğretim Görevlisi Mihriban TUNCER

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Diyaliz Programı, 11100 Bilecik/TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0003-0881-1011

ÖZET

Tiroid bezi, boynun ön kısmında trakeanın her iki tarafında iki lobdan oluşur. Tiroid bezinin vücudumuzda metabolik olayların düzenlenmesi, büyüme ve gelişmenin sağlanması gibi önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Tiroid kanseri, sağlık alanındaki teknolojik gelişmelerden dolayı son yıllarda en hızlı artış gösteren kanser türleri içinde yer almaktadır. Radyoaktif iyot tedavisi, hipertroidi tedavisinde ve diferansiye tiroid kanserinde ameliyatın tamamlayıcısı olarak uzun süredir uygulanan bir yöntemdir. Tedavinin prensibi tiroid bezinin fonksiyonunu gerçekleştirmede iyotu kullanmasına dayanmaktadır. Radyoaktif iyot tedavisinin amaçları; ameliyat sonrası geride kalan dokularda kanserli hücreleri yok etmek (ablasyon), metastazı saptamak ve hastalığın tekrarlama oranını azaltmaktır. Radyoaktif iyot ablasyon tedavisi çok sayıda kısa ve uzun vadeli potansiyel komplikasyonlara neden olur. Bu komplikasyonlar hastaların tedaviye uyumunu azaltabilir, tedaviyi geciktirebilir ve hastalar tedaviyi reddedebilir. Bunların yanı sıra tedavi alan hastalarda radyoaktif iyota karşı özel korunma ihtiyacı ve hastaların radyasyona maruz kalma korkusu tedaviye uyumunu etkiler ve neticede yalnızlık, anksiyete ve karamsarlık gibi olumsuz duyguların yaşanmasına neden olur. Hastaların yeterli bilgi desteğinden yoksun olması; hastaları yanlış ve eksik bilgilere karşı savunmasız hale getirmekte ve hastaların tedaviyle başetme ve uyum sürecini etkilemektedir. Hastalar için ilgili bilgi desteği ve yeterli eğitim verilmesi klinik hemşireler için önemli bir sorumluluktur. Hemşireler tarafından verilecek eğitim; uygulama öncesi, radyoaktif iyot tedavisi ile ilgili bilgileri içerirken uygulama sonrası evde radyasyondan korunma ve olası komplikasyonlar hakkında bilgilendirme olmalıdır. Sonuçta hastalara eğitim verilmesiyle tıbbi bakım ile ilgili anksiyete ve başkalarına bağımlılık azalır, bakım ortamı iyileşir ve hastalık anlayışı gelişir.

Anahtar Kelimeler: Radyoaktif iyot tedavisi, hemşirelik, eğitim.

ABSTRACT

The thyroid gland consists of two lobes on either side of the trachea in the anterior part of the neck. The thyroid gland has important functions in our body such as regulation of metabolic events, growth and development. Thyroid cancer is among the cancer types that have increased the fastest in recent years due to technological developments in the field of health. Radioactive iodine therapy has been used for a long time as a complement to surgery in the treatment of hyperthyroidism and differentiated thyroid cancer. The principle of treatment is based on the use of iodine in the thyroid gland to perform its function. Objectives of radioactive iodine therapy; to destroy cancerous cells (ablation) in the tissues left after surgery, to detect metastasis and to reduce the recurrence rate of the disease. Radioactive iodine ablation therapy causes numerous short- and long-term potential complications. These complications may reduce patients' compliance with treatment, delay treatment, and patients may refuse treatment. In addition to these, the need for special protection against radioactive iodine in patients receiving treatment and the fear of exposure to radiation affect the compliance of patients with treatment, resulting in negative feelings such as loneliness, anxiety and pessimism. Patients' lack of adequate information support; It makes patients vulnerable to wrong and incomplete information and affects the process of coping and compliance with treatment. Providing relevant information support and adequate training for patients is an important responsibility for clinical nurses. Training to be given by nurses; Before the application, there should be information about radioactive iodine treatment, while after the application, there should be information about radiation protection and possible complications at home. As a result, by providing education to patients, anxiety about medical care and dependence on others are reduced, the care environment improves, and the understanding of illness develops.

Keywords: Radioactive iodine therapy, nursing, education.

GİRİŞ

Tiroid bezi, boynun ön kısmında ve trakeanın her iki tarafında yer alır ve iki lobdan oluşur. Tiroid bezinin vücudumuzda metabolik olayların düzenlenmesi, büyüme ve gelişmenin sağlanması gibi önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Vücudumuzda bulunan her hücre, her doku ve her organizma, vücudumuzu iç ve dış değişikliklere karşı kompanse etmek ayrıca vücudumuzdaki kritik fonksiyonları belirli bir aralıkta tutmayı amaçlar. Bu durum homeostasis olarak adlandırılmaktadır. Sağlıklı bir bireyde homeostasisi sağlayacak şekilde vücudun ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede tiroid hormonu üretilir (Algaid vd, 2019: 32).

Hipertiroidizm, tiroid bezinde fazla tiroid hormonu üretimine bağlı olarak karşılaşılan endokrinolojik hastalıktır (Gül, 2020:280). Hipertiroidizmin en yaygın nedeni Graves hastalığıdır ve bunu toksik nodüler guatr takip eder (De Leo, Lee & Braverman, 2016: 906). Klinik özellikler arasında taşikardi, çarpıntı, sinirlilik, terleme, ısı intoleransı, halsizlik, titreme, ishal ve iyi bir iştaha rağmen kilo kaybı yer almaktadır (Algaid vd, 2019: 32). Hipertiroidi tedavisinde antitiroidal ilaç kullanımı, radyoaktif iyot tedavisi (RAİT) ve cerrahi tedavi kullanılmaktadır. Literatüre bakıldığında RAİT Graves hastalığında ABD’de %69 ve Avrupa’da %22 oranında ilk tercih edilen tedavi yöntemi olduğu bildirilmiştir (Basıbüyük ve ark, 2015; 59: Gül, 2020: 280). Tedavinin temel amacı, tiroit dokusunu radyoaktif iyot ile yok etmektir. Radyoaktif iyot ilk süreçte tiroiditi oluşturmakta ilerleyen süreçte intertisyel fibrozis ve atrofi ortaya çıkmaktadır (Gül, 2020: 280).

Tiroid kanseri, sağlık alanındaki teknolojik gelişmelerden dolayı son yıllarda en hızlı artış gösteren kanser türleri içinde yer almaktadır. Tiroid kanserinin cerrahi olarak çıkarılması (tiroidektomi), ömür boyu tiroid hormonu ve bazen diferansiye tiroid kanseri (DTK)’nde oral radyoaktif iyot ile tiroit kanseri tedavi edilir. (Saeed ve ark, 2013: 232).

RADYOAKTİF İYOT TEDAVİSİ

RAİT halk arasında “atom tedavisi” olarak da bilinir. Hipertroidi tedavisinde ve DTK’da tercih edilen, ameliyatın tamamlayıcısı olarak uzun süredir uygulanan bir yöntemdir. Tedavinin prensibi, tiroid bezinin fonksiyonunu gerçekleştirmede iyotu kullanmasına dayanmaktadır. RAİT’in amaçları; ameliyat sonrası geride kalan dokularda kanserli hücreleri yok etmek (ablasyon), metastazı saptamak ve hastalığın tekrarlama oranını azaltmaktır (Ikeoka ve ark, 2014, 131). Bazı araştırmalar, yaş, ırk gibi hasta faktörlerinin yanı sıra tümör boyutu, evresi ve histoloji gibi klinik özelliklerin RAİT’i etkilediğini göstermektedir (Papaleontiou ve ark, 2013: 220, Shah ve ark, 2017; 773, Wallner ve ark, 2021: e2403).

RAİT’te en çok oral yoldan uygulama tercih edilmekte, radyasyon güvenliği açısından kapsül formlarının kullanılması daha uygundur. Sıvı formlarının ucuz olması ve yutma güçlüğü yaşayan bireylerde kullanılabilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Eğer hastada gastrointestinal sistem hastalığı varsa intravenöz uygulama yapılabilmektedir. DTK nedeniyle total tiroidektomi ameliyatı yapılan hastalarda geride kalan dokunun ablasyonu için yüksek dozlarda uygulanmakla beraber, hipertiroidi hastalarında tiroit bezinin çalışmasının baskılanması için de düşük dozlarda kullanılmaktadır. 800 MBq’in (21 mCi) üzerinde RAİT yapılabilmesi için Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından lisanslı olarak sıvı atık sistemi ve izolasyonlu oda bulunması gerekmektedir. Hasta ve yakınları için tedavi öncesinde, tedavi sırasında ve tedavi sonrasında radyasyondan korunma önlemlerinin alınması ve tedavisi uygulaması sonrası hastaların yakın takibi gereklidir (Gül, 2020: 279). RAİT’in mutlak kontrendikasyonları arasında hamilelik, emzirme, hamileliğin planlanması ve radyasyon güvenliği önerilerine uyulmaması yer almaktadır. RAİT’den 1-2 ay sonra tiroid fonksiyonları izlenmelidir. Hasta RAİT’den 1-2 ay sonra hala tirotoksik ise, hasta ötiroidi veya hipotiroidi olana kadar tiroid fonksiyonu her 4-6 haftada bir izlenmelidir. Hipotiroidizm ortaya çıkar çıkmaz levotiroksin replasmanı başlatılmalıdır. Sonradan izlem önemlidir, çünkü radyoaktif iyot verilen bazı hastalarda geçici hipotiroidizm ve ardından hipertiroidizm nüksü olabilir. 6 ay sonra relaps veya persistan hipertiroidizmi olan hastalara tekrar radyoaktif iyot verilebilir (De Leo, Lee & Braverman, 2016: 914).

RADYOAKTİF İYOT TEDAVİSİNİN KOMPLİKASYONLARI

RAİT çok sayıda kısa ve uzun vadeli potansiyel komplikasyonlara neden olur (Goswami ve ark., 2019: 69). Bu komplikasyonlar tablo halinde gösterilmektedir (Tablo 1). Konuyla ilgili literatürdeki çalışmalar incelendiğinde:

- Tükürük bezi disfonksiyonu RAİT’in en sık görülen komplikasyonudur (Lee ve ark., 2015:396-397). İyodun tükürük bezinde birikmesiyle sialadenit, kserostomi ve tat alma bozuklukları görülebilir (Lee ve ark., 2015:396). Tükürük bezinde şişlik hastaların %60,5’inde, ağız kuruluğu %53,9 hastada ve ağrı %23,7 hastada görülmüştür (Lee ve ark., 2015:397).
- Yaşanılan kısa vadede en yaygın görülen komplikasyonlar hafif ağız kuruluğu (%34), hafif tat veya iştah değişiklikleri (%29) olmuştur (Goswami ve ark., 2019: 71). RAİT’nin en yaygın uzun vadeli komplikasyonları, RAİT’den aylar ila yıllar sonra devam eden kronik kseroftalmi (%24) ve kronik ağız kuruluğu (%24) idi (Goswami ve ark., 2019: 71).
- 0-150 mCi’lik düşük doz RAI alan hastaların yaklaşık %12’si ve 150 mCi’den yüksek doz RAI alan hastaların yaklaşık %24’ü tükürük bezi sorunları bildirdi (Lindsey, 2014:2). Sialadenit oluşma olasılığı 0-150 mCi alanlara kıyasla, 150 mCi’den yüksek RAI alanlarda 2,47 kat daha fazlaydı (Lindsey, 2014:2).
- RAİT komplikasyonu olarak hastaların %40’ında tükürük bezinde şişlik, %31,7’sinde ağızda metalik tat, %25’inde bulantı ve %3,3’ünde hipotiroidizm görülmüştür (Mohamed, Mohamed & Salem, 2019:72).

Tablo 1. RAİT Komplikasyonları

Kısa Vadeli komplikasyonlar	Uzun Vadeli Komplikeasyonlar
<ul style="list-style-type: none">• Ağızda tat değışikliği (metalik tat)• İştah değışikliği• Mide bulantısı-kusma• Ağrı• Kserostomi	<ul style="list-style-type: none">• Diş çürüğü• Yutma güçlüğü• Kronik kserostomi
<ul style="list-style-type: none">• Kseroftalmi	<ul style="list-style-type: none">• Nazolakrimal kanalda stenoz ile ilişkili konjektivit• Kronik kseroftalmi
<ul style="list-style-type: none">• Burun kuruluğu• Epistaksis	<ul style="list-style-type: none">• Sekonder malignite• İnfertilite
<ul style="list-style-type: none">• Akut sialodenit• Tükürük bezinde taş oluşumu	<ul style="list-style-type: none">• Kemik iliği baskılanması
<ul style="list-style-type: none">• Tiroidit• Tirokoksikoz• Tiroid fırtınası	<ul style="list-style-type: none">• Pulmoner fibröz
<ul style="list-style-type: none">• Taşikardi	
<ul style="list-style-type: none">• Alopesi	

Kaynak: Aydoğdu ve ark., 2017:94; Diamond-Rossi ve ark., 2020:848; Fedorov, Atkova & Yartsev, 2020:1-2; Gibson ve ark., 2020:487; Goswami ve ark., 2019: 69-71; Ikeoka ve ark., 2014; 131; Lee ve ark., 2015:396; Mohamed, Mohamed & Salem, 2019:68; Van ve ark., 2017:59; Verburg, Hãnscheid & Luster, 2017:286; Wu ve ark., 2017:150-151

RAİT ile ilişkili mide bulantısı ve kusma başlıca acil komplikasyonlardır ve hastalar için oldukça rahatsız edicidir (Ikeoka ve ark., 2014; 131). Ayrıca bu komplikasyonlar hastaların tedaviye uyumunu azaltabilir ve hastalarda RAİT'i geciktirebilir veya hastalar tedaviyi reddedebilir (Ikeoka ve ark., 2014; 131). Uzun vadeli komplikasyonların da yaşam kalitesini olumsuz şekilde etkileyebileceği sonucu ortaya çıkmıştır (Verburg, Hãnscheid & Luster, 2017:285-286). Tükürük bezleri fizyolojik olarak I-131'i bünyesine aldığından, hastanın yaşam kalitesinde önemli bir bozulma olan kserostomi gibi kalıcı işlev bozukluklarına neden olabilir (Verburg, Hãnscheid & Luster, 2017:286). Özellikle yüksek dozlarda RAİT alan hastalarda, özel korunma ihtiyacı ortaya çıkması ve radyasyona maruz kalma korkusu nedeniyle, hastaların tedaviye uyumunu etkileyen yalnızlık, kaygı ve karamsarlık gibi olumsuz duyguların yaşanmasına yol açmaktadır (Liu ve ark., 2023;736).

EĞİTİM GEREKSİNİMİ

RAİT alan hastaların yeterli bilgi desteğinden yoksun olması; hastaları yanlış ve eksik bilgilere karşı savunmasız hale getirmekte ve hastaların tedaviyle başetme ve uyum sürecini etkilemektedir. Hastaların eğitimi, tıbbi bakımla ilgili gerginliği hafifletmek, hastalığın kavramasını kolaylaştırmak, başkalarına bağımlılığı azaltmak için önemlidir (Mohamed, Mohamed & Salem, 2019:69). Yapılan bir çalışmada, standart bir psikolojik müdahale yöntemi tasarlanmış ve bu tür bir psikolojik müdahalenin, radyoaktif iyot tedavisi gören DTK hastalarının psikolojik sıkıntılarına karşı etkisi değerlendirilmiştir (Liu ve ark., 2023;732). Psikolojik müdahalenin, radyoaktif iyot tedavisi gören DTK hastalarının psikolojik sıkıntılarını

(depresyon, anksiyete, kanser yorgunluğu ve olumsuz ruh hali dahil) önemli ölçüde iyileştirebileceği bulunmuştur (Liu ve ark., 2023;736).

Hastalar için ilgili bilgi desteği, hemşireler için önemli sorumluluktur (Zhang ve ark., 2022:1794). Hemşireler tarafından verilecek eğitim; uygulama öncesi, RAİT ile ilgili bilgileri içerirken uygulama sonrası evde radyasyondan korunma ve olası komplikasyonlar hakkında olmalıdır. RAİT alan hastalara yönelik yapılan bir çalışmada, oluşturulan kılavuz uygulamadan önce radyoaktif tedavi ile ilgili bilgileri ve tedavi sonrası alışkanlıkları değerlendirmek için oluşturulan bireysel toplantılar, hastaların bilgilendirilmesi ve alışkanlıklarının geliştirilmesi için kullanılmıştır (Mohamed, Mohamed & Salem, 2019:70). Örnek kılavuz iki bölümden oluşur:

- Bölüm I: Radyoaktif iyot ile ilgili bilgiler (tanım, türleri, endikasyonları, kontrendikasyonları, radyoaktif iyotun komplikasyonları)
- Bölüm II: Radyoaktif iyot aldıktan sonra hemşirelik yönergeleri (ulaşım yönergeleri, hamile kadınlar yönergeleri, çalışma yönergeleri, çocuklarla ilgilenirken alınacak önlemler)

Konu ile ilgili bir çalışmada, hastaların radyoaktif iyot tedavisi ile ilgili hemşirelik kılavuzlarını uygulama öncesi ve sonrası bilgileri arasında anlamlı istatistiksel farklılıklar gözlemlendi (Mohamed, Mohamed & Salem, 2019:74). Hasta bilgisi açısından; radyoaktif iyot tedavisine yönelik çalışmada, hemşirelik yönergeleri uygulandıktan sonra bilginin arttığı ortaya çıktı (Mohamed, Mohamed & Salem, 2019:75). Özellikle RAİT ile ilgili komplikasyonların bilinmesine ve tedavi sonrası evde radyasyondan korunmaya dikkat edilmelidir. Verilecek eğitimin içeriğine baktığımızda (Diamond-Rossi ve ark., 2020:848; Mohamed, Mohamed & Salem, 2019: 68, 76):

- Hastalar tedaviden sonra en az 7 gün evden uzak durmalıdır. Bu mümkün değilse hastaların evde ayrı bir alanda kalmaları gerekir, tedavi sonrası otelde kalmaları önerilmez. Hastalar ayrıca en az 7 gün işten veya okuldan uzak durmalıdır.
- Radyo iyot vücuttan esas olarak idrar yoluyla atılır, ancak tükürük, ter ve bağırsak hareketlerinde çok küçük miktarlar bulunabilir. Ayrı tuvalet kullanımı tercih edilir. Bu mümkün değilse, kullandıktan sonra tuvalet iki kez yıkanır. Tuvalet alanını temiz tutmak önemlidir; damlamaları silmek için tuvalet kâğıdı kullanılır ve ardından tuvalet sifonu çekilir. Kendi banyosunu ve çarşaflarını kullanması, ayrı bir odada tek başına uyuması, yemek için tek kullanımlık tabak ve mutfak eşyaları satın alması, eldiven giymesi gerekir. Hasta vücut sıvılarıyla temas eden her şeyi temizler veya tutar, ayrı bir çöp veya çöp torbası kullanır.
- Radyoaktif iyot aldıktan sonra kişisel ulaşım kullanılır, 3 gün uçak veya toplu taşıma ile seyahat edilmez, 2-3 gün başkalarıyla uzun bir otomobil yolculuğuna çıkılmaz.
- Çocuklara ve hamile kadınlara (18 metre uzakta) olan mesafeyi en üst düzeye çıkarılır, sonraki 21 gün hamile partner, çocuk veya bebekten ayrı bir yatakta uyunur.

SONUÇ

RAİT tiroid bezi benign ve malign hastalıklarında sıklıkla kullanılan tedavi yöntemidir. Hastaların tedavi öncesi, sırası ve sonrasında eğitime ihtiyaçları vardır. Hemşirelerin önemli rollerinden biri olan hasta eğitimi bu bağlamda oldukça önemlidir. Tedavinin hem hasta hem de çevresindeki kişiler tarafından sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi için hasta ve ailenin eğitimi bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Algaid, S. A., Mohammad, Z. A. E. L., Mohsen, A. E., Sahar, A., & El Samie, H. A. (2019). Effect of nursing instructions on life style of patients receiving radioactive iodine therapy for thyroid disorders. *Assiut Scientific Nursing Journal*, 7(17), 33-41.
- Aydoğdu, İ., Atar, Y., Saltürk, Z., Sarı, H., Ataç, E., Aydoğdu, Z., Inan, M., Mersinlioğlu, G., & Uyar, Y. (2017). Effects of radioactive iodine ablation therapy on voice quality. *Journal of Voice*, 31(1), 94-96.
- Başbüyük, M., Elboğa, U., Celen, Y. Z., Kalender, E., Demir, H. D., Şahin, E., & Özkaya, M. (2015). The Evaluation of Patients with Hyperthyroidism Treated with Radioactive Iodine-131. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, 6(1), 58-61.
- De Leo, S., Lee, S. Y., & Braverman, L. E. (2016). Author Man. *Lancet*, 388(10047), 906-18.
- Diamond-Rossi, S. A., Jonklaas, J., Jensen, R. E., Kuo, C., Stearns, S., Esposito, G., Davidson, B. J., Luta, G., Bloom, G., & Graves, K. D. (2020). Looking under the hood of “the Cadillac of cancers:” radioactive iodine-related craniofacial side effects among patients with thyroid cancer. *Journal of Cancer Survivorship*, 14, 847-857.
- Fedorov, A. A., Atkova, E. L., & Yartsev, V. D. (2020). Secondary acquired nasolacrimal duct obstruction as a specific complication of treatment with radioactive iodine (morphological study). *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*, 36(3), 250-253.
- Gibson, A., Dave, A., Johnson, C., Kotwal, A., & Fingeret, A. L. (2020). Cardiovascular outcomes of thyroidectomy or radioactive iodine ablation for Graves’ disease. *Journal of Surgical Research*, 256, 486-491.
- Goswami, S., Peipert, B. J., Mongelli, M. N., Kurumety, S. K., Helenowski, I. B., Yount, S. E., & Sturgeon, C. (2019). Clinical factors associated with worse quality-of-life scores in United States thyroid cancer survivors. *Surgery*, 166(1), 69-74.
- Gül S.S. (2020). Radyoaktif İyot Tedavisi. In book: *Tiroit Hastalıklarında Multidisipliner Yaklaşım*. Publisher: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri. (279-290)
- Ikeoka, T., Ando, T., Imaizumi, M., Ueki, I., Usa, T., & Kawakami, A. (2014). Moderate to severe nausea in radioactive iodine (RAI) therapy is associated with the RAI dose per body weight and was not prevented by ramosetron. *Endocrine*, 46, 131-137.
- Lee, H. N., An, J. Y., Lee, K. M., Kim, E. J., Choi, W. S., & Kim, D. Y. (2015). Salivary gland dysfunction after radioactive iodine (I-131) therapy in patients following total thyroidectomy: emphasis on radioactive iodine therapy dose. *Clinical imaging*, 39(3), 396-400.
- Liu, Y. B., Zuo, L. J., Liu, Y. C., Li, Y. P., Xin, Y. C., Zhang, H. Y., & Hou, L. Y. (2023). Effect of Psychological Intervention on Differentiated Thyroid Cancer Patients in the Treatment with Radioactive Iodine. *Patient preference and adherence*, 731-738.
- Mohamed, S. H., Mohamed, M. G., & Salem, F. A. (2019). Impact of Implementing Nursing Guidelines on Knowledge and Habits of Patients Receiving Radioactive Iodine. *Thyroid*, 61.
- Papaleontiou, M., Banerjee, M., Yang, D., Sisson, J. C., Koenig, R. J., & Haymart, M. R. (2013). Factors that influence radioactive iodine use for thyroid cancer. *Thyroid*, 23(2), 219-224.
- Saeed, O., Bernstein, L. J., Fazelzad, R., Samuels, M., Burmeister, L. A., Thabane, L., Ezzat, S., Goldstein, D. P., Jones, J., & Sawka, A. M. (2019). Cognitive functioning in thyroid cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, 13, 231-243.
- Shah, S. A., Adam, M. A., Thomas, S. M., Scheri, R. P., Stang, M. T., Sosa, J. A., & Roman, S. A. (2017). Racial disparities in differentiated thyroid cancer: have we bridged the gap?. *Thyroid*, 27(6), 762-772.

- Van Tassel, S. H., Segal, K. L., Hsu, N. M., Kacker, A., & Lelli Jr, G. J. (2017). Endoscopic dacryocystorhinostomy following radioactive iodine thyroid ablation. *Orbit*, 36(2), 59-63.
- Verburg, F. A., Hänscheid, H., & Luster, M. (2017). Radioactive iodine (RAI) therapy for metastatic differentiated thyroid cancer. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 31(3), 279-290.
- Wallner, L. P., Banerjee, M., Reyes-Gastelum, D., Hamilton, A. S., Ward, K. C., Lubitz, C., Hawley, T., & Haymart, M. R. (2021). Multilevel factors associated with more intensive use of radioactive iodine for low-risk thyroid cancer. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(6), e2402-e2412.
- Wu, V. T., Lorenzen, A. W., Beck, A. C., Reid, V. J., Sugg, S. L., Howe, J. R., Pollard, J. H., Lal, G., & Weigel, R. J. (2017). Comparative analysis of radioactive iodine versus thyroidectomy for definitive treatment of Graves disease. *Surgery*, 161(1), 147-155.
- Zhang, J., Li, L., Liu, D., Zhu, T., Gao, Q., Chen, H., Ma, L., Li, J., & Wang, Z. (2022). Development and validation of the information needs questionnaire for differentiated thyroid cancer patient with radioactive iodine therapy (INQ-DTC). *Nursing Open*, 9(3), 1794-1804.

**FEN BİLİMLERİ ALANINDA ELEKTRİK İLE İLGİLİ 2010-2023 YILLARI
ARASINDA YAPILAN TEZ ÇALIŞMALARININ BETİMSSEL ANALİZİ**

**DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THESIS STUDIES ON ELECTRICITY IN THE
FIELD OF SCIENCE EDUCATION BETWEEN THE YEARS 2010-2023**

Yüksek Lisans Öğrencisi Emre ERDEN

Amasya Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6811-4969

Doc. Dr. Salih DEĞİRMENCİ

Amasya Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0956-9151

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye’de 2010-2023 yılları arasında fen eğitimi ile ilgili elektrik konusunda yazılmış olan tezlerin betimsel yöntemle incelenmesi ve elektrik konusunda yönelimlerin nasıl olduğunun belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan taramada “elektrik, elektrikli araçlar, elektrik devreleri, seri ve paralel devreler, durgun elektrik, elektrikleme ve lambaların parlaklığı” kavramlarını başlık veya konularında içeren toplam 90 teze (Yüksek Lisans:77, Doktora:13) erişilmiştir. Yapılan araştırma çerçevesinde incelenen tezler; türü ve yayımlandığı yıl, çalışmaların yapıldığı üniversiteler, konu alanları, çalışmanın amacı, çalışma grupları/örneklem büyüklüğü ve bilgileri, kullanılan araştırma yöntemleri ve desenleri, araştırma konuları ile veri toplama ve analiz yöntemleri açısından ele alınmıştır. Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden betimsel nitelikte tarama modeline göre yapılandırılarak yürütülmüştür. Verilerin analizinde ise doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, çalışmaların büyük çoğunluğu yüksek lisans tezlerinden oluşmuş ve elektrik devreleri konusu üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışma gruplarının özellikleri bakımından tezlerin çoğunun 7. sınıf öğrencilerine odaklandığı ve örneklem büyüklüğünün genellikle 41-60 kişi arasında olduğu görülmüştür. En sık tercih edilen araştırma yöntemleri nicel araştırmalar olup, en sık tercih edilen araştırma deseni deneysel desendir. Tez çalışmaları çoğunlukla öğretim yaklaşımları, yöntem ve tekniklerinin öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesini amaçlayarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde en yaygın kullanılan yöntem testlerdir ve veri analizi için t-testi en fazla tercih edilen yöntem olarak göze çarpmıştır. Elektrik konusu 3. sınıfta fen müfredatına dahil edilmesine rağmen, yapılan tez çalışmalarının çok küçük bir bölümü 3. sınıf öğrencilerine odaklanmıştır. Benzer şekilde çalışma gruplarında konu alanı öğretmenlerinin yer aldığı tez sayısının da kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle elektrik teması ile ilgili gelecek araştırmalarda 3. sınıf öğrencileri ve konu alanı öğretmenlerine yönelik daha fazla çalışma yapılmasının gerekliliği başta olmak üzere araştırmacılara çeşitli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Betimsel Analiz, Elektrik, Fen Bilimleri*

ABSTRACT

This study aimed to investigate research trends in the field of electricity within science education in Turkey from 2010 to 2023, employing a descriptive methodology. A comprehensive search was conducted in the National Thesis Center database, identifying a total of 90 theses (77 master's and 13 doctoral) that focused on concepts such as "electricity, electric vehicles, electric circuits, series and parallel circuits, static electricity, electrification, and brightness of lamps" in their titles or topics. The analyzed theses were examined in terms of their type, publication year, affiliated universities, subject areas, research objectives, study groups/sample characteristics, research methods and designs employed, as well as data collection and analysis techniques. In this research, a descriptive qualitative scanning model was employed as the methodology, with document analysis used for data examination. The analysis revealed that the majority of the studies consisted of master's theses, with a particular emphasis on electric circuits. Regarding the study groups, it was observed that most of the theses targeted 7th-grade students, and the sample sizes typically ranged from 41 to 60 individuals. Quantitative research methods were predominantly utilized, with experimental designs being the most common. The primary objective of the theses was to investigate the effects of teaching approaches, methods, and techniques on students. Tests were the most frequently used data collection method, and the t-test was the preferred method for data analysis. Despite the inclusion of the topic of electricity in the 3rd-grade science curriculum, a limited number of theses focused on 3rd-grade students. Similarly, there was a scarcity of theses involving subject area teachers in the study groups. Consequently, it is recommended that future research on the subject of electricity should encompass more studies targeting 3rd-grade students and subject area teachers. Various suggestions have been provided to researchers in order to address this gap.

Keywords: *Descriptive Analysis, Science Education, Electricity*

GİRİŞ

Elektrik enerjisi, modern dünyanın hem en önemli dönüm noktası hem de günümüzde toplumun en temel ihtiyaçlarından biridir. Elektriğin günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olması, toplumların evriminde önemli bir katkı sağlamıştır. Tarımdan sanayiye geçiş sürecinde elektrik kullanımının artması, üretim ve endüstriyel faaliyetlerin verimliliğini artırmış, yeni teknolojilerin gelişmesine zemin hazırlamış ve sonuç olarak günümüz bilgi toplumunun oluşumunda etkili olmuştur.

Elektrik enerjisi üretim kaynaklarının sınırlı olması gerçeği, doğal kaynakların kullanımında düzenlemelerin ve kontrollerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, dünya genelinde doğal kaynakların etkin ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için belirli kurallar ve politikalar geliştirilmektedir. Bu önlemler, doğal kaynakların adil bir şekilde paylaşılması, çevresel sürdürülebilirlik ve gelecek nesillere aktarılması gibi hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır (Köybaşı Şemin, 2022).

Elektrik, fen eğitiminde yer alan temel bir konu olup ilköğretim düzeyinde (3.-8. sınıf) fen bilimleri dersiyle birlikte ortaöğretim ve üniversite düzeyinde fizik dersinde öğretilir. Elektrik, günlük yaşamda sıkça kullanılan elektrikli aletler ve enerjiyle ilişkilendirilerek öğrencilerin, okul öncesi dönemden başlayarak bu konuda temel bilgilere sahip olmalarına yardımcı olur. Böylece, elektriğin pratik uygulamalarını anlama ve elektronik dünyayı anlamlandırma becerilerini geliştirirler (Caymaz 2020). 2018 İlköğretim Fen Bilimleri programı

incelendiğinde öğrencilerin farklı sınıf seviyelerinde elektrik teması altındaki kavramları kazanmalarının yanı sıra elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasına yönelik bilgi ve beceri kazanmaları da hedeflenmektedir (MEB 2018).

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte eğitim ortamları ve öğretim yaklaşımları da bu gelişmeden etkilenerek geçmişteki öğretmen merkezli uygulamalar yerini öğrenci merkezli uygulamalara bırakmakla birlikte Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesinin dersliklerde akıllı tahtalar ve internet kullanımının sağlanması ile yapay zeka, hibrit ve mobil öğrenme gibi yeni dijital yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Türkiye'de, elektrik konusuyla ilgili fen eğitimi alanında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Ancak öğretmenlerin ve araştırmacıların bu çalışmalara erişimi, zaman açısından zorluklar yaratabilmektedir. Elektrikle ilgili yapılan çalışmaların derlenerek erişilebilir hale getirilmesi, öğretmenlerin ve araştırmacıların kaynaklara kolayca ulaşmasını sağlayarak eğitim sürecine katkıda bulunabilir, elektrik konusunda yapılan çalışmaların paylaşılması ve yeniliklerin takip edilmesi daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir (Caymaz 2020).

Akademik yayınlar, bilimsel çalışmaların derlenip düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir. Üniversiteler ve özel kurumların yayınladığı dergiler, araştırmacıların bilimsel gelişmeleri paylaşmasını sağlar. Bilimsel bir çalışmaya başlamadan önce, alanyazın taraması önemli bir adımdır. Bu şekilde, benzer çalışmaların varlığı, çalışmanın özgünlüğü ve yenilikçiliği konusunda fikir sahibi olunabilir. Alanyazın taraması, araştırmacıların daha önce yapılmış çalışmaların bulgularından yararlanmasını, eksiklikleri belirlemesini ve kendi çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlar. Bu süreç, araştırmacıların "Yapılacak olan çalışma daha önce yapılmış mı?" ve "Bu alanda neler yapılmış ve hangi açıklar var?" gibi sorulara yanıt bulmalarını sağlayarak, bilimsel çalışmaların kalitesini artırır (Karamustafaoğlu, Boz, Değirmenci 2020). İçerik analizi çalışmaları, kaynakların kapsamlı bir şekilde incelenmesini içerir. Elde edilen verilerin analiziyle sonuçlar çıkarılır. İçerik analizi, araştırmacılara konuyla ilgili mevcut bilgileri değerlendirme ve daha fazla bilgiye erişme imkanı sunar, böylece alandaki boşlukları doldurma ve yeni araştırma alanlarını belirleme sürecinde yardımcı olur. (Akdeniz, Karamustafaoğlu ve Keser, 2000).

Fen bilimleri öğretim programında ele alınan elektrik konusuyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının analizi, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerini geliştirmek, kavram yanlışlarını tespit etmek ve gidermek için etkili yöntemler hakkında fikir sahibi olmak açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu analizler, öğretmenlere, öğrencilerin elektrik konusundaki anlayış düzeylerini değerlendirme, eğitim stratejilerini geliştirme ve öğrencilerin daha iyi bir şekilde öğrenmelerini sağlama konularında yol gösterici olabilir. Yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan bulgular, elektrik öğretimine ilişkin pedagojik yaklaşımların geliştirilmesine ve iyileştirilmesine katkı sağlayabilir.

Yapılan çalışma; Türkiye’de 2010-2023 yılları arasında fen eğitimi ile ilgili elektrik konusunda yazılmış olan tezlerin betimsel yöntemle incelenmesi ve elektrik konusunda yönelimlerin nasıl olduğunun belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan taramada “elektrik, elektrikli araçlar, elektrik devreleri, seri ve paralel devreler, durgun elektrik, elektrikleme ve lambaların parlaklığı” kavramlarını başlık veya konularında içeren toplam 90 teze (Yüksek Lisans:77, Doktora:13) erişilmiş ve ulaşılan tezler Ek-1’de sunulmuştur.

“Yüksek lisans ve doktora tezlerinde fen bilimleri alanında elektrik ile ilgili 2010-2023 yılları arasında yapılan çalışmaların yönelimleri nasıldır?” araştırma sorusu çerçevesinde incelenen

tezler; türü ve yayımlandığı yıl, çalışmaların yapıldığı üniversiteler, konu alanları, çalışmanın amacı, çalışma grupları/örneklem büyüklüğü ve bilgileri, kullanılan araştırma yöntemleri ve desenleri, araştırma konuları ile veri toplama ve analiz yöntemleri açısından ele alınmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden betimsel nitelikte tarama modeline göre yapılandırılarak yürütülmüştür. Tarama modeli, araştırmacıların geçmişe ilişkin kaynaklardan elde ettikleri bilgi içeren yazılı materyallerin tamamını kapsayan ve bu materyalleri belirli bir çerçeve içinde birleştirerek bütüncül bir resim elde etmeyi amaçlayan bir süreçtir (Yıldırım, Şimşek 2021).

Çalışma Grubu

Çalışma grubu Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan taramada “elektrik, elektrikli araçlar, elektrik devreleri, seri ve paralel devreler, durgun elektrik, elektrikleme ve lambaların parlaklığı” kavramlarını başlık veya konularında içeren toplam 90 tezdendir (Yüksek Lisans:77, Doktora:13) oluşmaktadır.

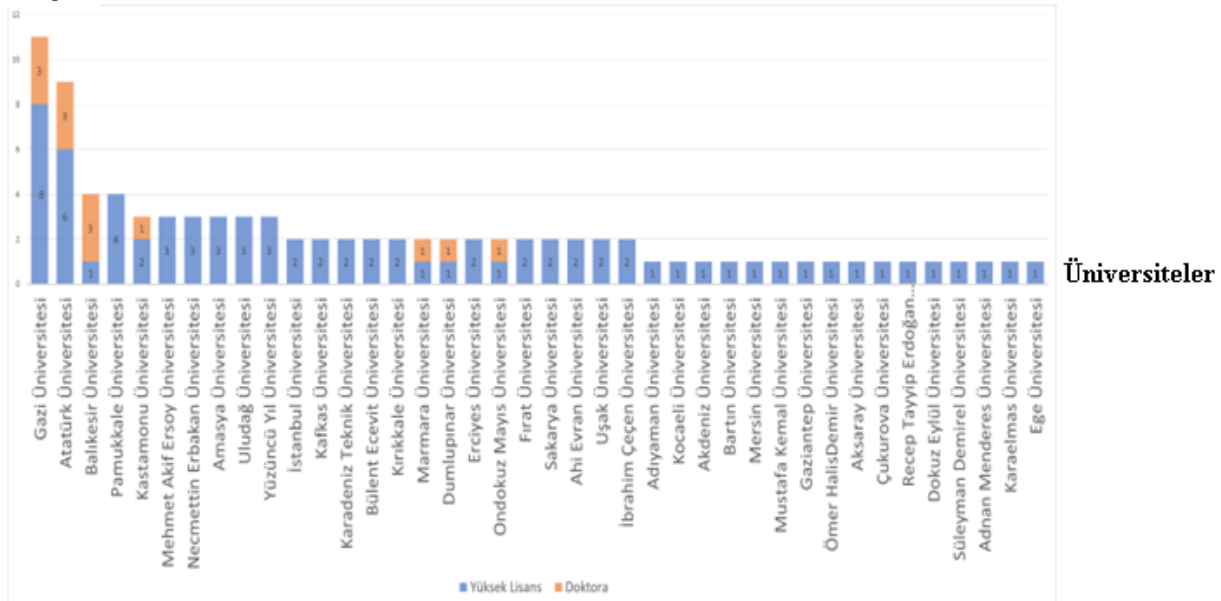
Veri Toplama ve Verilerin Analizi

Verilerin analizinde doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Tez merkezinden ulaşılan tezlerin bilgisayar ortamında betimsel analizleri yapılarak ve bulgulara ulaşılmıştır.

BULGULAR

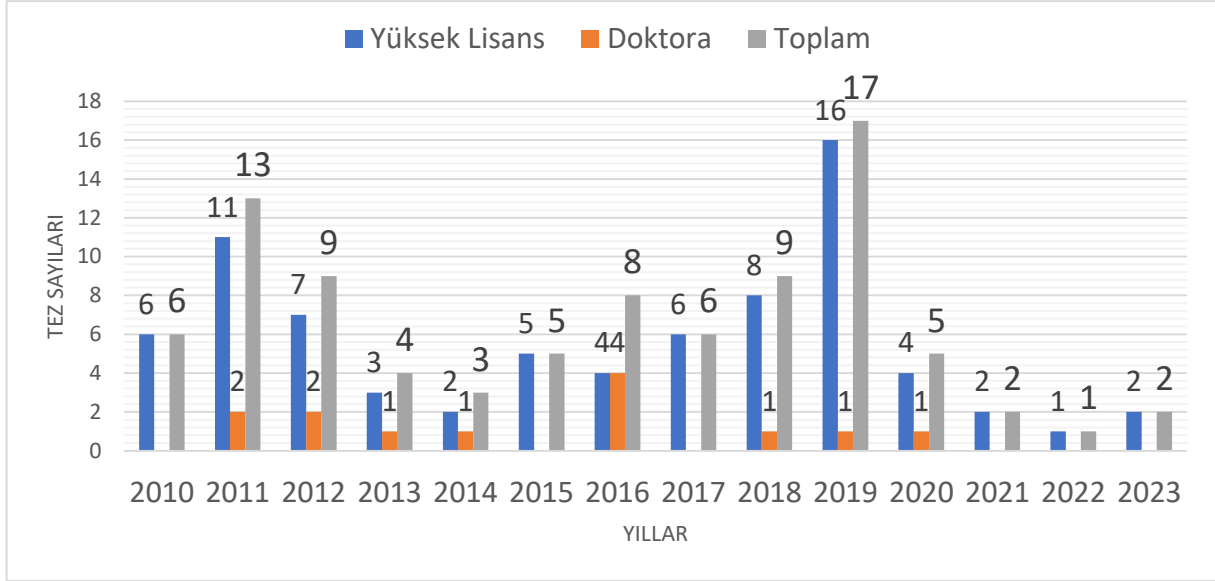
Bu bölümde elde edilen verilerin yorumlanabilmesi için veriler grafiklere dönüştürülerek sunulmuştur.

Tez Sayıları

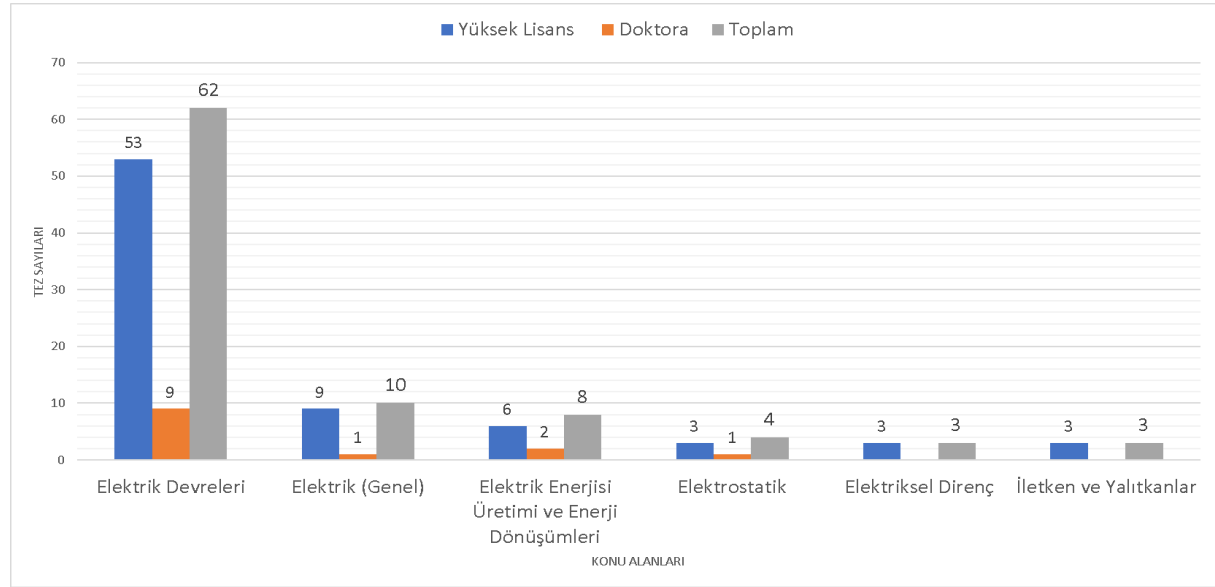


Tezlerin üniversitelere göre dağılımı Grafik 1’de incelendiğinde tez çalışmalarının %12’sinin Gazi üniversitesi (11 tez), %10’unun Atatürk üniversitesi (9 tez) tarafından gerçekleştirildiği

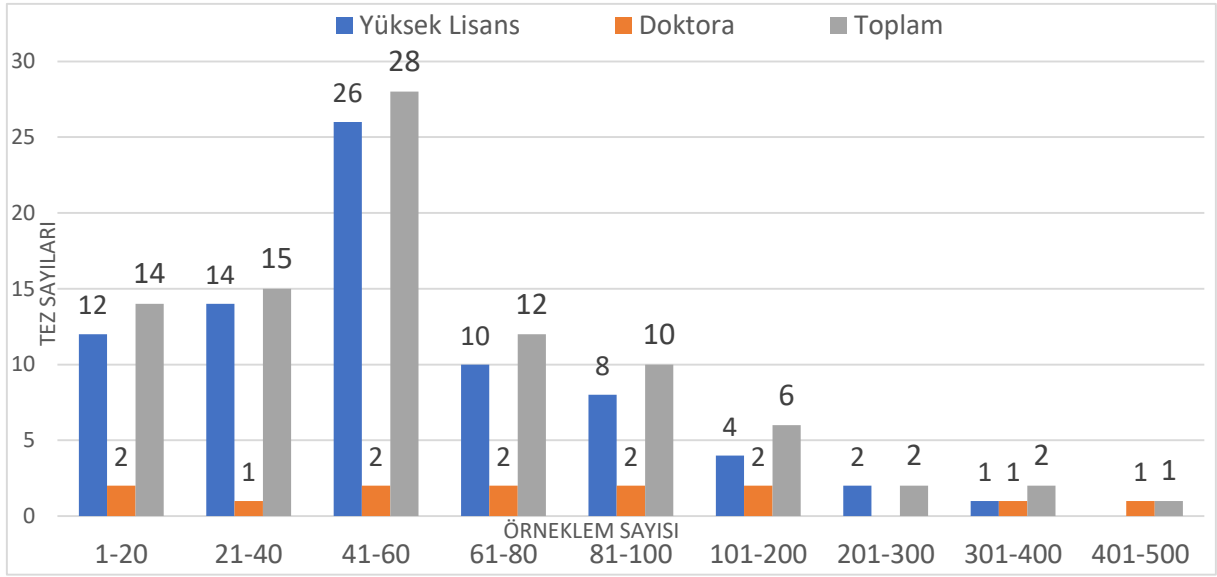
görülmektedir. Ayrıca Gazi, Atatürk ve Balıkesir üniversiteleri 3 doktora tezi ile en fazla doktora tezlerinin gerçekleştiği üniversiteler olduğu görülmüştür.



Tezlerin yıllara göre dağılımı Grafik 2’de incelendiğinde oldukça değişken bir dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. 2011 ve 2013 yılları arasında tez çalışmalarının sayısı azalırken 2013 ile 2019 arasında düzensiz bir artış eğiliminin olduğu görülmektedir. En fazla tez çalışması (17 tez) 2019 yılında gerçekleşmişken en az tez çalışması (1 tez) 2022 yılında gerçekleşmiştir.

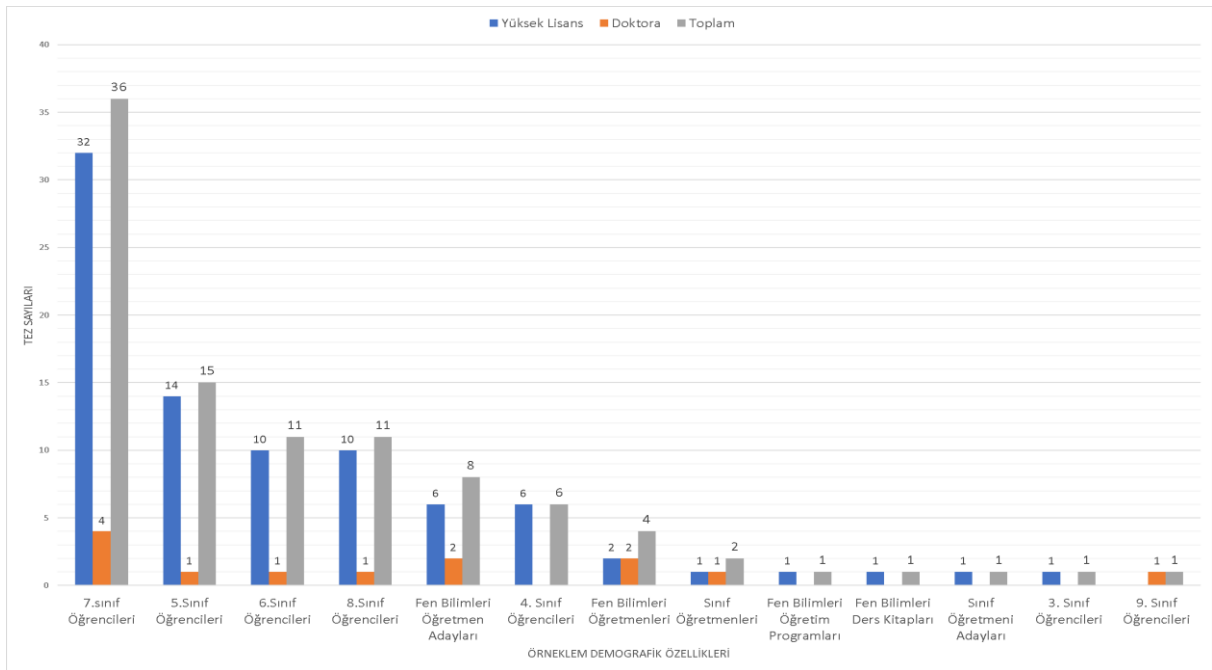


Tezlerin öğretim programı içerisinde yer alan elektrik temalı konulara göre dağılımı Grafik 3’te incelendiğinde tez çalışmalarının yaklaşık %69’u (62 tez) elektrik devreleri üzerinde yapılmıştır. En az çalışılan konu alanı ise direnç ve elektrik iletkenliği üzerinde yapılmıştır. Konu alanları incelendiğinde 3. Sınıf öğretim programında yer alan elektrikli araçlar, enerji kaynakları, elektrik enerjisinin güvenli kullanımı ile farklı sınıf seviyelerinde yer alan elektrik enerjisinin tasarruflu kullanımı konu alanlarına ait çalışmalara ulaşılamamıştır.

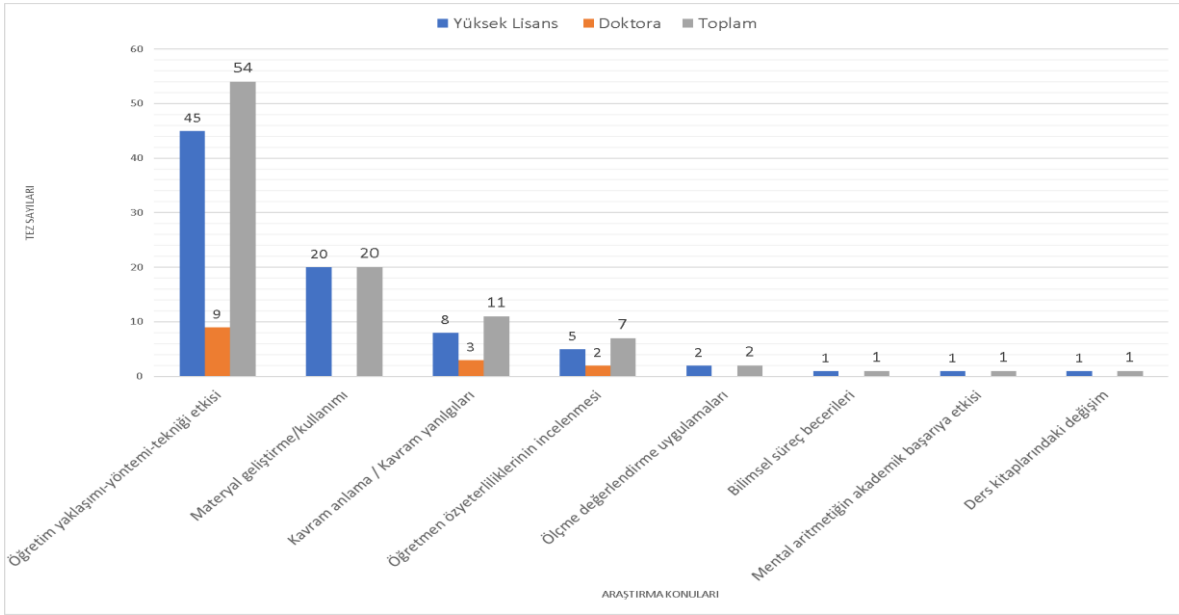


Grafik 4. Tezlerin çalışma grubu/örneklem sayısına göre dağılımı

Tezlerin çalışma grubu/örneklem sayısına göre dağılımı Grafik 4'te incelendiğinde tez çalışmalarının yaklaşık %31'lik kısmında (28 tez) örneklem sayısı 41-60 kişi arasındadır. Örneklem sayısı 60 kişi ve daha aşağısı olan 57 tez çalışması toplam tez çalışmalarının %63'ünü oluşturmuştur. Örneklem sayısı 300 ve daha fazla olan 2 adet doktora 1 adet yüksek lisans çalışması bulgulanmıştır.

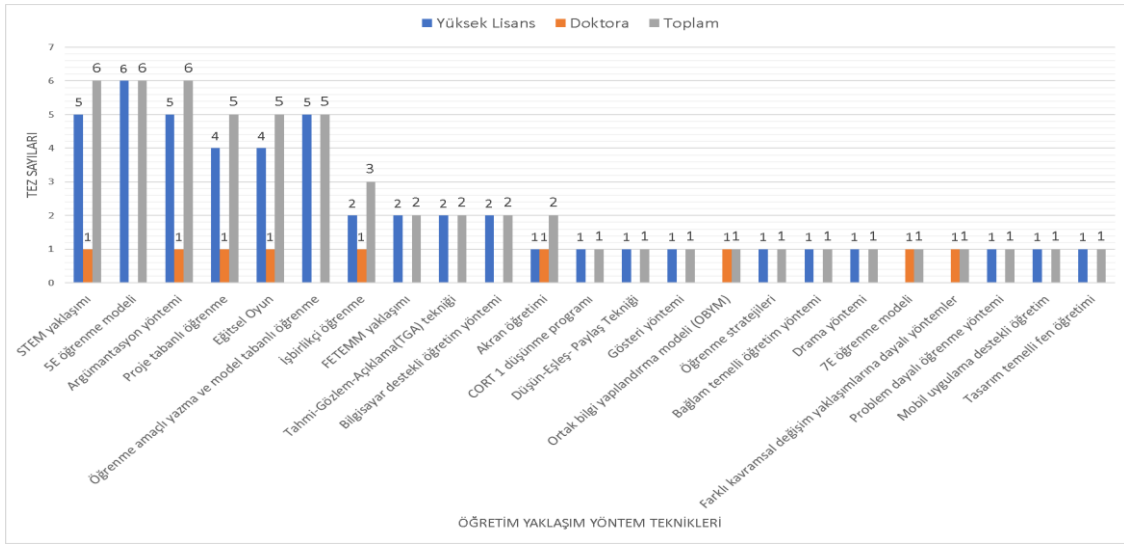


Tezler, çalışma grubunun/örneklem demografik özelliklerine göre incelendiğinde tez çalışmalarının %40'lık kısmı (36 tez) 7.sınıf öğrencileri ile birlikte gerçekleştirilmiştir. 15 tez ise 5. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri program ve ders kitapları ile sınıf öğretmeni adayları, 3.sınıf öğrencileri ve 9.sınıf öğrencileri ile bir tez çalışması yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adayları ile 8 fen bilimleri öğretmenleri ile 4 tez çalışması yapılmıştır.

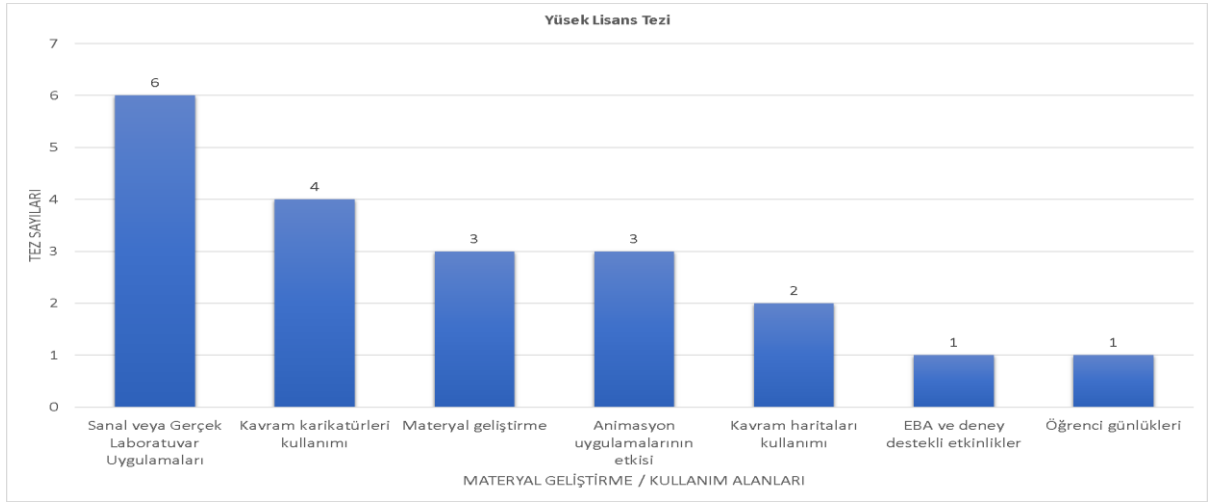


Grafik 6. Tezlerin çalışma amacına göre dağılımı

Tez çalışmalarının %60'ı (54 tez) öğretim yaklaşımı, yöntemi ya da tekniğinin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerine olan etkisini incelemiştir. Tez çalışmalarının %22'si (20 tez) ise materyal geliştirme ya da kullanılan materyalin etkisini incelemiştir. 11 tez kavram öğretimi ve kavram yanlışları, 7 tez öğretmen öz yeterliliği, 2 tez ölçme değerlendirme uygulamaları üzerinde çalışılmıştır.

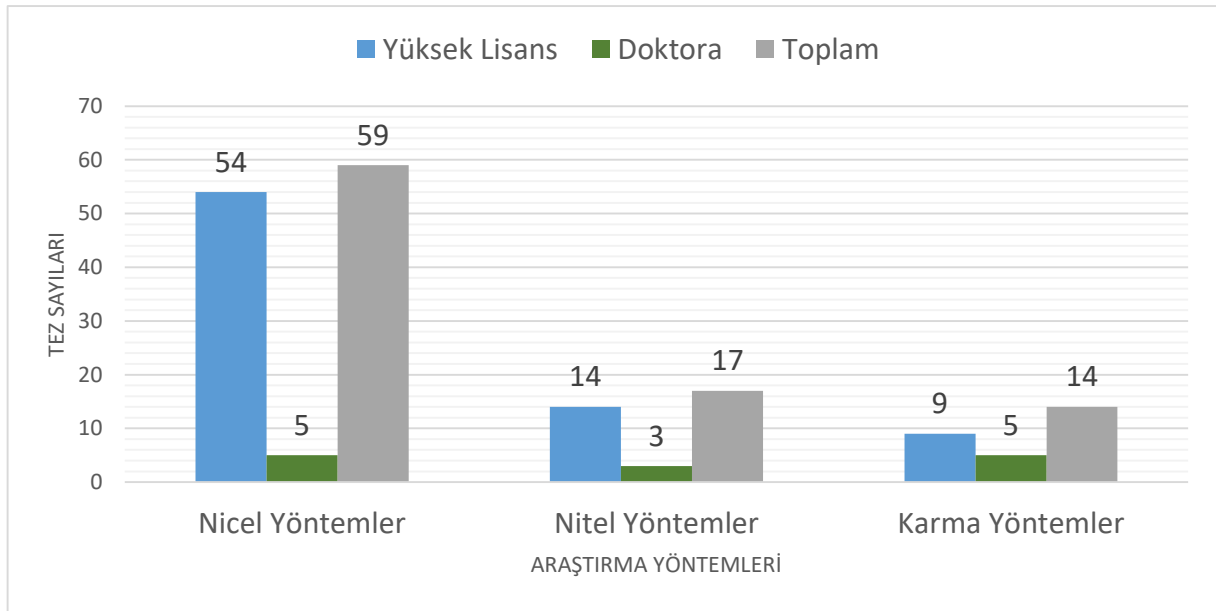


Öğretim yaklaşımı, tekniği ve yöntemi alanında çalışma yapan 54 tez alt tema olarak incelendiğinde 6 tez çalışması ile STEM yaklaşımı, 5E modeli ve argümantasyon yöntemi en fazla çalışılan konular olduğu görülmüştür. Sonrasında ise 5 tez çalışmasının yapıldığı proje tabanlı öğrenme, eğitsel oyunlar, öğrenme amaçlı yazma ve model tabanlı öğrenme yaklaşımları üzerine çalışılmıştır. İşbirlikçi öğrenme yöntemi ile ilgili 3 tez, FETEMM yaklaşımı ile ilgili ise 2 tez çalışması yapılmıştır. Ayrıca 13 doktora çalışmasının 9 tanesi yöntem çalışmaları üzerinde yapılmıştır.

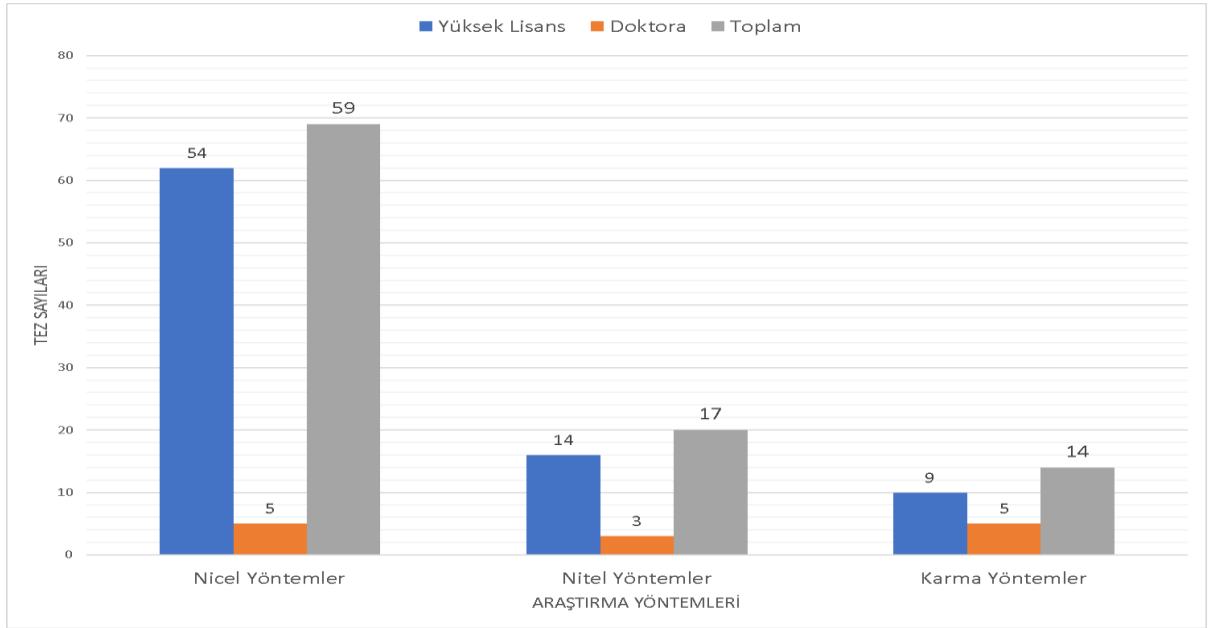


Grafik 8. Tezlerin öğretim materyal geliştirme / kullanımına göre dağılımı

Materyal geliştirme ve materyal kullanımı alanında yapılan tez çalışmalarının tamamı da yüksek lisans alanında yapılmış tez çalışmalarıdır. Bu çalışmalar içerisinde %30 oranında çalışmanın (6 tez) sanal veya gerçek laboratuvar uygulamalarının yapıldığı görülmektedir. 4 tez çalışması kavram karikatürleri 3'er tez çalışması ise materyal geliştirme ve animasyon uygulamalarının etkisi alanında çalışmalardır.

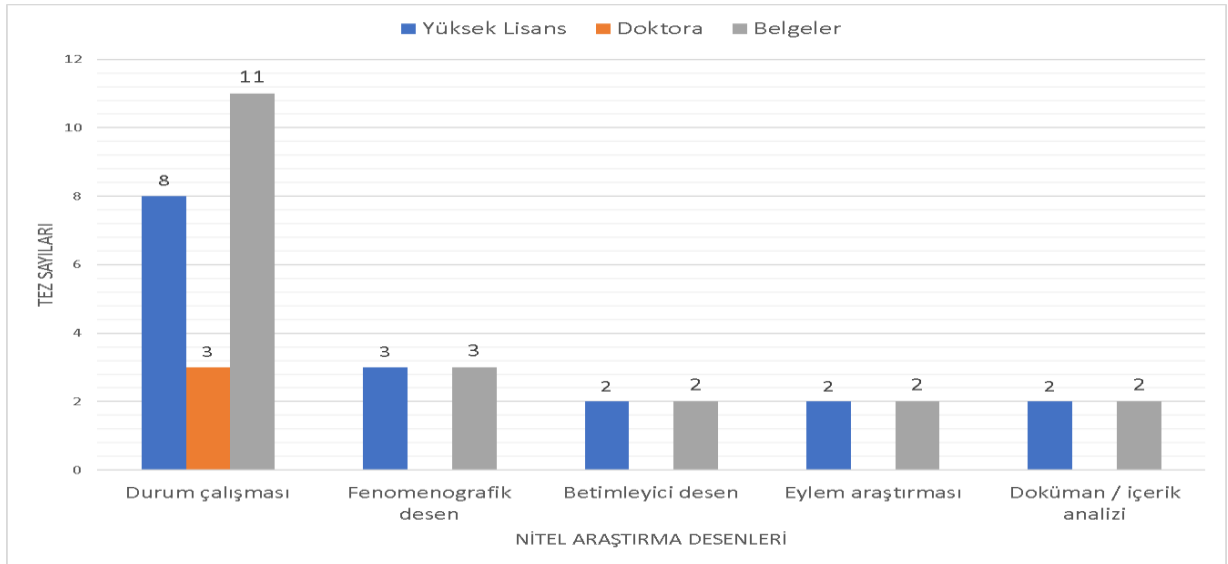


Tezlerin kullanılan araştırma yöntemine göre dağılımı Grafik 9'da incelendiğinde tez çalışmalarının yaklaşık % 66'sının (59 tez) nicel araştırma yöntemleri, %19'unun (17 tez) nitel araştırma yöntemleri ve % 15'inin (14 tez) karma araştırma yöntemlerinden yararlanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir.



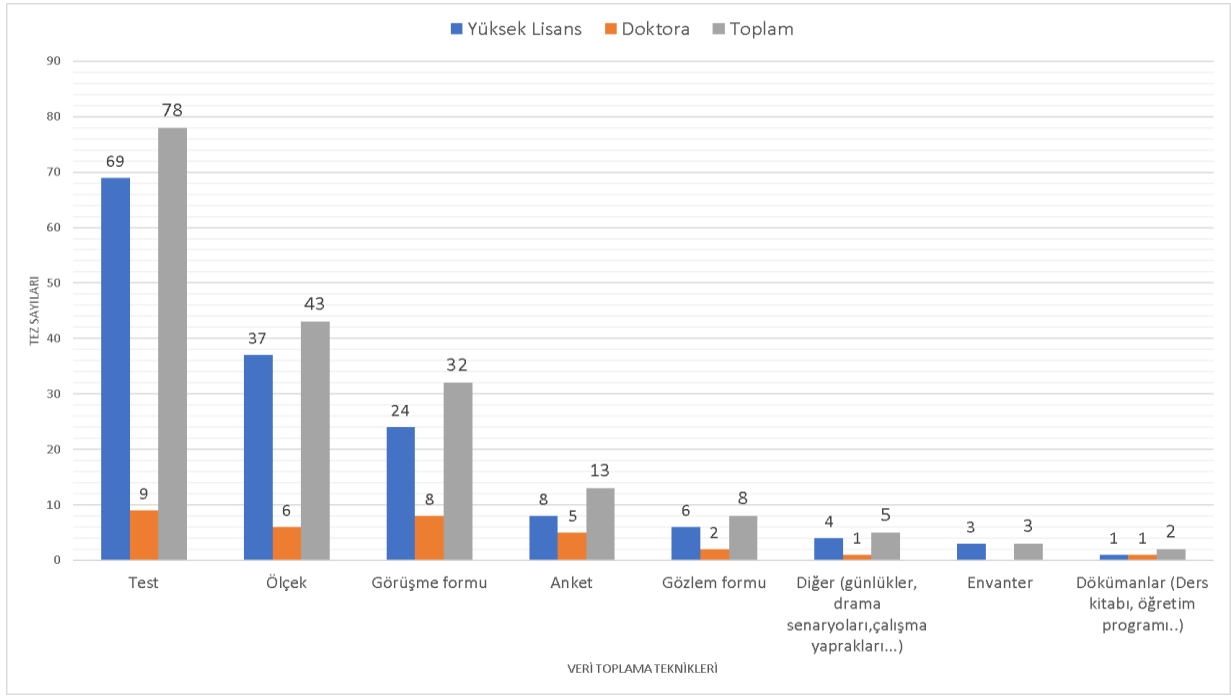
Grafik 10. Tezlerin nicel araştırma desenlerine göre dağılımı

Karma araştırma yöntemlerinin içerisinde tercih edilen nicel araştırma desenleri de dahil olmak üzere 70 nicel araştırma deseni içerisinde en fazla tercih edilen desen 61 çalışmada kullanılan deneysel desendir. Deneysel desen araştırmaları toplam nicel araştırmalarının %87'sini oluşturmaktadır. En az tercih edilen araştırma deseni ise 1 tez çalışmasında kullanılan özel durum desendir.



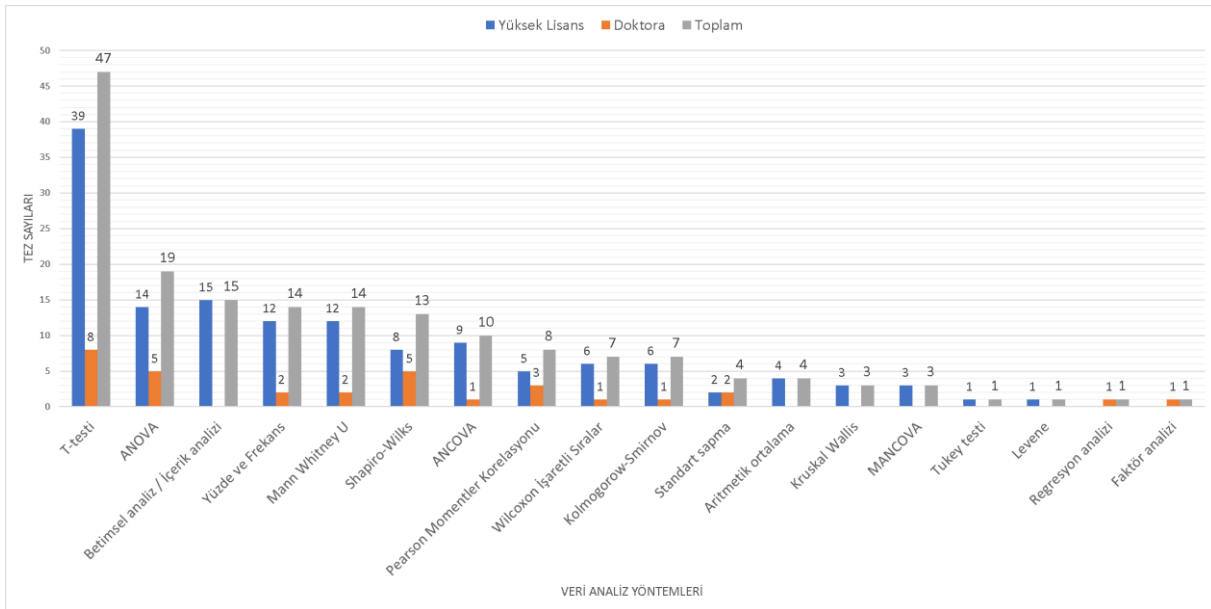
Grafik 11. Tezlerin nitel araştırma desenlerine göre dağılımı

Karma araştırma yöntemlerinin içerisinde tercih edilen nitel araştırma desenleri de dahil olmak üzere 20 nitel araştırma deseni içerisinde en fazla tercih edilen desen 11 çalışmada kullanılan durum çalışması desendir. Durum çalışması araştırmaları toplam nitel araştırmalarının %55'ini oluşturmaktadır. Kullanılan diğer nitel araştırma desenleri fenomenografi, betimleyici, eylem araştırması, doküman ve içerik analizi desenleridir.



Grafik 12. Tezlerde yararlanılan veri toplama tekniklerinin dağılımı

Tezlerde kullanılan veri toplama tekniklerinin dağılımı Grafik 12’de incelendiğinde 78 tez çalışmasında test tekniklerinden yararlanılmıştır. 43 tez çalışmasında ölçeklerden yararlanılırken yalnızca 2 tez çalışmasında dokümanlardan yararlanılmıştır.



Grafik 13. Tezlerin veri analiz yöntemlerine göre dağılımı

Kullanılan analiz yöntemleri Grafik 13’te incelendiğinde 47 tez çalışmasında T-testi, 19 tez çalışmasında ANOVA analiz yöntemleri kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda en sık kullanılan analiz yöntemi betimsel/içerik analiz yöntemi ile yüzde ve frekans yöntemidir. Tukey ve Levene testleri ile regresyon ve faktör analizleri en az kullanılan analiz yöntemleridir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye’de 2010-2013 yılları arasında ilköğretim fen bilimleri alanında yapılmış elektrik temalı 90 tez çalışması tezin türü ve yılı, çalışmanın yapıldığı üniversite, konu alanı, çalışma amacı, örneklem sayısı ve demografik özellikleri, araştırma yöntemi ve deseni, veri toplama ve analiz tekniği bakımından incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular yorumlandığında; tezlerin %86’sının yüksek lisans, %14’ünün ise doktora tezi çalışması olduğu görülmüştür. Doktora tezleri, yüksek lisans çalışmalarından daha fazla ayrıntı içeren, daha kapsamlı ve derinlemesine bilgiler sunan araştırmalardır. Doktora tezlerinin sayısındaki artış, bu konuda daha geniş bir bilgi birikimi ve derinlemesine anlayış sağlama açısından büyük bir öneme sahiptir (Caymaz 2020). Tez çalışmalarının yapıldığı üniversite sıralamasında Gazi üniversitesinin bu konuda en fazla çalışmasının üretildiği üniversite olması hem akademik kadrosunun eksik olmaması hem de yüksek lisans ve doktora öğrencileri tarafından tercih edilen bir üniversite olması olarak düşünülebilir. Elde edilen bu sonucun Korkmaz ve Gürel (2022), Caymaz (2020), Doğan, Ekinci vd. (2020) yaptıkları içerik analizi çalışmalarında elde ettiği sonuçlar ile benzerlik taşıdığı görülmüştür. Tez çalışmalarının yıllara göre dağılımları incelendiğinde tez çalışmaları küçük değişimler içerisinde olsa da 2013- 2019 yılları arasında artış gösterirken 2020 yılından sonra azalma görülmüştür. Bu durumun sebebi olarak 2013 ve 2018 yıllarındaki program değişikliği etkisi ile tez çalışmalarının arttığı düşünülmektedir. Caymaz (2020), yapmış olduğu elektrik konulu tez çalışmalarının içerik analizi çalışmasında benzer bir sonuca ulaşarak özellikle ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışma sayısının fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tez çalışmaları elektrik temasının alt konularına göre incelendiğinde en fazla çalışmanın elektrik devreleri üzerinde yapıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışma grubu / örneklem sayısının demografik özellikleri incelendiğinde 7. ve 5. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma sayısının fazla olması da bu sınıflarda elektrik devreleri kazanımlarının yer alması ile ilişkilidir. Elektrik devreleri soyut bir konu olduğu için bu konunun somutlaştırılması ile ilgili öğretim yaklaşımları, yöntemleri ve teknikleri ile öğretim materyalleri konusunda yapılan çalışmaların da en çok tercih edilen araştırma konuları olduğu görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde Sarıkaya ve Aydın (2021), Bilir ve Uyanık (2019), Candan Tosun ve Koçak (2019) elektrik ile ilgili konuların soyut kavramlara sahip olması nedeniyle konuyu somutlaştıracak yaklaşımlar ve materyallerin kullanımının öğrenmeyi kolaylaştıracağı ile ilgili benzer görüşler sunmuşlardır. Özellikle FATİH projesinden sonra sınıfların teknoloji ve internet ile buluşması sonucunda yenilikçi eğitim yaklaşımları da araştırma konularında etkisini göstermektedir. Yenilikçi öğretim yaklaşımlarının etkisini araştıran çalışmalar, özellikle STEM, FETEMM, argümantasyon, sanal ve gerçek laboratuvarlar ile animasyon uygulamaları gibi yenilikçi eğitim yöntemlerine odaklanarak, 21. yüzyıl eğitim faaliyetlerindeki dönüşümün etkisini ortaya koymaktadır. Ancak öğretim programında elektrik konusu ile ilgili öğrenciler ilk kez 3.sınıfta karşılaşıyor olmasına rağmen bu konuda yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmiştir. Ayrıca tez çalışmalarının içerisinde elektrik enerjisinin tasarruflu kullanımı ile ilgili öğrencilere tutum geliştirmeye yönelik çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Araştırmalarda en fazla kullanılan desenin nicel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan yarı deneysel desen olması elde edilen sonuçların genellenebilmesi imkanı ile açıklanabilir. Ayrıca veri toplama teknikleri ve veri analizi bakımından yapılan incelemeler veri toplama aracı olarak test ve ölçeklerden yararlanılması ayrıca analizi için t-testinin tercih edilmesi de deneysel desenlerin sıklıkla kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Özbuğutu ve Acar (2022), 2014-2021 yılları arasında fen eğitimi alanında elektrik konusyla ilgili yazılmış 40 tez ve 25 makale çalışmasını çeşitli değişkenler ile incelemiş veri toplama araçları içerisinde en çok başarı testinin kullanıldığını tespit etmiştir. Ayrıca araştırma modeli bakımından “deneysel model” daha çok kullanıldığı sonuçlarına ulaşmıştır. Ulaşılan sonuçlar çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Ancak tezler örneklem sayılarına göre incelendiğinde örneklemin genellikle 40-60 kişi arasında olduğu görülmektedir.

Gürbüz ve Şahin (2018) deney ve kontrol gruplu deneysel desenlerde 30-40 kişi arasındaki grupların yeterli olacağı görüşündedir. Ancak bir ilde 6.sınıfta eğitim gören 300 öğrencinin içerisinde 30-40 kişiden oluşan örneklem sayısı çalışmanın güvenilirliğinin de düşmesine neden olabilir. Örneklem hatasını azaltmak için daha büyük örneklemlemler ile çalışılması gereklidir (Gürbüz, Şahin 2018).

ÖNERİLER

Bu bölümde bulgularda elde edilen verilerin sonuç ve tartışmalar bölümünde yorumlanarak alanyazınla karşılaştırılması ışığında araştırmacılar çeşitli öneriler sunulmuştur.

Cresswell (2014), nicel araştırmalarda elde edilen istatistikleri anlamlandırmak ve bu istatistiklerin altında yatan nedenleri de ortaya koymak için karma araştırmalardan daha fazla yararlanılabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda tez çalışmaları içerisinde karma araştırma çalışmalarından daha fazla yararlanılması gerekmektedir (aktaran Özmen, Karamustafaoğlu 2019).

2013 öğretim programından itibaren fen bilimleri dersi ilkökul 3.sınıflarda işleniyor olmasına rağmen 3.sınıflara yönelik yapılan çalışmanın azlığı göze çarpmaktadır. Bu nedenle elektrik teması ile ilgili gelecek araştırmalarda 3. sınıf öğrencileri ve konu alanı öğretmenlerine yönelik daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

Çalışmalarda nicel araştırmaların nitel veriler ile desteklendiği karma araştırma yöntemleri daha az tercih edilmiştir. Oysa karma araştırmalar istatistiklerin altında yatan nedenleri ortaya çıkarabilecek çalışmalardır. Bu nedenle karma çalışmalardan daha fazla yararlanılabilir.

Yapılan çalışma yalnızca yurt içi çalışmaları kapsamaktadır. Sonraki çalışmalarda yurt dışında yapılan elektrik temalı çalışmalar ile karşılaştırılmalı analizinin yapılması ülkemizin bu konuda yurt dışı çalışmalarına göre ne durumda olduğunu ortaya koyabilir.

Kaynakça

- Akdeniz, A. R., Karamustafaoğlu, O., ve Keser, Ö. F. (2000). Öğrenme etkinliklerinin uygulanmasında hedef davranış tasarlanmanın rolü. *IX. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 35-40.
- Bilir, S. & Uyanık, G. (2019). İlkokul Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersi Basit Elektrik Devreleri Ünitesinde Laboratuvar Destekli Öğretimin Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. *Eğitim ve Teknoloji*, 1 (2), 122-136.
- Candan Tosun, Ö. & Koçak, N. (2021). Fen Bilimleri Dersi Kapsamında Eğitsel Oyunlarla İlgili Yapılmış Çalışmaların Analizi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 7 (15), 208-234.
- Caymaz, B. (2020). Türkiye’de elektrik konusuyla ilgili fen eğitimi alanında yapılan tez çalışmalarının içerik analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 701-718
- Eroğlu Doğan, E., Ekinci, R. ve Doğan, D. (2020). Fen bilimleri ders kitapları ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9 (5), 3479-3499.

- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Karamustafaoğlu, O., Boz, Ö., & Değirmenci, S. (2020). TR dizinli dergilerde yayınlanmış fen eğitimi makaleleri: 2015'ten günümüze yöntem analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 185-201.
- Korkmaz, E. ve Gürel, D. (2022). Fen Bilgisi Eğitim Alanında 2018-2020 Yılları Arasında Hazırlanan Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerinin Tematik Bir Analizi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(41), 40-58.
- Köybaşı Şemin, F. (2022). *Sürdürülebilir Eğitim*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Özbuğutu, E., Acar, L. (2022). Türkiye'de fen eğitimi alanında elektrik konusu ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: bir içerik analizi. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 6(1):40-62.
- Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Sarıkaya, D. ve Aydın, A. (2021). Eğitim Bilişim Ağı EBA ve Deney Destekli Etkinliklerin 7. Sınıf Elektrik Devreleri Ünitesinin Öğretimine Etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9 (2), 265-310.
- Yıldırım, A., ve Simsek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (12 baskı: 1999-2021)*. Seçkin yayıncılık, Ankara.

Ek-1: Analizi Yapılan Tez Çalışmalarının Kaynakçası

- Akgün, Ö. G. (2018). *Yaşamımızdaki elektrikli araçlar ünitesine yönelik araştırma sorgulama yaklaşımına uygun rehber materyal geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Akkusu, A. (2013). *Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin İşbirlikli Öğrenme Modeli Hakkında Bilgilendirilmesi, Bu Modeli Sınıfta Uygulamaları ve Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi: Muş İl Örneği* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Al, L. (2016). *İlköğretim 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesine yönelik formüllü tişört yöntemine göre geliştirilen rehber materyalin etkililiğinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı.
- Alan, S. (2016). *Eğitsel oyunlarla hazırlanmış ortaokul 7. sınıf "Yaşamımızdaki elektrik" ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Alp, F. (2017). *Sekizinci sınıf "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinin tahmin-gözlem-açıklama tekniği ile öğretilmesinin, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal davranışlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Aydın, B. (2016). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına deneylerle zenginleştirilmiş gösteri yönteminin etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

- Aydın, S. (2016). *Farklı Disiplin Alanlarından Mezun Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Elektrik Akımının Manyetik Etkisi Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydın, Ş. (2020). *Öğretmen adaylarının elektrik ve manyetizma kavramlarına ilişkin zihinsel modellerinin araştırılmasında kavram haritalama kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Bardak, Ş. (2017). *Bir fen bilimleri öğretmen adayının elektrik konusundaki pedagojik alan bilgisinin didaktiksel dönüşüm kuramına göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Batır, R. (2018). *Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinin "Elektrik enerjisi" ünitesinin laboratuvar temelli öğretimi ve akademik başarıya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Baydar, Z. (2018). *Elektrik enerjisi ünitesinin FeTeMM ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Bayrak, Ç. (2014). *Cort 1 Düşünme Programının "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesinde Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Bayram, Y. (2019). *Simülasyon (Benzetim) destekli 5E öğrenme döngüsü modelinin 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunu anlamalarına ve elektrik konusuna yönelik ilgilerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Biçer, A. (2019). *Stem yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Bilir, S. (2019). *İlkokul dördüncü sınıftan fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Bilir, U. (2015). *Fen Bilimleri Öğretiminde Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bozat, Ö. (2014). *5. Sınıf Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinliklerinden Mektubun Başarıya Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Cin, M. (2013). *Argümantasyon yöntemine dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çakar, A. (2023). *Fen bilimleri öğretmenlerinin 5. sınıflarda elektrik devre elemanları ünitesinin öğretim sürecindeki değerlendirme uygulamalarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Çakır, M. (2011). *Üstün yetenekli öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramları hakkındaki zihinsel modellerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Çallı, Ş. (2019). *Mobil uygulama destekli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum, motivasyon ve katılımlarına etkisi: elektrik konusu* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Çaymaz, B. (2018). *Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeylerdeki Okullarda 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinin Öğretiminde Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Çelik, M. (2015). *Dördüncü sınıf öğretmenlerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesi kapsamında teknolojik pedagojik alan bilgisi seviyelerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çıbık, A. S. (2011). *Elektrik Akımı Konusunda Yanlış Kavramalar ve Bunların Giderilmesinde Analogilerle Desteklenmiş Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çınar, B. T. (2016). *Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Başarıları, Kavramsal Anlamaları ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çirkinoğlu Şekercioğlu, A. G. (2011). *Akran Öğretimi Yönteminin Öğretmen Adaylarının Elektrostatik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına ve Tutumlarına Etkisi* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Çoban, H. M. (2019). *Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde analogi temelli 5e öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Çömen, H. (2018). *Fen bilimleri 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi kapsamında öğrenme amaçlı yazma aktivitelerine dayalı geliştirilen hibrid kitabın etkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Demirci, E. (2016). *İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine ve başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Doğan, İ. (2019). *STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Fen ve STEM Tutumlarına ve Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarılarına Etkisi* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Ergün, E. C. (2018). *4. sınıf basit elektrik devreleri konusunun öğretiminde bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına, başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Erişmiş, F. (2017). *Akran öğretimi yönteminin 4. sınıf basit elektrik devresi ünitesinde kullanımının öğrenci akademik başarısı ve tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı.
- Gögüş, R. (2013). *Fen Bilimleri Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Gölgeli, D. (2012). *Düşün-eşleş-paylaş tekniği ile birlikte kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarısı ile fen ve teknoloji dersine olan tutumlarına etkisinin incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Gömlekçi, A. E. (2019). *Bilgisayar destekli öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi konusunda akademik başarısına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- Gündoğdu, F. K. (2019). *Ortaokul 8. sınıftan bilimleri dersindeki "Yaşamımızdaki elektrik" konusunda STEM yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanması ve uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gündüz Bahadır, E. B. (2012). *Animasyon Tekniği ve 5E Öğrenme Modelinin 8. Sınıf "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesinin İşlenmesinde Akademik Başarı, Tutum ve Eleştirel Düşünebilme Yeteneklerine Etkisinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Güneş, H. (2020). *Farklı Kavramsal Değişim Yaklaşımlarına Dayalı Öğretim Yöntemlerinin Bilim ve Sanat Merkezi Öğrencilerinin Elektrik Devreleri Konusundaki Alternatif Kavramlarına Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gürbüz, F. (2012). *7E Modelinin 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesinde Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Gürsan, Ü. T. (2020). *Fen öğretmen adaylarının belirsizliğe tahammülsüzlükleri, nükleer santraller ile ilgili risk ve fayda belirsizlik alguları ve nükleer santrallerden elektrik üretimi konusunda öğretim öz yeterlilikleri* (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Harman, G. (2016). *5. Sınıf "Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik" Ünitesinde Kullanılan Analoginin Öğrenci Başarısı, Tutum, Zihinsel Modelleme ve Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi* (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- İncekara, A. N. (2023). *Elektrik Devresi Konusunda Simülasyon Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Fen Akademik Başarısına ve Fen Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- İspir, B. (2021). *Dördüncü sınıf basit elektrik devreleri ünitesinde öğrenme amaçlı yazma ve model tabanlı öğrenme etkinliklerinin başarıya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İzgi, S. (2020). *Fen bilimleri dersi elektrik enerjisinin dönüşümü konusuna 5e modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Kapan, G. (2019). *7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Karaçallı, S. (2011). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yönteminin akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Karcı, M. (2018). *5. sınıf elektrik ünitesi öğretiminde kullanılan STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, STEM disiplinlerine dayalı meslek seçmeye olan ilgisi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Keskin, E. (2011). *Proje tabanlı öğrenme yönteminin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin başarı ve fen motivasyonlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.

- Kılıç, A. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Elektrik Akımı Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin ve Sınıf İçi Uygulamalarının Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kılıç, A. (2015). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve yazma becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Kırtoklu, E. (2021). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının elektrik devrelerinde blok kodlama öz yeterliklerinin ve görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Kıvılcım, H. (2021). *Argümantasyon etkinliklerinin bilimin doğası algısı üzerine etkisine yönelik bir eylem araştırması: 5. sınıf elektrik devre elemanları*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Korkusuz, M. E. (2012). *Elektrogame Eğitsel Oyununun Tasarlanıp Geliştirilerek Basit Elektrik Devreleri Konusunda Bilişsel ve Duyuşsal Değişkenlere Etkisinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Koyunlu Ünlü, Z. (2011). *Bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin fen başarısına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Köksal, A. P. (2019). *Öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin beşinci sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki akademik başarılarına, kalıcılığa ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kömürcü, S. (2010). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Öğretim Gören 6. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesiyle İlgili Düşüncelerini İçeren Nitel Bir Çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Küçük, Z. (2011). *Zenginleştirilmiş 5E Modeli'nin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Değişimine Etkisi: Elektrik Akımı Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Masattaş, M. (2012). *8. Sınıf Elektrik Ünitesine Yönelik Hazırlanan Materyallerin Etkililiğinin Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Mutlu, Y. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramsal gelişim süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Okçu, B. (2016). *İlköğretim 8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesi ile İlgili Kavramların Öğretimi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Orhan, A. (2012). *Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Etkinliklerinin 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesindeki Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Öğdük, A. (2011). *İlköğretim ikinci kademedeki fen ve teknoloji dersinde öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanılan modsal betimlemelerin akademik başarıya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Özkıdık, K. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinin Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarılarına ve Derse Olan Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Öztürk, A. S. (2022). *Didaktiğin antropolojik kuramı çerçevesinde cumhuriyetin ilanından günümüze fen ders kitaplarındaki değişimin analizi: elektrik üniteleri örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun Kavramsal Anlamaya, Tartışmacı Tutum ve Özyeterlik İnancına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Salar, R. (2011). *Öğretmen Adaylarının Elektrik Devreleri İle İlgili Kavram Yapılarının Repertuar Çizelge ve Kavram Haritasıyla Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sarıkaya, D. (2020). *Eğitim bilişim ağı (EBA) ve deney destekli etkinliklerin 7. sınıf elektrik devreleri ünitesinin öğretimine etkisinin incelenmesi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Sinanoğlu, S. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamında işlenen elektrik devreleri ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Subaşı, M. (2012). *Drama Yönteminin İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Durgun Elektrik" Konusunda Akademik Başarı ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Şen, N. (2019). *7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinde FeTeMM yaklaşımına dayalı tasarlanan öğrenme ortamının fen bilimleri eğitimine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Şenocak, K. Z. (2018). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 5. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Tekin, İ. (2017). *Mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi elektrik ünitesindeki akademik başarılarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Temur, S. (2019). *5. sınıf elektrik ünitesinin öğretiminde öğrencilerin bilim oyuncakları tasarlama performanslarının ve problem çözme becerilerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul.
- Turan, K. (2012). *5. Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Başarısına Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Türkan, S. (2010). *7. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki akademik başarılarına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına animasyonun etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Türkan, S. (2010). *7. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutumlarına Animasyonun Etkisinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ünal, İ. K. (2019). *Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının, 5. sınıf fen dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Yalçın, E. (2010). *5E Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Konusunu Anlamalarına ve Fen'e Yönelik Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

- Yavuzylmaz, M. (2018). *Eğitsel oyun destekli takım-oyun-turnuva yönteminin 5. sınıf ğrencilerinin 'elektrik' konusundaki akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B. (2015). *Eğitsel Oyun ve Dönüt-Düzeltmenin ğrenme Düzeyi ve Kalıcılığa Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Yıldırım, B. (2017). *Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş kavramsal değişim metnlerinin sınıf ğretmeni adaylarının basit elektrik devreleri konusundaki kavramsal anlama ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Yıldız, E. (Tarih yok). *Tasarım temelli fen öğretiminin 4. sınıf ğrencilerinin akademik başarısına ve tutumuna etkisi: Basit elektrik devreleri nitesi* (Yüksek Lisans Tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Yıldız, F. (2011). *İlköğretim 7. sınıf ğrencilerinin elektrostatik konusuyla ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yılmaz, F. (2017). *İşbirlikli ğrenme jigsaw yöntemi ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin ortaokul ğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Yılmaz, F. N. (2015). *Fen Bilimleri ğretiminde Proje Tabanlı ğrenme Yaklaşımının 6. Sınıf ğrenci Başarısı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Yılmaz, H. (2014). *Sınıf ğretmenlerinin Yaşamımızdaki Elektrik nitesine Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan ve İçerik Bilgilerinin Farklı Açılardan İncelenmesi* (Doktora Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Yücel, T. (2012). *Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik nitesi Problemlerinin zmnde Kullanılan ğrenme Stratejileri* (Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.

TÜKETİM KÜLTÜRÜNÜN SİNEMA VE MEKAN BAĞLAMINDA İNCELENMESİ: 'ÖRNEK AİLE' FİLM ANALİZİ

EXAMINATION OF CONSUMPTION CULTURE IN CONTEXT OF CINEMA AND SPACE: 'THE JONESES' FILM ANALYSIS

Arş. Gör. Zeynep YILDIZ
Konya Teknik Üniversitesi
0000-0001-7724-5215

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Elif Uslugil
Konya Teknik Üniversitesi
0000-0001-7923-2784

ÖZET

İnsanların temel gereksinimlerini karşılamak için gerçekleştirdiği eylemler bütününe alışveriş denmektedir. 19. Yy Endüstri Devrimi ile alışveriş eylemi değişmiş, alışveriş sosyal ve sembolik değere sahip, aynı zamanda haz alınan bir serbest zaman aktivitesine dönüşmüştür. Alışveriş kavramı değişerek, tüketim kavramı ortaya çıkmıştır. Modern toplumların gelişimi ile tüketim kültürü de yaygınlaşmaya başlamıştır.

Tüketim kültürünün etkisiyle 20.yy'da ortaya yeni bir toplum yapısı ortaya çıkmıştır: tüketim toplumu. Tüketim toplumunun en belirgin özelliği var olabilmek için nesnelere sahip olmasıdır. Tüketim toplumu tüketim anına ve tüketme eylemine kanalize edilmektedir. Ancak toplum bu sürecin bilincine varamamaktadır.

Mimarlık ve sinema da tüketim kültüründen etkilenen iki disiplindir. Sinema ve mimarlığın en büyük ortaklığı mekan üzerinedir. Tüketim kültürü; sinematografik mekanı ve mimarlığın ürünü gerçek mekanı da etkilemektedir.

Bu çalışma da tüketim kültürünün mekan, toplum ve ilişkiler üzerindeki etkileri 'Örnek Aile (2009)' filmi üzerinden analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında tüketim kültürünün toplum üzerindeki baskısı, insanları ve mekanları tek tipleştirme sorunları tartışılmıştır. Tüketim kültürünün kapitalizm dayatması ile topluma ve mekana verdiği zararlar, film örneklemini üzerinden eleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tüketim kültürü, tüketim toplumu, tüketim mekanı.

ABSTRACT

The whole of the actions that people take to meet their basic needs is called shopping. With the Industrial Revolution of the 19th century, the act of shopping changed, and shopping turned into a leisure time activity with social and symbolic value and at the same time enjoyed. The concept of shopping has changed and the concept of consumption has emerged. With the development of modern societies, consumption culture has also started to become widespread.

Under the influence of the consumption culture, a new social structure emerged in the 20th century: the consumer society. The most distinctive feature of the consumer society is that it

destroys objects in order to exist. The consumption society is channeled to the moment of consumption and the act of consuming. However, society is not aware of this process.

Architecture and cinema are two disciplines influenced by consumption culture. The greatest partnership of cinema and architecture is on space. Consumption culture; The cinematographic space and the product of architecture also affect the real space.

In this study, the effects of consumption culture on space, society and relations were analyzed through the movie " The Joneses (2009)". Within the scope of the study, the pressure of the consumption culture on the society and the problems of standardizing people and places were discussed. The consumer culture's imposition of capitalism and the damages it causes to society and space have been criticized through the film sample.

Keywords: Consumption culture, consumer society, consumption space.

1. INTRODUCTION

Humans have to shop in order to survive. In the early ages, the member of the producing society obtained the goods that he could not produce by barter. This method, which became inadequate over time, left its place to a common system such as money. Shopping, which is basically an action to meet the needs, has gained different meanings over time. The effort to create an identity with the symbols of the products that serve the individual's existence, socialize, belong to any class or buy himself, has moved the act of shopping far from its original meaning and lost its meaning in the consumption ideology, which is perhaps one of the basic dynamics of 21st century life. In this sense, the answer to the question of what is the need has also changed, and the circumstances that make the purchase action compulsory have changed.

The first community, hunter-gatherers, had no developed trade and no money. They made everything they needed from scratch. They shared the goods and services they produced with the community at their own request. Similarly, trade relations continued in a voluntary economic system in the Agricultural Revolution. Developments such as the increasing population over time, the development and classification of society, the development of cities and the rise of administrations, and the facilitation of transportation have created a new environment for experts. This new environment has raised the problem of how to manage exchanges among product producing experts.

This new problem has led to the finding of a common economic value like your money. Money itself is a paper or metal item that has no tangible value. What makes it valuable is the management system it belongs to. In this sense, money; it is a concrete and non-technological mental revolution, an abstract and psychological construct (Harari, 2016).

The Scientific Revolution, as stated earlier, is based on the idea of progress. Over time, this principle was adapted to the economy: The industrial revolution also reshaped capitalism.

With the Industrial Revolution, the production speed increased and technology developed rapidly. In this way, the product variety has expanded by increasing the production speed and capacity. The first step in industrialization started with Taylorism. This process was followed by fordism, the assembly line system produced by Henry Ford in 1914. With this understanding of production, craftsman's labor has left its place to machine power. Thus, speed and labor savings were achieved in production. With mass production, the 'alienation' situation defined by Marx has emerged. With industrialization, the producer has moved away from the product

he has produced and has become the consumer who buys it in order to have it (Bocock, 1997). With mass production, which is the result of industrialization, the need for labor has decreased, production time has been reduced and free time has been provided for workers to consume their own products (Harvey, 1997). With the decrease in the interest in standard products, the fordism system has left its place to postfordism. Product variety increased through computers in the Postfordist system. The postfordist system is basically a culture and production system based on the fordist system, but more developed and spread over a wide area (Harvey, 1997).

The number of products increased with mass production. Supply exceeded demand at the production date. A consumer group was needed to melt this increasing stock of products. A new motto has been imposed on society to ensure that every product produced by industry is purchased, whether it is needed or not: consumerism. Shopping and consumption are two fundamentally similar concepts. However, while shopping evokes a need-based action and positive expressions, consumption is a pleasure-based concept that evokes negative expressions.

2. CONSUMPTION CULTURE AND CONSUMPTION SOCIETY

The concept of shopping, which initially aimed to compare price, need and quality, has turned into a leisure activity over time. It has gained a meaning that consumers create identity through products, determine the social meanings and social status of products, and socialize with other people (Gruen, 1973). P. Falk and C. Campbell also stated that the concept of shopping is a desire to have a social experience rather than an action where needs are met (Falk and Campbell, 1997). Today, the act of shopping has turned into a form of behavior that brings people together, socializes and provides a communication environment, beyond being a need-based exchange of goods (Miller, 1998). Consumption, one of the new behavioral forms of the postmodern society, is a communication tool that establishes a bond between individuals and between the individual and the urban environment (Miles & Paddison, 1998).

According to Beddington, the act of shopping has become a routine of daily life as an act of leisure and relaxation (Beddington, 1991). Bocock also states that consumption includes people's desires related to identity problems. Consumption; It can be defined as a multi-component phenomenon with its economic, social, psychological and cultural aspects (Bocock, 1997). According to Baudrillard, consumption today; It is not the material value of objects, but the consumption of the signs and symbols they contain. Baudrillard defines consumption as a system of indicators systematized by rules and codes rather than the acquisition of basic needs through products (Baudrillard, 1997). According to definitions, consumption has gained new meanings and functions over time, moving away from its traditional meaning of meeting needs. Although it always preserves its traditional meaning, it has also started to carry symbolic meanings with modernism.

In the modern era, the symbolic value of consumption is increasing, living standards are rising, and the consumption culture, which has turned into an indicator of power and happiness, reveals a new 'life style' in which daily life is aestheticized (Featherstone, 2013). In this new lifestyle, consumption culture is seen as a means by which individuals socialize, join social groups or reveal their social differences (Warde, 1991). The individual who socializes with the consumption culture also creates his individual identity by imitating the habits of the class he wishes to belong to or by using the symbolic meanings of the consumption commodity. The act of consumption, which socializes the individual, also turns into a tool that distinguishes him from others.

Baudrillard says that consumption objects are a communication tool used for socialization (Baudrillard, 1997). In support of this, Bourdieu states that the consumed objects are symbolic elements and reflect the social position of the individuals. In modern society, the consumer consumes the social meanings that he points out, ignoring the primary purpose of the objects. Thus, consumption turns into an activity in which the individual manifests himself and gains a place in society (Orçan, 2004).

Consumption has spread to society as an imposition of the postmodern age. Until the concept of consumption spread, frugality was at the forefront. Throughout history, most people had difficulty in accessing food and lived in poverty, so frugality was the most important criterion. According to the general judgment, good people did not waste food and used their belongings for a long time. In the capitalist understanding, on the other hand, this situation is disparaged and consumerism emerges as an understanding that is praised and affirmed (Harari, 2018).

While the concepts of production and thrift were at the forefront until the end of the 19th century, consumption was prioritized in the 20th century. The production society has given its place to the consumption society, and the work ethic has left its place to the aesthetics of consumption (Bauman, 1999). It has been argued that consumption is the main source of production in the postmodern period and should be considered together (Odabaşı, 2004).

The biggest supporter of consumption is capitalist policies. Capitalism aims to shorten the recovery time of money in order to increase consumption. For this reason, while increasing the turnover number of money, the turnover time is shortened. This can only be achieved by reducing the product changeover period in consumption. For this purpose, disposable products and ideas have emerged. Disposable ideas, which are the teachings of capitalism, affect not only products, but also values, knowledge and experiences (Toffler, 2011).

20. The members of the developing consumer society destroy objects in order to exist and preserve their existence. Consumption of values rather than functions of objects is in the plan. Consumption according to the consumer society; It is the set of actions between the time of production and destruction (Baudrillard, 1997). The satisfaction and satisfaction of the consumer society depends on this desire to destroy. In the consumer society, consumers are provided with fast and practical access to products. However, society does is not conscious of it. Consumers focus on the act of consuming and the moment of consumption. Bauman defines this aspect of consumer society as follows: "For consumers, being on the move, searching, not finding, or rather not finding it yet, is not a morbid condition, but a promise of happiness; maybe it is happiness itself." (Bauman, 1999). The promise of happiness, which is meant by this definition, is the most prominent indicator of the postmodern consumer society (Baudrillard, 1997).

3. ANALYSIS OF CONSUMPTION CULTURE THROUGH THE MOVIE 'THE JONESES'

Architecture and cinema are two disciplines influenced by consumption culture. The greatest partnership of cinema and architecture is on space. Consumption culture; The cinematographic space and the product of architecture also affect the real space. In this study, the movie "The Joneses (2009)", which is a criticism of consumption culture, is discussed. The plot of the movie is as follows; In the movie, 4 personnel working in a secret marketing firm establish a fake family by using their mother, father and child identities. This family moves to a wealthy suburban town. Their houses, vehicles, clothes, every item they use is a sales product and they are trying to market them in a secret way. The townspeople emulate this family and buy the

same items they use to live like them. Over time, this family becomes so effective on the town that all the townspeople begin to resemble them.

The movie begins with the scene of a house in a suburban town. The suburb indicates high socioeconomic status. It also represents the ideal life. In addition, this family-owned house is the largest. Thus, the wealth of the newly arrived family is also represented (Figure 1).



Figure 1: suburban house

The family is ghost marketing. Each individual introduces the products it uses to the consumer group close to its, but they do not do so openly. They praise the products they use during social relations. Thus, they increase their sales by discreetly advertising the products (Figure 2).



Figure 2: examples of ghost marketing

Social and symbolic consumption is emphasized in the film. The company manager uses an important expression when warning the salesperson. He says to her, 'you are here to sell a lifestyle, an attitude'. The important thing here is not to sell products, but to market the social and symbolic values of those products (Figure 3).



Figure 3: social and symbolic consumption discourse

The standardization of consumption culture is also represented in the movie. In the first scene, the saleswoman, the mother of the house, puts on a new running outfit. The town women who see this buy the same clothes. Thus, people become the same through consumption. However, individuals are moving away from each other (Figure 4).



Figure 4: Chain effect

The pressure of consumer culture on society is represented in the film. It is said that more consumption brings more happiness. However, at the end of the movie, a consumer character commits suicide. He is constantly shopping in order to be happy. However, he becomes financially bankrupt and his house is foreclosed, and eventually he becomes depressed and kills himself (Figure 5). This event is the film's critique of consumer culture.



Figure 5: The end of an individual belonging to the consumer society

3. CONCLUSION

The sample family film shows the consumer society to the audience. The places chosen in the film are the spaces of idealized postmodern society. The spaces contain sterile, luxurious, high-level economic images. The urban space is also quite organized and spacious. The objects used are reflected to the society as an identifier. Not the material value of the object, but the brand and meaning value it contains are consumed. postmodern consumption culture imposes the same products on society. However, despite this, the members of the society feel special and alone. Individuals who move away from each other through consumption, on the other hand, become the same. capitalism shapes society through consumption. Individuals of all ages and economic classes are affected by the consumption culture and are included in this wheel. In the consumer society, individuals imitate and consume more in order to exist. Consumption is a means of existence and happiness. However, as seen in the movie, unconscious consumption and pressure push the society into depression and pessimism.

BIBLIYOGRAFYA

Baudrillard, J., 1997, *Tüketim Toplumu*, İstanbul, Ayrıntı Yayınları, p. 51.

Bauman, Z., 1999, *Çalışma, Tüketicilik ve Yeni Yoksullar*, İstanbul, Sarmal Yayınevi, p. 156.

Beddington, N., 1991, *Shopping Centres: Retail Development, Design and Management* Oxford, Architectural Press, p. 236.

Bocock, R., 1997, *Tüketim*, (Çev. İrem Kutluk). Ankara: Dost Yayınları.

Featherstone, M., 2013, *Postmodernizm ve Tüketim Kültürü*, İstanbul, Ayrıntı Yayınları, p. 288.

Gruen, V., 1973, *Centers For The Urban Environment, Survival Of The Cities*, New York, Van Nostrand Reinhold Company.

Harari, Y. N., 2018, 21. yüzyıl için 21 ders. Kolektif Kitap.

Miles, S. ve Paddison, R., 1998, Urban Consumption: An Historiographical Note, *Urban Studies*, 35 (5-6), 815-823.

Miller, D., 1998, A Theory of Shopping, *Ithaca*, Cornell University Press, p. 180.

Orçan, M., 2004, Modern Türk Tüketim Kültürü: Osmanlı'dan Günümüze, *Ankara*, Kadim Yayınları, p. 338.

Toffler, A., 2007, Alvin Toffler: The perspective of the future. *Confrontation*, (100), 35-38.

Warde, A., 1991, Gentrification as Consumption: Issues of Class and Gender, *Environment and Planning D: Society and Space*, 9 (2), 223-232.

**JEO-POLİTİK RİSKİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: TÜRKİYE
EKONOMİSİNDEN AMPİRİK KANITLAR (1985-2020)**

**EFFECT OF GEO-POLITICAL RISK ON ECONOMIC GROWTH: EMPIRICAL
EVIDENCE FROM THE TURKISH ECONOMY (1985-2020)**

Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan SUNGUR
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6897-4926

Doç. Dr. Ali ALTINER
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-7362-8198

Özet

Tasarruf açığı ve sermaye yetersizliği yaşayan ülkeler ekonomik büyüme hedefleri için yabancı sermaye yatırımlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye, bulunduğu coğrafi konum, ucuz işgücü ve sahip olduğu beşerî sermaye açısından yatırım yapılabilir bir ülke görünümündedir. Sahip olunan ekonomik avantajlara rağmen Türkiye coğrafyasının stratejik konumundan kaynaklanan sosyo-kültürel, ekonomik, siyasi ve askeri alanda yaşanan istikrar bozucu gelişmeler yatırımlar ve ekonomik büyüme üzerinde belirsizliğe neden olmaktadır. Dışsal bir değişken olarak nitelendirilen jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin tespit edilmesi, Türkiye ekonomisinde ekonomik büyümenin istikrar kazanması açısından önemli görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye örneğinde 1985-2020 dönemi için jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ampirik olarak incelenmiştir. Ekonometrik zaman serisi yöntemlerinin tercih edildiği çalışmada bağımsız değişken jeo-politik riski temsilen Caldara vd. (2023) tarafından geliştirilen GPR endeksi (Geopolitical Risk Index), bağımlı değişken ekonomik büyümeyi temsilen ise yıllık kişi başı GSYH verileri kullanılmıştır. Modele kontrol değişken olarak dolar cinsinden brüt sabit sermaye oluşumunun GSYH oranı ve işgücüne katılım oranı dahil edilmiştir. Analiz sürecinde serilerin durağanlığının incelenmesi için Genelleştirilmiş (Augmented) Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri uygulanmıştır. ARDL yöntemi ile eşbütünleşme analizinin yapılması sonrasında ise katsayı tahmini gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda jeo-politik risk düzeyindeki artışın ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilerken; kontrol değişkenler brüt sabit sermaye oluşumu ve işgücüne katılım oranının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar Türkiye’de istikrarlı bir ekonomik büyüme için jeo-politik gelişmelerin kontrol altında tutulması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Jeo-politik Risk, Ekonomik Büyüme, Türkiye

Abstract

Countries that have a savings gap and a lack of capital need foreign capital investments for their economic growth targets. As a developing country, Turkey looks like an investable country in terms of its geographical location, cheap labor force and human capital. Despite the economic advantages, the destabilizing developments in the socio-cultural, economic, political, and military fields arising from the strategic location of Turkey's geography cause uncertainty on investments and economic growth. Determining the effect of geo-political risk, which is defined as an exogenous variable, on economic growth is considered important in terms of stabilizing the economic growth in the Turkish economy. Therefore, in this study, the effect of geo-political risk on economic growth for the period of 1985-2020 in the sample of Turkey has been empirically examined. In the study, in which econometric time series methods were preferred, the GPR index (Geopolitical Risk Index) which is introduced by Caldara et al. (2023) and represent the geo-political risk was used as an independent variable, and annual per capita GDP data representing economic growth was used as a dependent variable. The gross fixed capital formation/GDP ratio in dollars and the labor force participation rate are included in the model as control variables. During the analysis process, Generalized (Augmented) Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) tests were applied to examine the stationarity of the series. After the cointegration analysis with the ARDL method, the coefficient estimation was carried out. As a result of the study, while the increase in the level of geo-political risk negatively affects economic growth; it has been concluded that the gross fixed capital formation / GDP ratio, and labor force participation rate as control variables affect economic growth positively. These results show that geo-political developments should be kept under control for stable economic growth in Turkey.

Keywords: Geo-political Risk, Economic Growth, Türkiye

1. GİRİŞ

Ekonomik büyüme, toplumun sosyo-ekonomik refah seviyesini artırmak için yüzyıllardır makro ekonomik hedefler arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle de iktisat teorisyenleri büyümenin belirleyicilerini geliştirmiş oldukları modellerle araştırmışlardır. Günümüze kadar gelen araştırma sürecinde farklı büyüme modelleri ekonomik büyümenin belirleyicileri olarak farklı değişkenleri ön plana çıkarmıştır. Bu değişkenler arasında en dikkat çekici olanlar; iş bölümü, emek, sermaye, teknoloji, tasarruf ve yatırım harcamaları olmuştur (Aksu, 2014). Gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümenin belirleyici faktörlerine sahip olma imkânı geliştirmekte olan ülkelere kıyasla daha fazladır. Gelişmekte olan ülkeler ise Ragnar Nurkse'nin (1952:571) de ifade ettiği gibi "*fakir ülkeler fakir oldukları için fakirdir*" ve tasarruf açıklarını kapatmak ve yatırımlarını finanse etmek için dış yatırımlara ihtiyaç duymaktadır.

Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının belirleyicileri genellikle ekonomik (Hymer, 1970; Dunning, 1973; Buckley ve Casson, 1976) ve politik (Levis, 1979; Wei, 2000) faktörler olmakla birlikte yatırım kararları üzerinde dolaylı ve kısmi etkisi olan faktör sayısı çok daha fazladır. Ancak bütün bu faktörler temelde yüksek kâr ve düşük risk algısına dayanmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler yabancı sermaye yatırımlarına daha fazla ihtiyaç duymakla birlikte 2020 ve 2021 yılında gerçekleşen toplam 2.545 milyar dolarlık yatırımın 1.298 milyar dolarlık kısmı ekonomik ve politik olarak daha istikrarlı bir görünüme sahip olan ABD, Çin, Hong Kong ve Singapur'a yönelmiştir (UNCTAD, 2022). Bu durumun tersi olarak ülke ekonomisinde belirsizliklerin artması yatırımların risk düzeyini artırmakta, beklenen getiri oranını

düşürmektedir. Bu olası etkiler planlanan yatırımların iptal edilmesi ya da ertelenmesine neden olarak ülkelerin ekonomik büyüme oranları üzerinde olumsuz bir sonuca yol açabilmektedir (Keynes, 1936).

Ülkelerin ekonomik ve politik risk düzeylerinin yükselmesinde makro ekonomik göstergelerin bozulmasının yanı sıra ekonomik ve politik alanda yaşanan belirsizlikler de etkili olmaktadır (Akadiri vd. 2020; Wang vd. 2022). 21. yüzyılın ilk çeyreğinde ülkeleri politik belirsizliğe sürükleyen en önemli faktörler arasında jeo-politik nedenler gelmektedir. Jeo-politik, siyasi coğrafyanın devletlere sağladığı avantaj ve dezavantajlarla ilgili bir kavramdır. Jeo-politik risk ise bir ülkenin içerisinde bulunduğu coğrafya ile ilgili sosyo-kültürel, ekonomik, siyasi ve askeri alanda meydana gelen gelişmelerin bu coğrafyada iç ve / veya dış anlaşmazlık, gerilim ve çatışma yaratma durumu olarak tanımlanmaktadır (Caldara ve Lacoviello, 2018:8). Jeo-politik risk üzerine yapılan çalışmalar, bölgesel ve küresel düzeyde yaşanan belirsizliklerin, terör tehditleri ve saldırıların, savaş ihtimalleri ve siyasi gerilimlerin jeo-politik risk endeksini yükselttiğini göstermektedir (Konat, Akdağ ve Yıldırım, 2021). İktisat literatüründe jeo-politik riskin makro ekonomik sonuçlarını araştıran çalışmalar ise jeo-politik riskin sermaye hareketleri ve yatırım kararları üzerinde etkili olduğunu ve makro ekonomik göstergeleri olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Abadie ve Gardeazabal, 2003; Karolyi ve Martell, 2006; Balcılar vd., 2016; Lu vd., 2020).

Gelişmekte olan diğer ülkeler gibi Türkiye de istikrarlı ekonomik büyüme hedefi için doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu amaç doğrultusunda içerisinde bulunduğu coğrafik konum Türkiye'ye Orta Doğu, Orta Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika arasında önemli bir jeo-politik ve jeo-stratejik güç kazandırmaktadır (Çelik, 2020:203). Sahip olduğu nüfus ve ucuz işgücü, zengin enerji ve yeraltı kaynakları, alternatif turizm alanları ile kültür ve inanç etkileşiminde bulunduğu birçok ülke pazarlarındaki payı Türkiye'yi yatırım yapılabilir ülkeler arasında ön sıralara taşımaktadır. Bütün bu avantajlarına rağmen medeniyetler beşiği olarak değerlendirilen bu coğrafyanın Türkiye'nin jeo-politik konumuna olumsuz etkileri de mevcuttur. Bu olumsuz etkiler arasında ülkenin stratejik konumundan kaynaklanan çıkar çatışmaları, terör olayları ve askeri operasyonlar ilk sırada gösterilebilir ki bu olası etkilerin yaşanması ülkenin jeo-politik riskini artırıcı bir rol oynamaktadır (Değirmenci, 2019:99).

Yatırım yapılabilirlik açısından önemli ekonomik ve coğrafik koşullara sahip olan Türkiye aynı zamanda bulunduğu jeo-politik konumdan ötürü de önemli jeo-politik risklerle karşı karşıya kalmaktadır. 1985-2020 dönemi için Türkiye'de jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan bu çalışmada jeo-politik riski temsilen GPR (Geo-political Risk Index) endeksi, ekonomik büyümeyi temsilen ise reel kişi başı GSYH değişkeni kullanılmıştır. Ayrıca tahmin edilen modele işgücü ve brüt sabit sermaye stoku değişkenleri de kontrol değişken olarak ilave edilerek bağımlı değişken üzerindeki etkisi test edilmiştir.

2. LİTERATÜR

Jeo-politik riskin iktisadi göstergeler üzerindeki etkisini ampirik yöntemlerle analiz edebilmek için jeo-politik risk faktörünün nicel değişken olarak temsil edilmesi gerekmektedir. Jeo-politik risk faktörünü ölçen endeks değerinin yeni olması nedeniyle bu değişken üzerine yapılan ampirik araştırmalar yakın bir geçmişe dayanmaktadır. Jeo-politik risk endeksi kullanılmadan önce ise jeo-politik risk faktörlerinin makro ekonomik göstergeler üzerindeki etkisi çeşitli yöntemlerle test edilmiştir. Jeo-politik risk faktörlerinden bir tanesi olarak kabul edilen savaşların da ekonomik büyüme üzerinde yaratabileceği etkiler sosyo-ekonomik açıdan tartışılmıştır. İktisat literatüründe savaşların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etki yarattığı genel kabul olmakla birlikte savaşların ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkiler

ortaya çıkarabileceğini de iddia eden farklı bir görüş vardır. Olson (1982), özellikle koalisyon iktidarlarında toplumların içerisinde bulunduğu rant kollama uygulamalarının ekonomiye genel anlamda zarar verdiğini ve bu uygulamanın toplumda iç savaşa neden olduğunu açıklamıştır. Hükümetler de iç savaşın ekonomi üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileri silebilmek için özel çıkar gruplarının gücünü azaltıcı, üretimde verimliliği artırıcı, beşerî sermayenin gelişmesine ve teknolojik yeniliğe önem veren adil hükümet politikalarını uygulamaya koymaktadır. Yıkıcı etkisi fazla olmayan iç savaşlar sonrasında uygulamaya koyulan adil hükümet politikaları ise orta ve uzun vadede ekonomik büyüme üzerinde olumlu etki yaratmaktadır ki bu düşünce, literatürde “*war renewal*” düşüncesi olarak bilinmektedir. Kang ve Meernik (2005), 1960-2002 dönemi için bütün uluslarda 75 farklı iç savaşın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini iki aşamalı en küçük kareler yöntemi (2SLS) ile test etmiştir. Çalışmanın sonucu savaşların ekonomik büyüme başta olmak üzere diğer ekonomik göstergeler üzerinde hissedilir bir olumsuz etki ortaya çıkardığını göstermektedir. Bu sonuç, “*war renewal*” düşüncesi ile ters düşen bir sonuçtur. Modelin diğer değişkenleri olarak kullanılan demokrasi, ihracat ve nüfus artışı ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilerken; etnik bölünmeler ve enflasyonun ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Meyerson (2016), 1955-2001 dönemi için darbelerin ekonomik büyüme üzerine olan etkisini araştırmıştır. 94 ülkede 457 darbenin etkilerinin incelendiği çalışmada darbeler demokratik ve otokratik yönetimleri devirmeye yönelik başarılı ve başarısız darbe girişimleri olarak sınıflandırmıştır. Ekonomik büyüme değişkenini temsilen ise satın alma gücü paritesine göre ayarlanmış kişi başı GSYH değeri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda otokratik yönetimlerde gerçekleştirilen darbelerin bazı dönemlerde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Demokratik toplumlarda ise darbeler ekonomik büyümeyi her zaman için olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sonuçla birlikte darbelerin eğitim ve sağlık harcamaları ile yatırım kararları üzerinde de belirgin olumsuz etkileri gözlemlenmiştir.

Geo-politik risk değişkeninin yatırımlar üzerindeki etkisini araştıran ilk ampirik çalışmalardan bir tanesi Wang vd. (2019)’ne aittir. Bu çalışmada 1987-2016 dönemi için jeo-politik riskin firmaların kurumsal yatırımları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın veri setinde Caldara ve Iacoviello (2018) tarafından geliştirilen jeo-politik risk endeksi, İngilizce dilinde yayınlanan 11 ulusal ve uluslararası gazetenin haber bültenlerindeki gündem maddeleri üzerinden oluşturulmuştur. 3 aylık veriler üzerinden gerçekleştirilmiş olan araştırmanın sonucunda jeo-politik risk endeksinin iki katına çıktığında bir sonraki çeyreklik dönem için kurumsal yatırımların ortalama olarak %14 oranında azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Pan (2019), 1985-2018 dönemi için çeyreklik verileri kullanarak jeo-politik riskin kurumsal ar-ge yatırım harcamaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada kurumsal ar-ge yatırım harcamaları, ekonomik büyümeyi temsilen kullanılmış bir değişken olarak kabul edilmektedir. Çalışmanın sonucunda jeo-politik risk değişkenini temsilen kullanılan Caldara ve Iacoviello (2018) GPR endeksindeki yükselişin birkaç çeyreklik dönem sonra kurumsal ar-ge yatırım harcamalarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın bulguları jeo-politik risk endeksindeki artışın teknolojik firmaları, küçük işletmeleri ve yüksek büyüme imkanına sahip işletmeleri diğer işletmelere kıyasla daha fazla etkilediğini göstermektedir.

Soybilgen vd. (2019), 18 gelişmekte olan ülke örneğinde 1986-2016 dönemi için jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yıllık verilerle yapılan çalışmada araştırma modelinin kontrol değişkenleri olarak yatırım harcamalarının GSYH içerisindeki payı, beşerî sermaye endeksi, ticari açıklık ve hükümet harcamalarının GSYH içerisindeki payı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları jeo-politik risk endeksindeki 10 puanlık artışın ekonomik büyüme oranlarını % 0.2-0.4 aralığında negatif yönde etkilediğini göstermektedir. Çalışmanın kontrol değişkenlerinden yatırım harcamaları ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilerken;

beşerî sermaye endeksi, ticari açıklık ve hükümet harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisine rastlanılmamıştır.

Akadiri vd. (2020), Türkiye örneğinde 1985-2017 dönemi için jeo-politik riskin turizm ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Caldara ve Iacoviello (2018) tarafından geliştirilen jeo-politik risk endeksinin kullanıldığı araştırmada üçer aylık veriler tercih edilerek Toda-Yamamoto nedensellik testi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda jeo-politik risk endeksinden turizm ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda jeo-politik riskin kısa ve uzun dönemde turizm faaliyetleri ve ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği ileri sürülmektedir.

Buluş vd. (2021), 1985-2019 dönemi için Türkiye örneğinde jeo-politik risk ve turizm teşviklerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. ARDL sınır eş bütünleşme testinin kullanıldığı çalışmanın sonuçları jeo-politik riskin ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini gösterirken; turizm teşviklerinin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisine rastlanılmamıştır. Araştırma modelinde kontrol değişkeni olarak kullanılan turizm gelirleri ve gayrisafi sabit sermaye yatırımlarının ise ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisi tespit edilmiştir. Çalışma, ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için jeo-politik risk faktörlerinin etkisini azaltıcı politikaların uygulamaya koyularak, yatırımların artırılmasını önermektedir.

Jeo-politik riskin ekonomik göstergeler üzerindeki etkisini ölçmek için Caldara ve Iacoviello tarafından geliştirilen GPR endeksi yeni bir endeks olup son yıllarda ampirik araştırmalarda sıklıkla tercih edilmektedir. GPR endeksi geliştirilmeden önce jeo-politik risk faktörlerinden özellikle savaşların ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Literatürde jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerine olan etkisini ampirik olarak test eden çalışmalar incelendiğinde demokratik toplumlarda jeo-politik risk algısındaki artışın ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca literatürde yer alan bazı çalışmalar ise otokratik toplumlarda ve koalisyon hükümet dönemlerinde yaşanan iç savaşların orta ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. 1985-2020 dönemi için Türkiye’de jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerine olan etkisini araştıran bu çalışmanın tercih edilen yöntem açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. VERİ SETİ ve EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye’de jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmak için 1985-2020 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak zaman serisi tekniklerinden faydalanılmıştır. Bağımlı değişken ekonomik büyümeyi (GDPPC) temsil etmek üzere 2015 yılı sabit fiyatlarına göre hesaplanmış dolar cinsinden kişi başına düşen GSYH verileri, çalışmanın esasını oluşturan bağımsız değişken jeo-politik risk (GPR) için ise Caldara vd. (2023)’e ait hesaplamalarla elde edilen küresel jeo-politik risk endeksi kullanılmıştır. Ayrıca analize kontrol değişkenleri olarak dahil edilen sermaye birikimi (CAPITAL) ve işgücü (LABOR) değişkenlerini temsilen sırasıyla dolar cinsinden brüt sabit sermaye oluşumunun GSYH’ye oranı ile işgücüne katılım oranı verilerinden yararlanılmıştır. GDPPC ve CAPITAL değişkenlerinin orijinal değerleri diğer değişkenlere göre çok yüksek olduğundan, ampirik analiz için logaritmaları alınarak değerler küçültülmüştür. Bu sayede yorumlamada kolaylık sağlanması ve normal dağılım sorunu yaşanmaması sağlanmaya çalışılmıştır. GPR değişkeni dışındaki değişkenlere ait veriler Dünya Bankasının Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından temin edilmiştir. Oluşturulan ekonometrik model aşağıdaki gibidir:

$$GDPPC_t = \alpha_0 + \alpha_1 GPR_t + \alpha_2 CAPITAL_t + \alpha_3 LABOR_t + u_t \quad [1]$$

Çalışma ampirik olarak iki bölümden meydana gelmektedir. İlk olarak, serilerin durağanlığının incelenmesi için Genelleştirilmiş (Augmented) Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP)

testleri uygulanmıştır. Elde edilen birim kök testleri ışığında ikinci kısımda ARDL yöntemi uygulanarak eşbütünleşme analizi yapılmış ve ardından katsayı tahmini gerçekleştirilmiştir. Çalışmada değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesi amacıyla modelde farklı derecelerde durağanlığa sahip değişkenler olduğunda kullanılabilen Pesaran vd. (2001)'a ait Sınır Testi yapılmıştır. Bu yaklaşıma göre uzun dönem ilişkisinin analizi için kurulan denklem aşağıdaki gibidir:

$$\Delta GDPPC = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta GDPPC_{t-1} + \beta_2 GPR_{t-1} + \beta_3 CAPITAL_{t-1} + \beta_4 LABOR_{t-1} + \sum_{i=0}^m \beta_{6i} \Delta GPR_{t-1} + \sum_{i=0}^m \beta_{7i} \Delta CAPITAL_{t-1} + \sum_{i=0}^m \beta_{8i} \Delta LABOR_{t-1} + trend + u_t \quad [2]$$

Test sonucunda hesaplanan F istatistik değeri tablo kritik değerın üst sınırından büyükse H_0 hipotezi reddedilerek eşbütünleşme ilişkisinin varlığı kabul edilmiş olur. Ancak F istatistik değeri kritik değerin alt sınırından aşağıda ise H_0 hipotezi kabul edilir ve eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı kanaatine varılır. Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı kanıtlandığında ise sonraki aşamada uzun ve kısa dönemli ilişkilerin ARDL modeline göre tahmini yapılmaktadır.

4. AMPİRİK BULGULAR

ADF ve PP durağanlık testlerinin uygulanması sonucu elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 1'de raporlanmıştır.

Tablo 1. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitli	Sabitli-Trendli
GDPPC	-0.156 (0.935)	-2.310 (0.418)	-0.005 (0.952)	-2.310 (0.418)
ΔGDPPC	-6.177 ^a (0.000)	-6.113 ^a (0.000)	-6.349 ^a (0.000)	-6.589 ^a (0.000)
GPR	-3.415 ^b (0.017)	-3.606 ^b (0.044)	-3.309 ^b (0.022)	-3.306 ^c (0.082)
CAPITAL	-2.148 (0.228)	-2.043 (0.558)	-2.192 (0.213)	-2.179 (0.486)
ΔCAPITAL	-5.952 ^a (0.000)	-6.263 ^a (0.000)	-5.955 ^a (0.000)	-6.263 ^a (0.000)
LABOR	-1.680 (0.432)	-2.318 (0.414)	-3.007 ^b (0.044)	-2.321 (0.412)
ΔLABOR	-6.675 ^a (0.000)	-6.539 ^a (0.000)	-	-6.546 ^a (0.000)

Not: a, b ve c harfleri, sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Δ fark ve parantez içindeki değerler prob. değerini göstermektedir.

Tablo 1'de gösterilen ADF ve PP birim kök testi sonuçları, GDPPC ve CAPITAL değişkenlerinin her iki modele göre düzey değerlerinde birim köke sahip olduğunu göstermiştir. Bu değişkenlerin 1. farkı alındığında durağanlaştığı belirlenmiştir. GPR değişkeninin, her iki teste göre hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde düzey değerlerinde durağan olduğu tespit edilmiştir. LABOR değişkeninin ise ADF testine göre her iki model için de birinci farkı alındığında durağan hale geldiği gözlenmiştir. PP testine göre sabitli modelde düzeyde ve sabitli ve trendli modelde ise birinci farkında durağan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre değişkenlerin bazılarının I(1) ve bazılarının ise I(0) özelliği taşıdığı bulunmuştur.

Birim kök testleri sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak eşbütünleşme testi için ARDL yöntemi takip edilmiş olup Sınır testi uygulanmıştır. Sonuçlar aşağıdaki Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Eşbütünleşme Sonuçları

	Değer	Anlamlılık Düzeyi	Alt Sınır	Üst Sınır
F- istatistik	5.575	10%	3.47	4.45
k	3	5%	4.01	5.07
		1%	5.17	6.36

Not: k, modeldeki bağımsız değişken sayısını göstermektedir. Alt ve Üst sınırı gösteren kritik değerler Pesaran vd. (2001)’deki tablo CI(V)’ten alınmıştır.

Tablo 2’de sonuçlara bakıldığında, hesaplanan F istatistiği (5.575) %5 anlamlılık düzeyinde kritik değerın üst sınırından (5.07) büyüktür. Dolayısıyla seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Buna göre sonraki aşamada uzun ve kısa dönemli ilişkilerin tahmini yapılmıştır. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriteri ile belirlenmiş olup uzun dönem için tahmin edilecek modelin ARDL (2,0,1,1) olduğu tespit edilmiştir. Tahmine ait sonuçlar Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. ARDL (2,0,1,1) Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: GDPPC				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t istatistiği	Olasılık
GPR	-0.001 ^c	0.001	-1.913	0.067
CAPITAL	0.151 ^a	0.030	4.978	0.000
LABOR	0.009 ^a	0.001	7.830	0.000

Not: a, b ve c harfleri, sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

ARDL yöntemiyle yapılan uzun dönem tahmin sonuçlarına göre, esas dikkatimizi verdiğimiz ve jeo-politik riski temsil eden GPR değişkeninin beklentilere uygun şekilde ekonomik büyüme üzerinde düşük düzeyde de olsa azaltıcı etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, jeo-politik riskteki 1 birimlik artış ekonomik büyüme hızını %0.001 oranında azaltmaktadır. Kontrol değişkenlerinden biri olan ve sermaye birikimini temsil eden CAPITAL değişkenindeki artışın beklentiler doğrultusunda ekonomik büyüme hızını artırıcı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Son olarak, yine bir kontrol değişkeni olarak analize dahil edilen ve işgücü oranını gösteren LABOR değişkenindeki artışın ekonomik büyümeye olumlu bir tesirinin olduğu da elde edilen sonuçlar arasındadır.

ARDL yaklaşımı çerçevesinde hata düzeltme modeline ait kısa dönem sonuçlar aşağıdaki Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. ARDL(2,0,1,1) Kısa Dönem Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t istatistiği	Olasılık
D(GDPPC(-1))	0.162	0.072	2.243	0.034
D(CAPITAL)	0.173	0.013	13.117	0.000
D(LABOR)	0.001	0.001	0.417	0.680
@TREND	0.004	0.001	5.581	0.000
C	0.779	0.157	4.969	0.000
CointEq(-1)	-0.487	0.098	-4.998	0.000

Not: a, b ve c harfleri, sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Hata düzeltme katsayısı istatistiki açıdan anlamlı olup, negatif bir değere sahiptir. Bu sonuç hata düzeltme mekanizmasının iyi bir şekilde çalıştığını göstermektedir. Katsayının tahmin değeri ise -0.487'tür. Buna göre ekonomik büyümede kısa dönemde meydana gelen sapmaların her yıl yaklaşık 0.487 kadarı ortadan kalkmaktadır. Diagnostik testler ile modelde normal dağılım, değişen varyans, otokorelasyon ve model kurma hatası olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

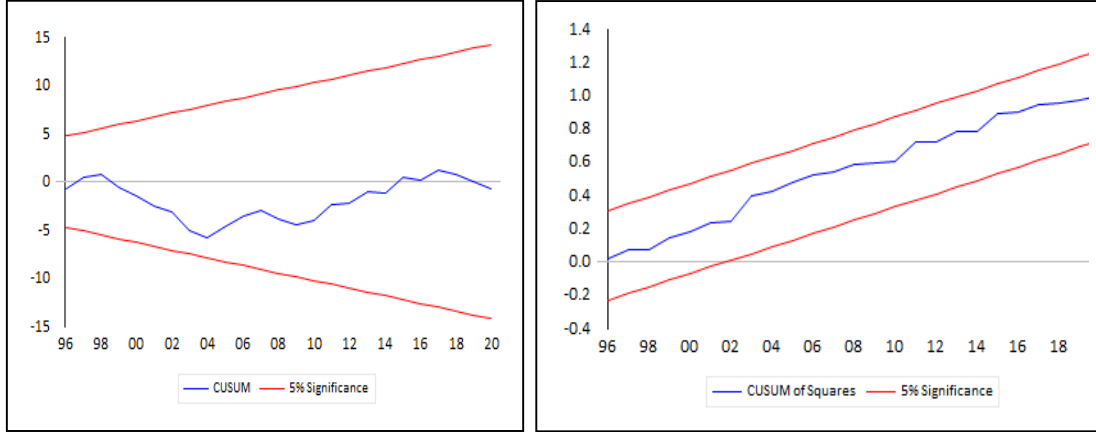
Tablo 5. Diagnostik Test Sonuçları

Testler	X^2_{NORM}	X^2_{BG}	X^2_{BPG}	X^2_{RAMSEY}
İstatistik	1.290 (0.525)	0.104 (0.902)	0.303 (0.958)	0.687 (0.499)

Not: X^2_{NORM} , X^2_{BG} , X^2_{BPG} , X^2_{RAMSEY} sırasıyla Jarque-Bera normallik testi, Breusch-Godfrey otokorelasyon testi, Breusch-Pagan-Godfrey değişen varyans testi ve Ramsey Reset model kurma hatası testi istatistikleridir.

Tablo 5'te raporlanan sonuçlara göre, analiz edilen modelde değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının olmadığı, ayrıca hata teriminin normal dağıldığı belirlenmiştir. Ramsey Reset testine ait sonuçlar da model kurma hatasının olmadığını ortaya koymuştur. Son olarak modelin istikrarlılığını incelemek yani değişkenlerle ilgili bir yapısal kırılmanın var olup olmadığını incelemek için geri dönüşlü hata terimlerinin karelerini kullanan CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerinden faydalanılmıştır. Şekil 1'de modelin kararlılığını belirlemek için ilgili test sonuçları sunulmuştur.

Şekil 1. CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri



Şekil 1’deki bilgilere göre, CUSUM ve CUSUMSQ testine ait istatistikler %5 anlamlılık düzeyindeki kritik sınırlar içinde bulunduğundan hata düzeltme modelindeki tüm katsayıların istikrarlı bir yapıya sahip olduğu kabul edilmiştir. Dolayısıyla değişkenlere ilişkin herhangi bir yapısal kırılmanın olmadığı da belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında geliştirilen büyüme modellerinde ekonomik büyüme üzerinde doğrudan etkisi olduğu düşünülen birçok faktörün etkisi ampirik olarak test edilmiştir. İstatistik alanında yaşanan gelişmelerle birlikte de çok sayıda sosyo-ekonomik ve politik faktör nicel değerlerle endekslenmiş ve bu faktörlerin de iktisadi göstergeler üzerindeki etkisi ampirik olarak araştırılabilir olmuştur. Jeo-politik risk faktörü de son yıllarda Caldara, Iacoviello ve ekip arkadaşlarının çalışmaları sonucunda GPR endeksi kullanılarak nicelleştirilmiştir. Bu sayede de jeo-politik riskin iktisadi göstergeler üzerindeki etkisini ampirik olarak test edebilmek mümkün olmuştur.

Bu çalışmada, kronik olarak jeo-politik sıkıntılarla karşı karşıya kalan Türkiye’de jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ekonometrik tekniklerle incelenmiştir. ARDL yönteminin takip edildiği analiz kısmında, sadece jeo-politik risk değil bunun yanında sermaye birikimi ve işgücünü temsil eden değişkenler de yer alarak ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin gücü araştırılmıştır. Uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarına göre, jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerinde literatürdeki diğer çalışmalara uygun şekilde negatif etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre jeo-politik riskteki artış, ülkede güvensiz ve istikrarsız bir ortamın ortaya çıkmasına yol açarak hem reel sektöre hem de finans sektörüne yapılan yatırımları azaltıp ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilecektir. Jeo-politik risk artışı özellikle yabancı yatırımların ülkeye girişine engel olarak ya da var olan yatırımların ülkeden kaçmasına neden olarak ülkede olumsuz ekonomik konjonktürün ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Bu durum da ekonomik büyüme hızını azaltıcı bir sonuç doğurmaktadır. Kontrol değişkenler olan sermaye birikimi ve işgücü oranındaki artışın ekonomik büyümeyi olumlu şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sermaye birikimindeki artışın üretim kapasitesini artırarak ekonomik büyümeye olumlu etkilerde bulunduğunu; işgücü oranındaki artışın da verimli alanlarda istihdam edilerek üretime olumlu katkılarda bulunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada ulaşılan bulgular, jeo-politik risk ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürü destekler nitelikte olup jeo-politik riskin ekonomik büyüme üzerindeki olumsuz etkisini kanıtlamıştır. Ampirik olarak ulaşılan bu sonuçlar ışığında, gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye'nin istikrarlı bir ekonomik büyüme süreci yaşayabilmesi için jeo-politik risk oluşturabilecek faktörleri başarılı bir şekilde yönetmesi ve daha fazla doğrudan yabancı yatırım çekmesi önerilmektedir. Bu alanda ampirik olarak yapılacak çalışmalara ise jeo-politik riskin sektörlerin büyüme oranları üzerindeki etkisinin araştırılması önerilmektedir. Ulaşılabilecek sonuçlar, jeo-politik riskin hangi sektörler üzerinden ekonomik büyümeyi daha fazla etkilediğini ortaya çıkarma açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abadie, Alberto ve Gardeazabal, Javier (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *American Economic Association*. 93(1). 113-132.
- Akadiri, Seyi S., Eluwole, Kayode K., Akadiri Ada C. ve Avcı Turgay (2020). Does Causality Between Geopolitical Risk, Tourism and Economic Growth Matter? Evidence From Turkey. *Journal of Hospital and Tourism Management*. 43. 273-277.
- Aksu, Levent (2014). İktisat Ekollerinin İktisadi Büyüme Konusundaki Düşünceleri ve Modellerinin Analizi. *Türk Dünyası Araştırmaları*. 208. 351-392.
- Balcılar, Mehmet, Cerci Gözde ve Demirer, Rıza (2016). Is There A Role for Islamic Bonds in Global Diversification Strategies?. *Managerial Finance*. 42(7). 656-679.
- Buckley, Peter J. ve Casson, Mark (1976). The Future of the Multinational Enterprise. Londra: Mc Millan Press.
- Buluş, Gökay C., Bakırtaş, İbrahim ve Koç, Süleyman (2021). Türkiye’de Turizm Teşviklerinin ve Jeo-politik Riskin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*. 21(3).445-468.
- Caldara, Dario ve Iacoviello, Matteo (2018). Measuring Geopolitical Risk. International Finance Discussion Papers, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Caldara, Dario, Conlisk, Sarah, Iacoviello, Matteo, & Penn, Maddie. (2023). Do Geopolitical Risks Raise or Lower Inflation. Federal Reserve Board of Governors.
- Çelik, Selahattin (2020). Günümüzde Türkiye'nin Jeopolitik Konumu. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 13(74). 201-210.
- Değirmenci, Yavuz (2019). Öğretmen Adaylarının Bakış Açısıyla Türkiye'nin Coğrafik Konumunun İncelenmesi. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 5(2). 91-110.
- Dickey, David A. and Fuller, Wayne A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Dunning, John H. (1973). The Determinants of International Production. *Oxford Economic Papers*. 25(3). 289-336.
- Hymer, Stephen (1970). The Efficiency (Contradictions) of Multinational Corporations. *The American Economic Review*. 60(2). 441-448.
- Kang, Seonjou ve Meernik, James (2005). Civil War Destruction and the Prospects for Economic Growth. *The Journal of Politics*. 67(1). 88-109.

- Karolyi, George A. ve Martell Rodolfo (2006). Terrorism and the Stock Market. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.823465> (Erişim Tarihi: 24.03.2023)
- Keynes, John M. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money. London: Macmillan
- Konat, Gökhan, Akdağ Zekeriyya ve Yıldırım, Umut T. (2021). Jeopolitik Risk Endeksinin Durağanlık Sınaması: Kırılmalı Fourier Panel Birim Kök Testi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. (60). 667-685.
- Levis, Mario (1979). Does Political Instability in Developing Countries Affect Foreign Direct Investment Flow? An Empirical Examination. *Management International Review*. 19. 59-68.
- Lu, Zhou, Gozgor Giray, Huang Mai ve Lau, Marco C. (2020). The Impact of Geopolitical Risks on Financial Development: Evidence from Emerging Markets. *Journal of Competitiveness*. 12(1). 93-107.
- Meyersson, Erik (2016). Political Man on Horseback Coups and Dvelopment. https://www.hhs.se/contentassets/5f04e6ceade84bf882ec6bf118022f7c/meyersson_coups_development.pdf (Erişim Tarihi: 21.03.2023)
- Nurkse, Ragnar (1952). Some International Aspects of the Problem of Economic Development. *The American Economic Review*. 42(2). 571-583.
- Olson, Mancur (1982). The Rise and Decline of Nations. New Haven: Yale University Press.
- Pan, Wei-Fong (2019). Geopolitical Risk and R&D Investment. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3258111> (Erişim Tarihi: 01.04.2023)
- Pesaran, Hashem M., Shin, Yongcheol and Smith, Richard J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships, *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289–326.
- Phillips, Peter C.B. and Perron, Pierre (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75(2): 335–346.
- Soybilgen, Barış, Kaya Hüseyin ve Dedeoğlu, Dinçer (2019). Evaluating the Effect of Geopolitical Risks on the Growth Rates of Emerging Countries. *Economics Bulletin*. 39(1), 717-725.
- UNCTAD (2022). World Investment Report. New York: United Nations Publications.
- Wang, Xinjie, Wu Yangru ve Xu, Weike (2019). Geopolitical Risk and Investment. *Journal of Money, Credit and Banking*, Forthcoming. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3305739> (Erişim Tarihi: 25.03.2023)
- Wang, Yijun, Wei, Meiyun, Usman, Bashir ve Zhou, Chao (2022). Geopolitical Risk, Economic Policy Uncertainty and Global Oil Price Volatility -An Empirical Study Based on Quantile Causality Nonparametric Test and Wavelet Coherence. *Energy Strategy Reviews*. 41-100851.
- Wei, Shang-Jin (2000). How Taxing is Corruption on International Investors? *The Review of Economics and Statistics*. 82(1). 1-11.

Tİ6AL4V ALAŞIMININ EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİMİNDE TARAMA GÜCÜNÜN TRIBOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ

THE EFFECT OF SCANNING POWER ON TRIBOLOGICAL PROPERTIES IN ADDITIVE MANUFACTURING OF Ti6Al4V ALLOY

Prof. Dr. Hakan AYDIN
Uludağ Üniversitesi
ORCID:0000-0001-7364-6281

Yüksek Lisans Öğrencisi Semih YAŞAR
Ermaksan Makine
ORCID:0000-0001-6625-9179

ÖZET

Tasarım özgürlüğü sayesinde klasik yöntemlerle üretilemeyen karmaşık geometrilere sahip ürünlerin kolaylıkla üretilebileceği, birkaç proses adımıyla birden fazla parçanın birleştirilmesiyle üretilebilen ürünlerin tek bir prosesle tek bir parça olarak üretilebileceği ürünlerin eklemeli imalat makineleri ile üretilmesi hem üretim süresinde hem de maliyette avantaj sağlamaktadır. 3 boyutlu olarak tasarlanan ürünler katman katman birleştirilerek çok hassas boyutsal doğruluğa sahip olurlar. Ayrıca hızlı üretim hızlı tedarik sağlanması, daha az atıl madde oluşması, % 99 a kadar doluluk oranı sağlanması, daha homojen içyapı sağlanması ve takım ihtiyacını azaltması gibi avantajlar da sağlamaktadır. Bu yüzden de birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada eklemeli imalatta kullanılan metal tozlarından biri olan Ti6Al4V alaşım tozu kullanılmıştır. Titanyum alaşımı, mekanik özellikleri ve maliyeti yüksek bir alaşımdır. Bu yüzden de eklemeli imalat tezgâh giriş parametreleri de oldukça önemlidir. Bu çalışmada eklemeli imalat tezgâh giriş parametrelerinden biri olan tarama gücünün titanyum alaşımı tozundan üretilen numunelere mekanik ve tribolojik özellikleri üzerindeki etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Ayrıca üretilen numunelere ısı işlem ve kumlama gibi ikincil işlemler uygulanarak mekanik ve tribolojik özelliklere etkileri incelenmiştir. Standartlara uygun olarak yüzey pürüzlülüğü ölçüm, mikrosertlik ölçüm ve aşınma ölçüm (sürtünme katsayısı COF tayini ve aşınma direncinin bulunması) testleri gerçekleştirilerek detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sonuç olarak eklemeli imalatta kullanılan tezgâh giriş parametrelerinden biri olan tarama gücü ve ayrıca ısı işlem ve kumlama gibi ikincil işlemlerin titanyum alaşım numunelerde mekanik ve tribolojik özelliklere önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. (Bu çalışma birinci sırada yer alan yazarın yayınlanmamış tezinin bir parçasından üretilmiştir. ORCID ID: 0000-0001-6625-9179)

Anahtar Kelimeler: Eklemeli İmalat, Lazer Gücü, Tribolojik Özellikler

ABSTRACT

Thanks to the freedom of design, products with complex geometries that cannot be produced by conventional methods can be easily produced, and the products that can be produced by combining more than one part with a few process steps can be produced as a single piece with a single process, and the production of products with additive manufacturing machines provides advantages in both production time and cost. Products designed in 3D have very precise dimensional accuracy by combining layer by layer. In addition, it provides advantages such as

rapid production, rapid supply, less inert material, up to 99% occupancy rate, more homogeneous internal structure and reducing the need for tools. Therefore, it is widely used in many industries. In this study, Ti6Al4V alloy powder, which is one of the metal powders used in additive manufacturing, was used. Titanium alloy is an alloy with high mechanical properties and cost. Therefore, additive manufacturing machine input parameters are also very important. In this study, the effects of scanning power, which is one of the additive manufacturing machine input parameters, on the mechanical and tribological properties of the samples produced from titanium alloy powder were experimentally investigated. In addition, secondary processes such as heat treatment and sandblasting were applied to the produced samples and their effects on mechanical and tribological properties were investigated. Surface roughness measurement, microhardness measurement, and wear measurement (determination of friction coefficient COF and determination of wear resistance) tests were carried out in accordance with the standards and examined in detail. As a result, it has been determined that scanning power, which is one of the machine input parameters used in additive manufacturing, and secondary processes such as heat treatment and sandblasting have a significant effect on the mechanical and tribological properties of titanium alloy samples. (This work was produced from a fragment of the first-ranked author's unpublished thesis. ORCID ID: 0000-0001-6625-9179)

Keywords: Additive Manufacturing, Laser Power, Tribological Properties

GİRİŞ

Eklemeli imalat, üretim yöntemlerine göre değişmekle birlikte genelde toz veya tel ham malzemenin ergitilip, bir parçanın katman katman üretilmesinde kullanılması prensibine dayanır (Herzog ve diğer., 2016).

Eklemeli imalat ile tasarımda özgürlük, karmaşık parçaların tek parça olarak üretilmesi, fiykir ve kalıp gibi yardımcı gereçlere ihtiyaç duyulmaması, tam zamanında üretime elverişli olması ve otomasyona uygun olması nedeniyle kullanımları gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle metal eklemeli imalat teknolojileri, geleneksel ve karmaşık imalat teknolojilerine yakın mekanik özelliklerde parçalar üretilmesine izin verdiğinden, diğer eklemeli imalat çeşitlerine göre daha hızlı yaygınlaşmıştır (Gisario ve diğer., 2019).

Eklemeli imalat ile üretilen parçaların kalitesi, parçanın mukavemeti, yoğunluğu, içerdiği empürite miktarı ve anizotropisi ile ilişkilidir. Parçanın kalitesi eklemeli imalat tezgâhının parametreleri kadar, kullanılan tozun kalitesi ile de yakından ilgilidir (Herbert, 2016). Kullanılan eklemeli imalat yöntemine bağlı olarak, metal tozunun küreselliği, belirli partikül boyutunda ve dağılımında olması, akışkanlığı, oksijen içeriği ve kimyasal bileşimi gibi parametreler, parçanın kalitesini doğrudan etkiler. Bu yüzden, metal tozu kalitesinin iyi olması istenmektedir. Toz kalitesi metal tozu imalat yöntemlerinde çok önemlidir (Dawes ve diğer., 2015).

Eklemeli imalat ile çok sayıda üretim istendiğinde, seri imalata göre daha maliyetli olabilmektedir (Dutta ve Froes, 2017). Bazı dezavantajları da şunlardır; malzeme cinsi çeşitliliğinin az olması, bazı durumlarda ikincil işlemlere ihtiyaç duyması, malzeme içyapısında boşluklu ve gözenekli yapı vb.dir (Dedeakayoğulları, 2020).

Eklemeli imalatta üretim aşamaları şöyledir; tasarım (CAD dosyası), desteklerin oluşturulması, dilimleme ve tarama strajesidir. Daha sonraki aşama üretim aşamasıdır. Buradaki eklemeli imalat mantığı, tasarımı, bir CAD programı vasıtasıyla 20-100 µm arasında katmanlara böler ve üretim için makineye gönderir (Khan, 2019). Üretim tamamlanınca üretilen parça üretim tablasından kesici alet, testere veya tel erezyon yöntemiyle ayrılır. Eklemeli imalatta üretim

sonrası ikincil işlemler bazı durumlarda uygulanabilir. Bunlar; ısıtma işlemi, kumlama, oluşturulan desteklerin parçadan ayrılması, parlatma, talaşlı imalat ve boyadır (Karabulut, 2020).

Eklemeli imalatta tezgâh parametreleri çok önemlidir. Hem maliyet hem de ürünün mukavemetini etkiler. Ayrıca tezgâh parametrelerini de fazladan kullanmış olmayız. Bu parametrelerden bazıları şunlardır; lazer gücü, tarama hızı, toz besleme hızı ve katman kalınlığıdır.

Eklemeli imalat üretiminde işlem parametrelerinin optimize edilmesinde genellikle aşağıdaki denklem kullanılır. Bu denklem enerji yoğunluğu denklemidir. Lazer gücü (P), tarama hızı (V), yana kayma mesafesi (h) ve katman kalınlığı (t) dır. Bu işlem parametreleriyle, bulunan enerji yoğunluğunun (E) parçalar üzerindeki etkileri incelenmektedir (Liu ve diğer., 2010).

$$E = \frac{P}{V.h.t} \quad (1)$$

Eklemeli imalat tezgâh parametrelerini optimize etmek için çoğunlukla küp şeklinde parçalar üretilir. Tarama hızı veya lazer gücü sabitlenerek tarama hızı veya lazer gücü her bir küpte değiştirilir. Böylece her küp farklı enerji yoğunluğu ile üretilmiş olur. Sonuç olarak doğru enerji yoğunluğu ile homojen parça iç yoğunluğu, gözeneksiz üretim ve parçanın pürüzlülüğün ayarlanmasıyla optimum parça üretilebilir (Anonim, 2022a).

AMAÇ

Bu çalışmada eklemeli imalat yöntemiyle üretilecek Ti6Al4V alaşım numunelerinin istenen tribolojik özelliklere eklemeli imalat parametrelerinden biri olan lazer gücünü optimum uygulamak amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışma kapsamında eklemeli imalat parametrelerinden biri olan lazer gücü titanyum alaşım (Ti6Al4V) tozundan üretilmiş numunelerin tribolojik ve mekanik özellikleri üzerindeki etkilerini inceleyebilmek için numunelere yüzey pürüzlülük ölçümleri Ra, mikrosertlik testleri HV ve aşınma testleri uygulanmıştır. Ayrıca numunelere kumlama ve ısıtma işlemi gibi ikincil işlemler uygulanmış etkileri incelenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, titanyum alaşım (Ti6Al4V) tozu kullanılmıştır. Bu toz çalışmayı yürüttüğüm Ermaksan Makine firması tarafından üretilen atomizer kule sistemlerinden VIGA yöntemi ile üretilmiştir.

ASTM F136-02a standardına göre kullanılan alaşım tozunun kimyasal bileşimi aşağıdaki Çizelge 1’de verilmiştir.

Element	Ti	Al	V	Fe	C	O	N	H
% bileşim	Geriye kalan	5,5-6,5	3,5-4,5	0-0,25	0-0,08	0-0,13	0-0,05	0-0,012

Çizelge 1. Ti-6Al-4V (grade 23) kimyasal bileşimi (Anonim, 2023a)

Titanyum alaşımı tozunun bazı diğer özellikleri de aşağıdaki gibidir. Görünür yoğunluğu, sıkılaştırılmış yoğunluğu ve akış hızı gibidir.

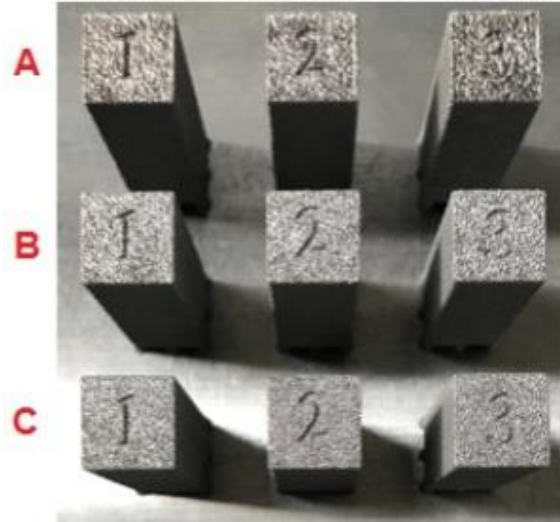
Görünür yoğunluk, toz kütlelerinin, tozun kapladığı hacme (serbest düşme sonrası) bölünmesi ile bulunur (Ünal, 2022).

Bu çalışmada kullanılacak titanyum alaşım tozun görünür yoğunluğu $3,16 \text{ gr/cm}^3$ olarak bulunmuştur.

Sıkılaştırılmış yoğunluk, metal tozun, kapalı bir kalıpta tek yönlü olarak yoğunluk kazandırılabilme kapasitesidir (Ünal, 2022). Bu çalışmada kullanılacak titanyum alaşım tozun sıkılaştırılmış yoğunluğu $3,03 \text{ gr/cm}^3$ olarak bulunmuştur.

Toz akış hızı, tozların akma yeteneklerini bulma yöntemidir. Sabit ağırlıkta (50g) alınan tozların yer çekimi etkisiyle bir Hall hunisi içerisinden geçme süresinin hesaplanma yöntemidir (Ünal, 2022). Bu çalışmada kullanılacak titanyum alaşım tozun akış hızı 30s olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada Ti6Al4V numunelerin üretiminde kullanılan toz parçacıklarının boyutu yaklaşık 5-20 μm aralığındadır. Bu çalışmada kullanılan tozun toz karakterizasyonu ASTM F136-02a 'e uygun olarak üretilmiştir. Parçalar 30 μm katman kalınlığında ve 10x10x30 mm boyutunda Ermaksan marka ENAVISION 250 modeli makinesinde üretilmiştir. Numune üretimi sırasında, oksijen miktarını % 0,1' den daha aza indirmek ve toz birleştirme esnasında oksit oluşumunu önlemek için ortama argon gazı verilmiştir.



Şekil 1. Eklemeli imalatta üretilen Ti6Al4V numuneleri

Bu çalışmada 3 farklı eklemeli imalat makinesi lazer gücü parametresine göre Şekil 1'de yukarıdan aşağıya 3 farklı numune ve 1-2-3 olarak üretilmiştir. Makineye ait parametreler Şekil 2'de gösterilmiştir.

NUMUNE ADI	HIZ	GÜÇ
A	1000 mm/s	190 Watt
B		220 Watt
C		250 Watt

Şekil 2. Eklemeli imalat makinesi numune üretim parametreleri

Üretim sonrası ikincil işlemlerde uygulanmıştır. Bunlar; ısıl işlem ve kumlamadır. 1 nolu baskılı numunelerinin **alt** tarafına denk gelen uzun yüzeyler ısıl işlem görmüş ve kumlanmış yüzeylerdir. 1 nolu baskılı numunelerinin **üst** tarafına denk gelen uzun yüzeyler ısıl işlem

görmüş yüzeylerdir.2 nolu baskılı numunelerinin **alt** tarafına denk gelen uzun yüzeyler ikincil işlem görmemiş yüzeylerdir.3 nolu baskılı numuneler yedek olarak üretilmiştir.

Ortalama yüzey pürüzlülük ölçümleri, Mahr Marsurf M400 cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Ortalama yüzey pürüzlülük Ra değeri belirlenirken üretilen numunenin baştan sona doğru 5 farklı noktada ölçümler yapılmıştır.

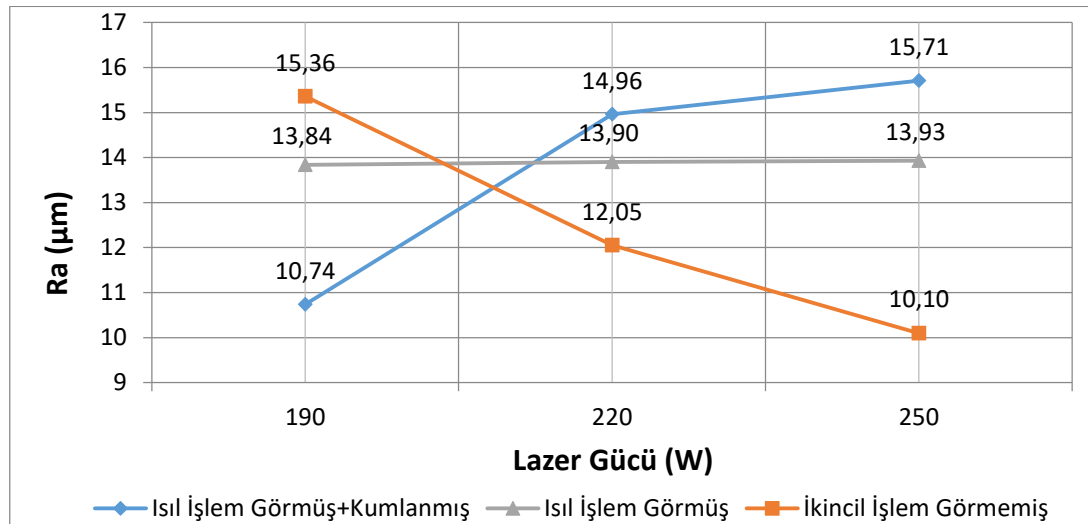
Parlatılarak yüzeyi düzeltilen numunelerin sertlik ölçümü Metkon Duroline M modeli cihazıyla yapılmıştır. Batma aleti olarak elmas uç ve 200gr yük 10 sn süresince 1 numunede 5 farklı noktadan uygulanmıştır. Sonuç olarak Vickers sertlik değerleri bulunmuştur.

Aşınma ölçümü olarak sürtünme katsayısı tayini yapılmış ve aşınma direnci hesaplanmıştır. Bu değerler Bruker UMT-2 cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Deney parametreleri olarak 3N yük, 5 mm/sn hız ve 10 m yol tercih edilmiştir. Karşı eleman olarak çelik kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Eklemeli imalat ile üretilen numunelerin lazer gücünün etkisinin ortalama yüzey pürüzlülük ölçümleri Ra değerleri aşağıdaki Şekil 3' de gösterilmiştir.

HIZ (mm/s)	GÜÇ (Watt)	NUMUNE ADI	NUMUNE NO	İŞLEM TÜRÜ	Ra (μm)
1000	190	A	1	Isıl İşlem Görmüş+Kumlanmış	10,74
	220	B			14,96
	250	C			15,71
	190	A	1	Isıl İşlem Görmüş	13,84
	220	B			13,90
	250	C			13,93
	190	A	2	İkincil İşlem Görmemiş	15,36
	220	B			12,05
	250	C			10,10



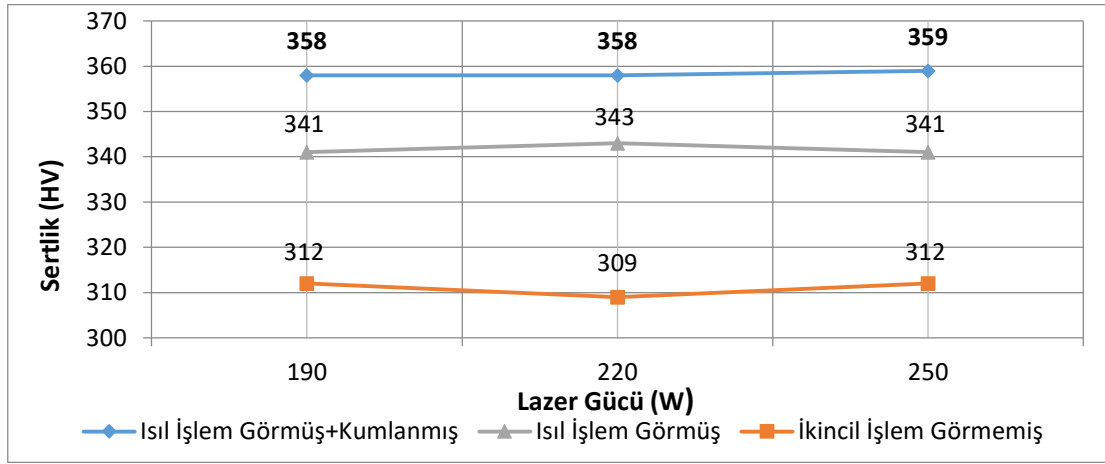
Şekil 3. Ortalama yüzey pürüzlülük ölçüm değerleri

Ra değeri lazer gücü arttıkça azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni gücün sıcaklığı yükselterek bir önceki katmanın etkileyerek ergimesi sağlaması ve eriyiğin daha homojen bir hal almasını sağladığı düşünülebilir. İkincil işlemlerden ısıl işlemler lazer gücü arttıkça Ra değerini

etkilemediği ve fakat ikincil işlemsiz numunelerin Ra değerini düşürdüğü görülmüştür. Isıl işlem+kumlama da ise lazer gücü arttıkça Ra değeri arttığı görülmüştür.

Sertlik ölçüm değerleri aşağıdaki Şekil 4’ de gösterilmiştir.

HIZ (mm/s)	GÜÇ (Watt)	NUMUNE ADI	NUMUNE NO	İŞLEM TÜRÜ	ORTALAMA HV
1000	190	A	1	Isıl İşlem Görmüş+Kumlanmış	358
	220	B			358
	250	C			359
	190	A	1	Isıl İşlem Görmüş	341
	220	B			343
	250	C			341
	190	A	2	İkincil İşlem Görmemiş	312
	220	B			309
	250	C			312

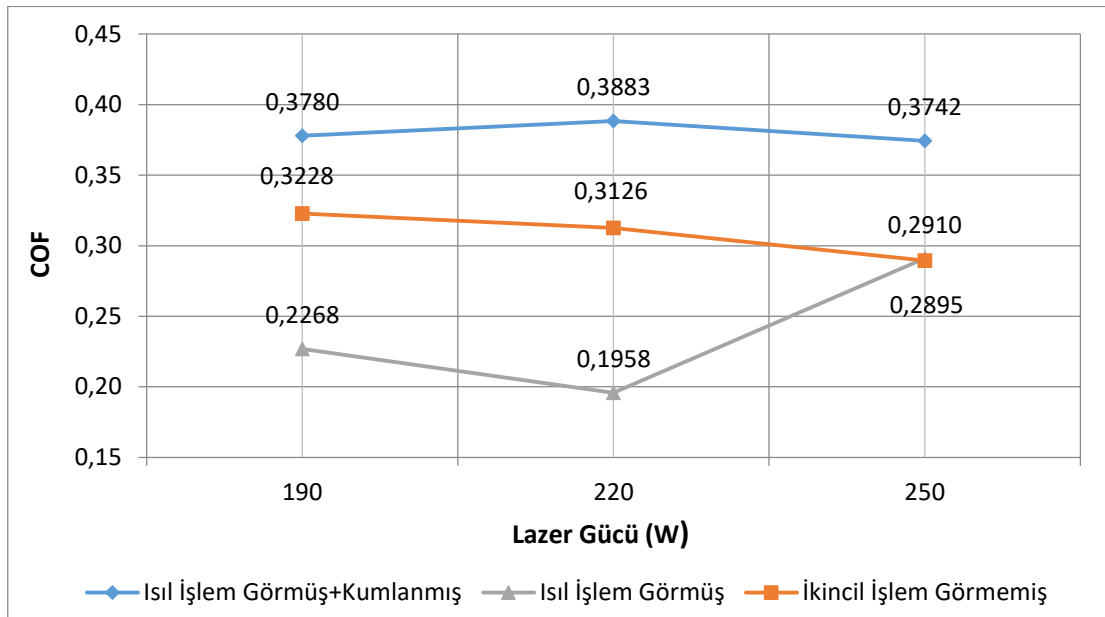


Şekil 4. Vickers sertlik ölçüm değerleri

Vickers sertlik değeri HV değeri lazer gücü arttıkça değişmediği görülmüştür. İkincil işlemlerden ısıl işlem ve kumlama da her ikisinde de ise lazer gücü arttıkça sertlik değerini etkilemediği görülmüştür. İkincil işlemlerin, ikincil işlem uygulanmamış numunelere göre sertlik değeri arttığı görülmüştür.

Ortalama COF ölçüm değerleri aşağıdaki Şekil 5’ de gösterilmiştir.

HIZ (mm/s)	GÜÇ (Watt)	NUMUNE ADI	NUMUNE NO	İŞLEM TÜRÜ	COF
1000	190	A	1	Isıl İşlem Görmüş+Kumlanmış	0,3780
	220	B			0,3883
	250	C			0,3742
	190	A	1	Isıl İşlem Görmüş	0,2268
	220	B			0,1958
	250	C			0,2910
	190	A	2	İkincil İşlem Görmemiş	0,3228
	220	B			0,3126
	250	C			0,2895

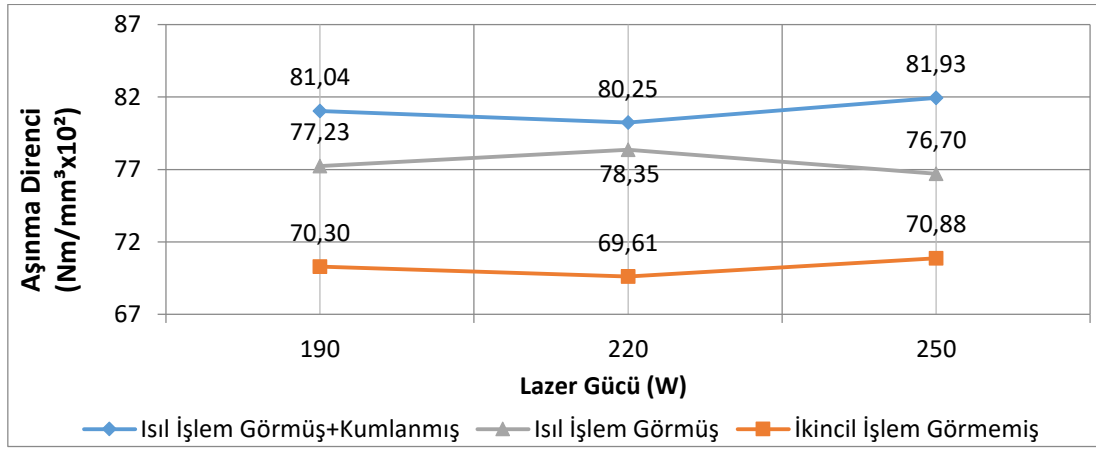


Şekil 5. Ortalama COF ölçüm değerleri

Sürtünme katsayı değeri COF, lazer gücü arttıkça azaldığı görülmüştür. İkincil işlemlerden ısıl işlemler de ise COF, 190-220 W aralığında azaldığı, 220-250 W aralığında ise arttığı görülmüştür. Aynı şekilde ısıl işlem+kumlama uygulaması da COF, 190-220 W aralığında arttığı, 220-250 W aralığında ise azaldığı görülmüştür.

Aşınma direnci değerleri aşağıdaki Şekil 6' de gösterilmiştir.

HIZ (mm/s)	GÜÇ (Watt)	NUMUNE ADI	NUMUNE NO	İŞLEM TÜRÜ	AŞINMA DİRENCİ (Nm/mm ³ x10 ²)
1000	190	D	1	Isıl İşlem Görmüş+Kumlanmış	81,04
	220	E			80,25
	250	F			81,93
	190	D	1	Isıl İşlem Görmüş	77,23
	220	E			78,35
	250	F			76,70
	190	D	2	İkincil İşlem Görmemiş	70,30
	220	E			69,61
	250	F			70,88



Şekil 6. Aşınma direnci değerleri

Aşınma direnci, lazer gücü arttıkça çok fazla değişmemiştir. Bunun nedeni aşınma direncinin en önemli parametresi sertlikteki değerlerin benzerinin burada da olmasıdır. Aynı şekilde ısıtma işlemi+kumlama uygulamasında da aşınma direnci değeri çok fazla değişmemiştir. Fakat ikincil işlemler, ikincil işlem uygulanmayan numunelere göre aşınma direncini arttırmıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada, eklemeli imalat ile üretilen numunelere lazer gücü parametreleri değiştirilerek tarama hızı sabit tutularak Ti6Al4V alaşımını deney numunelerinin tribolojik özellikleri incelenmiştir.

Yüzey pürüzlülük Ra değeri lazer gücü arttıkça azaldığı görülmüştür. Isıl işlemlerin Ra değerini etkilemediği görülmüştür. Isıl işlem+kumlama da ise Ra değeri arttığı görülmüştür. En yüksek Ra değeri 15,71 μm , lazer gücü 250 W ve ısıtma işlemi görmüş+kumlanmış numunede görülmüştür. En düşük Ra değeri ise 10,10 μm , tarama lazer gücü 250 W ve ikincil işlemsiz numunede görülmüştür.

Sertlik değerinin lazer gücü arttıkça değişmediği görülmüştür. İkincil işlemler (ısıtma işlemleri, kumlama) sertliği arttırmıştır. En yüksek sertlik değeri 359 HV, lazer gücü 250 W parametrelerinde ve ısıtma işlemli+kumlanmış numunede görülmüştür. En düşük sertlik değeri ise 309 HV, lazer gücü 220 W parametrelerinde ve ikincil işlem uygulanmamış numunede görülmüştür.

Sürtünme katsayısı COF değeri, lazer gücü arttıkça azaldığı görülmüştür. Isıl işlemler de COF, 190-220 W aralığında azaldığı, 220-250 W aralığında ise arttığı görülmüştür. Isıl işlemler+kumlamada ise COF, 190-220 W aralığında arttığı, 220-250 W aralığında ise azaldığı görülmüştür. En yüksek COF değeri 0,3883 lazer gücü 220 W ve ısıtma işlemli+kumlanmış numunede görülmüştür. En düşük COF değeri ise 0,1958 lazer gücü 220 W ve ısıtma işlem görmüş numunede görülmüştür.

Aşınma direnci değerinin lazer gücü arttıkça çok fazla değişmediği görülmüştür. Aynı şekilde ikincil işlemlerde de değişmediği görülmüştür. Bunun nedeni sertlik ile benzer değişim görülmüştür. En yüksek aşınma direnci değeri 81,93 $\text{Nm/mm}^3 \times 10^2$ lazer gücü 250 W ve ısıtma işlem görmüş+kumlanmış numunede görülmüştür. En düşük aşınma direnci değeri ise 69,61 $\text{Nm/mm}^3 \times 10^2$ lazer gücü 220 W ve ikincil işlem görmemiş numunede görülmüştür.

Sonuç olarak istenilen tribolojik özellik için lazer gücü ayarlanarak üretim yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2022a). Eklemeli imalat için metal tozları. <http://eklemeliimalat.info.tr/3-eklemeli-imalat-icin-metal-tozları/>- (Erişim tarihi: 25.06.2022).
- Anonim, (2023a). Chemical Composition of Ti and Its Alloys. <https://standards.globalspec.com/std/10155807/ASTM%20F67-> (Erişim tarihi: 05.05.2023)
- Dawes J., Bowerman R., Trepleton R., (2015), Introduction to the Additive Manufacturing Powder Metallurgy Supply Chain, Johnson Matthey Technology Review, 59(3), 243-256.
- Dutta, B. ve Froes, F.H, (2017). The Additive Manufacturing (AM) Of Titanium Alloys, Metal Powder Report, Volume 72, Issue 2, March–April 2017, Pages 96-106
- Dedeakayoğulları, H., (2020). Eklemeli İmalat Teknolojileri ve Kullanılan Talaşlı İmalat Yöntemleri Üzerine Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi, İmalat Teknolojileri ve Uygulamaları, Cilt: 1, No: 1, 2020 (1-12)
- Herzog, D., Seyda, V., Wycisk, E., Emmelmann, C. (2016). Additive manufacturing of metals, *Acta Materialia*, 117, 371-392.
- Gisario A., Kazarian M., Martina F., Mehrpouya M., (2019), Metal Additive Manufacturing in The Commercial Aviation Industry, *Journal Of Manufacturing Systems*, 53, 124-149.
- Herbert J. R., (2016), Viewpoint: Metallurgical Aspects of Powder Bed Metal Additive Manufacturing, *Journal Of Materials Science*, 51, 1165-1175.
- Khan H.M., (2019). Seçici lazer ergitme yöntemiyle metal alaşımlarında mikrokanal üretiminin deneysel ve sayısal incelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Karabulut Y., (2020). Eklemeli İmalat Yöntemiyle Farklı Cidar Kalınlıklarında Üretilen Inconel 718 Alaşım Malzemesine Uygulanan İkincil İşlemlerin Malzemenin Mekanik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Liu, A., Chua, C.K. & Leong, K.F., (2010). Properties of test coupons fabricated by selective laser melting. In Key Engineering Materials. Trans Tech Publ.
- Ünal, R., (2022). Metal tozları. <http://rahmiunal.net/dersler/toz/7powderproperty.pdf>-(Erişim tarihi: 28.05.2022)

**PRESENTATION OF TRADITIONAL MICROFINANCE PRACTICES WITH AN
UNDERSTANDING OF PARTICIPATION BANKING: AN EXAMINATION OF
TUNISIAN CASE**

**GELENEKSEL MİKROFİNANS UYGULAMALARININ KATILIM
BAKNKACILIĞI ANLAYIŞI İLE SUNUMU: TUNUS ÖZELİNDE İNCELENMESİ**

Doktora Öğrencisi Eya HADJ AMEUR
Selçuk Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6402-9932

Prof. Dr. Fehmi KARASİOĞLU
Selçuk Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6940-3033

ÖZET

Önceden mikrofinans, geleneksel finansal sisteme erişmek için gerekli teminattan yoksun dezavantajlı nüfuslarla eşi görülmemiş bir başarı elde etmiştir. Ne yazık ki, günümüzde mikrofinans, dezavantajlıların yaşam koşullarını iyileştirmek olan orijinal hedefinden ayrılıyor gibi görünmektedir. Bir yandan mikrofinans kuruluşları kredi uzatmadan önce daha fazla teminat talep ederken, diğer yandan faiz oranları artıyordu. Son yıllarda önemli ölçüde rağbet gören katılım bankacılığı uygulamaları özellikle Tunus'ta önemli bir ivme kazanmıştır. İslami değerlerin ön plana çıktığı bu uygulamalarda ekonomik birimlerin adalet, hakkaniyet ve şeffaflık vizyonunun ön plana konması esas alınmıştır.

Bu yeni finansman biçimi, ilgili kuruluşların sosyoekonomik koşullarının gelişimini vurgularken girişimciliği teşvik etmektedir. Teorik bir çerçeve bağlamında, bu konuyla ilgili en önemli fikirler bu makalede ele alınacaktır. Ayrıca, bazı ülkelerin bu finansman biçimini uygularken karşılaştıkları zorluklar açıklanacaktır. Son olarak, bu yeni finansman yaklaşımının toplum kalkınması üzerindeki etkisini, Tunus ve diğer islam ülkelerinde uygulama esasları incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: İslami Mikrofinans, Toplumsal Kalkınma, Katılım Bankacılığı .

ABSTRACT

In the preceding decades, microfinance has achieved unprecedented success with disadvantaged populations that lacked the necessary collateral to access the traditional financial system. Nonetheless, microfinance today appears to be diverging from its original goal, which was to enhance the living conditions of the disadvantaged. On the one hand, microfinance institutions require greater guarantees prior to credit extension, while on the other hand, interest rates are increasing. Participation banking applications, which have been in great demand in

recent years, have gained significant momentum especially in Tunisia. In these applications, where Islamic values come to the forefront, the vision of justice, equity and transparency of economic units is based on the foreground.

This new form of financing promotes entrepreneurship while emphasising the development of the socioeconomic circumstances of the entities involved. Within the context of a theoretical framework, the most significant ideas associated to this subject will be discussed in this article. In addition, the challenges confronted by some nations in applying this form of financing will be described. . Finally, the impact of this new financing approach on community development and the principles of application in Tunisia and other Islamic countries will be examined.

Keywords: Islamic Microfinance, Community Development, Participation Banking.

INTRODUCTION:

Over the past decades, microfinance has experienced unprecedented success with disadvantaged populations who did not have sufficient material guarantees to access the traditional financial system. Global microfinance experiences have demonstrated that it has aided in financial inclusion and the socioeconomic advancement of numerous populations.

The microfinance sector has grown significantly in recent years in emerging nations and benefited from recognition on a global scale as a tool for financial inclusion and development. It still has a lot of obstacles to overcome, most of which are related to high-interest rates, customer financial capacity, the misuse of funds lent for unproductive purposes, and the inadequacy of the products on offer in comparison to the needs of the target populations.

Faced with all its obstacles that hinder the growth of conventional microfinance and which seem to deviate from its objectives, Islamic microfinance is considered to be a lever for poverty reduction which, in addition to consolidating the conventional microfinance branch, it contributes to the promotion of financial inclusion among low-income people who refuse to use conventional microfinance services because of their religious beliefs.

Given its confirmation by the Sharia, which prohibits the use of interest in financial transactions, Islamic microfinance can make it possible to reach a large part of the Muslim population that remains on the margins of the traditional financial system.

Since, the economy of developing countries is dominated by micro-enterprises, which represent an economic vector of great value, Tunisia, known as a little emerging country in North Africa, offers significant opportunities for Islamic microfinance, given low-income levels and the lack of security and regular unemployment suffered by the majority of the population.

The IMFI in this small country have played a crucial role in the participation in the financial inclusion of the poor while promoting the promotion of the spirit of entrepreneurship, It aims to ensure the well-being of the disadvantaged population with the help of a new intermediation whose basic principle is to promote harmony and social solidarity.

In light of Tunisia's recent adoption of the idea of Islamic microfinance as one of the world's newest adopting nations, the goal of this article is to assess the impact of the Islamic microfinance system on the betterment of the socioeconomic situations of this population.

In this article, through a review of the literature, we will examine the position of Islamic microfinance in Tunisia while also examining how this financial system has performed in various other developing nations.

1. CLASSICAL MICROFINANCE: RISK OF DRIFTS UNDER CONSTRAINT OF FINANCIAL PERFORMANCE

Microfinance was created to provide financial services (loans, savings) to individuals excluded from the conventional banking system in order to facilitate their inclusion. Through the financing of income-generating activities for impoverished households, it is viewed as a way to combat poverty in developing countries. Nonetheless, at present, the social objectives of microfinance institutions (MFIs) are frequently questioned and doubted at the international level, and we wonder if the population is truly impacted by the combination of social objectives and sustainability objectives of MFIs (Djoufouet & Nzongang, 2019, p.63).

1.1. THE FINANCIAL PROFITABILITY OF MFIs:

Financial performance is increasingly becoming the watchword in MFI governance. Everything is being done to achieve favourable financial outcomes. However, excessive focus on profitability could alienate the institution from the impoverished by requiring an overly strict client selection process. This evolution may cause them to target more profitable customer segments, primarily urban and less impoverished households, leaving the most excluded households with no other options. (Isabelle Guérin et al, 2009, p.9-10).

In fact, many MFIs, when confronted with the high risks presented by the poorest, are tempted to abandon them in favour of the wealthiest middle-class individuals, thereby deviating from their mission. Targeting the poorest raises the question of whether or not it is possible to achieve both excellent financial performance and poverty reduction simultaneously. The microfinance movement's strategy to effectively combat financial exclusion and poverty pit microfinance theorists and practitioners against one another. (Acclauso, 2010, p.31).

However, the way of helping the poor have access to financial services contrasts the approach of the welfarists⁵⁸ with that of the institutionalists⁵⁹. Although they share the objective of poverty reduction, these two approaches place microfinance at a crossroads. (Nzongang Piot-Lepetit & Kamdem, 2012, p.38-39).

1.2. MICROCREDIT: RISK OF DRIFT DUE TO OVER-INDEBTEDNESS

Local microprojects are encouraged by microcredit activities. In addition to the financial aspect, microcredit programmes have an effect on local development. They affect industries as

⁵⁸ The welfarists are predicated on the theory of social responsibility in order to meet the expectations of customers. This school of thought evaluates the performance of the MFI from the client's perspective using a social scope and impact analysis: it targets the poorest whose incomes are at least 50 percent below the poverty limit (\$2 per day) and seeks to improve their living conditions. It is constituted primarily of solidarity institutions or cooperatives that view microfinance as a crucial tool for alleviating poverty among the poorest (Kipasha & Zhang, 2013, p136-137).

⁵⁹ The institutionalists are based on the contract theory, which holds that incomplete contracts can contribute to opportunistic credit applicant behaviour. The institutionalists evaluate performance from the institution's perspective by targeting impoverished households as clients and focusing on the MFI's financial sustainability. They have designed a set of banking "best practices" to increase the efficacy of management systems, the adoption of which is a prerequisite for industrial-scale financial independence and access to the financial market. They view financial independence as the criterion that most effectively fulfills the social mission. They primarily represent financial institutions, such as institutions specialising in regulated microfinance that adhere to the logic of profitability, village credit unions, or traditional commercial banks that have only recently become involved in microfinance (Kipasha & Zhang, 2013, p136-137)..

diverse as agriculture, handicrafts, social economy financing, and education. Consequently, they contribute to the improvement of access to fundamental social services, health care, family planning services, and drinkable water. However, credit access can have negative or ambiguous consequences. Beyond the problems of over-indebtedness, we observe the exclusion of certain groups as a result of the seizing by elites or leaders of credit groups, leading to the intensification of inequalities between certain social categories and territories (Ashta, Couchoro & Musa, 2014, p.9).

- **Usurious interest rates:**

Some consider microcredit financiers to be the new loan sharks who prey on the inability of the poorest to resist the temptation to borrow; they note that the interest rates, which are frequently presented in a confusing manner, remain extremely high in comparison to what the wealthy pay. These critics even link microcredit to the fatalities of over-indebted peasants who were subjected to excessive loan officer pressure. In fact, those who are compensated based on the number of consumers and their repayment rate are incentivized to encourage borrowing first and then repayment by any means necessary (Mitra, 2009, p.89). Microfinance institutions use the progressive image of microcredit as a label of trust to defraud creditors and consumers on a large scale. (Obaidullah ,2008, p.11)

- **The accumulation of consumer credits:**

The repeated use of microcredit as consumer credit by non-creditworthy households would then facilitate the formation of bubbles similar to those that precipitated the United States real estate crisis of 2006.

Credit is strongly attracted by the countries' destitution. The money is readily available for consumption loans. The percentage of borrowers who are able to develop an enterprise and repay their debt remains modest (approximately 22%). The remaining 78 percent of customers incur debt. In order to repay, they sell their property, land, and jewellery. Some will even commit suicide. Which condemns the ease with which millions of individuals who are unable to refuse large sums of money are given them. Given the importance of this market, the banks would turn a blind eye to the abuse of these practices and their exploitation by denying their existence (Bennis,2021, p.101).

- **Difficulty in measuring the effects of microcredit:**

Microcredit associations verify the social performance of microfinance institutions by analysing the impact of the microloans they distribute. The evaluation of the impact of microcredit on poverty is the most extensive area of study that has attracted a large number of researchers and generated a great deal of ink because the primary mission assigned to microcredit is the fight against poverty. However, the studies and publications related to this topic are inconsistent and do not demonstrate the impact of microcredit on poverty reduction on a broad scale. In recent years, Islamic microfinance has developed in response to the drawbacks of conventional microfinance and the global financial crisis. The latter has achieved success and continues to grow as a result of the products it offers that adhere to the principles of Islamic law (Bennis,2021, p.101).

2. FROM TRADITIONAL MICROFINANCE TO ISLAMIC MICROFINANCE

Today, microfinance appears to be moving away from its original goal, which was to enhance the living conditions of the poor. On the one hand, microfinance institutions require more

substantial guarantees before extending credit, and on the other hand, microfinance institutions do not encourage female entrepreneurship (World Bank Group, 15.05.2023). In their mode of operation, microfinance institutions (henceforth MFIs) exploit the inability of the impoverished to resist borrowing, loan officer pressure, and high-interest rates to further impoverish them. Matin & Hulme (2002) demonstrate that the inability of the impoverished causes them to commit suicide the majority of the time. Microfinance, according to Banerjee & Jackson (2016), does not increase the employment creation and incomes of disadvantaged populations but rather increases their debt ratios. They also demonstrate that the recipients of microcredits in Africa frequently lack the skills and ingenuity required to invest their credits over the long term, and consequently find themselves unable to repay their loans very quickly. Bateman and Chang (2012) compare conventional microfinance to a "casino" in which short-term profits are reserved for a minority of individuals. The authors conclude that the conventional microfinance model has severe limitations as a development policy and is a highly effective "trap" for poverty reduction. Several empirical studies (Bateman, 2010; Karim, 2011; Roodman, 2012) have discovered a negative and statistically significant correlation between microfinance's reach and poverty reduction.

Islamic finance, a significantly more participatory form of finance, has been experiencing significant growth for nearly a decade. It is based on the principles of Islamic law, the Shari'a, and seeks to transmit to the various economic agents a vision of justice, equity, and transparency. The concept that Islamic microfinance represents is the concept of risk sharing. In accordance with this principle, the lender must share both the profits and the risks with the borrower. Therefore, Islamic microfinance acts as a partner, sharing profits and liabilities with its clients. The experiences of Islamic microfinance in certain Muslim nations (Libya, Iran, Nigeria, Egypt, and Sudan, to name a few) demonstrate that, unlike conventional microfinance products, Islamic microfinance products are more accessible to impoverished populations. Islamic microfinance, which is still considered participatory and ethical finance, defends entrepreneurship while emphasising on improving the socioeconomic conditions of the entities involved. Thus, Islamic microfinance institutions would ensure their long-term viability by increasing their client base and providing them with consulting and management assistance. This method of wealth redistribution has enabled the World Bank Group to assert that the Islamic financial system can easily contribute to economic development because it would be anti-crisis (Belazil & Benyahia-Taibi, 2018, p.413), participatory, and more connected to the real economy. Faced with this contrast, Islamic microfinance can serve as an alternative to the socioeconomic development of underprivileged populations. Africa being one of the world's poorest continents, the purpose of this article is to assess the contribution of Islamic microfinance to the development of the socioeconomic conditions of the populations of African countries, in particular, and Muslim countries, in general. (Ahmed,2002, p.35-36)

3. THE PRINCIPLES OF ISLAMIC MICROFINANCE

The principles of Islamic microfinance are represented as follows:

- **The Ban on Interest-Only Lending (Riba)**

According to the dictionary, the term "riba" derives from the word "raba," which associates interest (amount paid for the use of money) and usury (crime committed by one who lends money at a high-interest rate). It applies to any form of interest-bearing loan, regardless of its nature or magnitude, whether paid or received, intended for consumption or investment, and granted by a business, a government, or an individual. Since the loan of money alone cannot

be remunerated as such, Islamic law does not recognise money as being capable of generating income on its own due to the passage of time. In the practise of Islamic finance, money is merely a means of payment and not an objective in itself; therefore, it has no inherent value and serves only as a medium of exchange; it will only become wealth when associated with an economic resource. Riba is forbidden in Islam because it constitutes a form of exploitation incompatible with the concept of equity. Thus, usury is committed when we take advantage of the debtor's exploitation, inexperience, or frailty. However, Shari'a does not categorically prohibit any form of loan or monetary compensation, so long as the loan or compensation is tied to real activity and income generated by the financed asset. Therefore, the fixed and predetermined nature of the interest without taking risks is prohibited. Concerning the hazards borne by both the borrower and lender, interest-based financing is unfair. The latter, in a position of strength, relies on the borrower's inability to enrich himself without exerting the faintest effort, since the loan's repayment is not dependent on the performance of the financed asset. (Obaidullah, 2008, p.20)

The riba's illegality is explained by the following factors.(Obaidullah, 2008, p.20):

- The interest is a predetermined, fixed compensation.
- The injustice that the creditor endured.
- Interest represents compensation for time, which may not be exchanged.
- The usurer exploits the labour of others and reduces it to an oppressive capital compensation, resulting in economic and social harm.
- As a fee, interest causes an increase in the selling price, thereby promoting inflation.

- **Risk Sharing:**

Parties to a transaction are required to split their losses and gains. Concentrate on value-added real investment (financing of productive assets).

The purpose of the principle of profit and loss sharing (3P) is to guarantee justice and social equality, as well as to distance profits from the practise of interest. It also permits the sharing of risks and returns between the lender and the borrower, which distinguishes it from an interest-only loan in which the risk is entirely incurred by the borrower, and the lender is guaranteed to recover interest regardless of the borrower's performance. (Drissi & Angade, 2020, p.280)

The following justifications support the concept of profit and loss sharing:

The praetor is entitled to remuneration in exchange for the financing he provides in cash or in kind, based on a predetermined ratio. The borrower's compensation is justified by the value of the service he provides and the expertise he applies to the project's execution. Islamic finance requires investors to engage in financial transactions that are backed by tangible assets. Therefore, the extent of loans that are not secured by real property is prohibited. In addition, the value of the transaction must match that of the investors' tangible assets. Muslim law prohibits hoarding because it involves the sterile accumulation of money. The hoarder believes that money is wealth in and of itself when in reality it is a gift from God and not an end in itself (Abdul-Rahman & Nor, 2016, p.41).

- **The Prohibition of Uncertainty (GHAHAR) And Speculation (MAYSIR)**

The term Gharar refers to a lack of transparency and uncertainty. It includes activities with incomplete information, as well as the hazardous and uncertain nature of the contract object. It is, therefore, a contract entered into without any assurance of its fulfillment. It relates to the unpredictability of future events and may result from the intentional or inadvertent withholding of information by one or both parties (El Gamal, 2010, p. 89). Lawyers differentiate between excessive Gharar, which is strictly prohibited, and minor Gharar, which is a necessary evil and

may be legal if its influence on the economy or society is minimal and it is not the primary element of the transaction.

The term "Maysir" refers to the act of placing a wager on the occurrence of an event based on subjective expectations of the future. It includes all forms of gambling, wagering, and speculation. It manifests as the occurrence of an event that is both improbable and unpredictable. The law of Islam prohibits economic and social actions that are tainted by chance and generate simple and unjustified wealth. This prohibition is justified by the fact that Maysir entertains individuals, provides productive activities, and encourages the effortless accumulation of wealth (Drissi & Angade, 2018, p. 12-13).

- **The Existence of An Underlying Asset**

Money has no intrinsic significance in Islam. Its value must be tied to a measurable and distinguishable underlying asset. Every commercial transaction must be supported by a recognisable tangible asset. This principle integrates Islamic microfinance within the "real economy." This corroborates the great classical and neoclassical theories, according to which commodities and services are the counterparts of the money supply and financial flows in the economy. (Zammar & Abdelbaki , 2017, p.28)

- **Prohibition of Illicit Assets:**

Alcohol, gambling, weapons, and tobacco are incompatible with Sharia law and should not be the subject of financial transactions. Projects working on the subject of good governance ought to receive funding. (Drissi & Angade, 2020, p.280)

4. THE PRODUCTS OF ISLAMIC MICROFINANCE

Undoubtedly, the primary objective of microfinance institutions is to strike a balance between the commercial and social dimensions of the products and services they provide to low-income individuals. However, the costs of these institutions' financial resources and their search for profitability to ensure sustainability make it extremely difficult to achieve a balance between the two dimensions. Therefore, numerous microfinance institutions prioritise financial viability over social viability, which can cause them to deviate from their fundamental social objectives. (Djougouet & Nzongang ,2019, P.61-62)

This is where the Islamic financial system presents itself as a supplement to conventional microfinance by enabling it to maximise its potential, thereby enhancing its role in combating poverty and promoting financial inclusion. Indeed, the Islamic financial system distinguishes between two types of "financing instruments." The first type of instrument is based on market mechanisms and profit generation, in other words, from a strictly commercial perspective. The second is based on the concept of charity and does not seek to generate a profit (a vacation for social purposes). Consequently, this system's utility derives from the fact that each form of instrument operates independently of the others. In other words, the effectiveness of Islamic microfinance instruments with a social mission, such as Zakat and Kard Hassan, is not only attributable to the absence of resource costs but also to the absence of anticipated repayment requirements.(Hassan , Abdul Rahman, Abu Bakar, Mohd & Muhammad, 2013, P.362-363)

- **The Micro-Murabaha (Sale on Credit):**

Having the same operating principle as a traditional Murabaha contract, this credit instrument allows you to acquire a product or piece of equipment without taking out an interest-bearing loan. It could occur if the Islamic microfinance institution purchases the property or equipment at a price known to all parties to the agreement (including the ultimate purchaser) and then resells it to its client at a predetermined price increase. The IMFII allows the consumer to make

payments in accordance with the terms of the contract.(Akkan Çetindaş & Şahbalı, 2021, p.110)

- **The Micro-Equity (Mucharaka):**

It is a financial instrument based on the principle of profit and loss sharing. In general, this contract takes the form of a contract in which two or more parties (one of which is the Islamic microfinance institution) contribute amounts of financing for the realisation of a project and agree to a predetermined rule for sharing the profits and losses of the microenterprise that is the subject of the contract. (Obaidullah, 2008, p.51)

- **Micro-Savings (Mudaraba):**

Another form of partnership based on the profit-and-loss principle in which the Islamic microfinance institution provides the capital and the microentrepreneur contributes his knowledge and expertise in order to establish a microenterprise. Profits and losses are shared between the two parties in accordance with a previously agreed-upon formula. In this type of contract, the Islamic microfinance institution bears all losses unless the microentrepreneur demonstrates negligence, mismanagement, or violation of a predetermined clause. (Nadeem, 2010, p.5)

- **Micro-Leasing (Ijara):**

It is the lease agreement equivalent for conventional institutions. This is a contract whereby the Islamic microfinance institution purchases machinery or equipment and then rents them out for a period of time during which it retains ownership of the property. When the contract expires, the purchaser may purchase the property.(Obaidullah, 2008, p.49)

- **Micro- Credits:**

The microcredits can be presented as follows:

- **Micro-Salam:**

The Salam contract is a transaction in which a microentrepreneur agrees to deliver a clearly defined commodity at a future date in exchange for a cash payment. Typically, this method of financing is used to finance the means of production in agriculture and activities involving natural materials. Specifically, the Salam contract documents an agreement between a microentrepreneur and an Islamic microfinance institution for the future delivery of a specified quantity of products on a specified date. (Parlakkaya & Çürük , 2015, p7-8)

- **Micro-Istisnâa:**

It is a contract for the acquisition of a non-exceedingly valuable good necessitating fabrication or transformation. This technique is comparable to the technique of sale in the future state of completion, which entails financing a transaction on a product that does not exist at the time this transaction is executed. (Drissi & Angade, 2020, p.282)

5. THE DEVELOPMENT OF ISLAMIC MICROFINANCE

Islamic MFIs should recognise that Islamic microfinance has experienced remarkable growth in recent years due to both exogenous and endogenous factors. Observers concur that, under performance constraints, conventional microfinance poses a risk of deviating from its appearance principles. Indeed, conventional MFIs are frequently questioned as a means of combating poverty in developing countries through the financing of income-generating

activities for poor households, and we wonder about the population truly affected as well as the difficult reconciliation between social objectives and sustainability objectives.

In a number of instances, we recognise that the emphasis on financial performance has led these MFIs to prioritise the wealthiest customers at the expense of the poorest. Even better, we observe in some nations the application of credit rates that are close to those of usury, which can in no way be advantageous for impoverished populations.

According to research by Subhabrata and Laurel (2016), conventional microfinance had the effect of worsening the financial situation of the impoverished by increasing their level of debt, as opposed to improving the incomes of disadvantaged populations. Utilise both the excellent adaptation of their products to the needs of impoverished populations and the strong expansion potential offered by the large portion of the population in Muslim-majority countries that rejects conventional financial services.

According to the 2017 World Bank Group Report, only 14% of the world's 1.6 billion Muslims use banks. The Kardi Hassen, the fixed rate, and the zero-interest rescheduling are significant and alluring features that make Islamic microfinance a potent instrument for combating poverty and promoting inclusion. This is to say that Islamic microfinance appears to better protect the principles and *raison d'être* of microfinance in general, principles that conventional MFIs appear to abandon due to the lack of a perfect reconciliation between the goal of profitability and that of ensuring the well-being of clients from low socioeconomic classes.

Islamic microfinance, despite its recent emergence, has been able to secure a position in the international financial landscape by adhering to the tenets of Islamic finance and benefiting from many advantages.

In 2013, less than one percent of microfinance transactions worldwide were Islamic. It occupies a minor position in the global microfinance landscape but has been on the rise for a number of years. According to a CGAP study, nearly one-third of MFIs reported launching Islamic microfinance activities between 2013 and 2018. Geographically, 64% of Islamic microfinance institutions are located in East Asia and the Pacific, while 28% are in the Middle East and North Africa. The vast majority of Islamic microfinance's 1.28 million consumers reside in Bangladesh, Sudan, and Indonesia. (CGAP, ⁶⁰29.05.2023)

Microfinance appears to be a catalyst for the socioeconomic growth of the African continent. In addition, a study by the World Bank Group (2017) indicates that Islamic finance can contribute to economic development due to its direct connection to physical assets and the actual economy (World Bank, 15.05.2023).

6. THE WEAK POINTS AND OBSTACLES OF ISLAMIC MICROFINANCE

However, Islamic microfinance faces a number of inherent barriers to growth:

The Mudaraba product, which presupposes that the Islamic MFI shares risks with the beneficiary, necessitates that the latter disclose profits and losses openly. This can result in high operating costs for micro-businesses, which must then maintain formal accounting records (Hattab & Achchab, 2022, s.136-137).

Many controversies regarding Islamic microfinance are sparked by the Mourabaha product, which is accused of disguising conventional interest-based loans. The cumbersome administrative formalities associated with the specific character requirements for the release of funds represent a significant obstacle that financial engineers and researchers must overcome by introducing electronic payment methods and fostering the digitalization of processes. (Polet & Devolder, 2016, p.37)

⁶⁰ CGAP: Consultative Group to Assist the Poor, <https://www.cgap.org/about>

7. THE ISLAMIC MICROFINANCE SITUATION IN TUNISIA

In Tunisia, where Muslims make up more than 99 percent of the population, Islamic financial products are still uncommon. In fact, the Islamic Development Bank (IsDB) granted Tunisia 50 million dollars for the introduction of an Islamic microfinance programme to encourage youth entrepreneurship. Similarly, a strategic memorandum of understanding was signed between the Islamic Development Bank (IsDB) and the Zitouna Bank following the increase of the bank's capital to 21% due to the entry of the IsDB, with the primary objective of promoting the establishment of an Islamic microfinance institution (zitouna tamkeen). Consequently, Banque Zitouna has been able to develop new merchandise. Despite the high poverty and unemployment rates and the need for microfinance to aid the country's development, "Zitouna Tamkeen"(ZTM) which began its operations in 2015, reports that Tunisia has only one institution that provides this form of financing. It presented a distinct strategy and vision that enabled it to present programmes and initiatives based on a new concept of economic empowerment that was clear and structured. Zitouna Tamkeen has begun with an agency in Kram, allowing him to encompass the entirety of Greater Tunis. ZTM functions through an extensive network of 19 branches that cover the majority of the Tunisian territory and two mobile branches that reach the most impoverished regions of the country. The approach of ZTM's Youth Theory of Change through Economic Empowerment begins with the design of innovative interventions and the provision of investment opportunities, access to finance, sustainable access to markets, support for basic infrastructure, strong partnerships with the public sector, private sector, and civil society, and capacity building. For the long-term economic inclusion of young people, a robust and sustainable ecosystem is constructed in collaboration with development partners. Through their incorporation into value chain initiatives, the goal is to transform young people from simple funding recipients to genuine business partners. ZTM has supported the financing of approximately 14,000 income-generating initiatives and the creation of over 40,000 direct and indirect jobs. The business model of ZTM is predicated on the formation of intelligent partnerships with the public, private, and third sectors. In this endeavour, ZTM has established two subsidiaries: an NGO (Tamkeen for Development) and a consulting firm (The International Centre for Economic Empowerment, or ICEE). The objective is to export the model of economic empowerment to neighbouring countries and disseminate this approach internationally with the help of powerful development partners. The present macroeconomic conditions in Tunisia have a significant impact on the financial sector's liquidity. The increased cost of lines of credit has a direct effect on the pricing of microfinance products, which in turn impacts the viability of small businesses.(IsDP ⁶¹,31.05. 2023)

8. THE DIFFICULTIES IN EXPANDING ISLAMIC MICROFINANCE IN TUNISIA

In Tunisia, the adoption of these new approaches has led to the diversification of the banking and financial landscape with the establishment of more microfinance institutions (MFIs), better able to ensure the integration into the development process of the lowest strata, the poorest, and to provide them with opportunities for the production of goods and services, sources of income, and a minimum standard of living. Although the demand for Islamic microfinance products is well-established, it can only be satisfied if low-income consumers are persuaded that the offered products are fundamentally Islamic. 72% of people residing in Muslim countries do not have access to financial services, according to a 2007 report by the Consultative Group to Assist the Poor (CGAP), the industry standard for microfinance.

⁶¹ IsDP : Islamic development Bank

According to surveys conducted in Algeria, Jordan, and Syria, between 20 and 40 percent of respondents do not wish to receive traditional microloans for religious reasons. Critics of Islamic microfinance products, on the other hand, point out that the prices of some Sharia-compliant products are comparable to or even exceed those of traditional products. Some institutions that offer Murabaha, for instance, appear to disguise the interest as a cost-for-profit margin or a management fee. Therefore, there is an urgent need to build bridges between the religious establishment and microfinance institutions, and it is a common misconception that the lack of convergence between the parties in terms of objectives is the obstacle to recognising the common ground of human development that unites these two groups. The level of education regarding Islamic microfinance in Tunisia is currently insufficient. Therefore, awareness is less essential. Numerous individuals rely on imams for answers concerning their daily or social lives. However, when they are approached about this topic, they do not know how to respond because they have not received sufficient training. In truth, the lack of education and training in the field of Islamic microfinance among individuals, employees of MFIs, and conventional banking and financial institutions is one of the greatest obstacles.

9. LITERATURE REVIEW

In Ahmed's (2002) study on the efficacy of Islamic microfinance institutions, he begins by noting the belief that, while traditional microfinance institutions have expanded their activities over the past two decades, Islamic microfinance institutions have not developed sufficiently. The article then investigates conventional microfinance institutions critically and highlights the benefits of Islamic microfinance. In the theoretical section of the study, three Islamic microfinance institutions operating in Bangladesh were analysed, and it was concluded that Islamic microfinance institutions have a great deal of potential to meet the requirements of the poor. According to additional study findings, Islamic microfinance institutions have not yet attained sufficient funding sources and are unable to utilise a variety of financial instruments in their operations.

In Wilson's (2007) study, he first discusses the conventional microfinance system and then the Islamic microfinance model compliant with Sharia. In addition, the study discusses Islamic microfinance's requirements for infrastructure, implementation conditions, and methods. According to the findings of the study, the most effective practitioners of Islamic microfinance will be non-banking institutions and specialised financial corporations.

In their study, Çelik and Gültekin (2009) analysed the efficacy of microfinance as a means of combating poverty. In the research, the concept of poverty was emphasised first, along with the notion that poverty has been one of humanity's greatest problems throughout history. In the application phase of the study, a questionnaire was sent to 294 women in Şanlıurfa who had used microcredit, and 106 of them responded. Using the SPSS package programme, the data gathered through the survey technique were analysed. According to the obtained results, it was determined that women cannot achieve prominence in the workplace to the same extent as males. In addition, the study found that if sufficient opportunities and microcredits were made available, the number of women's initiatives would increase dramatically, and women would also partake in the workforce.

In Özmen's (2012) study on the microcredit system, she begins by noting that despite numerous policies and initiatives, women's labour force participation has been declining. The microcredit system is proposed as a means to increase women's employment in the study. In this regard, the microcredit system in Turkey was analysed as a project to increase the employment of women. In addition, it was determined that the microcredit system has not yet had a significant effect on employment. Therefore, it is suggested that expanding microcredit throughout the nation could be an effective means of boosting employment.

Zouari and Nabi (2013) discuss the applicability of Islamic microfinance in OIC nations ⁶²in their study. The study begins by examining the role of microfinance in alleviating poverty and promoting social development. Then, the challenges encountered by microfinance institutions are discussed, with the high cost of debt sanctions in the countries where they operate being identified as the most significant challenge. In addition to conducting research on the most successful microfinance institutions, the article offers suggestions for enhancing the performance and dissemination of Islamic microcredit institutions.

Ben Abdelkader and Ben Salem (2013) examine the efficacy of 14 versus 51 MFIs in the MENA⁶³ region between 2005 and 2010. The DEA analysis emphasises the financial and social effectiveness of all sampled MFIs. There is no discernible performance difference between the IMFI and the IMFC. There is no effect of Sharia-compliant products on the efficacy of MFIs.

Mahmood, Hussain & Matlay (2014) compare the effectiveness of nine MFIs to that of three MFIs in Pakistan from 2008 to 2011, based on the non-parametric approach (DEA) of the technical efficiency scores pertaining to poor clients and the change in these efficiency scores over time (Malmquist index). Two of the three MFIs and two of the nine MFIs are located on the efficient frontier, according to the results. Thus, MFIs enjoy greater social achievement than MFCs.

Farooq and Khan (2014) evaluate the social and financial performance of two microfinance institutions (MFIs) and two microfinance corporations (MFCs) in Pakistan that were rated four stars by the MIX database from 2005 to 2012. They utilise the following five groups of social and financial performance indicators: efficiency and productivity, portfolio quality, financial structure, profitability, social performance, and social outreach. MFIs are more financially efficient than MFCs, and the social performance of the two categories of MFIs is comparable, although MFIs target women more.

Widiarto and Emrouznejad (2015) compare the social and financial efficacy of 231 MFIs in the Middle East and North Africa (MENA), East Asia and the Pacific (EAP), and South Asia (SA) from 2009 to 2010. The outcomes of the output-focused AED analysis demonstrate that MFIs in the MENA region are more developed and financially and socially efficient than MFIs (EAP and SA). Nonetheless, the input-oriented AED analysis reveals that the social and financial performance of MFIs are extremely similar.

In their study, Parlakkaya and Çürük (2015) analysed the applicability of Islamic microfinance models utilised in Bangladesh, Malaysia, and Indonesia in Turkey. In this regard, poverty was discussed first, followed by an explanation of Islamic microfinance within the context of reducing poverty. The study emphasises that Islamic microfinance is more of a mutual aid-based method of financing for impoverished individuals than a form of credit. It is also believed that Islamic microfinance has not yet developed in Turkey, but its effective implementation could aid in the struggle against poverty and inequality.

Tamanni and Liu (2015) examined the existence of a correlation between the social performance and the financial performance of MFIs using a sample of 7919 MFIs from 1998 to 2013 from around the world. The results indicate that MFIs accomplish good operational efficiency but low profitability (ROA is negative) and a limited social impact (average loan amount and percentage of female borrowers).

Ibrahim, Ahmed, Bhuiyan, Said & Salleh (2016) analyse the determinants of the profitability of an MFI pioneer in Islamic microloans in Malaysia (EON Cap Islamic Bank) over the period 2006-2012. The results of an MCO regression show that the specificities of MFIs and the

⁶² Organisation of Islamic Cooperation

⁶³ Middle East and North Africa

macroeconomic environment affect financial performance: it is negatively determined by the oil price and positively by profitability, capital ratio, inflation, and GNI per capita.

Fersi and Boujelbene (2016) examined the performance determinants of a sample of 333 and 49 MFIs from 1996 to 2012. The quantity of active borrowers (NAB) in MFIs has a negative impact on their social performance, as measured by the average loan balance per borrower, whereas age and height have a positive impact. In contrast, the impact of NAB on the average loan balance for MFIs is positive. The impact of the risk portfolio on financial performance (returns on assets, - ROA) is both positive and negative for MFIs.

The legal, financial, and economic infrastructure of Islamic microfinance is analysed in Bahçe& Gümüş (2016) research. Following an examination of the concept of poverty, it is asserted that Islamic microfinance is an alternative system for Muslims with a high sensitivity to interest. The study also discusses the negative impacts of the dearth of microfinance institutions and their lack of success in the growth of Islamic microfinance.

"Islam and Alam" (2016) investigated the efficacy of the Islamic microfinance institution Muslim Aid Agency (MAB) in Bangladesh. Their study emphasises that Islamic microfinance is a system that complies with Sharia law, aims to alleviate poverty, and also seeks to improve the moral standing of individuals. They conducted a semi-structured survey of villagers in southeast Bangladesh's impoverished villages. According to the results, there was no statistically significant difference between individuals' religious sensibilities and moral standards, household expenditures, sources of potable water, or health conditions. In addition, it was determined that the agency's successful implementation of investment types based on Sharia rules enhanced relationships between employees and customers, and that educational services for the spiritual and moral development of individuals were required.

Tokmakçioğlu 's 2017 study sought to evaluate the efficacy of micro-Murabaha utilising data from the Kuwait Turkish Participation Bank. Calculating the anticipated profitability, income statement, and balance sheet, it was determined that the application of micro-Murabaha would have a positive effect on the bank's profitability. In addition, it was determined that micro-Murabaha could reach larger markets than the current microcredit market.

In the study conducted by Özdemir and Savaşan (2017), the Rural Development Programme launched in 1995 by Bangladesh Islamic Bank, one of the world's foremost microfinance institutions, was examined in depth. They intended to introduce and popularise the Islamic microfinance system and made model proposals for currently operational participation banks. In Özdemir's (2018) study, the concept of microfinance was examined first, followed by a comprehensive explication of the Islamic microfinance concept. Using the semi-structured interview method, managers and academics of Islamic and conventional microfinance organisations were consulted regarding the model's efficacy and suitability. As a consequence of the evaluation, two models were developed that participation banks and other organisations could implement. It was concluded that the effective implementation of these two models could be a solution to reducing poverty in Turkey. The study also found that participation banks played a significant role in the implementation of these models due to their resources, knowledgeable personnel, technological infrastructure, and extensive branch network.

In their study of 229 microentrepreneurs in the Oriental region, Hanin and El Attar (2018) conclude that knowledge and comprehension of Islamic financing products and the religious factor have a positive and significant impact on microentrepreneurs' adoption of IMFI products. In other words, the greater the microentrepreneurs' knowledge and understanding of the characteristics of IMFI products and the fact that these products adhere to Islamic principles, the greater their adoption of these products.

On the other hand, exclusion from the banking system and self-exclusion for religious reasons, as well as the price and characteristics of MFI products, have a negative and significant effect on the adoption of MFI services. In other words, the more microentrepreneurs are excluded

from the banking system (or self-exclude) and the more expensive IMFI products are, the less likely they are to employ these products.

In Gündoğdu's (2018) study, seventeen Sustainable Development Goals (SDGs) established by the United Nations to combat poverty were analysed. Eleven of these SDGs were explicitly related to Islamic finance, according to the findings. Within the context of these objectives, examples of current product development and implementation in the context of Islamic finance were presented in the article.

Guesmi & Jarboui (2020) conclude in their article that the research highlighted the culmination of the achievements of Islamic microfinance in Tunisia and drew attention to the Islamic trend in finance, which offers new opportunities for this industry to develop and to contribute more to the national effort to eradicate unemployment, particularly among young university graduates, but this sector is faced with major challenges as a new sector in the Tunisian financial system. In light of this, it is generally acknowledged that if Islamic microfinance can reconcile social and economic objectives and benefit from an appropriate legislative framework, it can be an effective means of reducing poverty. Indeed, it affords new opportunities to microentrepreneurs seeking to expand their operations and to project managers.

In their study on the intention to adopt crowdfunding products, Sattar, Hamza and Moghar (2020) conclude that religious motivation and commitment, knowledge and awareness of crowdfunding products, and the reputation of Islamic financing have a positive and significant effect on the attitude towards Islamic financing. In other words, the more Moroccan SMEs know and comprehend the characteristics of participatory financing products and the fact that these products comply with Islamic precepts, the better the reputation of the IF in the eyes of these businesses, and the more favourable attitude they will have towards said products.

In addition, the attitude towards Islamic financing, the perceived usefulness by customers of participatory banks, the social influence (which corresponds to the individual's perception of social pressure, represented by what close relatives think of the behaviour he wants to engage in), and the organisational culture have a positive and significant effect on the intention to adopt crowdfunding products. In other words, the greater the favourable attitude of Moroccan SMEs towards crowdfunding products, the greater the perceived usefulness of these companies, the greater their social influence, and the more their organisational culture encourage innovation, the more they will adopt these products and services.

Guesmi and Jarboui (2021) believe that in order to take advantage of this opportunity, we must first eliminate the obstacles that impede the proliferation of MFI in Tunisia. This study demonstrates the uniqueness of addressing the contribution of this novel financing concept to the revival of entrepreneurship in Tunisia. The study presents the MFI as a real opportunity for Tunisia on the economic and investment fronts if and only if it is well integrated and applied in the Tunisian financial system, which requires more robust and innovative MFI institutions to contribute more to the national effort to eradicate unemployment, particularly among young university graduates. With an adequate legislative framework, it can be an effective means of reducing poverty; in fact, it creates new opportunities for microentrepreneurs seeking to expand their operations and for project implementers.

CONCLUSION

Islamic microfinance is an innovative financing model that combines the real and financial spheres on the basis of Islamic law (Sharia). Therefore, the purpose of this article was to assess the contribution of this new financial system to the improvement of the living conditions of the populations of Tunisia and Muslim countries in general.

Even though this is one of the most researched topics in the world of finance, there is no consensus among academics regarding the effects of Islamic microfinance on the development of emerging economies.

In other words, despite the fact that there are numerous studies in the literature that have examined the impact of Islamic microfinance on the development of countries during various time periods, no global generalisations could be drawn from these investigations, as the results varied from country to country and time period to time period, both in Tunisia and around the world. We can only conclude that this new form of funding encourages female entrepreneurship.

In Tunisia, Islamic microfinance is steadily expanding. It is anticipated, however, that future initiatives of Islamic microfinance institutions in Tunisia will increase its usage and aid in the development of entrepreneurship among young Tunisians.

Even if Tunisia does not yet have a mature and dynamic Islamic microfinance model to support the growing financing requirements of vulnerable entrepreneurs, and if this concept is not widely known among young people, this situation demonstrates the need for further research in this area.

This study demonstrates that, similar to Islamic banking, Islamic microfinance structures are necessary complements to traditional ones in order to increase the financial inclusion of the poor, as traditional microfinance cannot meet the demand for credit from all vulnerable microentrepreneurs.

Consequently, this additional weight of IMFIs on the conventional microfinance sector can also be justified by the opportunities provided by Islamic microfinance products for the benefit of agents on the margins of the banking sector who do not have the same requirements. Zitouna Tamkeen has proposed new guidelines to facilitate the practise of Islamic microfinance in order to promote the growth of this sector, which is largely unknown to the impoverished.

In conclusion, in order to benefit from on this opportunity in Tunisia, the obstacles preventing the proliferation of IMFIs in this small nation must be removed. In other words, this new source of financing can be viewed as an opportunity for Tunisia on the economic and investment level if and only if it is effectively integrated and applied in the Tunisian financial system, which requires more IMF institutions to be more robust and innovative in order to contribute further to the national effort to eliminate unemployment, especially among young university graduates. In point of fact, it creates new prospects for both project implementers and microentrepreneurs who are looking to expand their businesses, which ultimately leads to economic expansion in Tunisia.

REFERENCES

- Abdul-Rahman, A., & Nor, S. M. (2016). Challenges of profit-and-loss sharing financing in Malaysian Islamic banking. *Geografia, Vol. 12(2)*, 39-46.
- Acclassato, D. (2010). Le Microcrédit Entre Shopping Institutionnel et Ciblage des Plus Pauvres. *Mondes en Développement*, 31-44.
- Ahmed, H. (2002). Financing Microenterprises: An Analytical Study of Islamic Microfinance Institutions. *Islamic Economic Studies, Vol. 9*, 27-64.

- Akkan Çetindaş, D., & Şahbalı, S. (2021). İslami Mikrofinans Modellerinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir İnceleme. *International Journal of Financial Economics and Banking Practices*, 93-118.
- Ashta, A., Couchoro, M., & Musa, A. (2014). Dialectic Evolution Through The Social Innovation Process: From Microcredit To Microfinance. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 01-23.
- Bahçe, A., & Gümüş, Ö. (2016). Kamu Maliyesi Açısından İslamiyet'te Yoksulluğun Görünümü ve İslami Mikrofinansın Kullanılabilirliği. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 01-18.
- Banerjee, S., & Jackson, L. (2016). Microfinance and The Business of Poverty Reduction: Critical Perspectives from Rural Bangladesh. *Human Relations* 70, 63–91.
- Bateman, M. (2010). *Why Doesn't Microfinance Work?: The Destructive Rise of Local*. London: Bloomsbury Publishing.
- Bateman, M., & Chang, H.-J. (2012). Microfinance and the Illusion of Development: From Hubris To Nemesis in Thirty Years. *World Economic Review*, 13-36.
- Belazil, F., & Benyahia-Taibi, G. (Algerian Business Performance Review). L'intégration des Produits Financiers Islamiques dans Les Banques Conventionnelles : Enquête Auprès d'un Echantillon de Banques Nationales. *Algerian Business Performance Review*, 399-414.
- Ben Abdelkader, I., & Ben Salem, A. (2013). Islamic vs Conventional Microfinance Institutions: Performance analysis in MENA countries. *International Journal of Business and Social Research (IJBSR)*, 219-233.
- Bennis, L. (2021). LES INSTITUTIONS DE LA MICROFINANCE ENTRE LA LOGIQUE DU MARCHÉ ET L'OBJECTIF SOCIAL: QUEL RÔLE POUR L'ÉTAT?. Generis Publishing, 90.
- CGAP (*Consultative Group to Assist the Poor (English)*). Washington, D.C.: World Bank Group (29.05.2023). <https://www.cgap.org/about>
- Çelik, A., & Gültekin, N. (2009). Yoksulluğu Önlemede Bir Sivil Toplum Yaklaşımı Olarak Mikro Kredi Uygulaması: Şanlıurfa Örneği. *Öneri Dergisi*, 233-241.
- Djoufouet, F., & Nzongang, J. (2019). De la Microfinance Conventionnelle à la Microfinance Islamique: Une Alternative au Développement Socioéconomique de l'Afrique? *Recherches et Applications en Finance Islamique*, 58-71.
- Drissi, S., & Angade, K. (2018). La Finance Inclusive et La Microfinance Islamique: Quelles Convergences?. *Revue Economie, Gestion et Société*, 01-22 .
- Drissi, S., & Angade, K. (2020). La Finance Islamique Et L'investissement A Impact Social : Cas Des Cooperatives De La Region De Souss Massa. *Revue Du contrôle, De La Comptabilité Et De l'audit*, 272-298.
- Farooq, M. (2009). The Challenge of Poverty and Mapping Out Solutions: Requisite Paradigm Shift from a Problem-Solving and Islamic Perspective. *Journal of Islamic Economics, Banking and Finance, Vol. 5*, 45-76.
- Farooq, M., & Khan, Z. (2014). The Social and Financial Performance of Conventional and Islamic Microfinance Institutions in Pakistan. *Al-Idah*, 17 – 34.
- Fersi, M., & Boujelbéne, M. (2016). The Determinants of the Performance and the Sustainability of Conventional and Islamic Microfinance Institutions. *Economics World*, 197-215.
- Guérin, I., Palier, J., & Prévost, B. (2009). *Femmes et Microfinance: Espoirs et Désillusions de l'Expérience Indienne*. Paris, France: Editions des archives contemporaine.

- Guesmi, F., & Jarboui, A. (2020). La Micro Finance Islamique En Tunisie : La Réalité Et Les Défis. *Revue Internationale Du Chercheur*, 661-677.
- Guesmi, F., & Jarboui, A. (2021). La Micro Finance Islamique et l'Entrepreneuriat : Analyse Empirique (Cas de la Tunisie). *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 516-547.
- Gündoğdu, A. S. (2018). An Inquiry into Islamic Finance from the Perspective of Sustainable Development Goals. *European Journal of Sustainable Development*, 381-390.
- Hanin, F., & El Attar, A. (2018). La Connaissance Et La Religion Comme Déterminants D'adoption Des Produits Des Institutions De La Micro Finance Islamique Par Les Micros Entrepreneurs De La Région De L'oriental. *International Review Of Economics, Management And Law Research*, 01-24.
- Hassan, S., Rahman, R. A., Bakar, N. A., Mohd, R., & Muhammad, A. D. (2013). Designing Islamic Microfinance Products for Islamic banks in Malaysia. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17(3), 359-366.
- Hattab.S., & Achchab.A. (2022). La Situation des Produits Participative Au Maroc Cas : Région Casablanca-Settat , *Revue Française d'Economie et de Gestion«Volume3: Numéro 1»* ,120-139.
- Ibrahim, Y., Ahmed, I., Bhuiyan, A., Said, J., & Salleh, M. (2016). Social Accountability of Microfinance Institutions in South Asian Region. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 824 - 829.
- Islam, M., & Alam, M. (2016). Can Islamic Micro-Finance Alleviate Poverty? A Case Study From South-Eastern Bangladesh. *Islam Ekonomisi Ve Finansı Dergisi*, 63-81.
- Republic of Tunisia (English)*.: Islamic development Bank (01.05.2023). <https://www.isdb.org/tunisia>
- Karim, L. (2011). *Microfinance and Its Discontents: Women in Debt in Bangladesh*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Kipsha, E. F., & Zhang, X. (2013). Sustainability, Profitability and Outreach Tradeoffs: Evidences from Microfinance Institutions in East Africa. *European Journal of Business and Management*, 5(8), 136-148.
- Mahmood, S., Hussain , J., & Matlay , H. (2014). Optimal Microfinance Loan Size And Poverty Reduction Amongst Female Entrepreneurs In Pakistan. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 231-249.
- Matin, I., & Hulme, D. (2002). Finance for The Poor: From Microcredit to Microfinancial Services. *Journal of International Development*, 273-294.
- Mitra , S. (2009). Exploitative Microfinance Interest Rates. *Asian Social Science*, 87-93.
- Nadeem, A. (2010). *Islamic Business Contracts and Microfinance-A Case of Mudaraba*. Munich: MPRA.
- Nzongang, J., Piot-Lepetit, I., & Kamdem, D. (2010). Le Microcrédit Entre Shopping Institutionnel et Ciblage des Plus Pauvres. *Mondes en développement*, 31-44.
- Obaidullah, M. (2008). Introduction to Islamic Microfinance. *The Islamic Business And Finance Network*, 01-59.
- Özmen, F. (2012). Türkiye'de Kadın İstihdami Ve Mikro Kredi. *Süleyman Demirel University Visionary Journal*, 109 - 130.
- Parlakkaya , R., & Çürük, S. (2015). Bir Yoksullukla Mücadele Aracı Olarak İslami Mikrofinans ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. *Uluslararası İslam Ekonomisi ve Finansı Araştırmaları Dergisi*, 61-86.

- Polet, G., & Devolder, P. (2016). *La Finance Islamique: Principes de Fonctionnement et Comparaison entre Murabaha Immobilier et Prêt Hypothécaire Conventionnel*. Master Thesis, Louvain School Of Management, Université Catholique De Louvain, Belgique <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:7063>.
- Roodman, D. (2012). *Due Diligence: An Impertinent Inquiry Into Microfinance*. Washington: Center For Global Development.
- Sattar, M., Hamza, F., & Moghar, A. (2020). Adoption of Islamic Finance for SMEs and Very Small Enterprises in Morocco. *Turkish Economic Review*, 335-352.
- Tamanni, L., and Liu, F. H. (2015, September). Islamic Microfinance Institutions, Pro-Poor or Profit? Paper presented at the Inaugural Symposium on Islamic Finance, World Bank and Islamic Development Bank, Istanbul.
- Tokmakçioğlu, K. (2017). Mikrokredinin Yaygınlaştırılmasına Yönelik İslami Mikrofinans Ürünlerinin Geliştirilmesi. *Journal of Islamic Economics and Finance (JIEF)*, 117 - 136.
- Widiarto, I., & Emrouznejad, A. (2015). Social And Financial Efficiency Of Islamic Microfinance Institutions: A Data Envelopment Analysis Application. *Socio-Economic Planning Sciences*, 1-17.
- Wilson, R. (2007). Making Development Assistance Sustainable through Islamic Microfinance. *IIUM Journal of Economics and Management*, Vol. 15, 197-217.
- World Bank Annual Report 2017 (English)*. Washington, D.C.: World Bank Group (15.05.2023). <http://documents.worldbank.org/curated/en/143021506909711004/World-Bank-Annual-Report-2017>
- Zammar, R., & Abdelbaki, N. (2017). La Microfinance Islamique et La Problématique de Financement des TPE. *Recherches et Applications en Finance Islamique (RAFI)*, 1(1), 25-39
- Zouari, Z., & Nabi, M. (2013). Enhancing the Enforceability of Islamic Microfinance Contracts in OIC Countries. *IRTI Policy Paper*, 01-37.

TWITTER'DA LİNÇ KÜLTÜRÜ VE KİTLE PSİKOLOJİSİ: TOPLUMUN KURUMLARA SOSYAL SORUMLU DAVRANIŞ GÖSTERME BASKISI

LYNCH CULTURE AND MASS PSYCHOLOGY ON TWITTER: SOCIETY'S PRESSURE TO EXHİBİT SOCIALLY RESPONSİBLE BEHAVİOR TOWARDS INSTITUTIONS

Yüksek Lisans Öğrencisi Zeynep KİSE
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID. 0009-0002-4073-7739

ÖZET

Teknolojinin gelişmesi ve sosyal medyanın bireylerin hayatına girmesiyle birlikte bu mecralarda geçirilen süre zamanla artmıştır. Dolayısıyla bireylerin gündemi takip etmekle beraber gündem hakkında yorum yapma davranışı sosyal medyaya taşınmıştır. Twitter bu davranışın etkili bir şekilde gösterildiği bir alan olarak kitleleri etkileyebilme ve gündem hakkında topluluk oluşturabilme etkisine sahiptir. Bazı gündemler kullanıcıların sert tutumlarının oluşmasına ve düşmanca içerikler paylaşmasına neden olabilmektedir. Bu durum bir kişi ya da olayı hedef alarak paylaşımların geniş kitlelere yayılması olarak adlandırılabilen linç kültürü kavramının sosyal medyada tartışılmasına neden olmuştur. Twitter linç kültürünün en fazla görüldüğü sosyal medya araçlarından biri olarak kabul edilebilir. Linç davranışı hakaret, saldırma, küçük düşürme, utandırma gibi amaçlarla yapılabilmektedir. Linç yalnızca kişilere ve olaylara karşı değil kurumlara ya da ülkelere karşı da yapılabilmektedir.

Bu araştırmanın konusu 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de yaşanan deprem felaketinden sonra bazı kurumların yardım kampanyasına katılmaması sonucunda Twitter’da tepki görmesini kapsamaktadır. Twitter’da toplumun yaptığı baskılar, kurumların sorumluluk alanlarını belirleyebilmesine etki edebilmektedir. Kurumlara Twitter’da sosyal sorumlu davranış gösterme baskısı linç davranışına dönüşebilmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı toplumun kurumlardan beklentilerini kolaylaştıran ve görünür kılan söylemlerin linç kültürü bağlamında incelenmesidir. Çalışmada örnek olay incelemesi yapılarak deprem felaketi sonrasında Twitter’da Netflix, Disney + ve Spotify’ a yönelik linç söylemleri irdelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *sosyal medya, linç kültürü, kitle psikolojisi.*

ABSTRACT

With the development of technology and social media coming into people’s life, the time spent on these platforms has gradually increased. Therefore, people’s behaviour of comment on agenda has moved to socail media with the following of the agenda. Twitter as a place in which this behavior has been shown effectively has an impact to influence the masses and create community about the agenda. Some agendas can cause their users to emerge tough attitudes and share negative contents. This situation has caused concept of lynch culture which can be named as spreading of sharings to large masses as targetting a person or event to be discussed. Twitter can be accepted as one of the social media tool which lynch culture has been seen most. Action of lynch can be done fort he purposes such as insulting, attacking, humiliating,

embarrassing. Lynching can be occur not only against individuals and events but also against institutions or countries.

The topic of this research includes the reactions on Twitter to some institutions as a result of not attending to aid campaign after the earthquake disaster which has occurred in Turkey on February 6, 2023. The pressures made by society on Twitter can have impact on the institutions to determine their areas of responsibility. The pressure of socially responsible behavior to institutions on Twitter can turn into the lynch behavior. In this context, the aim of this study is to examine the discourses which make the expectations of society from institutions easy and visible in the context of lynching culture. In the study, The lynch statements after the earthquake on Twitter towards Netflix, Disney and Spotify are scrutinized through case study analysis.

Keywords: *social media, lynch culture, mass psychology.*

GİRİŞ

Teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesi ilerleyişi internetin gelişimine katkı sağlamıştır. Bu hızlı ilerleme durumu sosyal medyanın, teknolojinin en önemli dinamiklerden birisi olarak değerlendirilebilir (Güzel, 220: 94). Sosyal medyanın, kitleler ile yakın temas kurmaya imkân vermesinden dolayı ve teknolojik yeniliklerle iç içe geçmiş bir yapıda olması gözle görünen bir gerçektir. Bununla birlikte sosyal medyada çok paylaşım yapılan bir durumun gündem haline gelmesi de doğal bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Avşar, 2022: 5).

Sosyal medya aracı olan Twitter da gündemi oluşturan bir yapıya sahiptir. Twitter’da gündem haline gelen konular, birçok kullanıcı tarafından olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirilebilmektedir. Olumsuz olarak karşılanan olaylara karşı kullanıcılar, konu hakkında kişi, kurum ya da ülkelere karşı linç davranışını sergileyebilmektedir. Linç davranışının oluşmasında ise kitle psikolojisi önemli bir yapıda görülmektedir. Bu davranışın altında yatan durum ise kişi ya da kurumların, gündemi oluşturan konular hakkında sosyal sorumlu davranış sergilememeleri yer almaktadır. Kitleler ise kişi ya da kurumlara bu konuda baskı uygulayarak, linç davranışını göstermektedir. Ortaya çıkan bu linç davranışı, Twitter’da linç kültürünün nedeni etkili olduğunu gözler önüne sermektedir (Mutlu, 2022).

Araştırmanın ilk bölümünde sosyal medya kavramı, sosyal medyanın gelişimi, sosyal medyanın geleneksel medyadan farkları, sosyal medya aracı olan Twitter’ın özellikleri, linç kültürü, linç kültürünün ortaya çıkışı, kitle psikolojisi, kitle psikolojisi ve sosyal medyanın linç ile arasındaki ilişki anlatılacaktır.

Araştırmanın bulgular kısmında ise deprem felaketi sonrasında Twitter’da Netflix, Disney + ve Spotify’ a yönelik linç söylemleri incelenerek, linç edilen konular ortaya çıkarılacaktır.

1.Sosyal Medyaya Genel Bir Bakış

1.1.Sosyal Medya Kavramı

İletişim ve haberleşme ağlarının hızlı gelişim göstermesiyle birlikte bireyler arasındaki iletişim biçimleri de farklılık göstermeye başlamıştır. Bu farklılıklar sonucunda önemli gelişmeler yaşanmıştır. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda çift yönlü iletişim araçları insanlar tarafından büyük ilgi görmeye başlamıştır (Erdoğan Çolak, 2023: 23).

Teknolojinin gelişimi ile birlikte sosyal medya, insanların tanıdıkları ya da tanımadıkları kişiler ile iletişim halinde olmalarına ve eş zamanlı olarak mesajlaşma fırsatı sunmaktadır (Öztürk, 2015: 288). Sosyal medya, farklı grupları bir araya getirebilen ve her türlü düşüncüyü paylaşma

özelliğini taşıyan bir yapıya sahiptir. Sosyal medyanın bu noktada insanların günlük hayatlarını önemli derecede kolaylaştırma özelliğini bulunmaktadır. Bu kolaylıkların başında sosyal medyanın her türlü paylaşımı çok hızlı yayması gelmektedir. İletişim ve haberleşme açısından sosyal medya insanların yaşamlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Ancak yapılan paylaşımların kontrol mekanizmaları tarafından denetlenmesi de göz ardı edilmemesi gereken önemli bir konudur (Çakır, 2013: 25 akt. Avcı ve Topçu, 2021: 11-12).

Pulurluoğlu (2010) sosyal medya kavramını bireyin kendi çabası sonucunda ortaya çıkardığı çok çeşitli içerikleri yeni medya teknolojileri aracılığıyla başkalarıyla paylaştığı platformlara verilen genel isim olarak değerlendirmektedir. Bunun yanı sıra sosyal medyanın kendini sürekli güncelleyen bir yapısı bulunmaktadır. Bununla birlikte tüm hedef kitleye açık olma özelliğinin olması da dikkat çeken bir diğer yapı unsurudur. Hızlı bilgi akışını sağlayabilme ve çoklu eğlenceli özelliğe sahip olma durumu, sosyal medyanın cezbeden özellikleri arasında sayılabilir (Kılınç, 2020:10).

Sosyal medyanın hayatın önemli bir noktasında olduğu çıkarımında bulunulabilir. Bununla birlikte sosyal medyanın uzak olma durumunu ortadan yavaş yavaş ortadan kaldırdığını da söylemek olanaklı hale gelmektedir. Sosyal medya işte tam olarak bu noktada mesafeli yakınlık durumunu mümkün hale getirmektedir (Doğan, 2020:2).

Sosyal medyanın insanlar tarafından çok kullanılması, sosyal medyanın popüler kültürün bir parçası haline gelmesi ile sonuçlanmıştır. Sosyal medyanın oldukça popüler olmasının en büyük nedenlerinden birisi de kullanıcıların vermek istedikleri mesajlarının veya yorumlarının anında milyonlarca kullanıcı ile paylaşılıyor olmasından kaynaklanmaktadır (Ertekin, 2019:238).

Sosyal medyanın hızlı bir biçimde olay ve durumları trend yapma yani gündemi oluşturma özelliğinin olması da sosyal medyanın en etkili özellikleri arasında sayılabilir. Bunun sonucu olarak sosyal medyada, zaman ve mekan sınırlaması olmadan paylaşım ve tartışma yapılabilmektedir (Kartal, 2013: 161).

Sosyal medya, kullanıcıların meydana getirdiği topluluklar ve sosyal ağlardan meydana gelen bir oluşumu ifade etmektedir. Sosyal medyanın yapısı gereği bireyler, içerik üreticisi veya gerçek olmayan sanal bir topluluğun doğrudan parçası olarak karşımıza çıkabilmektedir. Sosyal medya kavramı bu yüzden üretilen içeriğin büyük bir çoğunluğunu kullanıcıların oluşturduğu bir yapıya sahiptir. Sosyal medyanın geleneksel medyadan farkı da bu noktada karşımıza çıkmaktadır. İnsanlar sosyal medya ile birlikte artık pasif kullanıcı olma özelliğinden sıyrılıp aktif kullanıcı konumuna sahip olmuştur (Dondurucu, 2014: 84).

Sosyal medya, insanların sosyal hayatlarına olumlu katkılar sağlamanın yanı sıra gerçek dünyadan uzak sanal bir dünyayı da oluşturmaktadır. Bu sanal dünyada sosyal medya insanlara, tamamen hayal edilen ikinci bir dünyayı sunmaktadır. Bu süreçte sosyal medyanın yaratmış olduğu sanal dünyada, insanların olduğu gibi görünmeye ya da görüldüğü gibi olmaya çalışan insana bir de olmak istediği gibi görünebilme seçeneği sunduğunu söylemek yanlış bir tespit olmayacaktır (İçten, 2022: 138). Sosyal medyanın bu özelliğinin sonucu olarak insanların sanal bir kimliğinin oluşması da son derece doğal bir durum olarak açıklanabilir.

Sonuç olarak sosyal medya, insanlar tarafından çok farklı çevrimiçi ağlar üzerinden topluluklar oluşturmak ve sahip olunan ya da olunmayan karşılıklı bilgileri, fikirleri, mesajları ve videolar

gibi içerikleri paylaşmak için kullanılan iletişim ve haberleşme ağı olarak tanımlanabilir. (İçten, 2022: 142).

1.2.Sosyal Medyanın Gelişimi

Toplumların geçmiş dönemden içinde olduğumuz bu döneme gelene kadar birçok ihtiyaçları söz konusu olmuştur. Bu ihtiyaçların başında da elbette sosyalleşme, haberleşme ve iletişim kurma ihtiyacı karşımıza çıkmaktadır. Sosyalleşebilmek için iletişim vazgeçilmez bir noktayı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda sosyal medya, iletişim sisteminin vazgeçilmez bir parçası olarak görülmektedir (Çalışkan ve Mencik, 2015: 256).

Sosyal medya kavramı Web 2.0 teknolojisiyle ortaya çıkmıştır. Sosyal medya kavramı kullanıcının oluşturduğu içerikleri kapsayan bir yapıya sahiptir. Web 2.0 terimi, ilk olarak 2004 yılında kullanılmıştır. Yazılımcılar ve kullanıcılar Web 2.0'ı World Wide Web olarak yeni bir tanımlama yapmışlardır. Web 2.0, içerik ve uygulamaların bireyler tarafından değil de bütün kullanıcıların katılımıyla ve ortak girişimiyle oluşturulması, yayınlanması ve sürekli olarak değiştirilmesidir (Barutçu ve Tomaş, 2013: 7).

Web 1.0 teknolojisinin yerini Web 2.0'a bırakmasıyla teknoloji alanında birçok değişimler söz konusu olmuştur. Web 2.0 teknolojisi, kullanıcıları pasif konumdan koparan bir geçiş dönemini işaret etmektedir. Bu noktada kullanıcılar aktif bir özne niteliği taşımaya başlamışlardır. Web 2.0 teknolojisinin hayatın içine girmesiyle birlikte aktif durumda olan kullanıcılar teknoloji alanında uzmanlaşmaya başlamışlardır (Demir, 2021:69).

Web 2.0 teknolojisinin kullanıcılar tarafından kullanılmaya başlanmasıyla birlikte artık tek yönlü bilgi akışı sona ermiştir. Bu yüzden geleneksel medya döneminin de son bulduğunu söylemek mümkündür. Geleneksel medyadan farklı olarak bilgi ve paylaşımlar çift taraflı olarak iletmeye başlamıştır. Buna ek olarak eş zamanlı bilgi paylaşım sistemlerinin de bu dönemden sonra aktif hale geldiğinden de bahsetmek gerekmektedir (Kheirkhah, 2021: 59). Bu noktada sosyal medyanın, insanların sosyalleşme ve iletişim halinde olmalarını sağlayan yeni bir teknolojik gelişmenin sonucu olduğunu söylemek gerekmektedir.

İnternet kullanımının yaygın hale gelmesi ve gelişen iletişim teknolojileriyle birlikte yeni bir ürün olarak sunulan sosyal medya, kullanıcılarına dijital dünyada birbirleriyle etkileşim halinde olabilme, beğenilerini gösterebilme ve bunların yayılımını sağlayabilme imkânı buldukları hizmet ve uygulamaların bütünü temsil etmektedir (Kane, Alavi, Labianca, ve Borgatti, 2014 akt. Akkök, 2022: 19). Tüm bu süreç dahilinde teknoloji ile kişiler, farklı kimlik ve dönüşümler yaşamaya başlamıştır. Ortaya çıkan bu değişimler sosyal medyanın çıktıları olarak değerlendirilebilir (Akgül, 2020: 94).

Sosyal medyanın topluluk ve grup oluşturma özelliğinin olması da bu yüzdendir. İnsanların sosyal medyada paylaşılan içerikleri beğenme ve paylaşılan içeriklere yorumda bulunmaları bu konuya somut bir örnek olarak verilebilir. Tüm bu eylemler, sosyal medyayı kullanan kullanıcıların duygu ve düşüncelerini, fikirlerini, gerçek kimliklerini ve hatta gerçek olmayan sosyal medya ile oluşturdukları sanal kimliklerini ortaya çıkaran durumların tümünü içermektedir (Yiğit, 2021: 14).

Sosyal medya kavramının ortaya çıkmasında kitle iletişim araçlarının yadsınamaz bir rolünün olduğu da göz ardı etmemek gerekmektedir. Sosyal medya tam olarak bu noktada var olan bu ihtiyaçlara cevap veren bir teknolojik yapıyı temsil etmektedir. Bu noktada sosyal medyanın

yukarıda sayılan bu üç ihtiyacı işlevsel kıldığını da söylemek gerekmektedir. Konuyla bağlantılı olarak bu noktada kullanımlar ve doyumlar yaklaşımına da referans vermek gerekmektedir. Çünkü kullanımlar ve doyumlar yaklaşımı ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarında, insanların sosyal ve psikolojik ihtiyaçlarını giderebilmek amacıyla medyayı kullandıkları belirlenmiştir (Demir, 2015: 189 akt. Kaya, 2021: 68).

Sosyal medya ortaya çıktığı dönemden bu zamana değin birçok noktada kendini yenileyerek hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Sosyal medyanın bu süreç içinde güncel ve dinamik bir yapıda olmasının nedeni olarak popüler kültür kavramı gösterilebilir. Popüler kültürün getirdiği tüm yenilikler sosyal medyanın da kendi yapısını yenilemesini ve kendini güncel tutmasına neden olmaktadır.

1.3.Sosyal Medyanın Geleneksel Medyadan Farkı

Yeni iletişim teknolojileri ile birlikte geleneksel medya dijital yapıya dönüşmüştür. Dijital medyanın bir ürünü olan sosyal medyanın geleneksel medyadan farklılaşan özellikleri bulunmaktadır. Vural ve Bat (2010) sosyal medyanın geleneksel medyadan ayırt edici özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

*Erişim: Sosyal medya teknolojileri geleneksel medyaya nazaran, tüm kullanıcıların daha büyük ölçek yapısına sahip kitlelere ulaşabilme ve erişebilme imkanını yaratmaktadır.

*Erişilebilirlik: Sosyal medya sayesinde kişiler, markalar ya da kurumlar daha az maliyetle bilgilere ulaşabilme imkanına sahiptir.

*Kullanılabilirlik: Sosyal medya kullanıcıları, geleneksel medya uzmanlarından farklı olarak konu hakkında uzman olmamasına rağmen içerik üretebilme yetisine sahip olmaktadır.

*Yenilik: Geleneksel medyada tek yönlü iletişim var iken sosyal medya da çift yönlü iletişim vardır. Bu yüzden sosyal medyanın geri bildirim yani diğer tanımıyla feedback özelliği çok etkili olarak kullanılmaktadır. Sosyal medya geleneksel medyaya nazaran daha hızlı güncellenme özelliğini taşımaktadır.

*Kalıcılık: Geleneksel medyada üretilen içerikler hızlı bir biçimde tekrarlanamamaktadır. Sosyal medya ise geleneksel medyaya göre çok zıt bir yapıya sahiptir. Sosyal medyada paylaşılan ya da üretilen içerikler her zaman erişime açıktır ve bu noktada zaman ve mekan sorunu ortadan tamamen kalkmıştır.

1.4.Bir Sosyal Medya Aracı Olarak Twitter

Twitter blog sayfası olarak nitelenebilecek bir sosyal medya aracıdır. Twitter, kullanıcılarına en fazla 140 karakterden oluşan bir yapı sunmaktadır. Diğer sosyal medya araçları gibi Twitter da sosyalleşme açısından önemli bir noktada yer almaktadır. Twitter'ın günlük hayatta var olan konuları çok kısa sürede gündem haline getirebilmesi en güçlü özelliği arasında sayılabilir (Muhan, 2017: 13). Ve bu noktada Twitter'ın topluluk oluşturma gücünü de göz ardı etmemek gerekmektedir.

Mikroblogging alanında ilk uygulamalardan biri olan Twitter'ın tarihsel gelişimi incelendiğinde, 2006 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin San Fransisco kentinde podcasting üzerine faaliyet gösteren bir şirket olan Obvious'da şirket içi iletişimi sağlamak amaçlı ortaya çıktığı görülmektedir (Dondurucu, 2014: 97).

Twitter ilk olarak kullanılmaya başlandığında kullanıcılarına sadece durum güncellemeleri yapabilmeye imkanını sunduğunu söylemek gerekmektedir. Twitter kullanıcıları, bir konu veya mesajı kategorize edebilmek için “#” sembolünü kullanmaktadır. Bu sembolün kullanılması nedeni ise işaretleme aracı olmasıdır. Bu sembol “hashtag” olarak adlandırılmaktadır. Buna karşın zaman içerisinde Twitter hem kullanıcıların birbirileri ile hem de ortak bir platformda iletişim kurmalarına yardımcı olacak bir sistem geliştirmiştir. Bu sisteme mention adı verilmektedir. Ve mention, @ işaretinin kullanıcı isimlerinin başına eklenmesi ile oluşan bir mesajlaşma biçimini ifade etmektedir. Bu bilgilere ek olarak Twitter’da tweet akışının oldukça hızlı olmasını sağlayan bir unsur bulunmaktadır. Bu unsur ise retweet olarak adlandırılan bir kullanıcının herhangi bir iletisini tüm kullanıcılarla tekrar paylaşma imkanını sağlayan eylem bütünüdür (Dondurucu, 2014: 98).

Twitter, günlük hayatta yaşanan olayları gündem haline getirebilme özelliğini taşıyan sosyal medya aracıdır. Olayları gündem haline getirebilme özelliği, Twitter’ın çok hızlı ve etkileşim oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Etkileşim durumunun oluşmasından dolayı konu hakkında bir çok Twitter kullanıcısı, gündemde var olan konu hakkında haberdar olmaktadır (Mutlu, 2022).

2.Sosyal Medyada Linç Kültürü ve Kitle Psikolojisi

2.1.Linç Kültürü Kavramı ve Ortaya Çıkışı

Linç kelimesi ilk etapta Amerikan iç savaşında Klu Klux Klan grupları tarafından siyah tenli insanlara uygulanan ırkçı şiddeti anlatmak için kullanılan bir kelime olmuştur (Yılmaz, 2012: 8). Kavramın ortaya çıkmasında rol alan kişiler arasında yargıç olanlar da vardır. Gaddarlığıyla ünlü yargıç James Lynch bu örneklerden biridir. Anılan yargıç, 1493’te cinayet zanlısı oğlunu mahkum ettikten sonra evinin penceresinden sarkıtarak bizzat asmıştır. Başka bir örnek de olağanüstü sertliğiyle nam salmış bir yargıç, John Lynch’tir (Düzgün ve Özkan, 2017: 46-47).

Literatürde linç eylemine bu ismin verilmesine neden olduğu düşünülen Lynch soyadını taşıyan kişilerden bahsedilmektedir (Mutlu, 2022: 132). Linç fenomeninin geçmişi oldukça eskiye dayanmaktadır. Linç kavramı birçok şiddet biçimini adlandırmakta kullanılmaktadır. Farklı tarih ve coğrafyalarda linç olarak adlandırılan şiddet biçimleri farklı birçok faktörlerden kaynaklanmıştır. Linç, salt cinsiyet temelinde, toplulukçu-bireyci kültür ikiliğinde ya da ekonomik belirlemci bakış açısı bağlamlarında ele almak yanıltıcı olabilmektedir (Alaoglu, 2018: 222).

TDK linç kavramını şu şekilde açıklamaktadır: “Birden çok kimsenin kendilerine göre suç olan bir davranışından ötürü birini, yasa dışı ve yargılamasız olarak öldürmesi” (sozluk.gov.tr, 2013).

Linç, yalnızca suçlu olan ya da suçlu olduğu düşünülen kişilere yönelik değildir. Belirli gruplara yönelik gerçekleşen linçler de olabilmektedir. Bu noktada linç ve nefret söylemi ilişkisinde, nefretten de bahsedilebilir. Etnik köken, cinsel yönelim, dini tercihler doğrultusunda ait olunan ve temsil edilen grubun geneline yönelik var olan nefret ve ön yargıyla işlenen suçlar nefret suçu olarak nitelendirilirken; linç, toplum tarafından suçlu görülen kişi ya da gruplara yönelik gerçekleştirilmektedir. Kimi zaman herhangi bir olay ya da durumda suçlu olan ya da olduğu düşünülen kişi linç edilirken; onun temsil ettiği dini, etnik, siyasi vb. gruba yönelik beslenen nefretin de gün yüzüne çıkmasıyla kişi, aynı zamanda nefret söylemi ve nefret suçuna maruz kalabilmektedir (Okur, 2020: 122).

Linç, bir cezalandırma eylemi, kişilerin kendi elleriyle cezalandırması yöntemidir. Hukuku bir kenara bırakma, hukuka güvenmemedir. Bunun altında hukukun linç edilmeyi hak etmiş kişilere gerekli cezayı vermeyeceğine yönelik inanç vardır. Diğer yandan da suçlunun hukuku hak etmediği düşünülür (Düzgün ve Özkan, 2017: 47).

Linç kültürünü yaratan bileşenler; hedefe yönelik gerçekleştirilen şiddetin yaygınlığı ve yoğunluğudur. Bunu besleyen etmenler ise bir kültürün temelinde var olan hedef gösterme, “günah keçisi” bulma arzusu, kutuplaşma, sorunlara şiddet yoluyla çözüm bulma gibi davranışlardır (Aloğlu, 2018: 93).

“Linç olayları şiddetin veya saldırganlığın gerçekleştirilme şekline göre ele alındığında duygusal veya psikolojik anlamda şiddetin uygulandığı linç olayları “sembolik linç”; kaba güç ile fiziksel şiddetin uygulandığı linç olayları da “fiziksel linç” olarak iki sınıfa ayrılmaktadır” (Mutlu, 2022: 142).

Sonuç olarak linç eyleminin linç kelimesi ile doğrudan bir bağlantısının olmadığı görülmektedir. “Lynch”, tarihte bu eylemi gerçekleştiren insanların soyadları ile özdeşleşen bir terim halinde kullanılmıştır. Günümüzde de aynı şekilde kullanılmaktadır. Batı dünyasında “Lynch” hala kullanıla gelen bir soy isimdir. Lynch’lerden hangisinin linç eylemine bu adı verdiği tam olarak bilinmemekle beraber ağırlık kazanan görüş Charles Lynch olduğu yönündedir. Yukarıda sayılan bütün Lynch’lerde fiziksel şiddet ve adaletsiz bir biçimde uygulanan cezaların varlığı görülmektedir (Mutlu, 2022: 134).

2.2.Kitle Psikolojisi ve Linç

Kitleyi oluşturan bireylerin kendi bilinçlerini ve dolayısıyla kendi hareketlerinin sorumluluğunu kitleye devretmesi, kitlenin rahatça güruha evrilmesinin ve bu güruhun da linçe sebebiyet vermesinin önünü bir hayli açmış ve açmaktadır. İnsanların tarih boyunca gerek korkuyu dışarıda bırakma gerek ait olma gerekse sorumluluğundan kurtulma refleksiyle kitle hâline gelme yatkınlığı ve bu kitlenin üzerinde oluşabilecek yanlış bir ajitasyonun yaratabileceği korkunç sonuçlar, tarih boyunca insanlığın önüne çıkmıştır (Nispet, 2021: 53).

Le Bon (2000) ırkları, meslekleri, cinsiyetleri ve kendilerini bir araya toplayan, rastgele bir bireyler topluluğu şeklinde ifade etmektedir. Ve bununla birlikte Le Bon (2000: 23) kitle psikolojisi hakkında şu şekilde söylemektedir: *“Kitleyi meydana getiren kişiler kim olursa olsun; yaşama biçimleri, işgüçleri, karakterleri yahut zekaları ister benzer, ister ayrı olsun, kalabalık haline gelmiş olmaları onlara bir nevi kollektif bir ruh aşılardır”*. Buradan da anlaşılacağı üzere kitlelerin bir arada olma şekli, kitle psikolojisi kavramını açıklar niteliktedir.

Genel anlamda kitle, herhangi bir ulustan, meslekten ya da cinsiyetten bireylerin onları bir araya getiren olasılıklar ne olursa olsun toplanması demektir. Psikolojik bakış açısında ise belirli koşullar altında bir insan topluluğu, onu oluşturan bireylerin davranış biçimlerine etki edebilmektedir (Bayındır, 2022: 114-115). Yaratılan bu etki ise kitle psikolojisi kavramını ortaya çıkarmaktadır.

Linç salt tanımı ile değil kapsamı bakımından da geniş bir yelpazeye sahip olan bir kavramdır. Bir kişi ya da bir grup tarafından hedef seçilmiş kişi veya gruba karşı uygulanan ısrarlı, sistematik, aşağılayıcı, hakir görücü, yıldırıcı, haksız söz ve şiddet eylemleri, bireyin sosyal itibarına ilişkin saldırılar lincin kapsamı içerisindedir. Kişiler hakkında asılsız söylentiler üretmek, gülünç duruma düşürmek, jest, mimik ve ses tonuyla ilgili alaycı ve küçük düşürücü

ifadelerde bulunmak; bir başkasının çabalarını ve başarılarını küçümsemek, cinsel imalarda bulunmak, özel yaşamıyla, dini ve/veya siyasi görüşü ile alay etmek, başkalarının kararlarını sürekli sorgulamak lincin görünmez ama yıkıcı biçimlerindedir (Alaoğlu, 2018: 229).

Linç girişimlerinde veya linç eylemlerinde karşımıza çıkan linç kitlesinin kolektif eylemi sosyal psikoloji ile de açıklanabilir. Toplu halde eyleme girişen kişiler o andaki sorumluluğu paylaşırlar. Kendilerince suçun karşılığı olan yaptırımı da ortaklaştırdıkları için böyle bir eylemin içinde yer almaktan rahatsız olmayacaklardır. Topluluğun yaptığı bir eylem içinde topluluğun yanlış yaptığını düşünen birinin bu eyleme itiraz etmesi söz konusu değildir (Düzgün ve Özkan, 2017: 48).

Sonuç olarak birey kitle içinde kendi mantığından çok kitlenin ortak duygusuyla hareket etmektedir. Kitle içinde yalnızken davranmayacağı gibi davranabilir. Davranışlarını sergilerken rahattır. Bunun arka planında kitlenin telkinine uyma vardır. Örneğin kitle bir kişiyi şiddet aracılığıyla dönüştürmeye çalışıyorsa birey de kitlenin ortak kanısına uyacaktır (Freud, 1975: 17-31).

2.3.Sosyal Medyada Linç Kültürü

Linç, günümüzde gerçek dünyadan çok sanal dünyada gerçekleştirilen bir eylem ve sıklıkla kullanılan bir kelime olmakla birlikte; nefret söylemi, ötekileştirme ve önyargılarla beslenerek kimi zaman fiziki dünyada, bir şiddet eyleminin oluşumuna sebep olabilecek bir tarzda form kazanmıştır. Fiziki dünyadaki kültürel kodlar ve değerlerin sanal dünyaya taşınması gibi, insanların zihinlerini yansıttığı sanal dünyadaki mesaj ve iletiler de gerçek dünyaya taşınarak karşılığını bulabilmektedir. Sanal dünyada günah keçisi konumunda olan birine karşı üretilen nefret içerikleri, gerçek dünyada da aynı kişiye yönelik fiziksel şiddet ve saldırıyı tetikleyebilmektedir. Bu durum, kimi zaman fiziksel linç ve sanal linçin bir döngü içerisinde birbirini doğurduğunun göstergesidir (Okur, 2021: 71).

Sosyal medya platformunda meydana getirilen ve paylaşılan nefret söylemi ve linç kültürü ile alakalı belki de en kritik mevzu, aşırı ve uç görüşlere sahip olmayan olağan kişiler tarafından da farkında olmadan içselleştirilebilmesidir. Şahıs, toplumsal yaşamın neredeyse bütün düzeyinde olduğu gibi burada da bir gruba aidiyetini gösterebilmek için diğerini ötekileştirmekle yükümlü hissettirilir. Bir müddet sonra nefret söylemi içeren paylaşımlar kullanıcının gözünde kabul edilebilir bir görünüm kazanmaktadır (Ercan, 2020: 20).

Beraber hareket etme dürtüsü insanlığın her döneminde toplumsal bir içgüdü olarak varlığını göstermiştir. Bundan dolayı modern toplumların da çoğulcu bir anlayışla hareket ettiklerini söylemek mümkündür. Özellikle bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler modern toplumun çoğulculuğunu belirgin hale getirmiştir. Bu nedenle modern toplumlar bu teknolojiler sayesinde aynı paydada yer almakta ve ortak hareket etmektedir. Modern toplumun çoğulcu davranışları ve özellikle Web 2.0 teknolojilerinin gelişimleriyle beraber ortaya çıkan sosyal platformlarının elverişli zemini linç kültürünün meydanlardan sosyal medya ortamlarına taşınmasına neden olmuştur (Karataş, 2022: 30).

Sosyal medya kitlesi, birbirine fiziksel uzaklığın ürettiği zihinsel yakınlıkla bağlıdır (Demir ve Özcan, 2021: 6). Sosyal medya; teknik anlamda hızın esas olmasının dışavurumu olarak bireyleri önce ve genellikle sloganlarla kitle-söylemine dahil edip, daha sonra söylem üzerine düşünmeye bile fırsat vermeyecek sürgit ileti sağanakları altında bırakmaktadır (Demir ve Özcan, 2021: 7).

Sosyal medya, bireyleri kimliksizleştirerek gerçek dünyada, esas kimlikleriyle yapmaya cesaret edemeyecekleri eylemleri sanal ortamda gerçekleştirebilmelerini kolaylaştırmaktadır. Bu eylemlerden bazıları, sosyal medyanın büyük problemleri olarak kabul edilebilecek siber zorbalık, trollük ve yoğun linç girişimlerinin oluşturduğu linç kültürüdür. Sosyal medyanın karanlık yüzünü açığa çıkaran bu eylemler hem sanal hem de gerçek dünyada ciddi sorunlara yol açabilmektedir (Gönülşen, 2022: 2105).

Sosyal ağların hayatın bir parçası olmasıyla beraber bu merkezi ağların olumlu ve olumsuz sonuçları da tartışılmaya başlanmıştır. Sanal ortamda kullanıcılar, tek başlarına iken gerçekleştirmeyecekleri, onaylamayacakları nefret söylemleri ile linç kültürünün bir parçası olabilmektedir. Çoğunluk psikolojisinin verdiği sorumsuzluk hissi ile herhangi bir durumdan herhangi vicdanen bir rahatsızlık duymamaktadır. Toplumsal bağlamda o kişi veya grup bir tehdit olduğundan yok edilmesi meşruiyet kazanmaktadır (Türk, 2017: 464).

Sosyal medya ve linç konusu dünyanın her yerinde araştırılan bir konudur. Sosyal medyada nefret söylemi, siber zorbalık, dijital aktivizm gibi karşımıza çıkan önemli bir kavram “linç” olgusudur. Linç kültürü yıllardır hayatımızdadır fakat teknolojinin gelişmesi ve sosyal ağların hayatımıza girmesiyle bu kavram da sosyal medyaya taşınmıştır. Öncelikle sosyal medyada linç kültürü: bir olayı, seçilen kişiyi ya da paylaşımı hedef gösteren paylaşımların geniş kitleler tarafından yapılması olarak adlandırılmaktadır. Bu davranış, son yıllarda sosyal medyada oldukça popüler hale geldiği için de “linç kültürü” diye bir kavram ortaya çıkmıştır (Mutlu, 2022: 170).

Linçin, bireyi başkalarının telkininde bırakma yönü, sosyal medyada toplumun hâlihazırda cepheleşmiş olduğu grubun tarafını tutma şeklinde cereyan etmektedir. Sosyal medyada linç, kamusal alanda fiili gerçekleşen linçten farklı olarak birbiriyle aynı ortamda bulunmayan, birbirini tanımayan kitleler tarafından gerçekleştirilir. Bu kitle, anlık olarak o internet sayfasını gören, farklı meslek gruplarında, farklı şehir ve kültürlerden gelen, farklı yaşta ve farklı eğitim düzeyinde kullanıcılarıdır. Sanal ortamda kimi açık kimliğiyle kimi ise sahte hesaplarla var olmaktadır (Horzum, 2020, 331).

Meydanlarda gerçekleşen linçlere oranla dijital linç gündelik hayatın bir parçası haline gelmiştir. Bundan dolayı bir gün içerisinde binlerce insan linç etmekte ve binlerce insan bu linçlere maruz kalmaktadır. Dijital linçlere katılımın yoğun olmasının esas sebepleri, erişilebilirliğin kolaylığı, konfor alanlarının terk edilmemesi ve hukuki açıdan risklerin az olmasıdır (Karataş, 2022: 31).

Sanal linç, hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Gündemde bir süre kalan linç olayı, sonrasında gündeme gelen yeni linç olayıyla unutulmakta ve bu durum, bir döngü şeklinde devam etmektedir. Olaylarda konuşulan kişi ya da kişilerin, hayatlarında olumsuz gelişmeler yaşansa da bir süre sonra mevcut konudan daha dikkate değer görülen yeni bir durum üzerinden ortaya çıkan yeni linçle birlikte, mevcut linç mağdurları üzerine gelen baskı, yönünü değiştirmekte ve gündemdeki diğer olaya yoğunlaşmaktadır. Belki de olumsuz bir olayla gündeme gelerek yoğun tepkiye maruz kalan bireylerin, kendi olaylarının unutulması için yeni olayların gündeme gelmesini içten içe isteyebilecekleri söylenebilir (Okur, 2021: 67).

Son dönemlerde oldukça popüler olan Twitter mecrası bugün ana akım medyanın karşısında alternatif bir medya olarak görülebilir. Özellikle iktidar ve halk arasında yatay bir düzlem kuran sosyal medya, Twitter sayesinde iktidar ve halkın daha fazla aynı platform üzerinde kalmasına

neden olmuştur. Bu nedenle Twitter, milyonların saniyeler içerisinde aynı konu üzerinde tartışmalarını sağlayan büyük bir haber ağı platformudur. Özellikle denetimin geleneksel medyaya oranla daha yetersiz olması ifade özgürlüğünün daha fazla ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum bir yönden olumlu bir sonuç doğursa da linç kültürünün oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Dolayısıyla Twitter’da gruplaşmaların ve kavgaların ortaya çıkması kaçınılmaz bir sonuçtur. Özellikle bireylerin kendilerini söylemsel olarak ifade etmesi ve Twitter etiketleri sayesinde söylemlerini kamuya açık bir şekilde sunması dijital linçlerin yaşanmasına neden olmaktadır (Karataş, 2022: 36).

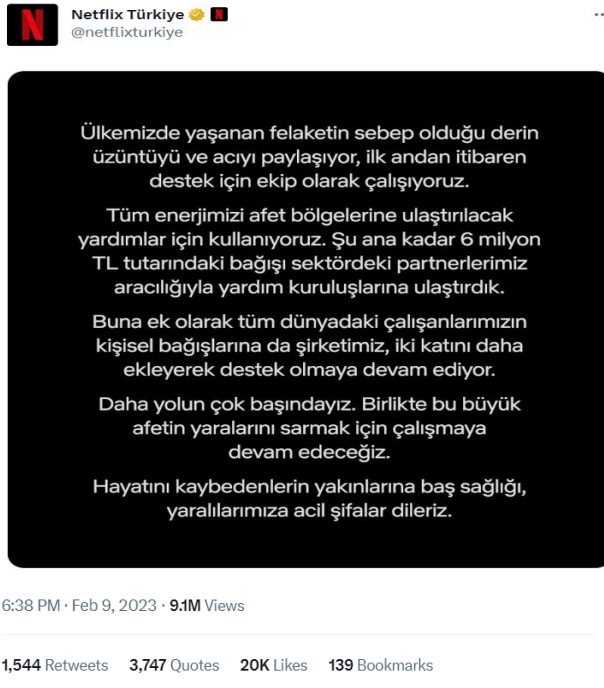
YÖNTEM

Bu araştırmanın konusu 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de yaşanan deprem felaketinden sonra bazı kurumların yardım kampanyasına katılmaması sonucunda Twitter’da tepki görmesini kapsamaktadır. Araştırma için nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Sosyal bilimlerin odağında insan ve sosyal yaşamın temel dinamikleri bulunmaktadır. Bu olay ve olguları nicel araştırmalardan elde edilen bulgularla açıklamak bazı durumlarda yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada olay ve olguları açıklamak için nicel araştırma modeli kullanılmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2018). Buna ek olarak katılımcıların görüşmelerinden hareketle olay ve olguları anlamak için nitel araştırma modeli tercih edilmektedir (Creswell ve Creswell, 2021). Araştırma için amaçlı örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi konu hakkında daha iyi verileri analiz edebilmek amacıyla kullanılmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2018). Çalışmada örnek olay incelemesi yapılarak deprem felaketi sonrasında Twitter’da Netflix, Disney + ve Spotify’ya yönelik linç söylemleri irdelenmektedir.

BULGULAR

Araştırmanın örneklemini oluşturan Netflix, Disney + ve Spotify’ a yönelik yapılan linç söylemleri sırayla başlıklar altında incelenecektir. Tüm örnekler incelendikten sonra genel bir değerlendirme yapılacaktır.

1.Netflix Örneği (<https://twitter.com/netflixturkiye/status/1623707877624975360>)



N Netflix Türkiye 🇹🇷
@netflixturkiye

Ülkemizde yaşanan felaketin sebep olduğu derin üzüntüyü ve acıyı paylaşıyor, ilk andan itibaren destek için ekip olarak çalışıyoruz.

Tüm enerjimizi afet bölgelerine ulaştırılacak yardımlar için kullanıyoruz. Şu ana kadar 6 milyon TL tutarındaki bağış sektörteki partnerlerimiz aracılığıyla yardım kuruluşlarına ulaştırdık.

Buna ek olarak tüm dünyadaki çalışanlarımızın kişisel bağışlarına da şirketimiz, iki katını daha ekleyerek destek olmaya devam ediyor.

Daha yolun çok başındayız. Birlikte bu büyük afetin yaralarını sarmak için çalışmaya devam edeceğiz.

Hayatını kaybedenlerin yakınlarına baş sağlığı, yaralılarımıza acil şifalar dileriz.

6:38 PM · Feb 9, 2023 · 9.1M Views

1,544 Retweets 3,747 Quotes 20K Likes 139 Bookmarks

Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan deprem sonrasında, Netflix 9 Şubat 2023 tarihinde Twitter resmi hesabından yukarıda görülen taziye mesajını yayınlamıştır. Taziye mesajının geç yayınlanmasının ardından Netflix, Twitter kullanıcıları tarafından tepki almıştır. Yayınlanan bu taziye mesajının altında Twitter kullanıcıları, Netflix'i linçlemiştir. Linç tweetlerinden bazıları aşağıda verilmektedir:

-  **Emrah** ✓ @EmrahcaTwitler · Feb 9

Geçmiş olsun çok geç kalınmış bir açıklama. Yemezler canım 😞

178
-  **İbrahim YAVUZ** ✓ @ibrahimyavuznet · Feb 9

Depremi ilk saatinden itibaren diyor 2 saat önce atılmış global hesapta twit, kendi yalanınızı kendiniz itiraf ettiğiniz için size de teşekkürler.

1 93 13.9K
-  **orcun.eth** ✓ @orcunft · Feb 9

Erken oldu sağolun

1 5 660 88.1K
-  **Melina C** ✓ @melinastro · Feb 9

Bağış yaptığınız neden biz linçledikten sonra söylüyorsunuz inandırıcı değil

5 7 524 43.2K
-  **Abdulkadir Taşar** ✓ @akadirtasar · Feb 9

Tepkiler gelmeseyse sesinizin çıkacağı yoktu. Hiç boşuna konuşmayın.

1 2 177 24.5K
-  **no context beşiktaş** ✓ @nocontextjk · Feb 9

Samimi değilsiniz ve rezilsiniz

2 204 5.938
-  **Furkan SEZİKLİ - Mühendis Bey** ✓ @1borsamuhendisi · Feb 9

Çok erken oldu ya. Gerçekten hızla aksiyon aldığınız için teşekkür ederiz.

Abonelik iptalleri artmaya başlayınca hemen harekete geçtiniz dimi. Rezilsiniz.

2 15 455 62.3K
-  **İbrahim YAVUZ** ✓ @ibrahimyavuznet · Feb 9

Çok sağ olun ya ne kadar samimisiniz iyi ki varsınız yoksa 3 gün sonra kim gelip baş sağlığı dilerdi siz de olmasanız. Teşekkür ederiz ya 6 milyon hem de vay be teşekkür ederiz 10 saatlik kazancınızı bizlerle paylaştığınız için var olun.

1 17 723 118.5K

 **Nigar Ibrahimova**   @nigaribr7 · Feb 9 ...


Toplu abonelik iptallerinden sonra @netflixturkiye bu mesajı lütfetti.

  7  149  8,057 




 **Zeynep**  @yokbezey · Feb 9 ...



Kaç üyelik iptali sebep oldu bu twiti atmanıza biraz da bundan bahsedin.

   188  9,466 






 **Anıl Şahin**  @anilsahinST · Feb 9 ...



6 milyon fazla olmuş, yarısını alın da güzel bir PR Ajansı ile anlaşma imzalayın bence.

  1  133  13.3K 





 **Ozan Vural**  @ozanvural_ · Feb 9 ...



Bugün hesabımı kapattım. Bu da sizinle son iletişimimiz.

 5  4  269  76.4K 






 **Dr. Bertan Kaya**  @bertankaya · Feb 10 ...



Şirketinizin kurumsal değerlerini sorgulayın. Değerleriniz arasında integrity, excellence, respect, inclusion, collaboration yer alıyor ama bunlar içe dönük değerler. Dışarıyı umursamıyorsunuz. Değerler üzerinde çalışın. Siz toplumlara görmezden gelirsiniz onlar da sizi görmezler

 1    367 

 **Dr. Bertan Kaya**  @bertankaya · Feb 10 ...






İnsanları ve toplulukları sadece müşteri olarak görürseniz size sadece müşteri olmadıklarını kanıtlarlar. Kanıtı da gelir tablonuzun dibinde görürsünüz!

    33 

 **Bilâl Sami Gökdemir**  @bsgokdemir · Feb 10 ...

Yıldönümünü bekleseydiniz?

Yalnız ben şeyi merak ettim: Ortalama kaç abonelik iptalinden sonra bu açıklamayı yaptınız? Bundan sonraki boykotlara ışık tutması açısından...

 3  10  581  53.7K 



Nicolad @uzaktanbaytar · Feb 9

Şu saatten sonra hiçbir açıklamanız samimi gelmiyor. Duyarsızlığınızın bedelini ödeyeceksiniz...



Y @neseliavakado · Feb 9

üstünden neredeyse 4 gün geçmiş, tepkilere maruz kalıp kolpa açıklaması gelmiş. yazıklar olsun



Gamze @josettia_ · Feb 9

gelen tepkilerden sonra bu tiviti atmanız ne kadar inandırıcı tartışılır



mbb @1itsmb · Feb 9

Olaydan 4 gün sonra gelen eleştiriler üzerine yapılan zoraki ve oldukça yetersiz ve içi boş bir açıklama!



sebnem @kisacaseb · Feb 9

Söylendikten sonra yapılan bir şeyin ne kadar önemi olabilir ki? Bu ülke size çok kazandırdı, ilk destekleri de sizden görmek istedi. Tepki geldikten sonra destek mesajı atmanız samimi gelmiyor.

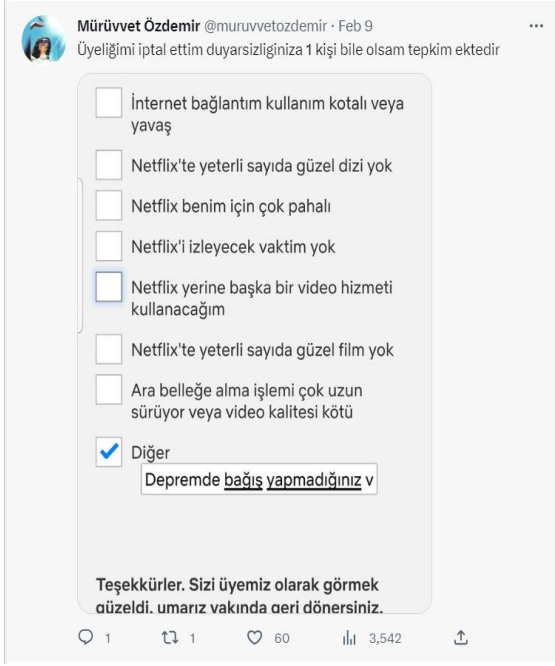


Emir Efe @EmirEfe9797 · Feb 9

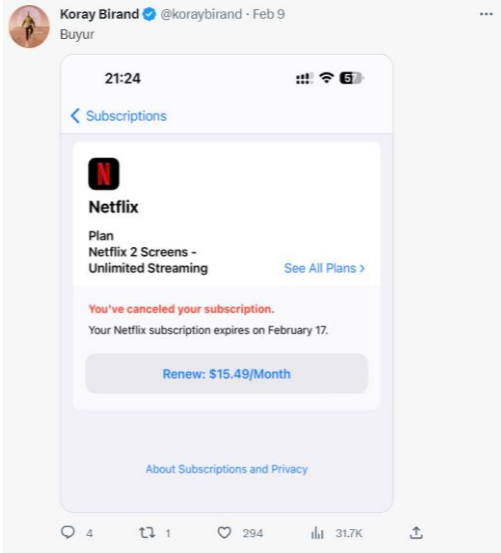
Samimiyet ✘
Vatandaş düşünme ✘
Vicdan ✘
Müşteri kaybetme korkusu ✔



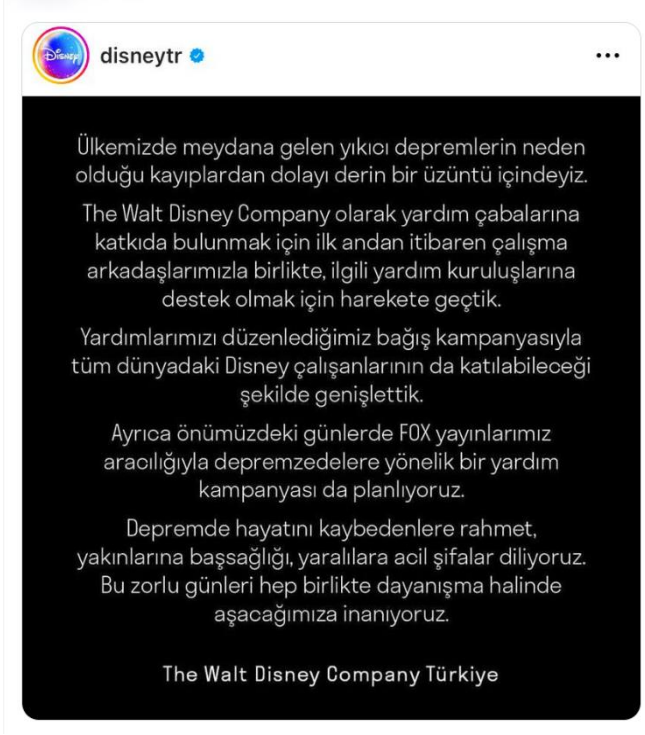
Bazı kullanıcılar ise yayınlanan taziye mesajının altına, Netflix üyeliklerini iptal etme nedenlerini tweet atarak linçlemiştir. Kullanıcıların attıkları tweetlerden bazıları aşağıda verilmiştir:



Bazı kullanıcılar ise yayınlanan taziyeye mesajının altına, Netflix üyeliklerini iptal ettiklerini tweet atarak linçlemiştir. Kullanıcıların attıkları tweetlerden bazıları aşağıda verilmiştir:



2. Disney+ Örneği (<https://twitter.com/DisneyPlusTR/status/1623751989271093248>)



21:33 · 9 Şub 2023 · 232.4K Görüntüleme

Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan deprem sonrasında, Disney + 9 Şubat 2023 tarihinde Twitter resmi hesabından yukarıda görülen taziye mesajını yayınlamıştır. Taziye mesajının geç yayınlanmasının ardından Disney+, Twitter kullanıcıları tarafından tepki almıştır. Yayımlanan bu taziye mesajının altında Twitter kullanıcıları, Disney +'ı linçlemiştir. Linç tweetlerinden bazıları aşağıda verilmektedir:



- 

Melike Kozan @gokyuzunedair · Feb 9

Linç gelir gelmez paylaşımız o kadar samimiyetsiz ki..

1 2 37 2,219
- 

Sibermario @delizekaliii · Feb 9

Tepki almadan bir başsağlığı mesajı bile yok, hala siz planlayın yardım etmeyi. Bugün bir çok marka bende bitti. Sizde dahil... iyide oldu 2 kitap fazla okurum.

17 6,236
- 

ARZU BEDÜK @ARZUBEDK · Feb 9

İnanamıyorum şimdimi paylaşıyorsun samimiyetsiz buldum üzgünüm hemen iptal ediyoruz üyeliğimizi ..

1 3 1,475
- 

yasin arpacı 🇹🇷 @yasin81033152 · Feb 9

4 gündür aklınız neredeydi zorla açıklama yaptınız bide ilk andan itibaren yazmışlar ayıp ayıp

1 42 3,315
- 

MURAT AY @komser_colomboo · Feb 9

Niyet iyi olsa da
Zamanında olmaması çok üzücü
Sanırım iyi bir abone kaybı yaşadınız ki apar topar bu paylaşım yapılmış aynı tepki @netflixturkiye de aldı

1 3 2,410
- 

cem @Cem_Eskin · Feb 10

Deprem olalı 5 gün olmuş yeni paylaşım yapıyorsunuz milletin tepkisine istinaden yazık bu ülke insanı size para kazandırıyor direk iptal

18
- 

ZiFiRiGaRa @ZiFiRiGaRa · Feb 10

4 gün sonra gelen açıklama bu he.. vay beee

2 377
- 

meriç @gstregady · Feb 9

şu açıklamayı okuyunca bile sinirden kan beynime gitmiyor. asla samimi değilsiniz. günler geçti, kaç tane insan öldü. kaç insan yaşam mücadelesi veriyor. linç edilmeseydiniz bunu da yapmazdınız eminim. neyseki bu millet bunları asla unutmayacak.

1 194
- 

Burcu Yikici @burcuyikici · Feb 9

Çok geç!...

1 279

- 

beren @berensert_ · Feb 9 ...
tahmini ne zaman dusunuyorsunuz? deprenden uc ay sonra falan mi?

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 7 📤
- 

Tansel ÖZTÜRK @TanselOzturkk · Feb 9 ...
4. Gün aklınıza geliverdi linçlenince yazık

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 120 📤
- 

~~~~Hayal@~~~~ @MrBayli · Feb 9 ...
4 günde Anca çıkabildiniz başınızı gömdüğünüz enkazdan sanırım
[@DisneyPlusTR](#) ...
Hiç olmadı bu ilk müsait olduğum anda size elveda edeceğim yazık çok yazık... ! ! !

🗨️ ↻️ ❤️ 1 📊 513 📤
- 

yunus emre @yunus_emre_1335 · Feb 10 ...
Sizin ben samimiyetin ...

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 25 📤
- 

Emine Kılınç @eminekilinc_ · Feb 9 ...
Zorla yapılan açıklama. Geçiniz.

🗨️ ↻️ ❤️ 1 📊 328 📤
- 

Hayal et @birgarip666 · Feb 9 ...
Geç kaldınız.. TÜRKİYE bunu unutmayacak..

🗨️ ↻️ ❤️ 1 📊 932 📤
- 

Berk @Bsubayk1001 · Feb 10 ...
Linçler artınca niye silip silip yüklüyorsunuz. Adam gibi bı tane atın da ne kadar linç yediğinizi görün.

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 19 📤
- 

Havva Kayır @mhavvakayir · Feb 10 ...
Geç bir taziye mesajı oldu

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 195 📤
- 

Ömer Karınca @teacherim · Mar 4 ...
Dostlar alışverişte görsün. Üyeliğimi sonlandırdım bile.

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 51 📤
- 

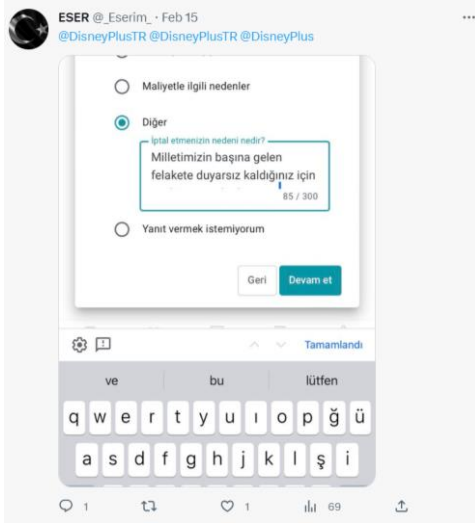
Anonim @CokSacmaCiddeen · Feb 9 ...
Samimiyet ✗
Vatandaşı düşünme ✗
Vicdan ✗
Müşteri kaybetme korkusu ✓
4 gün sonra gelen baskılar üzerine yapılan açıklama!
Türk milleti [@StarbucksTR](#) [@netflixturkiye](#) ve sizin yaptığınızı unutmaz!

🗨️ ↻️ ❤️ 13 📊 379 📤
- 

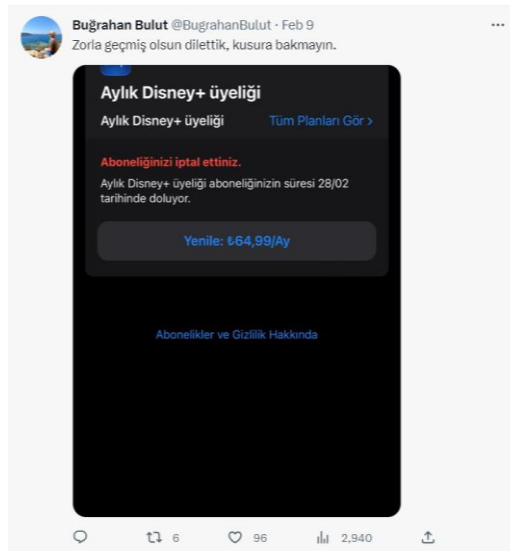
Demir @demirbeyo · Feb 9 ...
Abi niye sosyal medyada linc yeyince paylasim yapıyorsunuz? Kac gündür neredeydiniz?

🗨️ ↻️ ❤️ 3 📊 971 📤

Bazı kullanıcılar ise yayınlanan taziyeye mesajının altına, Disney + üyeliklerini iptal etme nedenlerini tweet atarak linçlemiştir. Kullanıcıların attıkları tweetlerden bazıları aşağıda verilmiştir:



Bazı kullanıcılar ise yayınlanan taziyeye mesajının altına, Disney + üyeliklerini iptal ettiklerini tweet atarak linçlemiştir. Kullanıcıların attıkları tweetlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

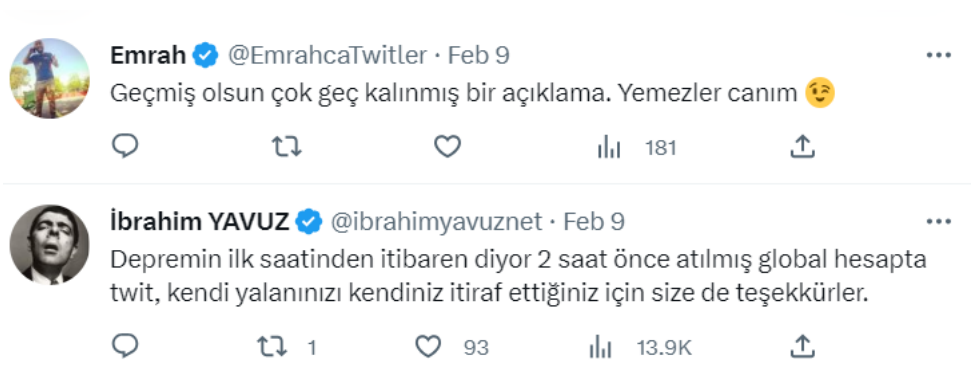




3. Spotify Örneği (<https://twitter.com/SpotifyTurkiye/status/1623684112694247424>)



Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan deprem sonrasında, Spotify 9 Şubat 2023 tarihinde Twitter resmi hesabından yukarıda görülen taziye mesajını yayınlamıştır. Taziye mesajının geç yayınlanmasının ardından Spotify, Twitter kullanıcıları tarafından tepki almıştır. Yayımlanan bu taziye mesajının altında Twitter kullanıcıları, Spotify'ı linçlemiştir. Linç tweetlerinden bazıları aşağıda verilmektedir:





AGR @AGRsays · Feb 9

boykot çağrılarını yapınca mı yardım için kolları sıvadınız? hiç samimi değil!



3



384



Mark Schogötten @MarkSchogetten · Feb 9

Şimdi mi aklınıza geldi



1



9



2,286



kosardei @kosardei · Feb 9

Boykot edileceğinizi anlayınca mı aklınıza geldi?



2



397



14K



Merve Gündoğan @salikirmizi · Feb 9

Cok gec artik.. Premium uyeligimi an itibariyle sonlandiriyorum lutfen siz de sonlandirın. Bizim yanımızda olmayanlara kazanc saglamayalım



3



471



Talha Emin ERTÜRK @eminabiderler · Feb 9

Kaybolun, samimiyetsizlik sizi. Üzerinden dört gün geçmiş, Aborijinler dahi duyup yardım gönderdi, şimdi mi aklınıza geldi? Defolun.



1



31



1,102



Bety @Sanssizbiri1 · Feb 9

4.gün mü geldi aklınız basınıza? Hiç yakışmadı bu tutum size...



109



Fetih Tuğra @Fetih_Tugra · Feb 9

Yahu kaç gün olmuş sesiniz çıkmamış . Yakışıyor mu size ?



24



Adem @suracmeda · Feb 9

Tweet 6 saat önce atılmış az samimi olun, kaç üyelik iptali yaptırdı bu açıklamayı.



31



mayfifteen @deppsmegapint · Feb 10

Bu tweet'i bizim tepkilerimizden sonra maddi kaygınız yüzünden atarken utanmadınız mı yazıklar olsun



103



Gaslan @Gaslan20 · Feb 9

Yazıklar olsun size , bunca zaman bu acıya duyarsız kaldınız , bir geçmiş olsunu çok gördüğünüz bu güzel ülkenin bireyi olarak sizi hayatımdan çıkarıyorum



1



59





Demet Demirkapı @dmmdmrr · Feb 9
Samimi değil, baskılara dayanamadılar

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 110 📤



Ferah KILIÇ ✨ @ferahkilicc · Feb 9
Samimiyetinize inanmıyoruz !!

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 47 📤



volkan usluer @UsluerVolkan · Feb 11
Büyük tepkiler gelince geri adım attınız. Üzgünüz vs. demeniz hiç samimi ve inandırıcı değil. Müşteri ve para kaybetme korkusu yaptırdı size bu başışları. İkiyüzlüsünüz ve bu millet unutmaz bu yaptığınızı. Spotify bitti. [#spotifybitti](#)

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 395 📤



Hatice Bakar Yılmaz @bakar_lmaz · Feb 9
Nerdeydin bu saate kadar

🗨️ ↻️ ❤️ 📊 30 📤



Gaslan @Gaslan20 · Feb 9
Yazıklar olsun size , bunca zaman bu acıya duyarsız kaldınız , bir geçmiş olsunu çok gördüğünüz bu güzel ülkenin bireyi olarak sizi hayatımdan çıkarıyorum

🗨️ ↻️ ❤️ 1 📊 59 📤



Burcu Yikici @burcuyikici · Feb 9
Çok geç!...

🗨️ ↻️ ❤️ 1 📊 85 📤



gökçe but call me 'g' @gokcedncr · Feb 10
sessiz sessiz 4 gündür yardım topluyordunuz ve canla başla çalışıyordunuz öyle mi? hiç haberimiz olmadı, kaç üye iptali yaptırdı bu açıklamayı?

🗨️ ↻️ ❤️ 9 📊 1,386 📤



Lubunya @LubunyaWR · Feb 9
Tepki gelince yazmayın ya şakamısınız siz samimiyetsizler

🗨️ ↻️ ❤️ 6 📊 1,325 📤



batwo @lll_batu_ll · Feb 9
3 gün geçtikten sonra mı

🗨️ ↻️ ❤️ 23 📊 4,235 📤



martin etmeyen @dejaanstankovic · Feb 9
Global çapta başış kampanyası başlattığınızı neden 11 dakika önce attığınız tweet'ten öğreniyoruz?

🗨️ 2 ↻️ 3 ❤️ 283 📊 16K 📤



Faruk Gürbüz Dalsarar @Alex10_GR150 · Feb 9
4 gündür neredesiniz? Premium 'a geçin diye tonlarca bildirim atmaya biliyorsunuz. İlla tepki görünce mi yalandan paylaşım yapıyorsunuz. İnşallah batarsınız

🗨️ ↻️ ❤️ 3 📊 412 📤

Bazı kullanıcılar ise yayınlanan taziyeye mesajının altına, Spotify üyeliklerini iptal etme nedenlerini tweet atarak linçlemiştir. Kullanıcıların attıkları tweetlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

VodkaBuzz @vodka_buzz · Feb 10

Diğer (lütfen aşağıda belirt)

Neden iptal ettiğin hakkında bize daha fazla bilgi ver:

5 gün boyunca deprem hakkında tek bir mesaj atmadınız ve yardım aksiyon göstermediniz.

Yakın gelecekte Spotify Premium'a tekrar üye olmaya ne kadar meyllisin?

Son derece olası

Olası

Kararsız

Olası değil

Son derece düşük olasılık

Atla

Şeyma Nur Aydın @symanraydn0 · Feb 11

Spotify Premium'unu iptal etmenin ana nedeni nedir?

Farklı bir Spotify Premium planına geçiyorum

Ödeme ve faturalandırmada sorun yaşadım

Sevdiğim müzik ve podcast'leri bulamıyorum

Plan doğrulamasıyla ilgili sorunlar yaşadım

Daha çok sevdiğim başka bir ses veya müzik hizmeti buldum

Spotify Premium'u kullanırken teknik sorunlar yaşadım

Spotify Premium'u yeterince kullanmıyorum

Spotify Premium pahalı geliyor

Diğer (lütfen aşağıda belirt)

Neden iptal ettiğin hakkında bize daha fazla bilgi ver:

Depremde sessiz kalmanız.

1 109

revolution @theperson07 · Feb 9

Spotify Premium'u kullanırken teknik sorunlar yaşadım

Ödeme ve faturalandırmada sorun yaşadım

Plan doğrulamasıyla ilgili sorunlar yaşadım

Sevdiğim müzik ve podcast'leri bulamıyorum

Daha çok sevdiğim başka bir ses veya müzik hizmeti buldum

Spotify Premium'u yeterince kullanmıyorum

Diğer (lütfen aşağıda belirt)

Neden iptal ettiğin hakkında bize daha fazla bilgi ver:

Depreme karşı duyarsızlık!

Yakın gelecekte Spotify Premium'a tekrar üye olmaya ne kadar meyllisin?

Son derece olası

Olası

Kararsız

132

Bazı kullanıcılar ise yayınlanan taziyeye mesajının altına, Disney + üyeliklerini iptal ettiklerini tweet atarak linçlemiştir. Kullanıcıların attıkları tweetlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

Büşra @boshraa1903 · Feb 10

Samimi değilsiniz. Ama biz gayet netiz

Spotify Din

Alicilar: ben

Spotify

Spotify Premium erişimin yakında sona erecek.

2023-02-18 tarihinde sona erecek Spotify Premium üyeliğini iptal ettin.

Yani, kısa süre içinde Spotify'nin ücretsiz hizmetine geçeceksin. Reklamları duyacaksın, çalma listelerine çevrimdışı erişemeyeceksin ve istediğin şarkıyı istediğin zaman çalabilme avantajını kaybedeceksin.

Fikrini değiştirtirsen istediğin zaman aşağıya dokunarak sana uygun yeni bir plan bulabilirsin.

2 407

der Türkisch @julthejeune · Feb 10

Hey you, look at this! Never ever see you again! #spotifyboykot

Spotify 05:54

Alicilar: ben

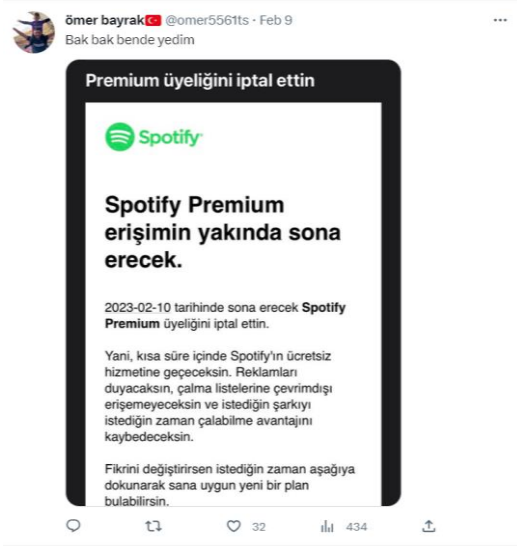
Spotify

Spotify Premium erişimin yakında sona erecek.

2023-03-09 tarihinde sona erecek Spotify Premium üyeliğini iptal ettin.

Yani, kısa süre içinde Spotify'nin ücretsiz hizmetine geçeceksin. Reklamları duyacaksın, çalma

28



SONUÇ VE TARTIŞMA

Ücretli üyelik gerektiren Netflix, Disney + ve Spotify' ın yaşanan deprem felaketinden sonra sessiz kalmasının ardından birçok kullanıcı tarafından eleştirilere maruz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun nedeni ise Netflix, Disney + ve Spotify' ın sosyal medyada sosyal sorumlu davranışını sergilememesinden kaynaklanmaktadır. Bu noktada sosyal medyanın kitleler üzerinde oluşturduğu kitle psikolojisinin ne denli etkili olduğunu görmek olanaklı hale gelmektedir (Mutlu,2022). Sosyal medya aracı olan Twitter'da bu durumun en başarılı örneklerinden biridir. Twitter'da gündem haline gelen olaylar, kullanıcılar tarafından linç davranışına dönüşmektedir.

Örneklem olarak seçilen Netflix, Disney+ ve Spotify, 6 Şubat 2023 tarihinde olan depremden sonra hiçbir açıklama yapmamıştır. Netflix, Disney+ ve Spotify sessizliğini 9 Şubat 2023 tarihinde bozarak, resmi Twitter hesaplarından taziye mesajları yayınlamıştır. Depremin üzerinden 3 gün geçmesi sebebi ile bu üç sosyal medya uygulaması Twitter kullanıcıları tarafından linçlenmiştir. Linçleme twitlerinin birçoğunda zamanında yapılmayan yardımlar, duyarsızlık, samimiyetsizlik ve müşteri kaybetme korkusu konuları yer almaktadır. Ve birçok kullanıcı, üyesi olduğu sosyal medya platformundan üyeliğini iptal ettiğini ve üyeliği iptal etme nedenini twitinde paylaşmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkök, İ. C. (2022). *Sosyal Medya Bağımlılığı İle Sosyal Medya Haberlerine Güven Arasındaki İlişki: Cinsiyetin Düzenleyici Rolü* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Aloğlu, E. (2018). Sosyolojik perspektiften linç ve toplumsal şiddet sarmalı, *Sosyoloji Dergisi*, (38), 219- 230.
- Avcı, N. & Topçu, D. (2021). Sosyal medya, dil ve edebiyat. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 5-26.
- Avşar, Z. (2022). Sosyal medya. *TRT Akademi*, 7 (14), 5-7.
- Barutçu, S. & Tomaş, M. (2013). Sürdürülebilir sosyal medya pazarlaması ve sosyal medya pazarlaması etkinliğinin ölçümü. *Journal of Internet Applications and Management*, 4 (1), 5-24.

- Bayındır, O. (2022). Gustave Le Bon ve Kitleler Psikolojisi. *Medya ve Kültür*, 2 (1), 114-118.
- Creswell, J.W. & Creswell, J.D. (2021). *Araştırma tasarımı nitel, nicel ve karma araştırma yaklaşımları* (5. Baskı). Nobel Yayıncılık.
- Çalışkan, M. & Mencik, Y. (2015). Değişen dünyanın yeni yüzü: sosyal medya. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (50), 254-277.
- Demir, S. T. & Özcan, A. (2021). *Sosyal medya ve linç kültürü: sanal nedenler gerçek sonuçlar. İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 2021 (56), 1-15.
- Demir, K. (2021). *Siyasal İletişim Aracı Olarak Sosyal Medya Kullanımı: İstanbul, Ankara Ve İzmir Belediye Başkanlarının Sosyal Medya Kullanımlarına Yönelik Bir İnceleme* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Doğan, İ. (2020). Siyasal propaganda ve sosyal medya. *Ahi Evran Akademi*, 1 (2), 1-13.
- Dondurucu, Z. B. (2014). *Sivil Toplum Kuruluşlarının Sosyal Medya Üzerinden Halkla İlişkiler Çalışmaları* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Düzgün, Ü. A. & Özkan, K. (2017). Toplumsal Şiddet Eylemi Olarak Linç. *Güvenlik Çalışmaları Dergisi*, 19 (3), 44-56.
- Erdoğan Çolak, S. (2023). *Sosyal Medya Yöneticilerinin Yerel Yönetimlerdeki Sosyal Medya Hesaplarını Yönetme Motivasyonları* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Ercan, S. D. (2020). *Nefret Söylemi Ve Linç Kültürünün Sosyal Medya Özelinde Distopik Açından Analizi* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Ertekin, İ. (2019). Sosyal medya kullanıcılarının sosyal ağlar ve marka itibarlarını algılamalarına ilişkin bir saha çalışması. *Ekev Akademi Dergisi*, (79), 235-254.
- Freud, S. (2000). *Kitle Psikolojisi* (1.Baskı). (K. Şipal, Çev.) Cem Yayınevi. (Orijinal eserin basım tarihi 1975, 1.Baskı).
- Gönülşen, G. (2022). Sosyal medyada siber zorbalık, trollük ve linç kültürünün sinemaya yansımaları: The Hater filmi incelemesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12 (3), 2105-2134.
- Gürbüz, S. & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (5.Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Güzel, C. (2020). Sosyal medyanın neliği, gelişimi ve kullanım alanları üzerine kuramsal bir inceleme. *Sosyolojik Düşün*, 5 (2), 93-112.
- Horzum, I. (2020). Grup iletişimi temelinde önyargı, açıcı sadakati, kutuplarda düşünmek, ayrımcılık ve sosyal medyada linç: Fazıl Say örneği. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (4), 324-342.

<https://sozluk.gov.tr/> 09.06.2023 tarihinde erişilmiştir.

<https://twitter.com/DisneyPlusTR/status/1623751989271093248> 05.06.2023 tarihinde erişilmiştir.

<https://twitter.com/netflixturkiye/status/1623707877624975360> 05.06.2023 tarihinde erişilmiştir.

<https://twitter.com/SpotifyTurkiye/status/1623684112694247424> 05.06.2023 tarihinde erişilmiştir.

- İçten, T. (2022). *Algı Yönetiminin Sosyal Medya Ekseninde İletişim Sosyolojisi Açısından İncelenmesi: Twitter Ve Türkiye Örneği* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Le Bon, G. (2000). *Kitleler Psikolojisi* (1.Baskı). (E. Bozdemir, Çev.) Hayat Yayıncılık (Orijinal eserin basım tarihi 1895, 1.Baskı).
- Karataş, Z. (2022). *Sosyal Medyada Yaygınlaşan Linç Kültürünün Twitter Mecrası Özelinde İncelenmesi Ve Linç Atlası Uygulaması* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Kartal, M. (2013). Türkiye’de sosyal medya raporu. *İletişim ve Diplomasi*, (1), 159-165.
- Kaya, M. (2021). *Sosyal Medya Ve Kamusal Alan: Sosyal Medya Mecralarında Kamusal Alanın Sağlanabilirliği Üzerine Araştırma* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Kheirkhah, S. (2021). *İnsan Hakları Boyutuyla Sosyal Medya Ve İran Kadın Hakları Mücadelesinin Sosyal Medya Yansımaları* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Kılınç, M. (2020). Araştırma şirketlerinin sosyal medya kullanımı. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 12 (1), 9-20.
- Kutlu, M. (2022). *Sosyal Medyada Linç Kültürü: Twitter’da Örnek Olay İncelemesi* [Yayınlanmış doktora tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Muhan, M. (2017). *Sosyal Medya Araçlarının Satış Pazarlama Stratejilerindeki Yerinin, Tüketicilerin Sosyal Medyadaki Pazarlama Algısı Üzerinden Belirlenmesi* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Nispet, L. (2021). *Sosyal Medyada Linç Kültürü* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Okur, A. (2020). Güzellik algısı üzerinden sosyal medyada linç kavramı: Armine Harutyunyan örneği. *Abant Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 5 (10), 119-140.
- Okur, A. (2021). *Sosyal Medyada Linç Olgusu: Gençler Üzerine Bir Araştırma* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Öztürk, Ş. (2015). Sosyal medyada etik sorunlar. *Selçuk İletişim*, 9 (1), 287-311.
- Pulurluoğlu, T. (2022). Sosyal medyaya eleştirel bir bakış: sosyal ikilem (social dilemma) Netflix belgesel filminin analizi. *Aksaray İletişim Dergisi*, 4 (1), 21-45.
- Türk, G, D. (2017). *Sanal Dünyada Linç Kültürü*. Medya Çağında İletişim, İstanbul: Çizgi Yayınları.
- Yılmaz, Zeynep. (2012). *Hukuki Açıdan Toplumsal Şiddet olarak Türkiye’de Linç* [Yayınlanmış Yüksek lisan tezi]. İstanbul Bilgi Üniversitesi.
- Yiğit, A. (2021). *Lise Öğrencilerinin Sosyal Medya Alışkanlıkları Ve Sosyal Medyanın Öğrenciler Üzerindeki Etkileri* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Üsküdar Üniversitesi.

CdCRh₃ BİLEŞİĞİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN YOĞUNLUK FONKSİYONEL TEORİSİ İLE İNCELENMESİ

INVESTIGATING OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF CdCRh₃ COMPOUND BY DENSITY FUNCTIONAL THEORY

Dr. Öğr. Üyesi Belgin KOÇAK
Ostim Teknik Üniversitesi
ORCID.0000-0002-4395-4467

Prof. Dr. Yasemin Öztekin ÇİFTÇİ
Gazi Üniversitesi
ORCID.0000-0003-1796-0270

ÖZET

Bu çalışmada, yoğunluk fonksiyonel teorisini kullanarak uzay grubu Pm3m yapıdaki (No:221) kübik perovskit CdCRh₃ bileşiğinin yapısal, elektronik, mekanik ve mekaniksel anizotropik özellikleri teorik olarak incelendi. Değiş tokuş ve korelasyon etkilerini tanımlamak için PBE tipi genelleştirilmiş gradyent yaklaşımı (GGA) ve elektron-iyon etkileşimi için izdüşümsel genişletilmiş düzlem dalga metodu (PAW) kullanıldı. İncelenen özelliklere ait hesaplanan değerler, mevcut çalışmalarla oldukça uyumlu bulundu. Elektronik bant yapısında valans ve iletkenlik bantları, CdCRh₃ bileşiğinin metalik özellik sergilediğini göstermektedir. Hesaplanan ikinci derece elastik sabitleri (C_{ij}) incelediğimiz bileşiğin kübik yapıdaki mekanik kararlılık şartlarını sağladığını gösterdi. Ayrıca ikinci dereceden elastik sabitleri (C_{ij}) kullanılarak Voigt-Reuss-Hill yaklaşımı altında incelediğimiz bileşiğin Cauchy basıncı, bulk modülü, kayma modülü, işlenebilirlik indeksi, Young modülü, sünek/kırılgan yapısı, Poisson oranı, Lamé sabitleri, Kleinman parametresi, Zener anizotropi faktörü, mikro ve makro sertlik değerleri gibi önemli mekanik özellikleri hesaplandı ve sonuçları ayrıntılı olarak analiz edildi. B/G oranı, Poisson oranı ve Cauchy basıncı hesaplamaları bu bileşiğin sünek olduğunu ifade etmektedir. Mekanik anizotropi özellikleri olarak lineer sıkıştırılabilirlik, kayma modülü, Poisson oranı ve Young modülü farklı doğrultularda iki ve üç boyutlu grafikleri kullanılarak açıklandı. Lineer sıkıştırılabilirlik eğrilerinden incelediğimiz bileşiğin izotropik özellik sergilediği; kayma modülü, Poisson oranı ve Young modülü açısından ise anizotropik davranış sergilediği bulundu.

Anahtar kelimeler: CdCRh₃, elektronik özellikler, mekanik özellikler

ABSTRACT

In this study, the structural, electronic, mechanical and mechanical anisotropic properties of the cubic perovskite CdCRh₃ compound with the space group Pm3m (No: 221) were theoretically investigated using density functional theory. The exchange and correlation effects were explained using the PBE type generalized gradient approximation (GGA), and the electron-ion interaction was used by projector augmented wave (PAW) method. The calculated values for

the investigated properties were found to be in good agreement with the available studies. The electronic band structure indicates that the valence and conduction bands exhibit metallic characteristic of CdCRh₃ compound. The calculated second-order elastic constants (C_{ij}) revealed that the cubic structure of the investigated compound provides mechanical stability conditions. Furthermore, using the second-order elastic constants (C_{ij}) within the Voigt-Reuss-Hill approximation, important mechanical properties such as Cauchy pressure, bulk modulus, shear modulus, machinability index, Young's modulus, ductile/brittle structure, Poisson's ratio, Lamé constants, Kleinman parameter, Zener anisotropy factor, micro and macro hardness values were calculated and the results were analyzed in detail. The B/G ratio, Poisson's ratio and Cauchy pressure calculations indicate that this compound is ductile. The mechanical anisotropic properties such as linear compressibility, shear modulus, Poisson's ratio and Young's modulus were explained using two- and three-dimensional graphs for different directions. It was found that the linear compressibility curves of title compound exhibit isotropic character, while the shear modulus, Poisson's ratio and Young's modulus exhibit anisotropic behavior.

Key words: CdCRh₃, electronic properties, mechanical properties

1. GİRİŞ

Perovskit bileşikler sahip oldukları önemli özellikleri nedeniyle kimyada ve yoğun madde fiziği çalışmalarında önemli bir yere sahiptir [1]. Özellikle güneş pilleri uygulamalarında kullanılmaları son yıllarda geniş çapta bu gruptaki bileşiklerin araştırılmasına neden olmaktadır. Perovskit bileşikler (ABX₃), kristalografide pek çok yapıda olduğu gibi birçok farklı şekilde de gösterilebilmektedirler [2, 3].

Ters perovskitler veya antiperovskitler, basitçe elektronik olarak ters çevrilmiş perovskit türevleridir ve perovskit ABX₃ kristal yapısını korurlar. Ters perovskit bileşikleri büyük manyetik dirence sahip olmaları ve neredeyse sıfır sıcaklık özdirenç katsayıları gibi önemli özellikleri nedeniyle son zamanlarda önemli hale gelmektedirler [1-5]. Bu bileşikler disk sürücülerinde, biyosensörlerde ve mikro-elektromekanik sistemlerde veri okumak için kullanılan manyetik alan sensörleri için uygun aday bileşik olarak gösterilmektedirler [3, 4]. İyi termoelektrik özellikleri nedeniyle antiperovskitler, enerji kriziyle başa çıkmak için elektrik üretiminde ve katı haldeki soğutma sistemlerinde kullanılabilir [2-6].

Bu çalışmada ilk-prensip yaklaşımıyla CdCRh₃ bileşiğinin yapısal, elektronik ve mekanik özellikleri ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışıldı. CdCRh₃ bileşiği hakkında henüz deneysel çalışma bulunmamaktadır. Çok az sayıda yakın zamanda gerçekleştirilen teorik çalışma vardır [4, 7]. Yapısal, elektronik, manyetik, elastik ve termodinamik özellikleri XCRh₃ (X= (X = Cd, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Tb) bileşikleri için Mehmood ve arkadaşları [4] tarafından araştırılmıştır. Boubchir ve Aourag [7] tarafından deney ve hesaplama yapmadan çok sayıda perovskit ve ters-perovskit bileşiğinin özellikleri mevcut bilgilere dayanarak veri madenciliği teknikleri ile tahmin edilmeye çalışıldı. Rh-tabanlı XCRh₃ (X= X = Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Pd, Ag) bileşiklerinin yapısal, elektronik, elastik, manyetik ve termodinamik özellikleri Rasul ve arkadaşları [8] tarafından ilk-prensip yöntemi kullanılarak incelenmiştir. İncelenen bileşiklerin elektronik özellikleri hesaplamalarında metal oldukları, elastik hesaplamalarında ise sünek ve iyi Vickers sertliğine sahip olduğu bulunmuştur [8].

2. HESAPLAMA YÖNTEMİ

CdCRh₃ bileşiği için yapılan tüm hesaplamalarda VASP kodu [9] kullanıldı. VASP paket programı; moleküler dinamik simülasyonu yapabilen ve yoğunluk fonksiyoneli teorisi çerçevesinde ab initio kuantum mekaniksel hesaplamalarında oldukça başarılı sonuçlar veren simülasyon programıdır. Hesaplamalarda; elektron-iyon etkileşimi için PAW yöntemi [10, 11], değiş-tokuş korelasyon fonksiyonu olarak PBE tipi GGA yaklaşımı [12], 600 eV kesilim enerjisi ve 14x14x14 Monkhorst–Pack [13] k-point gridler kullanıldı. Ayrıca elektronik özellikleri hesaplamalarında daha iyi sonuç alabilmek için 2x1x1 süper hücre oluşturularak hesaplamalar hassaslaştırıldı.

3. ARAŞTIRMA ve BULGULAR

3.1. Yapısal Özellikler

CdCRh₃ bileşiği, uzay grubu Pm3m ve numarası 221 olan kübik kristal yapıda incelenmiştir. CdCRh₃ bileşiği birim hücresinde 5 atom içerir. Yapısal optimizasyon yaparken kullanılan atomların yerleşimi ve hesaplanan değerler Tablo 1’de verildi. Denge konumundaki örgü sabiti GGA-PBE yaklaşımı altında 4.116 Å olarak hesaplandı. Elde edilen değer, 4.104 Å [4] olarak bulunan mevcut teorik çalışmayla oldukça iyi uyuşmaktadır. Ne yazık ki bu bileşiğe ait deneysel bir çalışma mevcut olmadığı için hesaplanan sonuçlar kıyaslanamadı. CdCRh₃ bileşiği için hesaplanan oluşum enerji değeri de Tablo 1’de verildi. Hesaplanan oluşum enerji değerinin negatif bulunması CdCRh₃ bileşiğinin bu yapıda sentezlenebilir olduğunu ifade etmektedir.

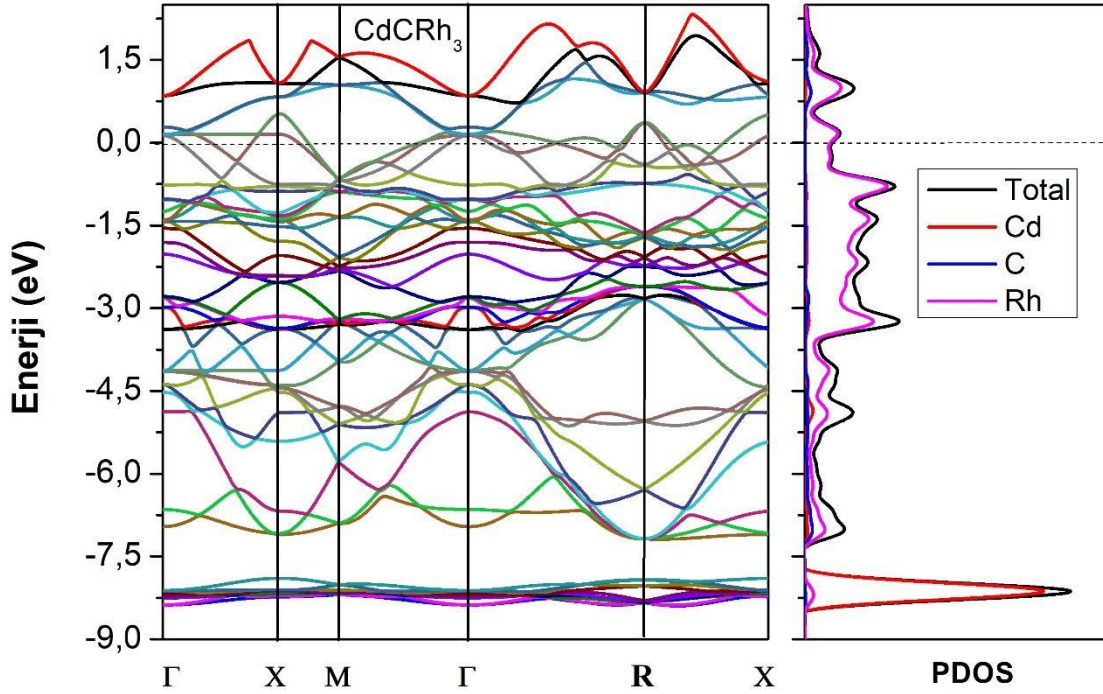
Tablo 1. CdCRh₃ bileşiğinin yapısal özellikleri.

Atomik Konum					CdCRh ₃	
Element	Wyckoff Konumu	x	y	z	Örgü sabiti a (Å)	Oluşum Enerjisi (ΔH _f)
Cd	1a	0.0000	0.0000	0.0000	4.116	-0.189 eV
C	1b	0.5000	0.5000	0.5000	4.104 [4]	-0.687 eV [4]
Rh	3c	0.5000	0.5000	0.0000		
		0.0000	0.5000	0.5000		
		0.5000	0.0000	0.5000		

3.2. Elektronik Özellikler

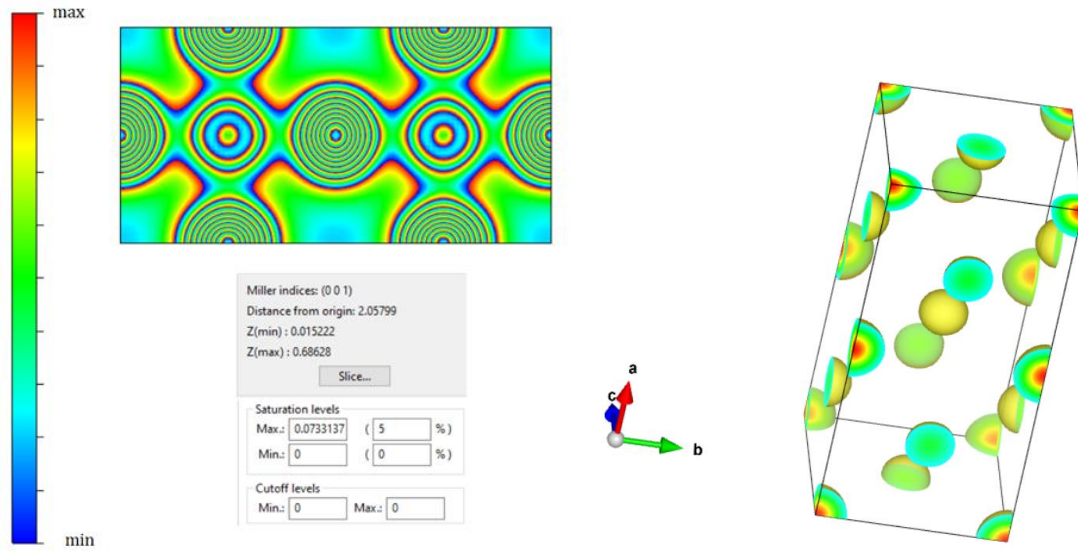
Denge konumundaki örgü sabitleri yardımıyla GGA-PBE yaklaşımı altında Γ -X-M- Γ -R-X yüksek simetri noktaları boyunca elde edilen elektronik bant yapısı (sol tarafta) ve kısmi durum yoğunluğu (sağ tarafta) eğrileri Şekil 1 ile gösterildi. Bu grafikte, 0 eV Fermi enerjisi seviyesi olarak belirlendi. Elektronik bant yapısında valans bant ve iletkenlik bandının birbirine çakışık olduğu dolayısıyla CdCRh₃ bileşiğinin metalik özellik sergilediği görülmektedir. Ayrıca durum yoğunluk eğrilerini daha ayrıntılı analiz etmek için kısmi durum yoğunluğu (PDOS) eğrisi

incelendi. PDOS eğrisinde valans bandı en düşük enerji seviyelerinde en büyük katkının Cd elementinden geldiği görülmektedir. -7.5 eV ile 2 eV değerine kadar kalan bölgede ise en büyük katkı Rh atomundan geldiği görülmektedir.



Şekil 1. CdCRh₃ bileşiğinin 0 GPa basınçta GGA-PBE yaklaşımı altındaki elektronik bant yapısı ve kısmi durum yoğunluğu (PDOS).

Bağ yapılarını ayrıntılı ele almak için CdCRh₃ bileşiğinin elektronik yük yoğunluğu hesaplamaları yapılmıştır. (001) düzlemi için VESTA programı [14] yardımıyla görselleştirilen elektron yoğunluğu haritası Şekil 2 ile sunulmuştur. Bu şekilden bileşiğin iyonik, kovalent ve metalik bağ yapısına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2. CdCrRh₃ bileşiğinin (001) düzlemindeki elektron yoğunluk haritası.

3.3. Mekanik Özellikler

CdCrRh₃ bileşiğinin “zor-zorlanma (stress-strain)” yöntemi [15] kullanılarak hesaplanan C_{11} , C_{12} ve C_{44} elastik sabiti değerleri Tablo 2 ile verildi. Elde edilen sonuçlar mevcut çalışma ile uyumludur. Ayrıca kübik yapıdaki Born kararlılık koşullarını [8, 16] sağladığı için CdCrRh₃ bileşiği incelenen Pm3m uzay grubunda mekanik olarak kararlı davranış sergilemektedir.

Tablo 2. CdCrRh₃ bileşiğinin elastik sabitleri (C_{ij}) değerleri.

CdCrRh ₃	C_{11} (GPa)	C_{12} (GPa)	C_{44} (GPa)
Bu çalışma	367.536	135.069	76.334
Teori [4]	371.4	133.9	70.9

Bulk modülü (B), Young modülü (E), kayma modülü (G) ve Poisson oranı (ν) gibi önemli polikristal özellikler hesaplanan elastik sabitleri yardımıyla Voigt-Reuss-Hill yaklaşımı [17-19] kullanılarak hesaplandı. Elde edilen sonuçlar mevcut teorik çalışma ile birlikte Tablo 3’de sunuldu.

Tablo 3. CdCrRh₃ bileşiğinin Voigt-Reuss-Hill yaklaşımı kullanılarak elde edilen mekanik özellikleri.

CdCrRh ₃	Bulk modülü (B)	Young modülü (E)	Kayma modülü (G)	Poisson oranı (ν)
Voigt	212.56 GPa	241.87 GPa	92.29 GPa	0.310
Reuss	212.56 GPa	233.10 GPa	88.48 GPa	0.317
Hill	212.56 GPa	237.50 GPa	90.39 GPa	0.314
Teori [4]	213.07 GPa	230.38 GPa	87.28 GPa	0.3197

Tablo 4 ile hesaplanan Cauchy basıncı (C_p) [20], B/G oranı [21], işlenebilirlik indeksi (μ_M) [4, 8], Kleinman parametresi (ζ) [22], Zener anizotropi faktörü (A) [2, 8], Lamé sabitleri (μ, λ) [22] ve çeşitli sertlik değerleri [23-26] verildi. Mekaniksel özellikleri yardımıyla bir malzemenin sünek/ kırılma karakteri belirlenebilir. İncelediğimiz bileşik için elde edilen sonuçlarda Cauchy basıncının pozitif olması [20], B/G oranının 1.75'den büyük olması [21] ve Poisson oranının 0.26 değerinden yüksek olması [8], CdCRh₃ bileşiğinin sünek karakterde olduğunu göstermektedir.

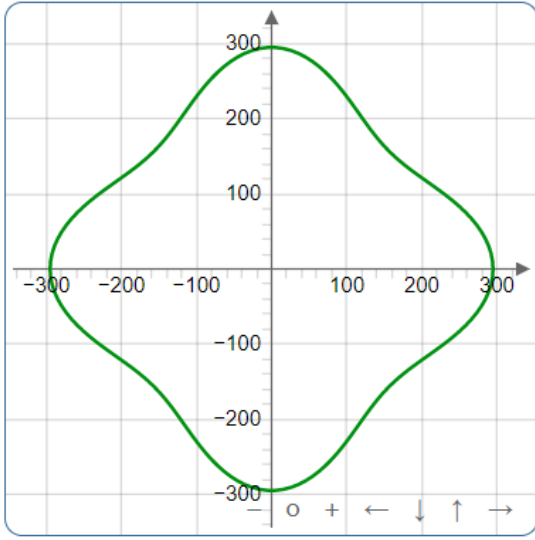
Tablo 4. CdCRh₃ bileşiğinin hesaplanan mekaniksel özellikleri.

CdCRh ₃	C _p (GPa)	B/G	μ_M	ζ	A	Lamé Sabit		H _{makro} (GPa) [23, 24]	H _{mikro} (GPa) [23, 25]	H _v (GPa) [23, 26]
						μ	λ			
Bu çalışma	58.74	2.35	2.78	0.51	0.66	90.39	152.30	7.25	11.22	8.44
Teori [4]	63.00		3.005		0.597					

3.4. Mekanik Anizotropi Özellikleri

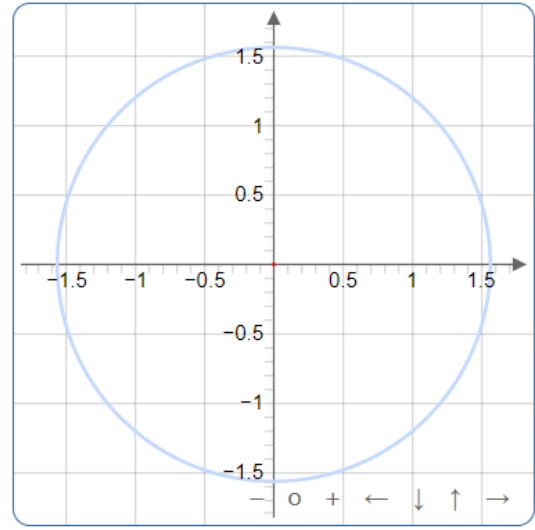
GGA-PBE yaklaşımı kullanarak hesaplanan elastik sabitleri yardımıyla ELATE (Elastic tensor analysis) programı [27] aracılığıyla CdCRh₃ bileşiğinin anizotropik özellikleri incelendi. 2-boyutta ve 3-boyutta yönelime bağlı olarak Young ve kayma modülleri, lineer sıkıştırılabilirlik ve Poisson oranı gibi önemli mekanik özelliklerinin eğrileri elde edildi. CdCRh₃ bileşiği için çizilen grafikler Şekil 3-4 ile verildi. İncelediğimiz bileşiğin lineer sıkıştırılabilirliğinin 2-boyuttaki grafikte dairesel, 3 boyutta küresel şekle sahip olması izotropik davranış sergilediğini göstermektedir. Young modülü, Poisson oranı ve kayma modülü için çizilen grafiklerde ise anizotropik davranış sergilediği görülmektedir.

Young Modülü



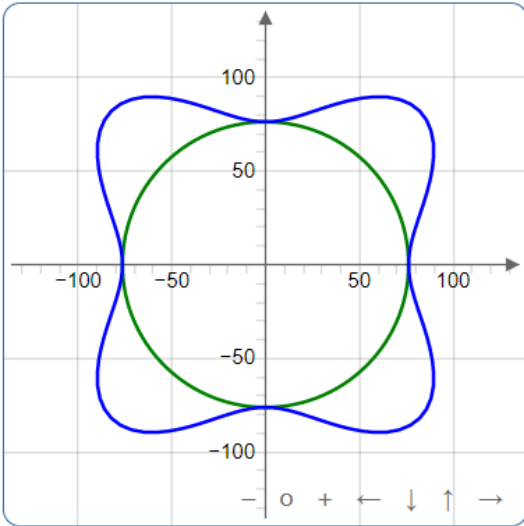
(xy) düzlemi

Lineer Sıkıştırılabilirlik



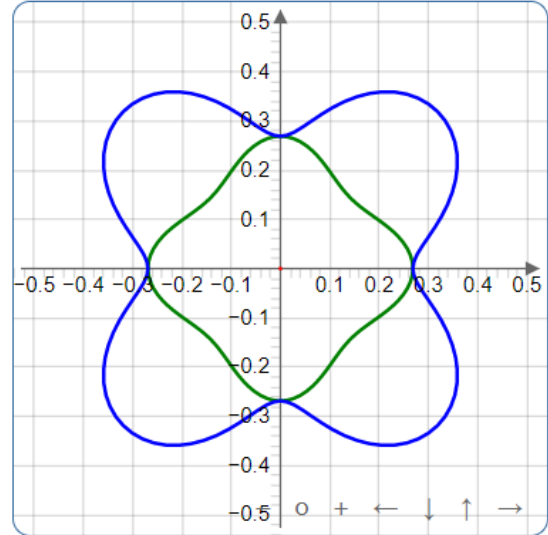
(xy) düzlemi

Kayma Modülü



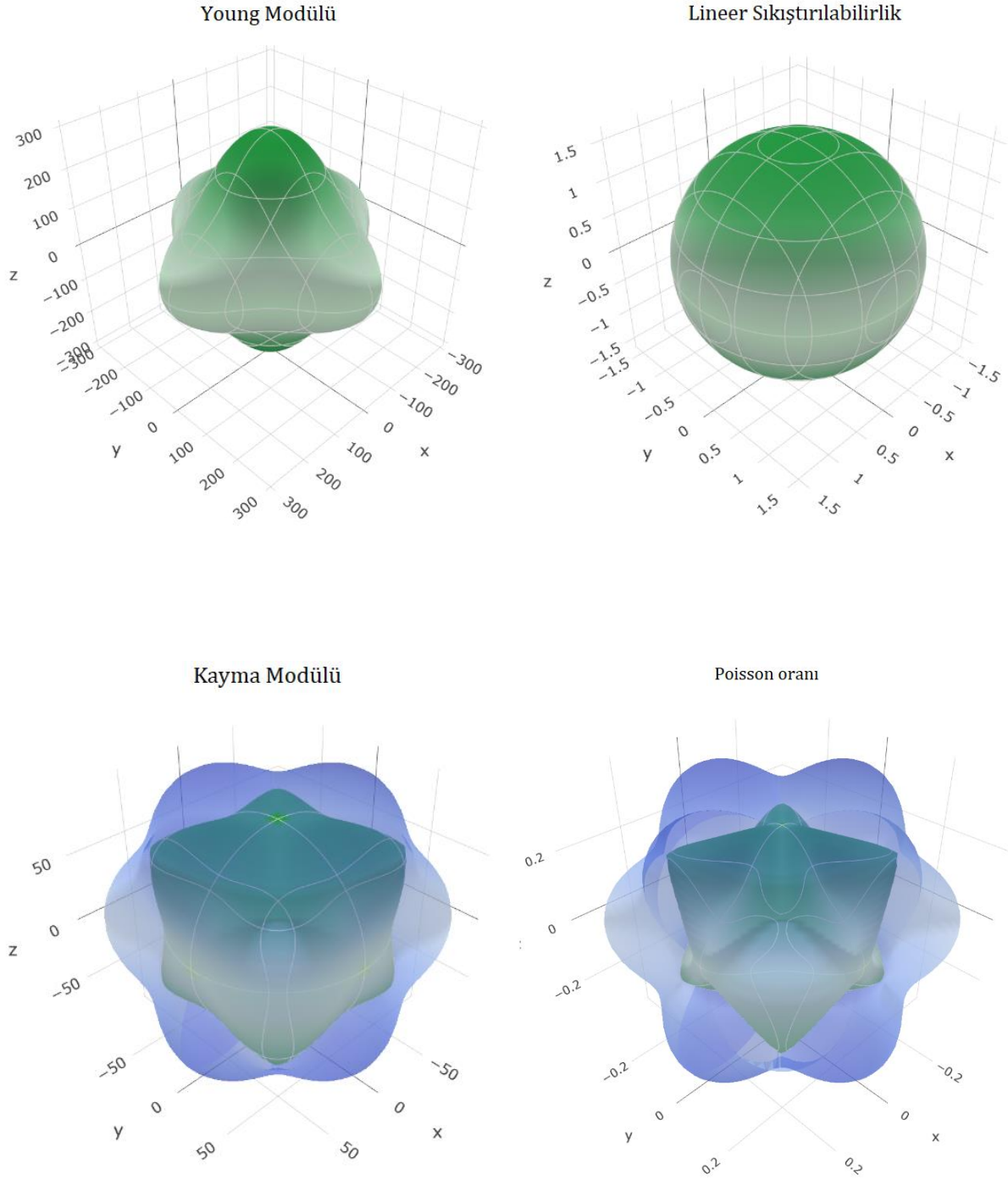
(xy) düzlemi

Poisson oranı



(xy) düzlemi

Şekil 3. 2-boyutta xy düzleminde mekanik özelliklerin grafikleri.



Şekil 4. 3-boyutta mekanik özelliklerin yöne bağlı değişim grafikleri.

CdCRh₃ bileşiği için hesaplanan minimum ve maksimum mekanik özellik değerleri Tablo 5 ile verildi. Bu tablodaki verilen sayısal değerlerden de CdCRh₃ bileşiğinin lineer sıkıştırılabilirliğinin izotropik olduğu görülmektedir.

Tablo 5. CdCRh₃ bileşiminin mekanik özelliklerinin minimum ve maksimum değerleri.

CdCRh ₃	Lineer sıkıştırılabilirlik (TPa ⁻¹)		Poisson oranı		Kayma Modülü (GPa)		Young modülü (GPa)	
	β_{\min}	β_{\max}	ν_{\min}	ν_{\max}	G_{\min}	G_{\max}	E_{\min}	E_{\max}
Sonuçlar	1.57	1.57	0.20	0.45	76.33	116.23	204.52	294.94
Anizotropi	1.000		2.234		1.523		1.442	
Eksen	0.3036	0.9239	-0.7071	0.7071	0.0000	0.7071	0.5774	0.0000
	0.7330	0.0000	-0.0000	-0.0002	0.0000	0.0001	0.5773	0.0000
	0.6088	0.3827	0.7071	0.7071	1.0000	-0.7071	-0.5774	1.0000
İkinci Eksen			0.0000	0.7071	1.0000	-0.7071		
			-1.0000	-0.0005	0.0002	-0.0002		
			0.0000	-0.7071	-0.0000	-0.7071		

4. SONUÇ

CdCRh₃ bileşiminin yapısal, elektronik, mekanik ve mekanik anizotropi gibi önemli fiziksel özellikleri Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanılarak hesaplandı. Elde edilen sonuçlar, bu bileşimin Pm3m kristal yapıda mekanik olarak kararlı olduğunu ve sünek davranış sergilediğini gösterdi. Ayrıca CdCRh₃ bileşiminin sıkıştırılabilirlik açısından mekaniksel olarak izotropik, Poisson oranı, kayma ve Young modülleri açısından mekaniksel olarak anizotropik karakterde olduğu bulundu. Elektronik bant yapısından bu bileşimin metalik özelliğe sahip olduğu belirlendi.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada yer alan tüm nümerik hesaplamalar TÜBİTAK ULAKBİM, Yüksek Başarım ve Grid Hesaplama Merkezi'nde (TRUBA kaynaklarında) gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Tan, S., Gao, C., Yuan, H., Wu, J., Wang, C., Cao, R., & Sun, Y. (2021). An antiperovskite compound with multifunctional properties: Mn₃PdN. *Journal of Solid State Chemistry*, 302, 122389.
- [2] Rani, U., Kamlesh, P. K., Shukla, A., & Verma, A. S. (2021). Emerging potential antiperovskite materials ANX₃ (A= P, As, Sb, Bi; X= Sr, Ca, Mg) for thermoelectric renewable energy generators. *Journal of Solid State Chemistry*, 300, 122246.
- [3] Bilal, M., Jalali-Asadabadi, S., Ahmad, R., & Ahmad, I. (2015). Electronic properties of antiperovskite materials from state-of-the-art density functional theory. *Journal of Chemistry*, 2015.

- [4] Mehmood, M., Rasul, M. N., Hussain, A., Rafiq, M. A., Iqbal, F., Manzoor, A., & Khan, M. A. (2023). Investigation of structural, electronic, elastic, magnetic and thermodynamic properties of antiperovskites $XCRh_3$ ($X= Cd, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Tb$). *Physica B: Condensed Matter*, 649, 414442.
- [5] Magnuson, M., Mattesini, M., Höglund, C., Abrikosov, I. A., Birch, J., & Hultman, L. (2008). Electronic structure investigation of the cubic inverse perovskite Sc_3AlN . *Physical Review B*, 78(23), 235102.
- [6] Tong, P., Wang, B. S., & Sun, Y. P. (2013). Mn-based antiperovskite functional materials: Review of research. *Chinese Physics B*, 22(6), 067501.
- [7] Boubchir, M., & Aourag, H. (2020). Materials genome project: The application of principal component analysis to the formability of perovskites and inverse perovskites. *Computational Condensed Matter*, 24, e00495.
- [8] Rasul, M. N., Mehmood, M., Hussain, A., Rafiq, M. A., Iqbal, F., Khan, M. A., & Manzoor, A. (2022). Investigation of the Physical Properties of $XCRh_3$ ($X= Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Pd, Ag$) Inverse Perovskites from First Principles. *Journal of Electronic Materials*, 51(10), 5880-5896.
- [9] Hafner, J. (2008). Ab-initio simulations of materials using VASP: Density-functional theory and beyond. *Journal of computational chemistry*, 29(13), 2044-2078.
- [10] Kresse, G., & Furthmüller, J. (1996). Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set. *Physical review B*, 54(16), 11169.
- [11] Blöchl, P. E., "Projector augmented-wave method", *Physical Review B*, 50: 17953, (1994).
- [12] Perdew, J. P., Burke, K., & Ernzerhof, M. (1996). Generalized gradient approximation made simple. *Physical review letters*, 77(18), 3865.
- [13] Monkhorst, H. J., & Pack, J. D. (1976). Special points for Brillouin-zone integrations. *Physical review B*, 13(12), 5188.
- [14] Momma, K., Izumi, F., "VESTA 3 for three-dimensional visualization of crystal, volumetric and morphology data", *Journal of Applied Crystallography*, 44: 1272-1276, (2011).
- [15] Le Page, Y., & Saxe, P. (2002). Symmetry-general least-squares extraction of elastic data for strained materials from ab initio calculations of stress. *Physical Review B*, 65(10), 104104.
- [16] Mouhat, F., & Coudert, F. X. (2014). Necessary and sufficient elastic stability conditions in various crystal systems. *Physical review B*, 90(22), 224104.
- [17] Reuss, A. (1929). Berechnung der fließgrenze von mischkristallen auf grund der plastizitätsbedingung für einkristalle. *ZAMM-Journal of Applied Mathematics and Mechanics/Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik*, 9(1), 49-58.
- [18] Voigt, W., "Lehrbuch der Kristallphysik (mit Ausschluss der Kristalloptik)", Teubner, Leipzig, (1928).
- [19] Hill, R. (1952). The elastic behaviour of a crystalline aggregate. *Proceedings of the Physical Society. Section A*, 65(5), 349.
- [20] Pettifor, D. G. (1992). Theoretical predictions of structure and related properties of intermetallics. *Materials science and technology*, 8(4), 345-349.
- [21] Pugh, S. F. (1954). XCII. Relations between the elastic moduli and the plastic properties of polycrystalline pure metals. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 45(367), 823-843.
- [22] Wei, X. P., Zhang, X., Shen, J., Chang, W. L., & Tao, X. (2022). Gilbert damping, electronic and magnetic properties for quaternary Heusler alloys $CrYCoZ$: First-principles and Monte Carlo studies. *Computational Materials Science*, 210, 111453.
- [23] Ahmed, R., Mahamudujjaman, M., Afzal, M. A., Islam, M. S., Islam, R. S., & Naqib, S. H. (2023). DFT based comparative analysis of the physical properties of some binary

- transition metal carbides XC (X= Nb, Ta, Ti). *Journal of Materials Research and Technology*, 24, 4808-4832.
- [24] Chen, X. Q., Niu, H., Li, D., & Li, Y. (2011). Modeling hardness of polycrystalline materials and bulk metallic glasses. *Intermetallics*, 19(9), 1275-1281.
- [25] Yousef, E.S., El-Adawy, A., & El-KheshKhany, N. (2006). Effect of rare earth (Pr_2O_3 , Nd_2O_3 , Sm_2O_3 , Eu_2O_3 , Gd_2O_3 and Er_2O_3) on the acoustic properties of glass belonging to bismuth–borate system. *Solid state communications*, 139(3), 108-113.
- [26] Tian, Y., Xu, B., & Zhao, Z. (2012). Microscopic theory of hardness and design of novel superhard crystals. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 33, 93-106.
- [27] Gaillac, R., Pullumbi, P., & Coudert, F. X. (2016). ELATE: an open-source online application for analysis and visualization of elastic tensors. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 28(27), 275201.

SÜZME BALDA YAPILAN TAKLİT VE TAĞŞIŞIN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN BAZI GELENEKSEL YÖNTEMLER

SOME TRADITIONAL METHODS USED IN DETERMINING ITS IMITATION AND ADULTERATION IN EXTRACTED HONEY

Dr. Öğr. Üyesi Recep SIRALI
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-9702-6175

Zir. Yük. Müh. Şeref CINBIRTOĞLU
Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
ORCID. 0000-0002-2300-398X

ÖZET

Bal oldukça karmaşık yapısından dolayı taklit ve tağşışe açık, taklit ve tağşışin belirlenmesi oldukça zor olan, besin değeri zengin doğal bir gıdadır. Bu nedenle piyasada saf ve doğal balların yanı sıra çeşitli yöntemlerle üretilen taklit ve tağşışli ballar da bulunmaktadır. Yıllardır denetimsiz olarak piyasaya sürülen bu ballar, tüketiciler tarafından tüketilerek gerçek balı ayırt edemeyen bir tüketici topluluğunu oluşturmuştur. Ballardaki taklit ve tağşışin tespiti için gelişmiş laboratuvar analizlerine ihtiyaç duyulması nedeniyle tüketiciler tarafından yaygın olarak geleneksel teşhis yöntemleri kullanılmaktadır. Kristalizasyon, akışkanlık, renk, yapışkanlık, tat, koku, saydamlık, yanma, su ve kıvam testi en sık kullanılan geleneksel yöntemlerdendir. Ayrıca içerik, ışık, sabit kalem, geçirgenlik, karınca, ekme, mikrodalga, yumurta sarısı, iyot, sirke ve ağırlık testleri de daha az kullanılan diğer uygulamalardandır. Ancak balların taklit ve tağşışli olup olmadığını anlamak için mutlaka gelişmiş teknik ve teknolojiye sahip laboratuvarlarda kimyasal, fiziksel ve biyolojik analizlerinin yapıp kesin sonuçlara ulaşmak gerekir. Bu nedenle bilimsel destekten yoksun ve güvenilirliği ortaya konulmamış geleneksel uygulamaların hiç birisini doğru teşhis yöntemi olarak kabul etmek mümkün değildir. Bu derleme makalesinde, tüketici bazında önemli bir sorun haline gelmiş olan taklit ve tağşışli balların gerçeğinden ayırt edilmesinde kullanılan bazı geleneksel yöntemler üzerinde durulmuş ve süzme balda hilelere ilişkin dikkat edilmesi gereken bazı konulara değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal, taklit, tağşış, teşhis, geleneksel yöntem

ABSTRACT

Due to its complex structure, honey is a natural food rich in nutritional value, open to imitation and adulteration, and difficult to identify. For this reason, there are imitation and adulteration honeys produced by various methods as well as pure and natural honeys in the market. These honeys, which have been on the market for years without supervision, have been consumed by consumers, creating a consumer community that cannot distinguish real honey. Traditional diagnostic methods are widely used by consumers due to the need for advanced laboratory analyzes to detect counterfeit and adulteration in honey. Crystallization, fluidity, color, stickiness, taste, odor, transparency, burning, water and consistency testing are the most commonly used traditional methods. In addition, content, light, indelible pencil, permeability,

ant, bread, microwave, egg yolk, iodine, vinegar and weight tests are other less used applications. However, in order to understand whether honey is imitated or adulterated, it is necessary to perform chemical, physical and biological analyzes in laboratories with advanced techniques and technology to reach definite results. For this reason, it is not possible to accept any of the traditional applications that are devoid of scientific support and whose reliability has not been demonstrated as an accurate diagnosis method. In this review article, some traditional methods used to distinguish imitated and adulterated honeys from the real ones, which have become an important problem on the consumer basis, are emphasized and some issues that need attention regarding cheating in extracted honey are mentioned.

Keywords: Honey, imitation, adulteration, diagnosis, traditional method

GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksine göre bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının, bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı, doğası gereği kristalleşebilen doğal ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2020).

Dünya’da çok yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotipleri, yaşadıkları bölgelerde fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından birbirinden farklı ballar üretmektedir (Özdemir ve ark., 2000). Farklı bölgelerde üretilen ballar lezzet, aroma, renk, doku gibi bazı duyuşsal özellikleri açısından da farklılıklar göstermektedir (Anonim, 2012).

Balın kalitesi ve çeşitli özellikleri elde edildiği bölgenin floral özelliklerine bağılı olarak değişmektedir (Poyraz, 2011; Kantarcıoğlu, 2014). Ancak hasat dönemi ve hasat sonrasında uygulanan işlemler, ısıtma ve depolama koşulları gibi pek çok faktör balın kalite özelliklerini etkilemektedir (Özdemir ve ark., 2000).

Bal içerdiği birtakım maddeler nedeniyle insan sağılığı için oldukça önemli olmasına karşın günümüzde hala kolay kazanç elde etmek isteyenlerin bal adı altında çeşitli yöntemlerle ürettikleri taklit ve tağışışlı ürünleri piyasaya sürdüğü bilinmektedir (Ataklı, 2009; Kantarcıoğlu, 2014).

Tağışış, Türk Gıda Kodeksi "Gıda güvenliği ve kalitesinin denetimi ve kontrolüne dair yönetmelik" metninde; "Gıda maddelerinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin, mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi halini", taklit ise; "Gıda maddesini ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerini; şekil, bileşim ve nitelikleri itibariyle evsafında olmayan özellikleri haiz gibi göstermeyi" ifade eder şeklinde tanımlanmıştır. (Anonim, 2004).

Piyasada haksız kazanç elde etmek amacıyla, çeşitli şeker şuruplarına bal enzimi, koku, aroma, renk maddesi katılarak bal görüntüsü verilen taklit ürünler ile sakaroz (çay şekeri) veya glikoz gibi şeker şurupları ile beslenen arılardan elde edilen tağışışlı, besin değeri ve kalitesi düşük ballar üretilmektedir.

Kimyasal, fiziksel ve biyolojik analizler dışında balın sahte veya gerçek olduğunun anlaşılmasının oldukça zor olduğu belirtilmesine karşın (Ataklı, 2009); kuşaktan kuşağı aktarılan, halk arasında kabul görmüş birtakım geleneksel ayırt etme yöntemleri bulunmaktadır (Eskioğlu ve Anadol, 1998).

Çeşitli yöntemlerle üretilen kalitesiz, taklit ve tağışışlı ürünler tüketici bazında bala karşı ciddi bir güvensizlik oluşturduğundan (Doğaroğlu ve Genç, 1995), tüketicileri doğruluğu konusunda bilgi sahibi olmadıkları bu geleneksel uygulamaları kullanmaya yönlendirmektedir (Gökçe, 2011).

Geçmişten günümüze ulaşan bu geleneksel yöntemler bilimsel bir temele sahip olmamakla birlikte bunların bazıları tüketiciler tarafından yaygın olarak bilinmekte ve hala kullanılmaktadır. (Kandemir ve Moradi, 2003).

Balda yaygın olarak kullanılan geleneksel tanı yöntemleri ile tüketiciler tarafından bazı balların daha çok tercih edilme ya da edilmeme nedenleri açıklanabilmekte, üretici ve tüketici arasında talep ve üretim açısından ilişki kurulabilmesi de sağlanabilmektedir (Silici, 2005).

Bu derleme makalesinde, tüketici bazında önemli bir sorun haline gelmiş olan taklit ve tağşişli balların gerçeğinden ayırt edilmesinde kullanılan bazı geleneksel yöntemler üzerinde durulmuş ve süzme balda taklit ve tağşiş ile ilgili dikkat edilmesi gereken bazı konulara değinilmiştir.

KRİSTALİZASYON TESTİ

Balın kristalize özelliği göstermesi tüketiciler tarafından şeker katılmış veya şekerden yapılmış hileli veya sahte bal olarak değerlendirilmekte olup (Doğaroğlu, 1992; Genç ve Dodoloğlu, 2003), doğal bir olay olan bu fiziksel değişiklik tüketiciler tarafından genelde bozulma olarak algılanmakta ve şekerlenme veya donma olarak ifade edilmektedir (Poyraz, 2011; Korkmaz, 2013).

Tüketici kesimde neredeyse oldukça yaygın olan balların sahte olabilirliği konusundaki yanılğı nedeniyle gerçek balı sahte ballardan ayırmanın en kolay yollarından biri balın kristalize olup olmadığını test etmektir (Filev, 1986).

Tüketici kesimde gerçek balın, zaman içinde özellikle soğuk ortamlarda bekletildiğinde şekerlendiği; sahte balın ise soğuk havada donmadığı ve dolayısıyla şekerlenme özelliğine sahip olmadığı ile ilgili bir inanış söz konusudur (Filev, 1986; Ataklı, 2009).

Buzdolabında yaklaşık bir ay bekleyen ve bu süre içinde kristalize özelliği gösterip krem ya da tereyağı kıvamına gelen balın gerçek olduğuna ve kristalize balın ağıza alındığında margarin gibi eridiğine inanılmaktadır (Ataklı, 2009).

Soğuk havada donmayan veya şekerlenmeyen balın sahte olduğu; soğuk ortamlarda zeytinyağının donması gibi kavanozun alt kısımları donma yapan balın ise gerçek olduğu sanılmaktadır (Anonim, 2018).

Normal balın kristalize olması durumunda bazı önlemlerle eski halini alması mümkün iken kristalize balın sahte olması durumunda, kristalleşmeyi giderecek veya önlemeye yönelik alınacak tedbirler sayesinde hiçbir şekilde eski halini alamayacağı düşünülmektedir (Anonim, 1995).

Bazı tüketiciler tarafından ballardaki kristalizasyonun nedeninin, daha fazla bal elde etmek için arı kolonilerine nektarın bol veya yeterli olmadığı zamanlarda çay şekeri (sakaroz) ve diğer şeker şuruplarının yoğun miktarda verilmesinden kaynaklandığı sanılmaktadır (Korkmaz, 2013).

Gerçek balın belli bir zaman sonra mutlaka kristalleştiği, sahte balın ise uzun süre sonra olsa bile sıvı hale dönüştüğü ve bileşimini şurup halinde koruduğu konusunda görüş öne sürülmektedir (Turanović, 2017).

Hakiki balın üzerinde önce bir tabaka oluştuğu sonra kristalleştiği, taklit ürünlerin ise bu özelliği göstermediği belirtilmekte, balın kristalize olması durumunda eski halini alması için güneşe çıkarılması veya kabıyla birlikte sıcak suya konulması gerektiğine inanılmaktadır (Anonim, 2018).

Buzdolabına veya soğuk bir ortama bırakılan gerçek balın yavaşça kristalleşmeye başlayıp şekerin yüzeye çıkacağına, taklit ve tağşişli bal da ise böyle bir değişimin olmayacağına inanılmaktadır (Anonim, 2022).

Bir kavanoz bal soğuk bir yerde tutulduğunda, kavanoz içindeki bal krem ya da tereyağı kıvamına gelip donuyorsa gerçek, donmuyorsa sahte olduğuna kanaat getirilmektedir (Filev,

1986; Anonim, 2022). Oysa bir başka görüşe göre ise bal arılarına şeker şurubu yedirilerek üretilen bal da belli bir süre sonra şekerlenmektedir (Filev, 1986).

Uzmanlara göre yapısı itibarıyla nem çekme ve kristalleşme özelliğine sahip olan süzme balın buzdolabında veya soğuk ortamda muhafaza edilmesi doğru değildir. Uygun olmayan ortamda muhafaza edilen balın üzerinde tabandan yukarıya doğru kristalize bir katman oluşmakta, daha sonra bal tamamen kristalleşmektedir (Abadžić, 1990).

Balların kristalize olması konusunda tüketicilerin yanlış bilinçlenmesi ve kristalize olan balların bazı yanlış uygulamalara tabi tutulması, süzme balların pazarlanmasında üretici ve tüketiciler arasında türlü sıkıntılara yol açmaktadır (Genç ve Dodoloğlu, 2003; Silici, 2005).

Nitekim tamamen doğal orjinli olmalarına rağmen bazı ballar çok çabuk, hatta daha süzme aşamasında kristalize olmaya başlarken; bazıları aylarca ve yıllarca kristalize olmadan kalabilmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003). Bazı ballar ise saklama süresinde kristalleştiği zaman macun veya mum gibi görünmekte ve beyazımsı bir renk almaktadır (Sıralı, 2009; Poyraz, 2011).

Ortam sıcaklığı yükseldikçe kristalleşme olayı gecikmekte, havaların soğuması ve ani ısı değişimleri süzme balın kristalleşmesini hızlandırmaktadır (Güler, 2006). Kristalleşme hızına bala uygulanan bazı işlemler, depolama koşulları, sıcaklık, baldaki glikoz ve fruktoz şekerlerinin oranları ile su miktarı etkili olmaktadır (Genç ve Dodoloğlu, 2003). Aynı zamanda balın içerdiği toz, polen, balmumu veya propolis kırıntıları gibi küçük tanelerin de kristalleşmeyi başlatan unsurlar olduğu bildirilmektedir (Albay, 2004). Balda yoğun olarak bulunan polen ve diğer maddeler glikoz kristallerine çekirdek oluşturarak balın kristalize olmasına neden olmaktadır (Doğaroğlu, 1995).

Kristalleşme özelliği balın elde edildiği bitki türüne de bağlıdır. Ayçiçeği, yonca, pamuk, kanola, erik ve karahindiba balları çabuk kristalleşirken; üzüm, defne, akasya, ormangülü, adaçayı ile çam ve meşe balları ise daha geç kristalleşmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003).

Uzun süre kristalize olmaması için bala glikoz şurubu ilave edilmekte veya ısıtma işlemine tabii tutulmakta (Şahin ve Sorkun, 2000), ancak yüksek ısıya tabi tutulan ballar mineral, vitamin, protein ve enzim gibi en önemli besin değerlerini ve doğallığını kaybetmektedir (Güler, 2006). Tüm bu bilgilerden hareketle balların büyük bir kısmının kristalleşmeye eğimli olduğu (Korkmaz, 2013), balın kristalize olmasının kolonilere sakaroz şerbeti verilmesi ile ilişkisi olmadığı gibi kristalize olan bala bozulmamış bal olarak bakılmaması gerektiği (Güler, 2006), fiziksel görünümünün değişmesine neden olan kristalleşmenin balın özelliklerini etkilemediği ve besin değerini bozmadığı bildirilmiştir (Eniştegil, 1977).

AKIŞKANLIK TESTİ

Tüketiciler tarafından balın gerçek olup olmadığını anlamak için, uygulanan geleneksel yöntemlerin başında balın akışkanlığına ilişkin gerçekleştirilen test gelmektedir. Bu yöntemin tüketici bazında farklı uygulamalarına rastlanmaktadır (Abadžić, 1990).

Bu konuda öne sürülen bir görüşe göre bir kaşık bal kavanozun içine doğru yavaşça kesintisiz olarak uzun bir süre akarsa gerçek, kesik kesik akarsa sahte olduğuna kanaat getirilmektedir (Filev, 1986).

Bazı tüketiciler başparmağına az miktarda bal koyup; diğer sıvılar gibi etrafa dökülüp dökülmediğini kontrol etmektedir. Bu görüşe göre saf bal yapışkan özelliğinden dolayı sürüldüğü yüzeye yapışmakta ve damlayıp dökülmemekte, saf olmayan bal ise akıcı ve dökülme özelliğinde olmaktadır (Filev, 1986).

Konuya ilişkin bir diğer yöntemde ise havada ters tutulan bir yemek kaşığı balın içinde su katkısı varsa kaşıktan akacağına, akmazsa içinde su katkısı olmadığına ve gerçek olduğuna kanaat getirilmektedir (Abadžić, 1990).

Satın alınan süzme bal bir kaptan başka bir kaba boşaltılırken kıvrıla kıvrıla akarsa balın hakiki olduğuna, aksine su gibi ya da sicim gibi akarsa balın sahte olduğuna inanılmaktadır (Anonim, 1990).

Parmak bala değdirilip çekildiğinde 10 cm kadar uzayıp sonradan kendini toplarsa iyi bir bal olduğu, şeker şuruplarından elde edilen taklit balın ise sürekli uzadığı düşünülmektedir (Poyraz, 2008).

Ayrıca süzme bala daldırılan tahta kaşık havaya kaldırıldığında akışkanlığı kesintisiz ve sürekliyse gerçek bal, kesik kesik akarsa hileli veya sahte bal olduğu öne sürülmektedir (Anonim, 1996; Ataklı, 2009; Doğan, 2010; Anonim, 2023).

Bir diğer görüşe göre kaliteli balın tamamının akmadığı ve kavanozdan ayırmanın zor olduğu ayrıca son damladan sonra lastik gibi gerildiği gözlenirse doğal yolla elde edildiğine inanılmaktadır (Kantarcıoğlu, 2014).

Başka bir test yöntemine göre ise gerçek balın kavanozda baş aşağı çevrildiği zaman kesintisiz olarak kopmadan aktığı, ancak sahte balın kavanozdan aynı şekilde akmadığı iddia edilmiştir (Anonim, 2013).

Bal kavanozu ters çevrilip balın akışkanlığına bakılmalı, eğer çok akışkansa ve hava kabarcığı hemen yukarı çıkıyorsa o balın çay şekeri (sakaroz) veya glikoz şurubundan üretildiği, vitamin ve mineral açısından zayıf olduğu düşünülmektedir (Kantarcıoğlu, 2014).

Uzman görüşüne göre balın akışkanlığı nem durumuna göre değişkenlik göstermekte, nem oranı yüksek olan ballar daha kolay akarken, nem oranı düşük ve kuru madde oranı yüksek olan ballar ise daha zor akmaktadır (Poyraz, 2011).

Koyu renkli, ağır yapılı balların akışkanlığı yavaş ve viskozitesi yüksektir; açık renkli, gevşek yapılı balların ise akışkanlığı hızlı ve viskozitesi düşüktür (Korkmaz, 2013). Diğer yandan çiçek balı hızlı, çam balı ise daha yavaş akışkanlığa sahip olup (Ataklı, 2009); ayçiçeği, pamuk ve kolza gibi bazı endüstri bitkilerinin balları ise kısa sürede kristalleştiği için akışkanlığını yitirmektedir (Sıralı, 2009).

RENK TESTİ

Tüketicinin çok sayıda bal çeşidinin bulunduğu reyonlarda seçmekte kararsız kaldığı kapalı ambalajdaki süzme bala o anda uygulayacağı bir test olmadığından, ilk yapmaya çalıştığı iş kavanozdaki balın rengine bakmak olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2022). Ancak bazı tüketiciler alışık oldukları kendi yörelerinin dışındaki balların rengine şüpheyle yaklaşabilmekte hatta sahte zannetmektedirler.

Tüketiciler arasında bazı arıcıların iyi bir balın renginden de anladıkları ve bu konuda bilgiye sahip olduklarına ilişkin görüş yaygındır (Poyraz, 2008). Bu nedenle balın kaliteli olup olmadığını anlamak için renginin koyuluğuna da bakılması konusunda inanış olduğu ileri sürülmektedir (Kantarcıoğlu, 2014).

Normal bal renginin kırmızı-kahverengi tonları arasında olduğuna, beyaz renkli balın makbul olmadığına ve siyaha yakın renkteki balların vitamininin diğerlerine göre daha çok olduğuna inanılmaktadır (Şekerden, 2013).

Bu bağlamda sahte balın, gerçek bala göre daha açık renkli olduğu inancı da hâkim olup, bu nedenle rengi açık olan ballardan uzak durulması (Abadžić, 1990), bal renginin koyuluğunun gerçek balı ayırt etmek için dikkate alınması gereken bir diğer yöntem olduğu öne sürülmektedir (Anonim, 2022).

Ayrıca hakiki balın görünüş olarak sahte baldan farklı olduğuna ve en belirgin özelliklerinden birinin de koyu bir renge sahip olması gerektiğine ve renk yoğunluğu balın çeşidine göre değişse de genellikle hakiki balın koyu bir renge sahip olduğuna inanılmaktadır (Anonim, 2023).

Oysa konunun uzmanlarına göre balın rengi kural olarak arıların nektarlarını topladığı bitki türlerine ve bala rengini veren çeşitli bitki pigmentlerine göre değişiklik göstermektedir (Eniştégil, 1977; Korkmaz, 2013).

Balın bünyesindeki maddeler çeşit ve miktar olarak büyük bir çeşitlilik gösterdiği için rengi de geniş bir yelpaze içerisinde değişmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003). Bu nedenle ballar renklerine göre; su beyazı, ekstra beyaz, ekstra açık amber ve koyu renk olmak üzere dört ana gruba ayrılmaktadır (Korkmaz, 2013).

Ayrıca balın ısıtılması, uzun süre açıkta tutulması ve enzimatik aktiviteye uğraması gibi olaylar ve uygulamaların da balın rengi üzerinde etkili olduğu (Genç ve Dodoloğlu, 2003), ısıtılan veya uzun süre bekletilen ballarda rengin daha fazla koyulaştığı bilinmektedir (Silici, 2005).

Bu nedenle her koyu ya da açık renkli balı gerçek ya da sahtedir diye nitelenmek oldukça yanlış olup (Abadžić, 1990), Avrupa ülkelerinin çoğunda koyu renkli ballar endüstriyel kullanımda tercih edilirken açık renkli ballar ise sofralık tüketimde yerini almaktadır (Silici, 2005).

Diđer yandan taklit ve tağşışlı ballara katkı maddeleriyle istenilen tonda renk verilebileceğinden rengin sahte bal tespitinde kullanılan önemli bir duyusal ölçüt olduğu düşünülmemekte (Abadžić, 1990), cam kavanozdaki süzme bala bakarak rengi ve dış görünüşü ile balın kalitesini veya sahte olup olmadığını anlamak hiçbir şekilde mümkün görülmemektedir (Poyraz, 2011).

YAPIŞKANLIK TESTİ

Yapışkanlığın, balın gerçek olduğunu anlamak için yapılan en pratik yöntemlerden biri olduğu düşünülmekte ve bu amaçla bir parmak kadar bal iki parmak arasına sürüldüğünde gerçek olan balın ele yapışmayacağına fakat sahte olan balın ise parmaklara yapışacağına inanılmaktadır (Anonim, 2022).

Bir diğer görüşe göre gerçek balın yapışkan özelliğe sahip olmadığı için cilt tarafından emilmesi gerektiği, parmaklara sürülen bir parça bal parmaklar birbirine değdirilip ovuşturulduğunda yapışkan hale gelirse yapay tatlandırıcılar veya suni şekerler içerdiği ileri sürülmektedir (Turanović, 2017).

Diğer yandan parmakların arasında ovuşturulan gerçek balın yapışkan olmadığı, ancak yapımında kullanılan çeşitli tatlandırıcılar nedeniyle taklit balın daha yapışkan olduğu, bu farkın test edilmesinin kolay ve tüketiciler tarafından çok çabuk fark edilebileceği sanılmaktadır (Filev, 1986).

Ancak uzman görüşüne göre iyi kaliteli bal, çoğu zaman yapışkan özellikte olup, bu yapışkanlık balın içerdiği dekstrinlerden, koloitlerden, sakaroz ve sudan ileri gelmektedir. Ayrıca sıcaklığın artmasıyla balın viskozitesi düşmekte, balın yapışkanlığı artmakta ve aktarılması da zorlaşmaktadır. (Eniştégil, 1977).

TAT TESTİ

Balın tadı gerek üreticiler ve gerekse tüketicilerin tercihi açısından çok önemli bir ölçüt olup; içerisindeki şeker miktarı, şeker türü ve bu şekerlerin birbirleriyle oranı ile ilgilidir (Silici, 2005).

Genelde keskin ya da yoğun kokulu balların tüketici tarafından tercih edildiği bildirilmiştir (Silici, 2005). Bu nedenle bazı tüketiciler bal konusunda fikir sahibi olmak için satın almadan önce mutlaka balın tadına bakılmasının gerektiğini öne sürmektedirler (Filev, 1986; Anonim, 2022).

Hakiki balın tadının, çeşitli şekerlerle yapılan taklit ürünlere göre çok daha keskin olduğuna, genizde ve boğazda hafif bir karıncalanma ve yanma hissi oluşturduğuna, sahte balın ise ağızda daha hoş bir tat bıraktığına inanılmaktadır (Ataklı, 2009; Anonim, 2018; Anonim, 2022).

Gerçek olan bal, ağızda batma ve dilde yoğun yanma hissi oluşmasına neden olurken, yapay balın ise damak üzerinde böyle bir keskin etkisinin olmadığına ilişkin görüş öne sürülmektedir (Turanović, 2017).

Bal ağza alındığında boğaza doğru giderken tatlılaşırsa balın gerçek olduğuna, tatlılık gittikçe azalırsa balın arıların şeker şurubuyla beslenmesiyle elde edildiğine veya taklit bal olduğuna (Şekerden, 2013), tüketilen bir çay kaşığı balın tadı damakta 15-20 saniye kadar kaldığında gerçek olduğuna inanılmaktadır (Filev, 1986).

Aksi bir görüşe göre ise gerçek balın boğazı yakmadığına, tadının da hafif ve hoş olduğuna, taklit balın ise boğazda yanma hissine neden olduğuna ve bu nedenle tadının da dile farklı geldiğine inanılmaktadır (Doğan, 2010).

Ayrıca taklit ve tağşişli balların, şeker tadını devam ettirdiği için ağızda daha uzun süre kaldığı, homojen bir tada sahip olduğu (Filev, 1986), gerçek balın ise taklit bal gibi aşırı tatlı olmadığı, gerçek bal ağza alındığında birkaç tür tat alındığı ve tadının ağızda birkaç dakika kaldığı ileri sürülmektedir (Anonim, 2018).

Ancak uzmanlara göre balın bileşimini oluşturan şekerlerin değişik tür ve oranlarda bulunması ve bu şekerlerin farklı tatlılıkta olması nedeniyle, bal çeşitlerinin tadı önemli ölçüde değişim göstermekte, ayrıca balın mutlaka elde edildiği bitki türüne özgü tada sahip olması gerekmektedir. Diğer yandan koyu renkli balların açık renkli ballara göre daha ağır tada sahip oldukları bilinmektedir (Güler, 2006).

Ancak bala uygulanan çeşitli işlemler tadını değiştirebilmekte, çekiciliğini de azaltmaktadır (Doğaroğlu, 2004). Bu nedenle bala ısıtma, işleme ve depolama gibi işlemlerde balın tadını değiştirecek bazı yanlış uygulamalardan mutlaka kaçınmak gerekmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003).

Diğer yandan balın tadıyla da hemen kendini belli eden bir yapıya sahip olduğu düşünülmesine karşın (Anonim, 2023), tat testinin bal için gerçek balı belirleyici bir faktör olmadığı (Çelik, 1992; Anonim, 2022), dolayısıyla balın tadına bakılarak sahte olup olmadığı hakkında bir fikir edinmenin söz konusu olunamayacağı bildirilmektedir (Ataklı, 2009).

KOKU TESTİ

Üreticiler ve tüketiciler balın tadının yanı sıra kokusuyla da ilgilenmektedirler (Genç ve Dodoloğlu, 2003). Genelde keskin ya da yoğun kokuya sahip balların tüketici tarafından tercih edildiği bildirilmiştir (Silici, 2005).

Bazı tüketicilere göre kokuya sahip olmayan balın bulunmadığı ve hakiki bir balın kokusunun sahte bala göre çok daha hafif olduğu ve balın saklandığı kabın açılıp kapatılırken bu kokunun daha yoğun olarak algılandığı belirtilmiştir (Doğan, 2010; Anonim, 2018).

Ayrıca sahte balda bulunan glikoz veya diğer şekerli maddelerin bala farklı ve daha ağır bir koku verdiği ve bu nedenle kokusu olmayan, ağır veya ekşi bir kokuya sahip balın sahte olduğu ileri sürülmektedir (Doğan, 2010; Anonim, 2021; Anonim, 2023).

Bir diğer görüşe göre bal güneş ışığından korunmadığı veya ışık geçirmeyen bir kapta muhafaza edilmediği takdirde kendine has kokusunu kaybettiği, ışık almayan balın koku ve aromasının ise çok daha keskin olduğu belirtilmiştir (Poyraz, 2011).

Ancak uzmanlara göre balın kokusu nektarların üretildiği bitki kaynağına göre değişim gösterdiğinden, arıların sadece şeker şurubuyla beslenerek yapmış oldukları balların çiçek kokusundan yoksun oldukları için bala has koku yerine yanık şeker kokusuna sahip oldukları bildirilmektedir (Eniştégil, 1977).

Ayrıca bal, içindeki polen miktarına bağlı olarak da özel bir kokuya sahiptir (Korkmaz, 2013). Bu nedenle üzerinde önemle durulan konu balın mutlaka elde edildiği bitki türüne özgü kokuya sahip olmasıdır. Karma balların kendine özgü kokusu bulunmayacağından, genel olarak tüketici kesim bu balların hoşça gidecek kokuda olmasını istemektedir. Açık renkli balların koyu renkli

göre daha hafif ve hoş giden kokuya (Güler, 2006), koyu renkli balların ise açık renkli ballardan daha keskin kokulu ve asitli özelliğe sahip oldukları bilinmektedir (Korkmaz, 2013). Ancak bala uygulanan çeşitli işlemler kokusunu değiştirebilmektedir. Bu nedenle ısıtma, işleme ve depolama gibi işlemlerde balın kokusunu değiştirecek yanlış uygulamalardan mutlaka kaçınmak gerekmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003).

Diğer yandan tüketicilerin bal satın alma aşamasında balı hafifçe koklamalarının bir fikir edinebilmeleri amacıyla faydalı olacağı düşünülmeye karşın (Anonim, 2023), taklit bala istenilen koku verilebileceğinden kokunun da sahte bal tespitinde kullanılan önemli bir ölçüt olmadığı (Filev, 1986), dolayısıyla balı koklayarak kalitesi veya sahte olup olmadığı hakkında bir fikir edinmenin söz konusu olunamayacağı bildirilmektedir (Ataklı, 2009).

SAYDAMLIK TESTİ

Sahte balların inandırıcı olması için bazen piyasada satılan süzme balların en üst kısmına bir miktar petek kırıntısı ilave etme yöntemi de yaygın olarak kullanılmaktadır (Filev, 1986). İleri sürülen bir görüşe göre balda saydamlık azaldıkça balın kalitesi artmaktadır (Kantarcıoğlu, 2014). Bu nedenle süzölmüş, dinlendirilmiş ve içerisindeki tüm kalıntı ve tortuları uzaklaştırılmış olan balların cam kavanozlardaki saydam görüntüsü tüketici kesimde şüphe uyandırmaktadır (Filev, 1986).

Ancak uzmanlara göre bal çözeltisi durgun olduğu zaman içinde bulunan polen, toz, kir, leke, maya ve suda erimeyen ağır parçacıkların dibe çökmesi nedeniyle saydamlaşma özelliğine sahiptir. Mikroskopla incelenen bu çökelti içindeki polen ve diğer maddelerin varlığı balın sahte olmadığını göstermektedir. Ancak sahte bala gerçek bal karıştırıldığında polene ve diğer yabancı maddelere rastlanacağından saydamlık ayırt edici bir karakter olarak dikkate alınmamaktadır (Eniştegil, 1977). Bu nedenle tüketici kesim tarafından bir değerlendirme ölçütü olarak dikkate alınan balda saydamlık testinin süzme balın kalitesi ile ilişkilendirilmesi doğru bir yöntem olarak değerlendirilmemektedir (Filev, 1986).

YANMA TESTİ

Balı yakma testi son zamanlarda tüketici kesim tarafından en fazla uygulanan yöntemlerden biri haline gelmiştir (Anonim, 2023). Bu görüşün temelinde saf balın daha yanıcı olduğu düşüncesi yatmaktadır (Turanović, 2017).

Bu yöntemde göre uç kısmı süzme bal içerisine hafifçe batırılarak tamamen bal ile kaplanan kibrit yanarsa balın gerçek olduğuna, yanmazsa balın sahte olduğuna ve bunun da sahte balın çok fazla nem içermesinden kaynaklandığına inanılmaktadır (Abadžić, 1990; Kandemir ve Moradi, 2003; Anonim, 2022).

Başka bir yöntemde göre bal, fosfor veya kibritle tutuşturulduğunda ya da kibrit çöpü yakılıp bir miktar süzme balın içine atıldığında yanarsa balın doğal olduğu konusunda görüş ileri sürülmektedir (Turanović, 2017).

Bir diğer yöntemde göre ise doğal ballar çok az miktarda alkol içerebildiğinden, bir mum fitili bal ile muamele edilip yakılmaya çalışıldığında fitil kolay şekilde yanarsa bu balın gerçek olduğuna inanılmaktadır (Anonim, 2022).

Farklı diğer görüşe göre balın az miktar da olsa şekerden kaynaklanan alkol içermesi nedeni ile kibrit çöpü veya kâğıt üzerinde yandığı; bu bağlamda bir kaşığa bal koyup ateşe tutulduğunda gerçek balın oldukça dayanıklı olduğu ve geç yandığı; glikoz veya diğer şeker şuruplarından üretilmiş balların ise çabuk yandığı ve kömürleştiği iddia edilmiştir (Anonim, 2018).

SU TESTİ

Tüketici kesim tarafından yoğun olarak uygulanan bir diğer kolay ve ilgi çekici yöntem ise su testidir (Anonim, 2022). Çünkü bu yöntemde gerçek balın su ile karıştırıldığında kolayca karışmadığına ve bu nedenle suyun, balın bileşiminin en kolay göstergesi olduğuna inanılmaktadır (Filev, 1986).

Bu yönteme göre bir yemek kaşığı balın üzerine bir miktar su döküldükten sonra suyun tadına bakılmakta, su tatlanmıyorsa balın gerçek değil, sahte olduğuna inanılmaktadır. Çünkü hakiki balın üzerine su dökülür ve bekletilirse suyun tadının değişmeyeceği düşünülmektedir (Anonim, 1990).

Diğer yöntemde ise bir bardak suyun içerisine bir çay kaşığı süzme bal karıştırıldığında, sahte veya katkılı balın belli bir süre sonra suda mutlaka kolayca çözüneceği, daha yoğun olan gerçek balın ise bardağın hemen dibine çözülmeden çökeceği ve suyun içinde dağılmadan duracağı iddia edilmektedir (Abadžić, 1990; Şekerden, 2013; Turanović, 2017).

Bir diğer uygulamada ise bir kaşık bal koyduktan sonra su ilave edilen bir kap kısa bir süre sallandıktan sonra bal suda dağılırsa hileli veya katkılı, şeklini bozulmadan korursa gerçek olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2022).

Konuya ilişkin diğer uygulamalarda ise bir kaşık bal soğuk suya konup ezildiğinde, su beyazlaşırsa, balın gerçek olmadığına (Çelik, 1992), bir bardak suya dökülen bir kaşık balın erime süreci uzun sürerse balın gerçek olduğuna inanılmaktadır (Anonim, 2023).

KIVAM TESTİ

Bazı tüketicilere göre, balda akışkanlığa ilişkin en önemli etken kıvamının yoğun olmasıdır. Özellikle gerçek bal nasıl anlaşılır deyince akla balın kıvamı gelmekte, hakiki balın yoğun bir kıvama sahip olduğu ve kolay kolay erimeyeceği için normal balda kıvamın önemli olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2023).

Gerçek balın sahte bala göre daha koyu kıvama sahip olduğu (Anonim, 1996; Anonim, 2018), kristalize balın da süzme bala göre daha sert kıvamda olduğu ileri sürülmektedir (Doğan, 2010). Diğer yandan porselen bir tabağa bir damla süzme bal konularak güneşe bırakıldığında sertleşirse bu balın çeşitli şekerlerden yapılan şuruplardan üretildiğine inanılmaktadır (Şekerden, 2013).

İki farklı bal kıyaslandığı zaman ikisinin arasında mutlaka doku, yapı farkı olacağı bu bağlamda gerçek balın sert ve ağır bir dokuya sahip olduğu için kavanozdan akmasının zaman alacağı ve sahte balın ise daha yumuşak bir dokuya sahip olduğu için kavanozdan çıkmasının kolay olacağı konusunda görüş öne sürülmektedir (Anonim, 2022).

Uzmanlara göre balın kıvamı, akışkanlığı ile ilgili olup; nektarın alındığı bitki çeşidine, balın bileşimine ve özellikle nem içeriğine bağlıdır. (Korkmaz, 2013; Genç ve Doğaroğlu, 2003). Balın bileşimini oluşturan şekerler ve düşük su oranı balın yüksek bir kıvama sahip olmasını sağlamaktadır (Güler, 2006).

Sıcak bölgelerde ve hafif kumlu topraklarda yetişen bitkilerin balları koyu kıvamlı iken; yayla ve dağlık bölge bitkilerinden üretilen ballar daha sulu kıvamda ve akıcı özelliğe sahiptir (Korkmaz, 2013). Nitekim süzme yonca ve akasya balının çok sulu, ıhlamur ve karabuğday balının sulu, yabancı hindiba balının ise jöle kıvamına sahip olduğu bildirilmiştir (Eniştegil, 1977).

Diğer yandan balın kıvamı pratikte üreticileri ilgilendiren bir özellik olup; balın petekten süzülmesi, yabancı maddelerden ve hava kabarcığından arındırılması, kaplara doldurma ve boşaltma gibi işlemler açısından öneme sahiptir. Ayrıca balı uygun sıcaklıkta ısıtmayla kıvamını azaltmak ve akışkanlık kazanmasını sağlamak mümkündür. (Genç ve Doğaroğlu, 2003). Ancak yüksek sıcaklık baldaki protein, enzim ve vitamin kalitesini olumsuz etkilemektedir (Güler, 2006).

İÇERİK TESTİ

Tüketici kesimde genel olarak ucuz balda mutlaka şeker ve türevi maddeler bulunduğu konusunda çok yaygın bir düşünce hâkimdir. Nitekim bazı üreticilerin toz şeker (sakaroz) şurubundan elde ettikleri bal benzeri ürüne, fiyatı diğer ballara göre daha ucuz olan ayçiçeği, çam, kanola, pamuk, püren ve ihlamur gibi balları karıştırdıklarına ya da bu söz konusu ballara glikoz şurubu karıştırıp piyasada gerçek bal diye sattıklarına ilişkin anlayış oldukça yaygındır (Filev, 1986).

Oysa gerçek bal çeşitlerinin başta glikoz şurubu olmak üzere farklı şeker şurupları kullanılarak seyreltilmesi veya karıştırılması işlemi tağşişli bal işlemi sayılmakta ve hileli yöntemlerden birisi olarak kabul edilmektedir (Abadžić, 1990).

IŞIK TESTİ

Gerçek bal ile gerçek olmayan veya katkılı balı birbirinden ayırt etmek için kibrit çöpünün üstüne konulacak kadar bir bal damlasının ışığa tutularak içerisinde şeker olup olmadığının ayırt edilebileceği iddia edilmiştir (Anonim, 2009).

Bu test yöntemine göre bal damlası şiddetli bir ışık kaynağına tutulur. Sarkmaya başlayan bal damlasında ışıklar sol tarafta toplanırsa gerçek, sağ tarafta toplanırsa şeker karıştırılmış bal olduğuna, ancak sağ tarafta toplanan ışığın her zaman şeker karıştırılmış bal anlamına gelmediğine inanılmaktadır. Ancak kaynağı çam ve farklı bitkiler olan ballar da ışığı sağ tarafta topladığı için satın alınacak balın ışığının mutlaka sol tarafta toplanması gerektiği öne sürülmektedir (Anonim, 2009).

SABİT KALEM TESTİ

Bu uygulamayla, ucu ıslandığı zaman mor renk yazan sabit kalem kullanılmakta, kalemin uç kısmı bala daldırıldıktan sonra boyasını salıp salmayacağı test edilmektedir (Ataklı, 2009; Anonim, 2018).

Sabit kalemin uç kısmı süzme bala daldırılıp parmağa sürüldüğü zaman rengini salarsa balın sahte veya hileli olduğu, salmazsa balın kaliteli ve gerçek olduğu düşünülmektedir (Ataklı, 2009; Anonim, 2018)

Bir diğer yöntemine göre, sabit kalem süzme bala sürüldüğü zaman kalemin ucundaki boya rengini salmazsa balın doğal olduğuna, boyasını salarsa balın sahte veya hileli olduğuna inanılmaktadır (Şekerden, 2013).

GEÇİRGENLİK TESTİ

Balın saflığına ilişkin tüketici nezdinde uygulaması en kolay yöntemlerden birinin de kâğıt havlu, bez peçete veya kumaşın balla muamelesinden oluşan geçirgenlik testi olduğu bildirilmiştir (Filev, 1986; Turanović, 2017).

Gerçek balın bir bez peçete veya kumaşa döküldüğü zaman leke yapmadığı ve maddeye geçme durumunun olmadığı, ancak sahte balın geçirgenliği yüksek olduğu için bir elbiseye ya da kumaşa döküldüğünde ıslaklık ve leke oluşturacağı öne sürülmektedir (Abadžić, 1990; Anonim, 2022).

Kâğıt havlunun üzerine damlatılan bir çay kaşığı bal, bir süre beklendiğinde kâğıt havlunun üzerinde aynı şekilde kalıp etmiyorsa hileli olmadığına, ancak kâğıt havlu tarafından birkaç saniye içinde kolayca emilip altına geçiyorsa balın kalitesiz, katkılı veya sahte olduğuna inanılmaktadır (Filev, 1986; Turanović, 2017).

Uzman görüşüne göre bu durumun balın bileşimindeki su oranının yüksekliği ile ilgili olduğu, eğer bal hasat olgunluğuna erişmemişse veya suni olarak şeker şuruplarıyla üretilmişse su

oranının yüksek olacağı ve kâğıt veya kumaş materyalden kolayca süzüleceği sonuç olarak da balın kalitesiz veya hileli olabileceği fikri ileri sürülmektedir (Kandemir ve Moradi, 2003).

KARINCA TESTİ

Tüketici bazında balın saflığını ortaya koymanın bir diğer diğer yolunun karıncalar ile test etmek olduğu düşünülmekte, bunun nedeninin karıncaların doğal böcek kovucu özelliği nedeniyle saf balla ilgilenmediği, şeker şuruplarından üretilmesi nedeniyle sahte balın arılar için daha cezbedici özelliği olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2019).

Arıların kovandaki karıncalar gibi istenmeyen misafirlere karşı kendilerini savunmak için kullandıkları hilenin, balın sağlıklı olup olmadığı kesin bir testi olduğu, bu yüzden karıncaların yanına biraz bal koyulduğunda ve bal eğer doğalsa karıncaların ilgisini çekmeyeceği iddia edilmektedir (Turanović, 2017).

Bu tartışmalı testi destekleyecek çok fazla bilgi bulunmamakta ve ek olarak karıncaların gerçek bal dışındaki tadı tercih etmelerinin bilinen bir nedeni olmadığı gibi, bal dışındaki tatlı bir sıvının, karıncalar için diğerinden daha çekici olmasının nedeninin sıvı yoğunluğu, balın çiçek türlerine bağlı olarak değişen tadı gibi diğer faktörlerden de kaynaklanabileceği ileri sürülmektedir (Anonim, 2019).

EKMEK TESTİ

Bir parça ekmeğin üzerine sürülen saf balın altındaki ekmeğin yüzeyinin 60 saniye içinde sertleşeceğine; sahte olan balın ise, ekmeğin yüzeyini asla sertleştirmeyeceğine, aksine bileşiminde bulunan yüksek miktardaki su nedeniyle ekmeğin yüzeyini nemlendireceğine ve ıslak hale getireceğine inanılmaktadır (Filev, 1986).

MİKRODALGA TESTİ

Mikrodalga için güvenli bir kaba bal örneğinden yaklaşık 2 yemek kaşığı ekleyip 45 ila 60 saniye en yüksek sıcaklıkta ısıtıldığında, doğal balın çabuk karamelize olduğu ve köpürmediği, yapay balın ise karamelize olmadığı, köpüklü veya kabarcıklı hale geldiği öne sürülmektedir (Turanović, 2017).

YUMURTA SARISI TESTİ

En dikkat çeken geleneksel tanı yöntemlerinden birisi de yumurta sarısı testidir. Bazı tüketicilere göre bu test uygulandığı zaman çıkan sonucu göre balların gerçek olup olmadıklarına karar verilebilmektedir. Bu yöntemle göre bir miktar bal ile bir yumurtanın sarısının bir kaba konularak karıştırılıp iyice çırılması sonucu yumurta sarısı pişmiş gibi bir görüntü alırsa balın gerçek olduğuna, fakat yumurta sarısında bir farklılık veya değişiklik olmazsa, aynı kalırsa balın gerçek olmadığına inanılmaktadır (Anonim, 2022).

İYOT TESTİ

Balın üstüne birkaç damla iyot damlatılıp daha sonra bu karışım, içinde biraz su olan bardağa eklendiğinde ya da bir bardak suya birkaç damla iyot ve biraz da bal eklendiğinde balın rengi maviye dönerse mısır nişastası ile karıştırıldığına inanılmaktadır (Turanović, 2017).

SİRKE TESTİ

En dikkat çekici ve farklı geleneksel yöntemlerden bir diğerinin balın sirke ile muamelesi olduğu ve baldaki hilenin bu yöntem sayesinde yaklaşık iki dakika içerisinde kolay şekilde anlaşılacağı konusunda görüş öne sürülmektedir. Buna göre bir çorba kaşığı bal iki üç damla sirke suyu ile karıştırıldığında bal köpürmeye başlarsa bu balın sahte veya katkılı olduğu, gerçek balın ise sirke ile muamele sonucunda hiçbir tepkime vermeyeceği düşünülmektedir (Anonim, 2022).

AĞIRLIK TESTİ

Aynı ölçüğe sahip iki kabın birine tam süzölmüş gerçek bal ve diğer kaba da şeker şurubundan üretilmiş bal koyup ağırlıkları karşılaştırıldığında gerçek balın çok daha ağır olduğu öne sürölmüştür (Anonim, 2018).

Oysa bilim dünyasına göre balın özgül ağırlığı ve yoğunluğuna ilişkin özellikler; balın sıcaklığı ve içindeki su miktarına göre önemli ölçüde değişim gösterebilmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003; Doğaroğlu, 2004). Ayrıca 1 litre hacmindeki balın en az 1.411 kg olması gerektiği bildirilmiştir (Doğaroğlu, 2004).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu makalede; bilimsel arıcılık kitapları, çeşitli bilimsel dergilerde yayınlanan arıcılık makaleleri; seminer, sempozyum ve kongrelerde sunulan bildirilerin yanı sıra konuya ilişkin bazı internet sayfalarından da yararlanılarak süzme balda taklit ve tağşışın belirlenmesinde kullanılan bazı geleneksel yöntemler ile bal üreticisi ve tüketicilerinin dikkat etmesi gereken konulara değinilmiştir. Bu nedenle makalede belirtilen süzme baldaki taklit ve tağşışın belirlenmesi amacıyla tüketici kesimde yaygın olarak kullanılan birtakım uygulamalar ve bu konuları kapsayan yazılar genel bilgilendirme amaçlıdır.

Süzme baldaki taklit ve tağşışın belirlenmesi amacıyla kullanılan geleneksel yöntemlerin tarifleri ile uygulamaları, ilgili yöntemlerin etkilerinin tüketiciler arasında kişiden kişiye göre değişkenlik gösterebileceği, zaman içerisinde güncelliğini ve geçerliliğini yitirebileceği, sunulan bilgilerin hiçbir zaman konuya ilişkin bilimsel kaynak ve önerilerin yerini tutmayacağı hatırdan çıkarılmamalıdır.

Baldaki taklit ve tağşışın belirlenmesi amacıyla ortaya konan geleneksel uygulamalar, bazı duyuusal kıstasların özellikle kıvam, viskozite, renk, akışkanlık, kristalizasyon, tat ve kokunun değerlendirilmesinde nesnel yöntemler yetersiz kaldığında yarar sağlamış olabilir. Nitekim çoğu gıdada olduğu gibi balda da tercih ve talep açısından tüketici kabulünü etkileyen kıstasların önemli bir kısmı laboratuvar analizleriyle değil duyuusal testlerle saptanabilmektedir. Diğer yandan tüketici bazında oldukça yaygın olan, süzme balda taklit ve tağşışın belirlenmesi amacıyla kullanılan bu yöntemlerin hangileriyle beklenen doğru sonuçlara ulaşıldığı konusunda net bilgilere ve bilimsel verilere sahip değiliz.

Ancak gelişen teknikler ve teknolojiye rağmen ballarda yapılan taklit ve tağşışı belirlemek için gelişmiş laboratuvar analizlerinin bile her zaman kolay olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle bilimsel destekten yoksun; tecrübe, görgü ve öneriyle ilişkilendirilen geleneksel yöntemlerin güvenilirliğine dayanılarak gerçekleştirilecek tespitlerin sağlıklı sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmemelidir.

Bu bağlamda tüketicilerin süzme baldaki taklit ve tağşışı anlamaları: süzme balın görünüşüne, tadına, kokusuna, akışkanlığına, kristalleşmesine, rengine veya diğer özelliklerine bakarak geleneksel yöntemlerle ayırt etmeleri mümkün görölmemektedir.

Bu nedenle gerçek bala oldukça benzeyen taklit ve tağşışlı ürünlerin belirlenebilmesinin ve sağlıklı sonuçlara ulaşılmasının tek yolu ancak uzman ve tecrübeli kişiler tarafından

profesyonel cihazlarla gelişmiş laboratuvar ortamında yapılan kimyasal, fiziksel ve biyolojik analizlere bağlıdır.

Bu amaçla söz konusu işlemlerde qPCR, NMR, LC-MS, LC-MS/MS NIR, HPLC, GC, GC-MS, GC MS/MS, 13C/12C izotop oranı ve mikroskop cihazlarından yararlanılmaktadır. Söz konusu cihazlar ile gerçekleştirilen analiz sonuçları değerlendirilerek balın gerçek, taklit veya tağşişli olduğu kesin olarak anlaşılabilir.

Diğer yandan hem üretici hem de tüketicilerin süzme bal çeşitlerinin rengi, tadı, kokusu, akışkanlığı, kristalleşmesi ve diğer duyu özellikleri konusunda bilinçlenmelerine yönelik toplumsal farkındalığın artırılmasının yanı sıra, özellikle tüketicilere kristalleşmiş bal tüketme alışkanlığının kazandırılması konuya ilişkin çözüm bekleyen bir diğer önemli konudur.

Ayrıca bala uygulanan yanlış işlemlerin baldaki tat, koku ve renk değişikliği nedeniyle tüketiciyi olumsuz açıdan etkileyebileceği, bu nedenle ısıtma, işleme ve depolama gibi işlemlerde balın özelliğini değiştirecek birtakım yanlış uygulamalardan kaçınılması, bu konuda bal üreticilerinin oldukça dikkati olması ve mutlaka doğru bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Bütün bu sonuçlarla, bal gibi çok değerli bir besin maddesindeki taklit ve tağşişin bilimsel bir temelde incelenmesi, farklı bitki orijinlerine sahip bal örneklerinin birtakım özelliklerinin kimyasal analizlerle belirlenmesi, taklit ve tağşişli bal ile hakiki bal konusunda analizlerin ne derece etkin olduğunun ortaya konması, üretici ve tüketici arasındaki güvenin sağlanabilmesi ve devamlılığı açısından oldukça önem kazanmaktadır.

KAYNAKÇA

Abadžić, N., (1990). *Medena Apoteka* (Treće prošireno izdanje). Izdavač Ekomedija. 242 sayfa. Sarajevo.

Albay, R., (2004). Balın kristalleşmesi. *II. Marmara Arıcılık Kongresi*. Sayfa 200-204. Bursa, 28-30 Nisan 2003.

Anonim, (1990, 15 Ağustos). Piyasadaki ballara dikkat edin. *Türkiye Gazetesi*. Sayfa 4. İstanbul.

Anonim, (1995). Balın sahte olduğu nasıl anlaşılır? *Teknik Arıcılık*. Sayı 49, sayfa 28. İstanbul.

Anonim, (1996, 24 Eylül). Sahte bala dikkat. *Akşam Gazetesi*. Sayfa 3. İstanbul.

Anonim, (2004, 27 Mayıs). Gıdaların üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair kanun hükmünde kararnamenin değiştirilerek kabulü hakkında kanun, *Resmi Gazete*. Sayı 5179. Ankara.

Anonim, (2009). Balın sahtesi nasıl anlaşılır? Erişim Tarihi 25 Aralık 2009. <https://www.yenisafak.com/hayat/balin-sahtesi-nasil-anlasilir-230988>.

Anonim, (2012). *Laboratuvar Hizmetleri, Bal Analizleri -I*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları. 40 sayfa. Ankara.

Anonim, (2013, 19 Temmuz). Bal üreticilerinden tüketicilere uyarı: bal reklamlarına inanmayın. *Milli Gazete*. Sayfa 16. İstanbul.

Anonim, (2018). Sahte bal tuzağına düşmeyin! Erişim Tarihi 25 Şubat 2018. <https://www.sabah.com.tr/galeri/saglik/sahte-bal-tuzagina-dusmeyin>.

Anonim, (2019). Evde balın saflığı nasıl kontrol edilir? Erişim Tarihi 12 Nisan 2019. <https://www.balkonak.com/saf-hakiki-bal-nasil-anlasilir/> .

- Anonim, (2020, 22 Nisan). Türk gıda kodeksi bal tebliği (2020/7). *Resmi Gazete*. Sayı 31107. Ankara.
- Anonim, (2021). Gerçek bal nasıl anlaşılır? Bir bakışta anlamanızı sağlayacak yöntem! Erişim Tarihi 21 Ocak 2021. <https://www.mynet.com/gercek-bal-nasil-anlasilir-bir-bakista-anlamanizi-saglayacak-yontem-parmaginiza-koyun-ve-1204316-myyemek>.
- Anonim, (2022). Gerçek bal nasıl anlaşılır? Hakiki bal nasıl tespit edilir? Erişim Tarihi 28.07.2022. <https://teknodalga.com/gercek-bal-nasil-anlasilir-hakiki-bal-nasil-tespit-edilir/>
- Anonim, (2023). Hakiki bal nasıl anlaşılır? Sahte bal ile Arasındaki 8 Fark. Erişim Tarihi 10.05.2023. <https://www.nefisyemektarifleri.com/blog/hakiki-bal-ile-sahte-bal-arasindaki-8-belirgin-fark-nasil-anlasilir/>
- Ataklı, C., (2009, 7 Kasım). Sahte balı nasıl anlarsınız? *Vatan Gazetesi*. Sayfa 20. İstanbul.
- Çelik, S., (1992). Hakiki bal, soğuk suda anlaşılır. *Teknik Arıcılık*. Sayı 36. Sayfa 31. Ankara.
- Doğan, N., (2010). Doğal bal nasıl anlaşılır? Erişim Tarihi: 10 Mart 2010. http://www.iyibilgi.com/artikel.php?artikel_id=23705
- Doğaroğlu, M., (1992). Trakya arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları. *Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu*. Sayfa 165-176. İstanbul, 8-9 Ocak 1992.
- Doğaroğlu, M., (1995). *Doktora ders notları (Basılmamış)*. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Doğaroğlu, M., (2004). *Modern Arıcılık Teknikleri*. Doğa Arıcılık Yayını. 295 sayfa. Tekirdağ.
- Doğaroğlu, M., Genç, F., (1995). Üretim kolonilerinin verimliliği ile ilgili bakım ve yönetim sorunları. *Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi*. Sayfa 101-107. Ankara, 8-9 Şubat 1994.
- Eniştegil, N., (1977). Bal, bal hileleri, taklit, tağşiş ve mevzuat. *Batı Anadolu 1. Arıcılık Semineri*. Sayfa 140-149. Menemen.
- Eskioğlu, A. N., Anadol, C., (1998). *Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi (Koruyucu Hekimlik ve Şifalı Sular)*. 416 sayfa. İstanbul.
- Filev, N., (1986, 10 Haziran). Vistinski med. *Dneven Vesnik Večer*. Sayfa 5. Skopje.
- Genç, F., Dodoloğlu, A., (2003). *Arıcılığın Temel Esasları*. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 931. 338 sayfa. Erzurum.
- Gökçe, N. P., (2011). *Doğanın Mucizesi Şifalı Bitkiler*. Sis Yayıncılık. 3. Baskı. 116 sayfa. İstanbul.
- Güler, A., (2006). *Bal Arısı (Apis Mellifera)*. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No: 55. Samsun. 574 sayfa.
- Kandemir, İ., Moradi, G. M., (2003). İran'da bal arıcılığı: gözlemler ve arıcılık istatistiği. *Teknik Arıcılık*. Sayı 79. Sayfa 13-17. Ankara.
- Kantarcıoğlu, G., (2014). Arının olduğu yerde sağlık var. *Anadolu Jet Magazin*. Sayı 60. Sayfa 60-64. İstanbul.
- Korkmaz, A., (2013). *Anlaşılabilir Arıcılık*. Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü yayını. 330 sayfa. Samsun.
- Özdemir, F., Karkacier, M., Gürel, F., (2000). Identification of different honeys using sugar composition determined by HPLC. *Gıda*, 25 (1): 69-73.
- Poyraz, M., (2008). Erkek işi diye bilinen arıcılık konusunda mücadele veren bir bayan üreticimiz. *Ordu'da Tarım*. Yıl 12, sayı 70. Sayfa 7. Ordu.

- Poyraz, M., (2011). Kovancıoğlu ticaret Ltd. Şti kurucusu ve yönetim kurulu başkanı Ekrem zelik ile Şirketi, arıcılığı ve balı konuŐtuk. *Ordu'da Tarım*. Yıl 16, sayı 91. Sayfa 6-7. Ordu.
- Sıralı, R., (2009). Türkiye'nin önemli bal üretim bölgeleri. *Arıcılık Araştırma Dergisi*. 1 (1): 16-20. Ordu.
- Silici, S., (2005). Balda duyuusal analiz. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. Sayı 20, sayfa 39-42. Ankara.
- Şahin, A., Sorkun, K., (2000). Marmaris yöresinde üretilen am ballarının mikroskopik analizi üzerine bir araştırma. *Teknik Arıcılık*. Sayı 69. Sayfa 14-16. Ankara.
- Şekerden, ., (2013). *rneklerle hayvancılık fizibilite raporu ve projeleri hazırlama tekniği*. Hasad Yayıncılık. Sayfa 101. İstanbul.
- Turanovi, S., (2017). Kako da otkriete dali medot prirodan ili veŐtaki? Erişim tarihi 16 Ekim 2017. <http://www.kafepauza.mk/zivot/kako-da-otkriete-dali-medot-e-priroden-ili-veshtachki/>

FINANCIAL CRISIS TRIGGERS IN EMERGING COUNTRIES

Doktora Öğrencisi Amel BZEOUICH

Selçuk Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6402-9932

Prof. Dr. Fehmi KARASİOĞLU

Selçuk Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6940-3033

ABSTRACT

One of the most important manifestations of contemporary financial instability is the financial crises that shook emerging countries. This article aims at providing an overview of the triggers of financial crises in emerging countries since they experienced a significant number of crises over the past decades. This resulted in substantial economic and social damage. Therefore, understanding the underlying causes of these crises is crucial for policymakers, investors, and researchers. The present paper tries to highlight the characteristics of emerging countries using the SWOT analysis. Subsequently, it explores how the weaknesses of these economies have catalysed crises. Based on examples of some financial crises that have occurred in history up to the last global crisis of 2019, it was found that while the triggers of crises may vary among different economies, there is a consistent pattern wherein the severity of crisis and the presence of weak financial systems. The research outcomes presented in this paper contribute to the existing knowledge on crisis management and serve as a valuable resource for policymakers, investors, and researchers.

Keywords: Financial Crisis, Emerging Economies, SWOT Analysis

ÖZET

Gelişmekte olan ülkeleri sarsan finansal krizler, günümüzdeki finansal istikrarsızlığın en önemli belirtilerinden birini oluşturmaktadır. Bu çalışma, gelişmekte olan ülkelerde finansal krizlerin tetikleyicilerine, genel bir bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır. Bu ülkeler, son yıllarda birçok finansal kriz yaşadığından dolayı önemli ekonomik ve sosyal zararlar görmüşlerdir. Dolayısıyla, bu krizlere sebep olan faktörleri anlamak, politikacılar, yatırımcılar ve araştırmacılar için büyük bir önem arz etmektedir. Bu amaca ulaşmak ve bu araştırmada, gelişmekte olan ülkelerin özelliklerini belirlemek için SWOT analizi kullanılmaktadır. Ardından, söz konusu olan ekonomilerin zayıflıklarının finansal krizleri nasıl tetiklediğini araştırmaktadır. 2019 yılının son küresel krizine kadar tarihte yaşanan finansal kriz örneklerine dayanarak, araştırma sonuçları finansal kriz tetikleyicilerinin farklı ekonomiler arasında farklılık gösterebileceğini, ancak zayıf finansal sistemlerin krizin ciddiyetini artırdığını göstermektedir. Bu makalede sunulan araştırma sonuçları, kriz yönetimi konusundaki mevcut bilgiye katkıda bulunmaktadır. Politikacılar, yatırımcılar ve araştırmacılar için değerli bir kaynak oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Kriz, Gelişmekte Olan Ülkeler, SWOT Analizi

INTRODUCTION

It is irrefutable that financial and monetary crises are as old as financial systems or even money itself, since no one could accurately predict what could cause the next market crash or when could it happen.

Financial crises have marked and even painful impacts on economies and societies. In 2009, the economists Carmen Reinhart and Kenneth Rogoff published a book with the deliberately sarcastic title, *This Time is Different, Eight Centuries of Financial Folly*, to show, with a series of supporting figures, that the subprime crisis⁶⁴ was nothing radically new. According to them, banking crises are recurrent in history and very painful. They are generally preceded by an increase marked by the price of the assets and, once triggered, are followed of a deep recession. GDP (Gross domestic product) fell by an average of 9% in two years after the crisis. Unemployment increases by 7% on average in the period of four years.

We have all witnessed that the causes of an economical collapse is not always related to speculative bubbles⁶⁵, speculative euphoria or other market anomalies, it could also be a mysterious virus that nobody have been able to identify its origins as is the case of the latest and the most unexpected world crisis evidently due to the Covid19 or more specifically to its major consequence: the great lockdown.

By referring to the literature, it has been demonstrated that financial crises can be explained by a combination of many phenomena, like the accumulation of macroeconomic imbalances, the recurrent formation of speculative bubbles on financial markets due to mimetic behaviour, and microeconomic changes linked to the central role of credit and financial innovations in our economies. Actually, the periodic return of serious financial crises since the 1990s has highlighted a certain number of failures in modern finance.

One could not talk about crises without mentioning the crash of 1929 of the New York Stock Exchange between October 24 and October 29 which has led to a banking crisis that plunged the United States into the Great Depression. Eventually, the events that occurred in those days triggered the most serious global economic crisis of the 20th century.

Nowadays, financial crises have become a worldwide phenomenon. In fact, the concept of financial crisis has emerged as a concept that has been frequently mentioned in daily life for many years.

Financial crises are not just reserved for developed or undeveloped countries. But any nation faces the risk of crisis which has been proven in history.

EXPLAINING FINANCIAL CRISES

The economic literature on financial crises is vast and varied, with a multitude of definitions and theories proposed to explain their occurrence. Financial crises have been observed in different historical periods and under varying economic conditions, leading to a diverse range of definitions and explanations (Allen & Gale, 2009, p. 1). For example, Monetarists define financial crises as episodes of banking panics, which are characterized by a sudden loss of confidence in the banking system, leading to a sharp contraction in the money supply. This, in turn, can result in a deep downswing in real economic activity, as businesses and households

⁶⁴ The subprime mortgage crisis is a financial crisis that affected the subprime mortgage industry in the United States which started July 2007. With the banking and financial crisis of autumn 2008, these two phenomena inaugurated the global financial crisis of 2007-2008 (Sanusi, 2012, p. 94-95).

⁶⁵ According to Bill Conerly (2013), "a bubble is a run-up in the price of an asset that is not justified by the fundamental supply and demand factors for the asset that can occur in any traded commodity or financial instrument." (Feteniuc, Luchian, & Gherbovet, 2014, p. 153-154).

struggle to obtain the credit they need to invest. In its simplest definition the term financial crises is used to refer to a set of broad crises including exchange rate crises, banking crises, and stock market crises (Claessens & Köse, 2013, p. 2-4).

A financial crisis can be also defined by the inability of financial markets to operate efficiently, leading to a sharp contraction in any national economic activity (Mishkin, 1999, p. 2-4).

Financial crises are the economic problems faced as a result of excessive fluctuations in foreign exchange and stock market prices or an increase in non-performing loans due to adverse selection in the banking system. An event in a financial market due to an exogenous phenomenon produces effects on all financial markets. An earthquake, a natural disaster, an attack, a political crisis, a bank failure, all become triggers for crises on a global scale (Rhee & Posen, 2013, p. 1).

One of the key features of financial crises, according to Kindleberger, is the presence of what he called a "manic phase". During this phase, investors become overly optimistic and begin to engage in excessive speculation. This leads to a buildup of credit, as investors borrow money to invest in the assets that they believe will generate the highest returns. As the bubble grows, it becomes increasingly vulnerable to any shock that could trigger a reversal of the trend. This could be a change in interest rates, a decline in economic growth, or a geopolitical event. When the bubble bursts, investors start to sell off their assets, leading to a sharp decline in prices and a contraction in economic activity (Pasotti & Vercelli, 2015, p. 5-10). Kindleberger also argued that financial crises are often characterized by a lack of leadership or coordination. During a crisis, investors and policymakers are often focused on their own interests, leading to a fragmented response. This can exacerbate the crisis and make it more difficult to resolve (Pasotti & Vercelli, 2015, p. 5-10).

A financial crisis could occur when at least one of the three key functions of the financial system is endangered. These are the allocation of credit and capital, the circulation of the means of payment and the valuation of financial assets (Özdemir, 2017, p. 132-135).

To sum up, a financial crisis is a disturbance in financial markets being typically accompanied, by a sudden, large, and widespread drop in financial asset prices, implying a large and sudden rise in interest rates on financial assets or by a sudden, large, and widespread drop in real asset prices. There are generally three types of financial crises, which can in practice coexist and act on each other.

- Stock market crises: better known as “stock market crashes”, consisting of a sudden and sharp drop in stock prices. One of the most famous stock market crises in recent history was the Great Crash of 1929, which marked the beginning of the Great Depression. This crisis was caused by a range of factors, including overvalued stocks, speculation, and a lack of regulation. The stock market crash caused widespread economic distress, including widespread job losses and a contraction in economic activity (Patel & Sarkar, 1998, p. 51-54).
- Banking crises: This type of financial crisis occurs when a significant number of banks or financial institutions are unable to meet their obligations to depositors and investors. In other words, banking crises are characterized by a drop in profitability, or even bankruptcy, for one or more major banks. This can occur when banks have taken on too much risk or have experienced a sharp decline in asset values (Angkinand, Sawangngoenyuan & Wihlborg, 2010, p. 263-270).
- Foreign exchange crises called “balance-of-payments crises” is characterised by a sudden and unexpected rapid decrease in the value of a currency, due to speculative attacks against currencies that are often considered overvalued, which result in foreign capital leaving the

territory (causing a stock market crisis) and a fall in the assets held. by the banks (banking crisis) (Corsetti, Pesenti & Robini, 1999, p. 30-31).

THE ORIGIN OF FINANCIAL CRISES: A GENERAL HISTORICAL OVERVIEW

As already mentioned, financial crises have been a recurring phenomenon throughout history, affecting economies and societies in different ways (Sufi & Taylor, 2022, 291).

Starting from the origin of the term 'crise'; it is derived from the Greek word "krisis" which refers to an unforeseen, unexpected, unplanned series of events. Financial crises are recurrent crises in the history of capitalism which can be broken down into banking crises, stock market crises and currency crises. In this context, Charles Kindleberger, in his book "A History of Financial Crisis" published in 1983, argued that financial crises are a recurrent feature of capitalist economies. According to Kindleberger, financial crises occur when there is an excess of speculation and credit, which creates a bubble that eventually bursts, leading to a contraction in economic activity (Kindleberger & Aliber, 2005, p. 1-20). As a matter of fact, financial crises can be explained by a combination of many phenomena, in particular the accumulation of macroeconomic imbalances, the recurrent formation of speculative bubbles⁶⁶ on financial markets due to mimetic behaviour⁶⁷, and microeconomic changes linked to the central role of credit and financial innovations in different economies. Actually, the periodic return of serious financial crises since the 1990s has highlighted a certain number of failures in modern finance. One could not talk about crises without mentioning the crash of 1929 of the New York Stock Exchange which has led to a banking crisis that plunged the United States into the Great Depression⁶⁸ (Docking, 2012, p. 18). It was a severe and prolonged economic downturn that affected most countries around the world. Unlike most stock market disasters, the Great Crash was not a one-day event, but a series of events initially spanning a week from Wednesday, October 23 to Thursday, October 31. During these eight hectic sessions, a total of nearly 70.8 million shares were traded, which is more than had been traded in any month prior to March 1928 (Wang & Wen, 2012, p. 187-188).

EXAMPLES OF THE WORLD'S MOST POPULAR FINANCIAL CRISIS

Since the collapse of the Bretton Woods system, the frequency of financial crises has increased significantly (Allen & Gale, 2007, p. 3). In this section, the most popular financial crises in recent history will be presented briefly.

⁶⁶ A speculative bubble is intuitively recognized to represent a situation where the price of an asset becomes detached from its underlying fundamental value and rises to levels that are not supported by economic fundamentals (Jones, 2014, p. 7).

⁶⁷ Mimetic behavior has been identified as a potential contributing factor to financial crises. In the context of financial markets, mimetic behavior can refer to the tendency of investors and financial institutions to imitate the investment strategies and behaviors of others, especially during periods of market volatility and uncertainty. This type of mimetic behavior can lead to herding behavior, in which investors and financial institutions follow the actions of others without necessarily engaging in independent analysis or evaluation of the underlying assets (Levy & Bensimhon, 2010, p. 2).

⁶⁸ The great depression, lasting almost 10 years (from late 1929 until about 1939), was characterized by a significant decline in economic activity, high unemployment rates, deflation, and a severe contraction in international trade. It remains the longest and most severe economic downturn in modern history. Affecting nearly every country in the world, many businesses and financial institutions failed drastically, leading to a crisis in the banking sector. Agricultural and commodity prices also fell sharply, leading to widespread poverty, homelessness and hunger (Romer & Pells, 2003).

The Covid19 Crisis (2019)

The COVID-19 crisis has not only been a health crisis but also a financial crisis. The pandemic has caused significant disruptions to the global financial system, with widespread market volatility, liquidity shortages, and credit defaults. The financial impact of the crisis has been felt across all sectors and regions, highlighting the interconnectedness of the global economy (Jones & Comfort, 2014, p. 1). In France for example the decline measured in 2020 is the largest in the history of the French national accounts, established since 1949. With the sharp drop in activity in France, in 2020, GDP falls by 7.9%, after +1.8% in 2019; gross national income (GNI) fell by 6.1%. (Cepal, 2020, p. 1-3).

On the other side of the world, China is accelerating its recovery, asserting itself as the locomotive of a global economy still stuck in the health crisis. The Asian giant has landed an annual growth of 2.3% in 2020, according to official statistics, becoming the only major economy on the planet to escape recession in the years of Covid. Regarding the financial markets, in mid-february 2020, the shock was unprecedented (OECD, 2020, retrieved from [28/05/2023]: www.oecd.org). The Covid-19 pandemic caused the world's stock markets to collapse. The indices, in free fall, all lost between 35 and 40% of their value in record time. The impact of covid-19 on the Paris stock exchange, and particularly on the CAC 40 index, continues to be felt. Between January 24, 2020, the date of the declaration of the first case of coronavirus in France, and September 2, 2021, the CAC 40 index rose by over 750 points. Thus, on September 2, 2021, the CAC 40 index stood at 6,767.75 points. On the other hand, the Paris Stock Exchange's biggest drop during this period was recorded on March 12, 2020. Wall Street collapsed in turn at the opening on Monday 6 March, the Dow Jones dropped by 5.83% while the Nasdaq fell by 7.12%. Trading was suspended 15 minutes after the S&P 500, the index of the 500 largest U.S. companies listed on the stock market, fell by 7% (Mou, 2020, p. 1-3).

The "Subprime" Crisis (2008)

The subprime mortgage crisis, also known as the housing market crash of 2008, has been a painful reminder of the multifaceted nature of crises originated in a real estate crisis that turned into a banking and financial crisis and the financial risk management has become increasingly opaque (Claessens & Köse, 2013, p. 3).

In 2008, the subprime crisis spilled over and became the catalyst for a much larger global crisis. In fact, the international financial crisis that erupted in 2007 showed that globalized finance is not always able to effectively fulfil two of its essential functions: the optimal allocation of financial resources to their most productive uses and risk management. This crisis in the financial markets was then transmitted to the real economy through the channel of credit since the banking sector was strongly affected by the stock market crisis (Shelburne, 2010, p. 2-6).

The "Subprime" crisis, a high risk loan granted to low income households, was the biggest economic disaster since 1929 (Carataş, Spătaru, & Trandafir, 2019, p. 237). This crash led to periods of recession which resulted in numerous bankruptcies, rising unemployment, wage and purchasing power declines, as well as social tensions (Maameri, 2018, p. 466).

The crisis began in the United States after many banks started to grant private mortgage loans in 2006, of which 40% of the total loans were high-risk and contributed to the refinancing of the banks themselves after being converted into bonds and resold on international financial markets, where securitization reached 81% of these American mortgage loans (Ramskogler, 2015, p. 48-50).

During the period between January 1, 2001 and December 31, 2007, the money supply grew by 51.4%, or 6.1% per year, while the average real GDP growth during this period was only 2.4%. The Federal Reserve orchestrated a massive decline in interest rates, which stimulated

borrowing and created enormous distortions in the economy. This situation led to a financial crisis that, in turn, caused colossal losses in the top 20 global banks. The impact of the subprime crisis was severe, with millions of people losing their homes and jobs. The crisis also had a significant impact on the global economy, leading to a deep recession that lasted for several years (Gopinath, 2008, p. 160-165).

The Turkish Banking Crisis (2000)

Türkiye experienced a serious economic crisis in 2001. The GNP fell by almost 10%, the number of unemployed grew by more than a million, the exchange rate fell steadily and inflation remained very high (Rodrik, 2012, p. 42-43). This crisis broke out on November 20, 2000 and occurred even though the Turkish government had embarked on an ambitious stabilization plan from the end of 1999 to bring down its inflation rate, which was 65% on annual average to 25% in 2000 and less than 10% in 2002. The crisis was triggered by a combination of factors, including excessive borrowing by the government and private sector, a high current account deficit, and weak banking regulations. The crisis began with a sharp decline in the value of the Turkish Lira (TL), which caused many borrowers to default on their loans, including several large corporations. This led to a wave of bankruptcies and a severe recession in Türkiye (Temiz & Gokmen, 2009, p. 1-3).

The Russian Bond Market Default (1998)

The Russian Bond Market Default of 1998, also known as the Russian financial crisis occurred in Russia in August 1998 (Baig & Goldfajn, 2001, p. 1). It was triggered by a combination of factors, including a drop in oil prices, and economic mismanagement by the Russian government. This crisis began with the devaluation of the Russian ruble, which caused the government to default on its domestic debt obligations and triggered a sharp decline in the Russian Stock Market. The crisis had a significant impact on the global financial system, as many international investors had invested heavily in Russian bonds and stocks. The default led to a wave of bankruptcies and a severe economic recession in Russia. The crisis also led to a sharp drop in investor confidence in emerging markets, leading to capital outflows and currency devaluations in many countries (Chiodo & Owyang, 2002, 9-11).

The Asian financial crisis of 1997

The Asian Financial Crisis, also known as the Asian Contagion, was a series of currency devaluations and financial downturns that affected many countries in East and Southeast Asia in the late 1990s (Kaminsky & Reinhart, 1998, p. 445-446). No one could have foreseen that these countries could suddenly become embroiled in one of the world's worst financial crises of the postwar period. The crisis began in Thailand in July 1997, when Thailand devalued its currency relative to the U.S. dollar. This, in turn, led to a domino effect⁶⁹, as investors withdrew their capital from other Asian countries, leading to currency devaluations and economic crises in countries such as Indonesia, South Korea, and Malaysia (Allen & Gale, 2007, p. 16).

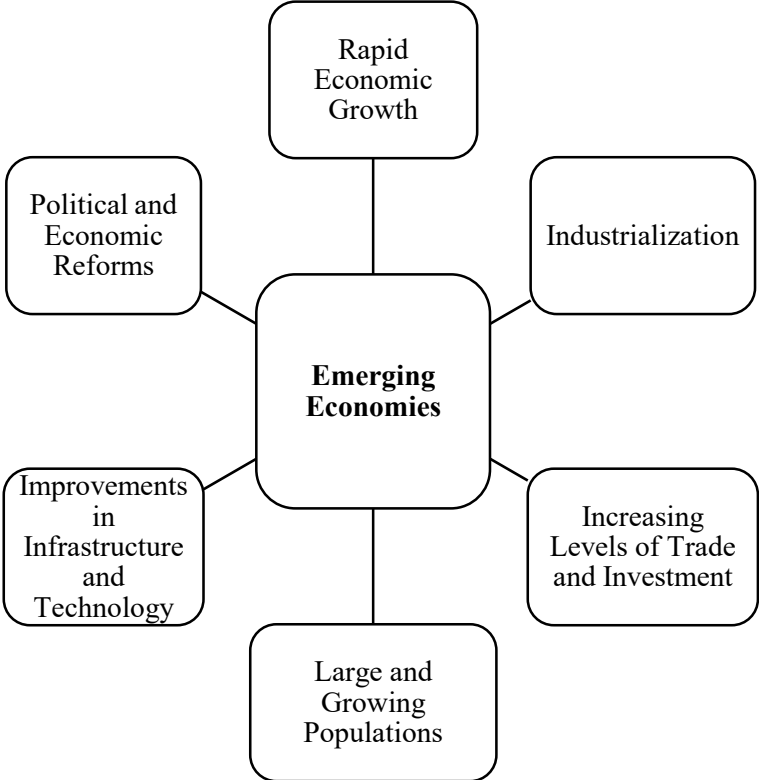
THE FEATURES OF EMERGING COUNTRIES

Emerging economies also known as emerging markets are low-income and rapid-growth countries using economic liberalization as their primary driver of growth. Emerging economies are also characterised by an increasing market orientation and an expanding economic foundation

⁶⁹ In the context of finance and economics, a domino effect can occur when a financial shock or crisis in one sector or country spreads to other sectors or countries, leading to a cascade of failures or losses.

(Bruton, Ahlstrom & Obloj, 2008, p. 1). The term "emerging market economy" was first used in 1981 by Antoine W. Van Agtmael of the World Bank's International Finance Corporation. Around 80% of the global economy is made up of emerging markets, including some of the world's largest countries like China, India and Russia (Kumar, 2015, p. 314). While emerging economies offer significant opportunities for growth and development, they also face a range of challenges, including poverty, inequality, political instability, and environmental degradation, which can impact their ability to sustain long-term economic growth and development. Emerging countries are characterised by desirable growth prospects and some other several common characteristics that distinguish them from developed economies. These features are summarized in the following Figure-1:

Figure-1: Main Features of Emerging Economies

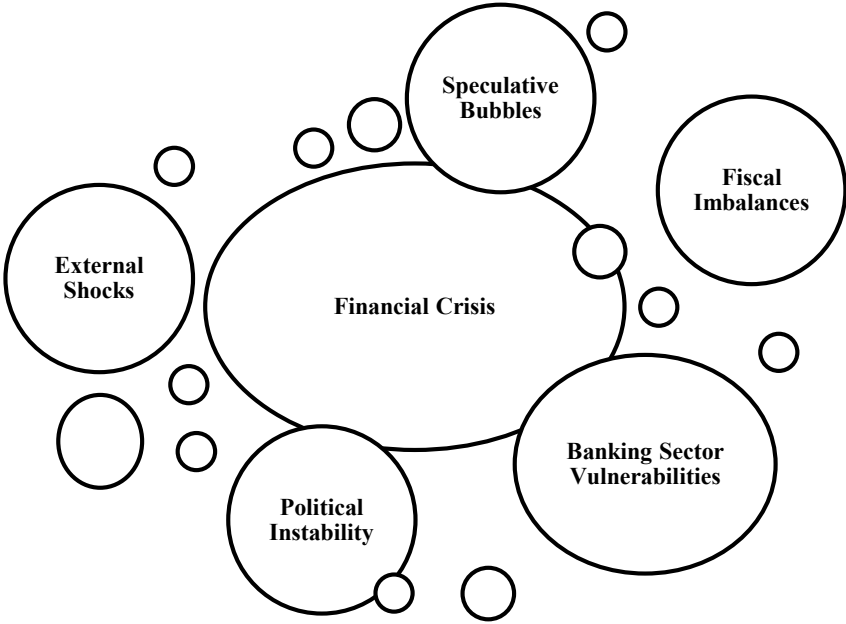


Source: Cortes & Jean, 1996: 9.

THE MAIN TRIGGERS OF FINANCIAL CRISIS

At first glance, understanding the main triggers of financial crises is an essential basis for the formulation of effective policies and regulatory frameworks. By addressing these triggers and implementing proactive measures, policymakers can build financial resilience, reduce systemic risk, and foster a more stable and sustainable global financial system. These reasons are presented as follows:

Figure-2: Financial Crises Main Triggers



- External shocks:

Emerging countries are often exposed to external shocks, such as changes in global commodity prices, fluctuations in exchange rates, or sudden shifts in capital flows⁷⁰. These external shocks can trigger a financial crisis by causing a sharp depreciation of the local currency, increasing the cost of servicing foreign debt, or reducing the availability of credit (Whitt,1999, p. 18). For example, a sudden increase in global interest rates can raise borrowing costs for businesses and households, leading to financial strains and defaults. Sharp declines in commodity prices can adversely affect commodity-dependent economies and the financial institutions exposed to these sectors. These disruptions can propagate through interconnected financial networks and contribute to systemic crises.

- Fiscal imbalances:

Governments in emerging countries often rely heavily on foreign borrowing to finance their expenditures. This can lead to fiscal imbalances, where the government spends more than it can collect in taxes, resulting in high levels of public debt. In times of economic stress, investors may become concerned about the sustainability of the government's debt, leading to a sudden withdrawal of capital and a financial crisis (Corsetti & Maćkowiak, 2006, p. 1319-1321).

- Banking sector vulnerabilities:

The banking sector is often a critical link between the financial system and the real economy. In emerging countries, the banking sector is often weak and under-regulated, making it

⁷⁰ The term “capital flows” typically refer to the movement of money for the purpose of investment, trade, or business operations. Within a company or organization, these include the flow of funds in the form of investment capital, capital spending on operations, research and development.

vulnerable to shocks. A sudden increase in non-performing loans or a liquidity shortage⁷¹ in the banking sector can trigger a financial crisis (Peltonen, Rancan, & Sarlin, 2019, p. 963).

- Political instability:

Political instability can also contribute to financial crises in emerging countries. Political unrest or a lack of political consensus can lead to a loss of confidence in the government, resulting in capital flight and a sharp depreciation of the local currency (Mlachila & Ouedraogo, 2020, retrieved from [31/05/2023]: <https://www.imf.org/>). For example, sudden changes in regulations, tax policies, or monetary policies can have adverse effects on businesses and financial institutions, potentially triggering financial instability.

- Speculative bubbles:

Speculative bubbles can develop in emerging countries, leading to a sudden increase in asset prices. If these bubbles burst, it can result in a financial crisis, as investors may lose confidence in the country's economy and financial system. Speculative bubbles can create systemic risk, which is the risk that the failure of one institution or market can spread throughout the financial system. When a bubble bursts, it can have a domino effect, causing losses for financial institutions, investors, and other market participants. This can undermine confidence in the financial system, leading to a broader crisis. For example, during the housing bubble in the mid-2000s, the collapse of the subprime mortgage market triggered a chain reaction of losses and defaults across the financial sector, ultimately leading to the global financial crisis in 2008 (Tomfort, 2017, p. 46-47).

Financial crisis stimulators differ from one economy to another. In this regard, the origins of the Great Depression can be traced back to a combination of factors, including excessive speculation in the stock market, a buildup of debt, and trade imbalances (Feteniuc, Luchian & Gherbovet, 2014, p. 155-157).

To sum up, the origin of the recent financial crises in emerging countries have been interpreted by the intrinsic fragility of these countries or, in other words, by the weakness of their fundamentals: excessive public deficit and indebtedness, deficiencies in the banking system, overvaluation of the national currency, depletion of foreign exchange reserves, incompatibility between the macroeconomic policies followed and the maintenance of a regime of rigid anchoring of the national currency⁷² (Sinta, 2018, p. 172). A common feature of the financial crises of emerging countries in the 1990s was a significant increase in short-term capital inflows during the period preceding the crises, followed by a sudden reversal of these flows which often triggered the crises. This pattern was observed in various financial crises that occurred during this period, including the Asian Financial Crisis of 1997-1998, *the Russian Financial Crisis of 1998*, and *the Argentine Financial Crisis of 2001* (Akyüz, 2012, p. 64-66).

SWOT ANALYSIS OF EMERGING ECONOMIES

SWOT analysis is a strategic planning tool used to analyse the 'strengths', 'weaknesses', 'opportunities', and 'threats' of a plan, organization, business activity or a project, where strengths and weaknesses are internal factors, opportunities, and threats are external factors.

⁷¹ Liquidity shortages occurs when financial institutions and industrial companies scramble for, and are unable to secure and find the cash they require to meet their critical requirements or undertake their most valuable projects.

⁷² Sachs, Tornell and Velasco (1996) particularly underlined the interactions between the weaknesses of the banking system, the overvaluation of the exchange rate and the losses of foreign exchange reserves. On the relationship between the exchange rate regime and the risk of financial crisis (Radelet, Sachs, Cooper & Bosworth, 1998, p. 2-6).

Emerging countries are home to large and growing populations, creating large and expanding domestic markets. This demographic shift is a huge advantage for national and international companies looking to expand their business footprint. One of the most obvious strengths of emerging countries is their sustained economic growth. These countries often show higher growth rates than developed economies, thus offering attractive investment prospects. Through supportive economic policies, structural reforms and massive investments in infrastructure, these countries are creating an environment conducive to business growth and improved living conditions for their people (CFI Team, 2020, retrieved from [20/05/2023]: www.corporatefinanceinstitute.com).

Since emerging countries are particularly susceptible to financial crises due to their fragile economies and vulnerability to external shocks, a SWOT analyses was carried out for emerging countries in this section and the results are summarised as follows:

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> - Plentiful natural resources (Brazil, Negeria..) - A diversified economy, with a large agricultural sector - Developing financial markets and financial institutions - Attraction of foreign and local investments - High productivity levels - A young and growing population - Potential for low-cost skilled labor 	<ul style="list-style-type: none"> - Poverty - Social inequality - High Rates of Unemployment - Insufficient infrastructure - Facing difficulties in managing the public debt and the balance of payments. - Weak government institutions - High levels of corruption - Economic dependence on raw material exports - Low absorption capacity of external shocks - Economic vulnerability - An insufficient or inadequate education system (Brazil, Russia, India, China, South Africa)
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> - International business development - Potential for foreign direct investment - Using innovative technologies to drive economic growth - Integration into global value chains - Potential for public-private partnerships to drive infrastructure development 	<ul style="list-style-type: none"> - Political and social instability - Environmental and climatic pressures - Armed conflicts and terrorism - Health and pandemic risks

RESULTS AND DISCUSSION

It is certain that financial crises can have a lasting impact on both developed and developing countries alike. Therefore emerging countries are not an exception and the effects of financial crises in those economies can be particularly manifested in several ways. These effects can be summarized as follows:

After the 2007-2008 crisis, north african countries, such as Morocco and Tunisia, experienced significant drops in commercial exchanges as well as in remittances from migrants and official development assistance. Due to the weaknesses which are in the majority of cases common points, these countries also experienced a serious difficulty accessing external payments. Tunisia, for example, faced very restrictive requirements when trying to raise funds on the Japanese market. Morocco as well has experienced a serious drop in exports following a fall in external demand (Taouli & Krim, 2013, p. 2-5).

Financial crises, whether they last for a year or several, deepen poverty and deepen income inequality in several ways: lower economic activity. A financial crisis can lead to lower incomes for workers as jobs are lost in the formal sector and demand for services provided by the informal sector declines, working hours and real wages are reduced. A financial crisis typically involves a large currency depreciation. Such is the case of the Turkish national currency (Turkish Lira) which depreciated too much against the US Dollar during and after the covid-19 crisis (Kartal, Depren. Ö & Depren. S. K, 2021, p. 180) validating that natural disasters may so badly threaten the financial situation of these economies.

In the other hand, China wich is one of the most emblematic emerging countries has shown sustained economic growth for several decades, making it the second largest economy in the world. Despite this strength China has been affected by the Covid-19 crisis which has mainly affected the service sector with a decrease in its activity of 60% (The World Bank, retrieved from [21/05/2023]: www.worldbank.org).

In 2001-2002 Argentina was a breeding ground for a financial crisis wich was marked by a debt default, currency devaluation, and economic contraction. The crisis has made the country's weaknesses even weaker with a high inflation, widespread poverty, and social unrest. The country implemented various measures to stabilize its economy, including debt restructuring, fiscal consolidation, and changes in monetary policy. It also implemented structural reforms to enhance its competitiveness and attract foreign investment. The global financial crisis of 2008 originated in developed economies but had significant repercussions on emerging economies since those countries was already characterized by social inequality and economic instability. Countries such as Brazil, Russia, India and China experienced a slowdown in economic growth and capital outflows (Devitt, 2009, p. 1).

Emerging countries can take several steps to address and mitigate the problem of financial crises. But first, it is important to mention that the culture of consumption can significantly impact financial crises in emerging countries. It often leads to overspending and debt accumulation as individuals live beyond their means, resulting in personal and systemic financial instability. Additionally, a heavy reliance on imported goods associated with consumer culture makes countries vulnerable to external shocks, creating inflationary pressures and reducing purchasing power. Furthermore, a culture that prioritizes immediate gratification over savings and long-term financial planning hampers capital accumulation and limits resilience in times of crisis. Speculative behavior driven by consumption culture can lead to

asset bubbles and market crashes, further destabilizing the economy. Finally, the culture of consumption can exacerbate income inequality, creating social pressures to spend beyond one's means and widening the wealth gap, increasing the risk of social unrest and economic disruptions. While not all consumption is detrimental, an imbalanced and unsustainable culture of consumption disregards financial prudence and can contribute to financial vulnerabilities in emerging countries.

Searching for solutions, it is demonstrated that High value-added production not only stimulates economic growth but also helps mitigate financial crises through various mechanisms. Firstly, by focusing on industries that offer technologically advanced and innovative products, emerging countries can diversify their economic base, reducing their reliance on a limited range of sectors or commodities. This diversification spreads risk and makes the economy more resilient to external shocks. Secondly, high value-added production enhances export competitiveness. By producing goods and services with higher value propositions, countries can tap into global markets and attract foreign investment. Increased exports lead to higher export revenues, improved trade balances, and reduced dependency on imports. This strengthens the country's foreign exchange reserves, reduces external vulnerabilities, and provides a cushion during economic downturns.

Furthermore, high value-added production is closely tied to increased productivity and efficiency. Investments in research and development, technology adoption, and skills development drive innovation and improve the quality and efficiency of production processes. This not only boosts competitiveness but also leads to cost reductions, higher profitability, and improved resource allocation. Enhanced productivity contributes to economic growth, generates higher tax revenues, and reduces the risk of fiscal imbalances and financial crises.

CONCLUSION

In conclusion, financial crises in emerging countries are complex phenomena influenced by a combination of domestic and external factors. This article has highlighted some of the key triggers and challenges associated with financial crises in emerging economies. The analysis has shown that factors such as inadequate regulatory frameworks, excessive borrowing and debt accumulation, currency mismatches, and volatile global economic conditions can contribute to the vulnerability of these economies to financial crises. Addressing financial crises in emerging countries requires a comprehensive approach that encompasses both short-term crisis management and long-term structural reforms. It is crucial for policymakers in these countries to focus on strengthening domestic financial systems, enhancing regulatory frameworks, promoting transparency and accountability, and implementing prudent macroeconomic policies. Furthermore, fostering economic diversification, promoting high-value-added production, and improving human capital development can help reduce the susceptibility of emerging economies to external shocks. International cooperation and support from global

financial institutions are also vital in managing and mitigating the impact of financial crises. Collaboration among countries, effective risk management, and timely intervention can help stabilize financial markets, restore investor confidence, and facilitate economic recovery.

While financial crises in emerging countries pose significant challenges, they also present opportunities for policymakers to learn from past experiences, implement necessary reforms, and build more resilient and sustainable economies. By addressing the root causes and implementing proactive measures, emerging countries can strive towards achieving stability, growth, and improved living standards for their populations.

REFERENCES

Allen, F., & Gale, D. (2009). **Understanding Financial Crises**. Oxford University Press: Oxford New York.

Angkinand, A. P., Sawangngoenyuan, W., & Wihlborg, C. (2010). "Financial Liberalization and Banking Crises: A Cross-Country Analysis". *International Review of Finance*, 10(2), 263-292.

Allen, F., & Gale, D. M. (2007). An introduction to financial crises. The International Library of Critical Writings in Economics – Series Editor: Mark Blaug published by Edward Elgar. Access [27/05/2023]: <https://ssrn.com/abstract=1008311> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1008311>

Akyüz, Y. (2012). "The Boom in Capital Flows to Developing Countries: Will it Go Bust Again?". *Ekonomi-tek*, 1(1), 63-96.

Brunnermeier, M. K., & Oehmke, M. (2013). "Bubbles, Financial Crises, and Systemic Risk". *Handbook of the Economics of Finance*, 2, 1221-1288.

Bruton, G. D., Ahlstrom, D., & Obloj, K. (2008). "Entrepreneurship in Emerging Economies: Where are we Today and Where Should the Research go in the Future". *Entrepreneurship Theory and Practice*, 32(1), 1-14. Access [22/05/2023]: <https://elischolar.library.yale.edu/ypfs-documents/1140>

Baig, T., & Goldfajn, I. (2001). "The Russian Default and the Contagion to Brazil". Springer US.

Claessens, M. S., & Köse, M. A. (2013). "Financial Crises Explanations, Types, And Implications". IMF Working Paper. Access [21/05/2023]: <https://books.google.com.tr/>

Carataş, M. A., Spătariu, E. C., & Trandafir, R. A. (2019). "Triggers of The Economic Crisis". *Ovidius University Annals, Series Economic Sciences*, 19(2), 237-241.

CFI Team, 2020, Emerging Market Economy. Access [20/05/2023]: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/emerging-market-economy/>

Corsetti, G., Pesenti, P., & Robini, N. (1999). "What caused the Asian Currency and Financial Crisis". The CEPR-World Bank Conference (May 1998).

Cepal, N. (2020). "Addressing the growing impact of COVID-19 With a View to Reactivation With Equality: New Projections". Access [15/05/2023]: <https://repositorio.cepal.org/>

Chiodo, A. J., & Owyang, M. T. (2002). "A Case Study of a Currency of Crisis: The Russian Default of 1998". YPFS Documents. 1140.

- Corsetti, G., & Maćkowiak, B. (2006). "Fiscal Imbalances and the Dynamics of Currency Crises". *European Economic Review*, 50(5), 1317-1338.
- Cortes, O., & Jean, S. (1996). *Pays émergents, emploi déficient?*. CEPII.
- Docking, D. S. (2012). "Deja vu? A Comparison of the 1980s and 2008 Financial Crises". *Journal of Business Economics and Finance*, 1(1), 17-29.
- Devitt, A. (2009). Argentine Financial Crisis (2001-2002). GSDRC Publications. Access [01/06/2023]: <https://gsdrc.org/publications/argentine-financial-crisis-2001-2002/>
- Feteniuc, V., Luchian, I., & Gherbovet, S. (2014). "Speculative Bubbles and Financial Crises", 161-162. Access [23/05/2023]: <http://dspace.ince.md/jspui/handle/123456789/1150>
- Gopinath, T. (2008). "Does Subprime Mortgage Crisis in the US Impact India? An Exploration". *The Indian Economic Journal*, 56(3), 159-180.
- Jones, P., & Comfort, D. (2020). "The COVID-19 Crisis and Sustainability in the Hospitality Industry". *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(10), 3037-3050.
- Kartal, T. M., Depren. Ö., & Depren. S. K. (2021). "Do Monetary Policy Measures Affect Foreign Exchange Rates during the COVID-19 Pandemic? Evidence from Turkey". *Journal of BRSA Banking and Financial Markets*, 15 (2).
- Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. M. (1998). "Financial Crises in Asia and Latin America: Then and Now". *The American Economic Review*, 88(2), 444-448.
- Kumar, R. (2015). "Exploring the Scope of Multinational Firms of India in Overseas Market: An Analysis of OFDI". *Advances in Global Business Research Vol. 12(1)*, 314.
- Levy, A., & Bensimhon, L. (2010). "The Origin of Stock-Market Crashes: Proposal for a Mimetic Model Using Behavioral Assumptions and an Analysis of Legal Mimicry". *International Journal of Business*, 15(3), 289-306.
- Mou, J. (2020). "Research on the Impact of COVID19 on Global Economy". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2020. p. 032043.
- Mishkin, F. S. (1999). "Global Financial Instability: Framework, Events, Issues". *The Journal of Economic Perspectives*, 13(4), 3–20. <http://www.jstor.org/stable/2647010>
- Maameri, A. (2018). "La Crise Financière 2008 Origine et Répercussions". Zayan Achour University, 2018. *Journal of Economics and Finance*, 15(3), 289-306.
- OECD, G. (2020). Global Financial Markets Policy Responses to COVID-19. Access (28/05/2023): <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/global-financial-markets-policy-responses-to-covid-19-2d98c7e0/>
- Özdemir, O. (2017). "The Bilateral Relationship between the Dynamics of Economic Crises in Capitalism and the Role of the Financial Sector". *Florya Chronicles of Political Economy*, 3(1), 131-162.
- Pasotti, P., & Vercelli, A. (2015). "Kindleberger and Financial Crises, Financialisation", Economy, Society and Sustainable Development Working Paper Series N 104. Access [01/06/2023]: www.fessud.eu
- Peltonen, T. A., Rancan, M., & Sarlin, P. (2019). "Interconnectedness of the Banking Sector as a Vulnerability to Crises". *International Journal of Finance & Economics*, 24(2), 963-990.

- Patel, S. A., & Sarkar, A. (1998). "Crises in Developed and Emerging Stock Markets". *Financial Analysts Journal*, 54(6), 50-61.
- Radelet, S., Sachs, J. D., Cooper, R. N., & Bosworth, B. P. (1998). "The East Asian Financial Crisis: Diagnosis, Remedies, Prospects". *Brookings papers on Economic activity*, 1998(1), 1-90.
- Rhee, C., & Posen, A. S. (2013). "Responding to Financial Crisis: Lessons From Asia Then, the United States And Europe Now". Columbia University Press.
- Romer, C. D., & Pells, R. H. (2003). Great Depression. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/event/Great-Depression>
- Ramskogler, P. (2015). "Tracing the Origins of the Financial Crisis". *OECD Journal: Financial Market Trends*, 2014(2), 47-61.
- Rodrik, D. (2012). "The Turkish Economy After The Global Financial Crisis". *Ekonomi-tek*, 1(1), 41-61.
- Shelburne, R. C. (2010). "The Global Financial Crisis and its Impact on Trade: The World and The European Emerging Economies". United Nations Economic Commission for Europe-Discussion Papers Series, 2.
- Sinta, N. (2018). "Endogenous and Exogenous Explanations for the Financial Crises in Mexico, SE Asian and Russia", *Journal of International Finance*, 172-179.
- Sanusi, L. S. (2011). "Global Financial Meltdown and the Reforms in the Nigerian Banking Sector". *CBN Journal of Applied Statistics*, 2 (1), 93-108.
- Sufi, A., & Taylor, A. M. (2022). "Financial Crises: A Survey". *Handbook of International Economics*, 6, 291-340.
- Taouli, M. K., & Krim, A. (2013). "Impact de la Crise Financière Internationale sur L'économie Réelle des Pays Maghrébins et Enjeux de Développement", 3 (5), 3-20, مجلة رؤى ق تصااي ة. Access [20/05/2023]: <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/42091>
- The World Bank, The World Bank in China. Retrieved from [21/05/2023]: <https://www.worldbank.org/en/country/china/overview>
- Temiz, D., & Gokmen, A. (2009). "The 2000-2001 Financial Crisis in Turkey And The Global Economic Crisis Of 2008-2009: Reasons And Comparisons". *International Journal of Social Sciences And Humanity Studies*, 1(1), p. 1-16.
- Whitt, J. (1999). "The Role of External Shocks in the Asian Financial Crisis". *Economic Review-Federal Reserve Bank of Atlanta*, 84(2), 18.
- Wang, P., & Wen, Y. (2012). "Speculative Bubbles and Financial Crises". *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 184-221.

**ÜLKE KREDİ NOTLARININ BELİRLENMESİNDE GEMİ İNŞA SEKTÖRÜNÜN
ETKİSİ: GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÖRNEĞİ⁷³**

**THE EFFECT OF THE SHIP BUILDING SECTOR ON THE DETERMINATION OF
SOVEREIGN CREDIT RATINGS: EXAMPLE OF DEVELOPING COUNTRIES**

Yüksek Lisans Öğrencisi Burçak ALTIN

Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Finansman ABD
<https://orcid.org/0000-0002-8230-570X>

Prof. Dr. Bilge Leyli DEMİREL

Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman
Bölümü
<https://orcid.org/0000-0002-8807-4631>

Doç. Dr. Feyyaz ZEREN

Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman
Bölümü
<https://orcid.org/0000-0003-0163-5916>

ÖZET

Yatırımcılar ve ticarete rol oynayanlar, küresel pazarda birçok ülkede düşük risk düzeylerinde, düşük maliyet ile en yüksek getiriyi elde etmeyi amaçlamaktadır. Küresel pazarda ülkelerin risk düzeylerinin değerlendirilebilmesi amacıyla en doğru bilgiyi alanında en büyük kuruluşlar olan Standard and Poor's, Moody's ve Fitch sağlamaktadır. Günümüz ekonomilerinde ağır sanayi sektörünün en önemli unsurlarından birisi olan gemi inşa sektörü; deniz yolu taşımacılığına duyulan gün geçtikçe artan ihtiyacın yansımaları olmuştur. Deniz endüstrisinde önemli bir yere sahip olan gemi inşa sektörü, ülkelerin ekonomilerini oldukça fazla etkilemektedir.

Bu çalışmada, gemi ihracatının Standard and Poor's, Moody's ve Fitch gibi önemli kredi derecelendirme kuruluşları tarafından verilmiş olan notlar üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, dünyada gemi inşa üretimindeki ilk 60 ülke içerisinde yer alan 15 adet gelişmekte olan ülkenin gemi ihracat verilerinden yararlanılarak, 2003-2022 dönemi incelenmiştir. Çalışmada panel veri analizi kullanılmıştır. Ülkelerin kredi notları ile gemi ihracatı verileri arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla; LM testi, Kónya nedensellik testi ve AMG katsayı tahmincisi kullanılmıştır.

Çalışmada uygulanan ekonometrik analizler sonucunda; her bir yatay kesit birimleri arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik analizleri sonucunda ise sadece Türkiye için gemi ihracat rakamlarının nedeninin Moody's ve Fitch kredi notları olduğu, Standard and Poors' için ise hiçbir ülke için nedenselliğin olmadığı belirlenmiştir. Nedenselliğin diğer yönünde ise;

⁷³ Bu çalışma Yalova Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Finansman Ana Bilim Dalı'nda Prof. Dr. Bilge Leyli DEMİREL danışmanlığında yürütülmekte olan ve Burçak ALTIN tarafından hazırlanan "Ülke Kredi Notlarının Belirlenmesinde Gemi İnşa Sektörünün Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Moody's notlarının nedeninin gemi ihracatının olmadığı, Fitch'in verdiği notların nedeninin 4 ülkenin gemi ihracatı olduğu ve Standard and Poors' kredi notlarının nedeninin 3 ülkenin gemi ihracatı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katsayı tahminçisi sonuçlarında ise; 4 ülke için gemi ihracat rakamları ile Moody's arasında pozitif ilişki olduğu, 1 ülke için ise negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Gemi ihracat rakamları ile Fitch arasında 5 ülke için pozitif ilişki, 3 ülke için ise negatif ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Standard and Poors kredi notları için ise 4 ülke için pozitif ilişki olduğu tespit edilirken, bununla beraber 1 ülke için negatif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kredi Derecelendirme Kuruluşları, Deniz Endüstrisi, Gemi İnşa Endüstrisi

ABSTRACT

Investors and traders aim to obtain the highest return with low cost and low risk levels in the global market. Standard and Poor's, Moody's and Fitch, determine the correct information in order to evaluate the risk situations. The shipbuilding sector, which is one of the most important elements of the heavy industry sector; it has been a reflection of the increasing need for maritime transport. The shipbuilding industry affects many economies.

It is aimed to investigate the effect of ship exports on the ratings given by important credit rating agencies such as Standard and Poor's, Moody's and Fitch. In this context, panel data analysis was carried out by using the ship export data of 15 developing countries from the first 60 countries in the world in shipbuilding production between 2003-2022. LM test, Kónya causality test and AMG coefficient estimator were used to analyze.

As a result of econometric analyzes; it has been obtained that there is a relationship between each cross-sectional units. As a result of causality analysis; it has been concluded that ship export cause Moody's and Fitch credit ratings only for Turkey while for Standard and Poors there is no causality. On the other side of causality; Moody's ratings doesnt cause ship exports for any country, Fitch's ratings are due to ship exports of 4 countries, and Standard and Poors' credit ratings cause ship exports of 3 countries. In the coefficient estimator results; there is a positive relationship between ship export and Moody's ratings for 4 countries and a negative relationship for 1 countries. There is a positive relationship for 5 countries and a negative relationship for 3 countries between ship export and Fitch ratings. For Standard and Poors ratings, there is a positive relationship for 4 countries, while a negative relationship for 1 country.

Keywords: Credit rating agencies, marine industry, shipbuilding industry

1. GİRİŞ

Uluslararası ticaret; dünya ekonomisini şekillendirmede, ekonomik büyümeyi yönlendirmede ve küresel entegrasyonu teşvik etmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Ülkelerin birbirleri ile olan mal ve hizmet alışverişi sermaye hareketliliği yaratmaktadır. Uluslararası sermaye akışları, ihracatçılar ve ithalatçılara fon sağlayarak ticaretin finanse edilmesine yardımcı olmaktadır. Küresel piyasada sermaye akışının daha verimli tahsisi için yatırımcıların ve borç verenlerin; borç verme ve yatırım yapma konusunda bilinçli kararlar vermeleri gerekmektedir. Bu bağlamda, kredi derecelendirmeleri bir yatırımla veya ticaretle ilişkili kredi riskinin standart bir değerlendirmesini sağlayarak, bir tarafın diğerinden daha fazla bilgiye sahip olduğu asimetric bilgi sorununu azaltmaya yardımcı olmaktadır. Sermaye piyasalarındaki dalgalanmalar ve risklerden, bankacılık sektöründe finansal streten, küresel pazarda ise yatırımcıların performansları ve risk yönetimleri uygulamalarına ilişkin dalgalanmalardan minimum seviyede etkilenmek iyi bir analiz sonucunda mümkün olmaktadır. Küresel ekonomik sistemdeki bu koşulların yatırım kararlarına da yansımaları bulunmaktadır (Yüksel ve diğerleri, 2015). Bir

ülkenin kredi notu, bir derecelendirme sağlamak için sadece o ülkenin finansal durumunun yanı sıra; siyasi, politik, sosyo-ekonomik olaylar hakkında da birçok bilgi sunarak yatırımcıların faydalı kararlar verebilmelerini sağlamaktadır (Abdullah, 2013). 1970'lere kadar finansal piyasalarla ilgili olarak genellikle herkesin tam bilgiye sahip olduğu mükemmel bir piyasa olduğu varsayımı yapılmıştır. Bu nedenle, finansal araçların önemli olmadığı yönünde sonuçlara varılmıştır (Cengiz, 2010). Küresel finansal sistem, uluslararası ticareti kolaylaştırmada ve ülkeleri sınırlar ötesinde birbirine bağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu karmaşık ekonomik faaliyet ağı içinde, ülke kredi notları, ulusların kredibilitelerini değerlendirmek ve borçlanma kapasitelerini belirlemek için temel araç olarak kullanılmaktadır. Denizcilik sektöründe önemli rol oynayan gemi inşa endüstrisi, malların ve insanların okyanuslar boyunca taşınmasını sağlayarak, ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı hızlandırarak bu birbirine bağlı ağı daha da desteklemektedir. Ülkeler, küresel finans ve uluslararası ticaretin karmaşık yapısında, ekonomik kalkınmayı desteklemek ve uluslararası iş birliğini kolaylaştırmak için güvenilir finansal sistemleri, doğru kredi notlarını ve güçlü bir gemi inşa endüstrisini sürdürmeyi amaçlamaktadırlar.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Çalışmanın bu bölümünde kredi notları ve gemi inşa sektörüne ilişkin literatür taraması yer almaktadır.

2.1. Kredi Notları ile İlgili Literatür İncelemesi

Cantor ve Packer (1996) çalışmasında bağımlı değişken olarak ülke kredi notlarını, bağımsız değişken olarak ise gayri safi milli hasıla, dış borç stoku, temerrüt geçmişi, büyüme oranları, enflasyon oranları ve ekonomik gelişmişlik düzeyi verileri kullanılmıştır. Çalışmada yapılan analizler 49 adet ülkeye ilişkin incelemeleri içermektedir. Çalışma sonucunda bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Ul Haque, Kumar, Mark ve Mathieson (1996) çalışmasında ülke kredi notlarının belirleyicilerinin; yurt içi ekonomik değişkenler, toplam rezervlerin ithalata oranı, cari işlemler dengesinin gayri safi yurt içi hasılaya oranı, gayri safi hasıla büyüme oranı ve enflasyon olduğunu belirlemiştir.

Mulder ve Perrelli (2001) çalışmasında bağımlı değişken olarak Standard and Poor's ve Moody's şirketleri tarafından verilen kredi notları, bağımsız değişken olarak ise yatırımların GSYİH'ye oranı, dış borcun ihracata oranı ve temerrüt geçmişi verilerinden yararlanmışlardır. Çalışma sonucunda ise değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Archer vd. (2007) çalışmasında Moody's, S&P ve Fitch şirketleri tarafından verilen kredi notları ile enflasyon, büyüme ve dış ticaret oranları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Kalaycı, Demir ve Gök (2010) çalışmasında Fitch kredi derecelendirme şirketi tarafından verilen kredi notlarının belirleyicilerinin; tüketici fiyatları, genel yönetim faiz dışı bütçe dengesi, yurt içi tasarruflarının GSYİH'ye oranı ve dış faiz servisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız (2014) çalışmasında, ülke kredi notlarının makroekonomik belirleyicilerinin; ülkelerde kişi başına düşen gelir düzeyi, büyüme oranı, enflasyon oranı, kamu borcu, bütçe dengesi ve cari işlemler dengesi olduğunu, yüksek gelirli ülkelerde ise; kişi başına düşen gelir düzeyi, enflasyon oranı, işsizlik oranı ve kamu borcunun olduğunu tespit etmiştir.

2.2. Gemi İnşa Sektörü ile İlgili Literatür İncelemesi

Gemi inşa sektörü ile ilgili çalışmalarda ağırlıklı olarak yeni gemilerin fiyatlarına odaklanılmaktadır. Araştırmalardan bir kısmı yeni inşa edilen gemilerin fiyatını etkileyen olası

faktörleri niteliksel analizlerle incelerken, diğerleri daha çok niceliksel analizlerle gemilerin gelecekteki fiyatlarına ilişkin tahminleri araştırmıştır. Sektöre ilişkin literatür araştırmasında tespit edilen diğer bir unsur ise pazar araştırmalarında fiyatlara odaklanan çalışmaların Çin’de daha sık olduğudur.

Civelek (1997), çalışmasında rekabetçi bir yapıya sahip olabilmesi için birçok politika uygulayan Avrupa Birliği’nin gemi inşa sektörü için devlet yardımlarının belirli şartlar ile beraber devlet yardımlarının uygulanması için onay verildiğini belirtmiştir.

Kümelenme teorisiyle araştırmasını yapan Klink (2001), dinamik küme kavramını geliştirmiştir. İlgili çalışmada, bir kümeyi tanımlamak için bir dizi özellik geliştirilmiş ve döngü kurulmuştur. Çalışmada Kuzey Hollanda’daki gemi inşa endüstrisini analiz etmek için dinamik kümelenme teorisi kullanılmıştır. Kuzey Hollanda’nın başarılı gemi inşa endüstrisinin bir küme olarak organize edildiği ve olgunlaşma aşamasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sütbakan (2002) çalışmasında Türkiye gemi inşa endüstrisini inceleyerek, gemi inşa endüstrisindeki arz ve talebi değerlendirmiştir. 2001 yılı verilerinin kullanıldığı çalışmada Türkiye’nin kimyasal tanker gemi tipinde rekabet üstünlüğü olduğu tespit edilmiştir.

Li (2011) çalışmasında Çin sözleşme hacmi, teslimat hacmi ve sipariş defterleri ile Çin hükümetinin uyguladığı politikalar ve döviz kuru arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Açık, Ertürk ve Sağlam (2017) çalışmasında 2005-2016 dönemi için Türkiye’deki gemi inşa endüstrisi değerlendirilmiştir. Veri zarflama analizi yönteminin kullanıldığı çalışma sonucunda kriz sonrası dönemde kaynakların verimli kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra gemi tamir ve onarımında ise kaynakların verimli kullanıldığı belirlenmiştir.

Duramaz (2018) çalışmasında Türkiye ve Çin’deki gemi inşa endüstrisi için finansal destek aracı olan Eximbank kredilerini değerlendirmiştir. Eximbank kredilerinin politikalarının da analize dahil edildiği çalışmada Çin’in Türkiye için rol model olması gerektiği belirtilmiştir. Çin’de gemi inşa endüstrisi için kullanılan Eximbank kredilerinin Türkiye’ye kıyasla daha büyük paya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atasoy (2021) çalışmasında Türk gemi inşa sektörünün ihracat değerleri ile açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük değerlerini gemi inşa sektöründe önemli ülkeler olan Çin, Güney Kore ve Japonya ile karşılaştırmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 2009-2019 dönemini içermektedir. Çalışma sonucunda Çin, Güney Kore ve Japonya’nın araştırma konusu bakımından Türkiye’den daha üstün oldukları tespit edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Çalışmanın Amacı

Çalışmada, gemi ihracatının Standard and Poor’s, Moody’s ve Fitch kredi derecelendirme kuruluşları tarafından verilen notlar üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, dünyada gemi inşa üretimindeki ilk 60 ülke içerisinde yer alan 15 adet gelişmekte olan ülkenin gemi ihracat verileri kullanılmıştır. Çalışmada 2003-2022 dönemi incelenmiştir. 5000 yıllık tarihe sahip gemi inşa endüstrisi ülkelerin ekonomisine büyük katkı sağlayan dünya taşımacılığında önemli rol oynamaktadır. Gemi inşa süreci, diğer sektörlerle karşılaştırıldığı zaman oldukça uzun sürmektedir. Gemi inşa süreci göz önünde bulundurulduğunda, tersanelerde teknik ve fiziki koşullardan dolayı yoğun emek ve yoğun sermaye gerektiren ağır bir sanayi kolu olduğu söylenebilir. Gemi inşa endüstrisi ekonomik koşullar ve iktisadi faaliyetlerden etkilenmektedir. Bu alanda uluslararası akademik araştırmalarda genellikle nitel analizlere yer verilmiştir. Bu çalışmada panel veri analizi yöntemleri kullanılarak bahsi geçen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir

3.2. Çalışmada Kullanılan Veri Seti

Bu çalışmada, gemi ihracatının dünyada alanında uzmanlaşmış üç büyük kredi derecelendirme kuruluşlarından olan Standard and Poor's, Moody's ve Fitch tarafından verilmiş notlar üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, 2003-2022 dönemini kapsamakla beraber, dünyada gemi inşa üretimi yapan ilk 60 ülkeden 15 adet gelişmekte olan ülkenin gemi ihracat rakamları ve kredi derecelendirme kuruluşlarının aynı dönemlerde bu ülkelere verdikleri ülke kredi notları yıllık olarak kullanılmıştır. Kullanılan değişkenlere ait serilerde gemi ihracat rakamları ITC (International Trade Centre) veri bölümü olan ve aynı zamanda UN Comtrade (The United Nations Comtrade) veritabanından alınan Trademap (<https://www.trademap.org>, 2023) resmi sitesinden alınmıştır. Kredi kuruluşlarının ülkelere verdiği notlar veri seti ise Tradingeconomics ve S&P, Moody's ve Fitch derecelendirme kuruluşlarının resmi internet sitelerinden elde edilmiştir. Çalışmanın ampirik araştırma kısmında Gauss 10.0, Eviews 10.0 ve Stata programları kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan ülke kredi notlarının gemi inşa sektörü üzerindeki etkisinin analizine ilişkin değişkenler ve tanımları Tablo1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımlanması

Değişkenler	Tanım	Kaynak
Bağımlı	Moody's	Trading Economics
Bağımlı	Fitch	Trading Economics
Bağımlı	S&P	Trading Economics
Bağımsız	Gemi İnşa İhracat Rakamları (GİHR)	UNCTAD UN comtrade Trademap

Gemi inşa sektörü verisine ilişkin zaman serilerinin oluşturulabilmesi için UNCTAD'ın internet sitesinden gemi inşa yapımında rol oynayan 15 adet gelişmekte olan ülke analiz yapmak üzere belirlenmiştir. Küresel pazarda en büyük paylara sahip olan üç kredi derecelendirme şirketinin 15 adet gelişmekte olan ülke için vermiş olduğu notlar Karşılaştırmalı Ülke Derecelendirme İndeksi (Küdi) ile her bir derecelendirme notu rakama dönüştürülmüştür.

3.3. Karşılaştırmalı Ülke Derecelendirme İndeksi ((KÜDİ) Sistemi

Dadush ve Dasgupta (2001) ve Gaillard (2009) çalışmalarında alfabetik derecelendirmeleri sayısal puanlara dönüştürme sistemlerini geliştirmişlerdir (Basu, vd., 2012). Kredi kuruluşları tarafından verilen kredi derecelendirme notlarını sayısal puanlama sistemine çevirmek suretiyle ülkeler arasında karşılaştırmalar yapabilmek amacıyla, ilk kez bir puanlama indeksi oluşturulmuş, daha sonra indeks Basu et al. (2012) tarafından "Comparative Rating Index For Sovereigns" (CRIS) - Karşılaştırmalı Ülke Derecelendirme İndeksi (KÜDİ) adı altında literatüre kazandırılmıştır (Akçayır, 2013).

3.4. Çalışmanın Yöntemi

Ülkelerin kredi notları ile gemi ihracatı verileri arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla; LM testi, Konya panel nedensellik testi ve AMG katsayı tahmincisi kullanılmıştır.

3.4.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Çalışmanın analiz yöntemlerini belirleme sürecinde en önemli aşamalardan biri panellerin yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadığını analiz edebilmek ve yorumlayabilmektir. Yatay kesit bağımlılığının var olması ya da olmaması durumları değişkenlerin yorumlanmasında önemli rol oynamakta ve sonuçlara göre ise farklı panel birim kök testleri, eşbütünleşme ve nedensellik testlerine yönlendirmektedir. Bu sebeple veriler arasındaki yatay kesit bağımlılığının olmaması durumunda kullanılan testler birinci nesil olmakta, yatay kesit bağımlılığının bulunması halinde ise ikinci nesil testler kullanılmaktadır.

3.4.1.1. Breusch ve Pagan (1980) LM testi

Dışsal açıklayıcı değişkenler ve Zellner'in (1962) Görünüşte İlişkisiz Regresyon Denklemi (SURE) yapısı ile doğrusal bir panel veri modelinde, yatay kesit bağımlılığını tespit etmek için bir Lagrange çarpanı (LM) testi Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilmiştir. Bu test, artıkların kareli ikili örneklem korelasyon katsayılarının ortalamasına dayanır ve N sabit ve $T \rightarrow \infty$ olduğunda uygulanabilir. Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen Lagrange Multiplier testi zaman verilerinin yatay kesitteki verilerden büyük olması durumunda ($T > N$) kullanılmaktadır.

$$LM = T \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{P}_{ij}^2$$

3.4.1.2. Pesaran (2004) CD Testi

Araştırma alanlarında $N > T$ durumlarındaki paneller için Pesaran (2004) CD testine odaklanılmıştır. Pesaran (2004), farklı kesit birimleri boyunca artıkların ortalama ikili örnek korelasyonlarına dayanan CD testini önermiştir. CD test istatistiği, geniş bir panel veri modeli tasarımları sınıfı altında çok iyi sonlu örnek performansına sahiptir.

Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD test ise zaman verilerinin yatay kesitteki verilerden küçük olduğu durumlarda ($N > T$) kullanılmaktadır.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{P}_{ij}$$

T ve N sayılarının eşit olması durumunda; Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD_{LM} testi ise zaman verilerinin yatay kesitteki verilere eşit olması durumunda kullanılmaktadır. ($T=N$)

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{P}_{ij}^2 - 1)$$

3.4.1.3. Pesaran, Ulah ve Yamagata (2008) LM_{adj} testi

LM testi, bir panel veri modelinde yatay kesit bağımlılığının varlığında ortaya çıkabilecek yanlışlıkları düzelten klasik Lagrange çarpanı (LM) testinin yeniden düzenlenmesiyle elde edilmiştir. LM testi, bir regresyon modelindeki hataların bağımsız ve aynı şekilde dağılıp dağılmadığını belirlemek için kullanılan istatistiksel bir testtir.

Panel veri analizinde zaman serisi yatay kesitteki verilerden büyük olduğu durumlarda ($T > N$) kullanılmaktadır.

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left((T-K) \hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij} \right)$$

Lagrange Multiplier (LM), Pesaran (2004) tarafından geliştirilen Cross-sectional Dependence (CD) ve Pesaran ve diğ. (2008) tarafından geliştirilen bias-adjusted LM (LM_{adj}) test analizleri Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

	Moody's	Fitch	S&P	GİHR
LM	164.325 (0.000)	171.617 (0.000)	148.954 0.003	151.472 0.002
CDLM	4.094 (0.000)***	4.597 (0.000)***	3.033 (0.001)***	3.207 (0.001)***
CD	-1.239 (0.108)	-0.940 (0.174)	-1.841 (0.033)	-1.866 (0.031)
LM_{adj}	8.355 (0.000)***	7.319 (0.000)***	7.416 (0.000)***	11.719 (0.000)***

Not: Parantez içinde belirtilen sonuçlar test olasılık değerini bildirirken diğer sonuçlar test istatistik sonuçlarıdır. ** ve *** değerleri %1 ile %5 anlamlılık düzeylerini belirtmektedir.

Yatay kesit bağımlılığı için Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen CDLM testinde bireysel ortalamaların sıfırdan farklı olduğu durumlarda hatalı sonuçlar vermektedir. Bu analiz, T>N olmasından dolayı CDLM_{adj} testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Dünyada alanında uzman üç büyük kredi kuruluşu olan Fitch, Moody's ve S&P'ye ilişkin panellerde yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmektedir. Ayrıca gemi ihracat rakamlarının da aynı zaman aralığındaki panellerde yatay kesit bağımlılığının bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucuna karar verebilmek ve nedensellik testinin ve katsayı tahmininin yapılabilmesi için sadece yatay kesit bağımlılığı testi yeterli değildir.

3.4.2. Konya Panel Nedensellik Testi

Konya (2006) nedensellik testi, görünürde ilişkisiz regresyon sistemlerine, ülkeye özgü bootstrap kritik değerlerle ve Wald testlerine dayalı olarak uygulanmaktadır. Panelin homojen olmadığı varsayılmaktadır ve böylece Granger nedensellik paneline dahil edilen her bir ülke için test edilebilmektedir.

$$y_{i,t} = \alpha_{1,t} + \sum_{l=1}^{mly_i} \beta_{1,i,l} y_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_i} \varphi_{1,i,l} x_{i,t-1} + \varepsilon_{1,i,t} \quad (1)$$

$$y_{i,t} = \alpha_{2,i} + \sum_{l=1}^{mly_i} \beta_{2,i,l} y_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_i} \varphi_{2,i,l} x_{i,t-1} + \varepsilon_{2,i,t}$$

$$\begin{aligned}
y_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,1,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,1,l} x_{1,t-1} + \varepsilon_{1,1,t} \\
y_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,2,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,2,l} x_{2,t-1} + \varepsilon_{1,2,t} \\
&\vdots \\
y_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,N,l} y_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,N,l} x_{N,t-1} + \varepsilon_{1,N,t}
\end{aligned} \tag{2}$$

ve

$$\begin{aligned}
x_{1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{2,1,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{2,1,l} x_{1,t-1} + \varepsilon_{2,1,t} \\
x_{2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,2,l} y_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \varphi_{2,2,l} x_{2,t-1} + \varepsilon_{2,2,t} \\
&\vdots \\
x_{N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,N,l} y_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \varphi_{2,N,l} x_{N,t-1} + \varepsilon_{2,N,t}
\end{aligned} \tag{3}$$

Analizde üçüncü bir değişken, yani açıklığın logaritmasını dahil etmek için, (2) ve (3)'ün aşağıdaki varyantlarını da dikkate alınmaktadır:

$$\begin{aligned}
y_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,1,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,1,l} x_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlz_1} Y_{1,1,l} Z_{1,t-1} + \varepsilon_{1,1,t} \\
y_{2,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{2,1,l} y_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,2,l} x_{1,2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlz_1} Y_{1,2,l} Z_{2,t-1} + \varepsilon_{1,2,t} \\
&\vdots \\
y_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,N,l} y_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,N,l} x_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlz_1} Y_{1,N,l} Z_{N,t-1} + \varepsilon_{2,N,t}
\end{aligned} \tag{4}$$

ve

$$\begin{aligned}
x_{1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{2,1,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{2,1,l} x_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlz_1} Y_{2,1,l} Z_{1,t-1} + \varepsilon_{2,1,t} \\
x_{2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{2,2,l} y_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{2,2,l} x_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlz_1} Y_{2,2,l} Z_{2,t-1} + \varepsilon_{2,2,t}
\end{aligned} \tag{5}$$

⋮

$$x_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{2,N,l} y_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{2,N,l} x_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlz_1} Y_{2,N,l} Z_{N,t-1} + \varepsilon_{2,N,t}$$

(2) ve (3)'ü tahmin etmek için uygun yöntem, hata terimlerinin özelliklerine bağlıdır. Ülkeler arasında eş zamanlı bir korelasyon bulunmuyorsa, her denklem klasik bir regresyondur. Sonuç olarak, denklemler OLS ile tek tek tahmin edilebilir ve parametrelerin OLS tahmin edicileri en iyi lineer yansız tahmin edicilerdir.

Analizde, nedensellik denkleminde bulunan “1” gecikme uzunluğunu, N yatay kesit birim sayısını, T zaman boyutunu göstermektedir. Konya panel nedensellik testine ilişkin sonuçlar Tablo 3, Tablo 4, ve Tablo 5’de gösterilmektedir.

Tablo 3. Konya Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Ülkeler	Moody's → Gemi İhracatı				Gemi İhracatı → Moody's			
	Wald İstatistiği	Boostrap Kritik Değerler			Wald İstatistiği	Boostrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10		%1	%5	%10
Çin	5.09	682.36	234.43	119.71	35.71	495.887	253.54	157.81
Filipinler	31.13	805.59	340.22	197.81	59.41	219.422	103.99	71.49
Rusya	54.64	507.45	187.04	102.95	12.59	132.269	73.92	41.31
Türkiye	10.15	749.863	238.528	108.08	29.43*	63.696	33.52	22.19
Hindistan	0.05	581.491	173.11	99.19	0.09	76.337	32.73	19.37
Romanya	80.26	730.836	256.818	154.81	2.94	375.983	90.35	41.98
Endonezya	1.54	552.8	207.043	131.24	2.82	100.808	33.99	21.56
Malezya	1.25	552.637	217.148	115.04	0.03	110.192	48.09	28.30
Hırvatistan	0.16	570.315	222.844	117.61	21.85	122.962	54.84	29.16
Polonya	9.98	569.549	257.831	138.95	28.48	204.765	86.19	48.07
Litvanya	0.28	454.24	188.997	106.99	2.79	95.72	31.81	21.84
Azerbeycan	1.95	590.612	261.392	146.96	0.12	148.15	51.52	33.92
Yunanistan	2.42	535.181	211.634	118.56	0.33	144.79	62.8	36.18
Mısır	9.71	531.066	193.174	113.40	11.1	60.01	22.99	14.75
Güney Afrika	10.80	1046.028	262.197	156.19	26.06	169.67	87.44	58.57

Not: *, ** ve *** değerleri %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini belirtmektedir.

Nedensellik testi sonuçlarına göre, gemi ihracat rakamlarının Moody's kredi kuruluşunun verdiği notlara doğru sadece Türkiye için %10 düzeyinde anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Türkiye haricindeki diğer ülkeler için nedenselliğin olmadığı H0 hipotezinin kabul edildiği, Türkiye için ise %10 anlamlılıkla reddedildiği sonucuna ulaşılmıştır. Nedensellik testinin diğer yönünde ise hiçbir ülke için anlamlılık ifade etmediği, Moody's kredi notundan gemi ihracatına doğru nedenselliğin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda tüm ülkeler için H0 hipotezi kabul edilmektedir.

Tablo 4. Konya Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Ülkeler	Fitch → Gemi İhracatı				Gemi İhracatı → Fitch			
	Wald İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler			Wald İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10		%1	%5	%10
Çin	8.292	559.868	267.722	167.362	43.17	736.928	363.618	254.862
Filipinler	18.855	183.911	98.515	67.914	21.273	204.591	102.059	65.423
Rusya	0.184	279.882	104.732	57.71	9.524	154.949	62.328	32.709
Türkiye	1.212	30.013	16.87	11.123	34.66**	87.208	36.053	20.925
Hindistan	7.606	154.545	61.661	37.847	8.163	168.848	81.155	54.451
Romanya	198.462* *	309.244	95.135	50.444	30.769	255.165	86.078	46.282
Endonezya	48.869	203.295	106.503	60.747	9.274	70.365	37.261	26.197
Malezya	7.562	297.447	98.984	54.975	10.498	178.794	71.256	39.305
Hırvatistan	468.182* *	500.313	187.828	109.419	0.724	113.654	51.129	30.281
Polonya	12.071	344.311	120.982	75.602	0.589	117.295	56.534	34.267
Litvanya	66.347*	151.022	75.024	50.919	0.071	49.729	23.825	13.817
Azerbeycan	3.371	102.995	34.187	21.809	9.287	101.051	43.437	27.185
Yunanistan	6.328	159.61	56.448	30.139	0.06	82.613	39.849	24.67
Mısır	39.704**	77.838	31.556	20.123	10.184	54.705	24.296	16.49
Güney Afrika	22.201	210.183	79.465	54.26	23.871	264.237	98.436	66.949

Not: *, ** ve *** değerleri %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini belirtmektedir

Konya panel nedensellik sonucunda, gemi ihracat rakamlarının Fitch kredi kuruluşunun verdiği notlara doğru sadece Türkiye için %10 düzeyinde anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç Moody's kredi kuruluşuna ilişkin sonuçlarla benzer özellik taşımakta olup; Türkiye haricindeki diğer ülkeler için nedenselliğin olmadığı, H0 hipotezinin kabul edildiği, Türkiye için ise %10 anlamlılıkla reddedildiği tespit edilmiştir.

Nedensellik testinin diğer yönü olan Fitch kredi notlarından gemi ihracat rakamlarına doğru Romanya, Hırvatistan ve Mısır için %5 düzeyinde, Litvanya için ise %10 düzeyinde anlamlı bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir.

Tablo 5. Konya Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Ülkeler	S&P → Gemi İhracatı				Gemi İhracatı → S&P			
	Wald İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler			Wald İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10		%1	%5	%10
Çin	3.088	731.296	307.4	219.028	8.292	559.868	267.722	167.362
Filipinler	5.032	161.742	63.385	36.206	18.855	183.911	98.515	67.914
Rusya	0.976	185.581	66.307	40.888	0.184	279.882	104.732	57.71
Türkiye	8.895	46.395	23.871	14.828	1.212	30.013	16.87	11.123
Hindistan	26.268	575.142	294.811	215.282	7.606	154.545	61.661	37.847
Romanya	201.744**	174.282	78.217	46.171	198.46**	309.244	95.135	50.444
Endonezya	36.768	276.805	78.389	43.772	48.869	203.295	106.503	60.747
Malezya	6.623	135.853	52.724	32.975	7.562	297.447	98.984	54.975
Hırvatistan	10.031	293.609	108.209	59.768	468.18**	500.313	187.828	109.419
Polonya	55.916*	224.325	88.161	51.251	12.071	344.311	120.982	75.602
Litvanya	8.575*	25.65	12.81	8.239	66.347*	151.022	75.024	50.919
Azerbeycan	1.465	104.578	48.441	25.788	3.371	102.995	34.187	21.809
Yunanistan	4.677	195.98	84.57	50.015	6.328	159.61	56.448	30.139
Mısır	2.346	35.89	17.878	11.941	39.704**	77.838	31.556	20.123
Güney Afrika	24.048	229.77	78.132	50.976	22.201	210.183	79.465	54.26

Not: *, ** ve *** değerleri %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini belirtmektedir

Tablo 5’de yer alan sonuçlara göre gemi ihracat rakamlarının Standard and Poors’ kredi kuruluşunun verdiği notlara doğru hiçbir ülke için anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu durumda H0 hipotezi tüm ülkeler için kabul edilmiştir.

Nedensellik testinin diğer yönü olan Standard and Poors’ kredi kuruluşunun notlarından gemi ihracat rakamlarına doğru Romanya için %5 düzeyinde, Polonya ve Litvanya için ise %10 düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda ilgili ülkeler için H0 hipotezi reddedilmiş ve nedensellik ilişkisinin bulunduğu belirlenmiştir.

3.4.3. AMG Katsayı Tahmincisi

Eşbütünleşik değişkenlerin uzun dönem eşbütünleşme katsayılarının tahminlerini saptayabilmek için Pesaran (2006) tarafından geliştirilen Ortak İlişkili Etkiler (CCE) katsayı tahmincisidir. Ortak İlişkili Etkiler tahmincisine alternatif olarak Eberhardt ve Teal (2010) ve Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi ile Pesaran'ın CCEMEG (Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup) uzun dönemli katsayı tahmincisi kullanılmıştır. AMG uzun dönemli katsayı tahmincisi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak her bir kesite özgü regresyonların dinamik sürecini içermektedir (Buyuran ve Şit, 2021).

Genişletilmiş Ortalama Grup tahmincisi (AMG), panel tahmincilerinde durağan olmayan değişkenlerin ve yatay kesit bağımlılığının olması önemli derecede yanlılığa sebep olmaktadır (Eberhardt ve Bond, 2009). Bu duruma bağlı olarak geliştirilen model iki aşamalı bir yöntemdir. Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen modelin I. ve II. aşaması aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = b' \Delta x_{it} + \sum_{t=2}^T c_t \Delta D_t + e_{it} \quad I.$$

$$\rightarrow \hat{c}_t = \hat{\mu}_t$$

$$y_{it} = a_i + b_i' x_{it} + c_i t + d_i \hat{\mu}_t + e_{it} \quad II.$$

$$\hat{b}_{AMG} = N^{-1} \sum_i \hat{b}_i$$

Tablo 6. AMG Katsayı Tahmincisi

X Y	Moody's		Fitch		S&P	
	Gemi İhracatı		Gemi İhracatı		Gemi İhracatı	
Ülkeler	Katsayı	Olasılık Değeri	Katsayı	Olasılık Değeri	Katsayı	Olasılık Değeri
Çin	0.083	0.000***	0.041	0.000***	0.103	0.000***
Filipinler	0.041	0.021**	0.020	0.063*	0.038	0.035**
Rusya	0.010	0.891	-0.004	0.827	0.001	0.982
Türkiye	-0.109	0.420	-0.030	0.816	-0.050	0.562
Hindistan	0.015	0.032**	0.040	0.000***	0.052	0.000***
Romanya	0.004	0.781	-0.010	0.423	-0.001	0.876
Endonezya	0.039	0.080*	0.037	0.021**	0.029	0.111
Malezya	0.000	0.230	0.002	0.382	0.000	0.801
Hırvatistan	0.016	0.128	0.007	0.565	0.022	0.119
Polonya	0.001	0.714	0.054	0.024**	0.064	0.035**

Litvanya	0.010	0.603	-0.035	0.217	-0.041	0.215
Azerbeycan	0.003	0.617	-0.011	0.295	0.000	0.944
Yunanistan	-0.388	0.346	-0.430	0.067*	-0.310	0.271
Mısır	-0.000	0.989	-0.087	0.006***	-0.025	0.533
Güney Afrika	-0.182	0.009***	-0.244	0.000***	-0.252	0.000***
PANEL	0.012	0.013**	0.003	0.738	0.014	0.261

Not: *, ** ve *** değerleri %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini belirtmektedir.

Tablo 6’da yer alan AMG katsayı tahmincisinden elde edilen bulgulara göre; panelin geneli için sadece Moody’s tarafından verilen kredi notları ile ülkelerin gemi ihracatı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Çin, Filipinler, Hindistan ve Endonezya için gemi ihracat rakamlarının Moody’s tarafından verilen kredi notlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve katsayıları da pozitif olarak belirlenmiştir. Güney Afrika için ise gemi ihracat rakamlarının Moody’s kredi notlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ancak katsayısının negatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çin, Filipinler, Hindistan, Endonezya ve Polonya’nın gemi ihracat rakamları ile ülkelerin Fitch kredi notları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan ise; Yunanistan, Mısır ve Güney Afrika’nın gemi ihracatının ülkelerin Fitch kredi notlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı fakat katsayıları negatif olarak tespit edilmiştir.

Panelin geneli için, ülkelerin gemi ihracatı ile Standard and Poors’ kredi kuruluşunun ülkelere vermiş olduğu kredi notları arasında istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki belirlenmiştir. Çin, Filipinler, Hindistan ve Polonya’nın gemi ihracatının Standard and Poors’ kredi notlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve aralarındaki ilişki ise pozitif yönlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Güney Afrika’nın gemi ihracatının ülke kredi notuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı olup, aralarında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Uluslararası sermaye hareketlerinde finansal sistem, ekonomik büyüme ve kalkınma bakımından kritik bir rol oynamaktadır. Finansal sistem; bireylerin ve şirketlerin sermayeye erişimi, fonların aktarılması ve risklerin yönetilmesi için bir platform sağlamaktadır. Finansal sistem ayrıca ekonominin gelişmesi için kaynakların tahsisine ve fiyatların belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Küreselleşmenin sebep olduğu değişim, finansal sistemdeki belirsizliği ve bununla beraber bilgi sorununu da artırmıştır. Dolayısıyla, finansal sistemde rol oynayan yatırımcılar, küresel pazarda yatırım kararlarını alırken oldukça zor durumda kalmaktadır. Bu bilgi sorununun giderilebilmesi için alanında uzmanlaşmış kredi derecelendirme kuruluşları yatırımcılara önemli derecede yardımcı olmaktadır.

Finansal sistem, ticaret akışını desteklemek için gerekli altyapıyı sağlamaktadır. Uluslararası ticaret hacminin %80’den fazlası deniz yoluyla gerçekleştirilmektedir. Deniz yoluyla taşınan küresel ticaret payının büyük bir kısmı gelişmekte olan ülkeler için daha yüksektir. Denizcilik endüstrisinin gelişmesiyle beraber yeni gemi inşasına duyulan ihtiyaç da artmıştır. Gemi inşa endüstrisi önemli bir istihdam ve ekonomik büyüme kaynağıdır. Gemi inşa projeleri kısa vadede inşaat aşamasında; uzun vadede ise gemilerin hizmete girmesi ve ticaret ve nakliye faaliyetlerini desteklemesi nedeniyle istihdam yaratarak ekonomik aktiviteyi sağlamaktadır.

Çalışmada yapılan analizlerde, yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarının anlamlı olması amacıyla Kónya (2006) tarafından geliştirilen panel nedensellik testinin uygulanmasını gerektirmiştir.

Konya panel nedensellik testi; birim kök ve eşbütünleşme testlerine gerek duyulmadan analiz edilebilmektedir. Nedensellik ilişkisi 15 adet gelişmekte olan ülke için yorumlanmış olup sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Panelin geneli için Moody's kredi notu gemi ihracatının nedeni değildir.
- Türkiye gemi ihracatı, Moody's kredi notunun nedenidir.
- Romanya, Hırvatistan, Mısır ve Litvanya için Fitch kredi notları ülkelerin gemi ihracatının nedenidir.
- Panelin geneli için ülkelerin gemi ihracatı Standard and Poors' kredi notunun nedeni değildir.
- Romanya, Polonya ve Litvanya için Standard and Poors' kredi notları ülkelerin gemi ihracatının nedenidir.

Çalışmada, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan AMG katsayı tahmincisi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, 15 adet gelişmekte olan ülkenin gemi ihracatının Moody's, Fitch ve Standard and Poors' tarafından verilen ülke kredi notlarına etkisi her bir yatay kesit için elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Çin, Filipinler, Hindistan ve Endonezya için Moody's tarafından verilen kredi notlarının ülkelerin gemi ihracatına etkisi anlamlı olup aralarında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.
- Güney Afrika gemi ihracatının ülkenin Moody's kredi notuna etkisi bulunmakta olup, bunun yanı sıra aralarında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.
- Çin, Filipinler, Hindistan, Endonezya ve Polonya'nın gemi ihracatının Fitch kredi notlarına etkisi anlamlı olup aralarında pozitif ilişki bulunmaktadır. Yunanistan, Mısır ve Güney Afrika'nın gemi ihracatının Fitch kredi notlarına etkisi olduğu tespit edilmiş ve aralarındaki ilişkinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Çin, Filipinler, Hindistan ve Polonya'nın gemi ihracatının ülkelerin Standard and Poors' kredi notlarına etkisi olup, aralarında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Güney Afrika'nın Standard and Poors' kredi notu ile gemi ihracatı arasında negatif yönlü ilişki belirlenmiştir.

Çin, küresel gemi inşa pazarının %40'ından daha fazlasını oluşturmakta ve günümüzün en büyük gemi üreticisi olarak gösterilmektedir. Sektör, daha da büyümesini sağlayan ve teknolojik gelişimine katkıda bulunan birçok teşvik dahil olmak üzere önemli devlet desteği almıştır. Çin'in kredi notu üzerindeki etkisi açısından, gemi inşa sektöründeki herhangi bir aksama küresel talepte bir gerileme veya sektördeki artan rekabet Çin'in genel ekonomik performansını etkileyeceğinden, kredi notlarını da etkileyebilir.

Filipinler; Çin, Güney Kore ve Japonya'nın ardından gemi inşa üretiminde 4. sırada yer almaktadır. Filipinler hükümeti gemi inşa sektörünün büyümesi ve gelişmesi için birçok teşvik sağlamaktadır. Filipinler, diğer gemi inşa ülkelerine kıyasla nispeten daha düşük maliyetle yüksek kaliteli gemiler üretmesiyle tanınmaktadır. Filipinler'de istihdam oranının fazla olması ve gemi yapım sürecinde göstermiş oldukları performans gemi ihracatını artırmaktadır. Ülkenin ihracatındaki artışın, ekonomik ve finansal istikrarın ve istihdam artışının da kredi notlarını olumlu yönde etkilemekte olduğu söylenebilir.

En büyük geri dönüşüm endüstrisine sahip olan Hindistan dünyada gemi ihracatı bakımından 2. sırada yer almaktadır. Gemi geri dönüşüm sektörü istihdam fırsatları sağlamak ve diğer endüstrilere çelik ve diğer kaynaklar gibi temel malzemeleri sağlayarak ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir. Bu durum Hindistan'ın yerel ekonomisini, finansal performansını ve çevresel koşulları etkilemektedir.

Endonezya ve Polonya gemi inşa sektörlerinde küresel pazarda önemli yere sahiptir. Endonezya, devriye botları vb. küçük ve orta ölçekli gemiler üretmektedir. Endonezya, sadece gemi inşa firmalarının değil, aynı zamanda armatörlerin de oldukça fazla olduğu bir ülkedir. Polonya uzun bir gemi inşa tarihine sahiptir. Avrupa'da en büyük gemi inşa sektörüne sahip olan ülkelerden birisidir. Endonezya ve Polonya için gemi inşa sektörlerinin katkısı ile ülkelerin kredi notlarının da olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

Yunanistan, Mısır ve Güney Afrika için gemi ihracatı ve ülkelerin kredi notları arasındaki ilişkinin negatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yunanistan gemi armatörlüğünde dünyadaki en büyük paya sahiptir. Bu da yeni gemi ihtiyaçlarını diğer ülkelere ya da yerel gemi inşa firmalarına yaptırdıklarını göstermektedir. Mısır'ın ihraç ettiği gemilerin diğer ülkelere kıyasla yüksek kaliteli ve uygun maliyetli olması da uluslararası alıcılar için onları daha cazip kılmaktadır. Ülkede enflasyonun artması ve dış borcun fazla olması kredi notlarındaki düşüşe sebep olmaktadır. Fakat Mısır yine de deniz endüstrisindeki ekonomik performansını devam ettirmiştir.

Güney Afrika'da ise gemi inşa endüstrisi Asya ve Avrupa ülkeleri kadar büyük bir paya sahip olmamakla beraber, stratejik konumundan ve düşük maliyetlerden dolayı devam etmektedir. Diğer yandan, Güney Afrika'nın gemi ihracatı ülkenin toplam ihracatında önemli etkiye sahip olmadığı için kredi notlarını çok etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye ve Rusya dünyada gemi inşa sektöründe büyük paya sahip olmalarına rağmen analiz sonucunda herhangi bir ilişkiye rastlanamamıştır. Türkiye ve Rusya son yıllarda ülke ekonomisini ve mali durumunu olumsuz etkileyen birçok jeopolitik kriz yaşamıştır. İlgili ülkeler için komşu ülkelerle çatışmalar, devam eden mülteci sorunları ve küresel ekonomik şoklara maruz kalmaları sonucunda ülke riski artmıştır.

Ülke kredi notu, gemi inşa endüstrisindeki şirketler için kredinin kullanılabilirliğini ve maliyetini etkileyebilmektedir. Gemi inşasının bir ülke için önemli bir ihracat geliri kaynağı olduğu tespit edilirse, ülkenin ödemeler dengesini ve borç ödeme kapasitesini etkileyebileceği için kredi notu değerlendirmelerinde önemli bir faktör olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. Alternatif olarak, gemi inşa endüstrisi bir ülke için önemli bir istihdam veya yatırım kaynağıysa, kredi derecelendirme kuruluşları bu sektördeki politika değişikliklerini veya makroekonomik şokları ülkenin genel ekonomik istikrarı ve kredi itibarı üzerinde daha geniş etkilere sahip olarak görülebilmektedir. Gemi endüstrisinde; maliyetin az olması, jeopolitik önem, çevresel koşullar, alanında uzmanlık, devlet teşviki ve istihdam gibi birçok faktörün gelişmekte olan ülkenin gemi ihracatındaki performanslarının kredi notlarından bağımsız bir şekilde ortaya çıktığı söylenebilir.

KAYNAKÇA

Açık, A., Ertürk, E., Sağlam, B. B. (2017). Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Türk Gemi İnşa Sanayinin Etkinlik Değerlendirmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 234-251.

Ash-shu, A. (2013). Determinants and impacts of internal credit rating. International Journal of Financial Research, 4(1), 120-131.

Afonso, A., Gomes, P., Rother, P. (2011). Short and Long-run Determinants of Sovereign Debt Credit Ratings. International Journal of Finance and Economics, 16, 1-15.

Akçayır, Ö. (2013). "Uluslararası Kredi Derecelendirme Kuruluşları ve Güvenilirlerinin Sorgulanması: Türkiye'nin Kredi Derecelendirme Geçmişi ve Bugünü (1992- 2012)". Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Archer, C.C. Biglaiser, G. DeRouen, K. (2007), Sovereign Bonds and The Democratic Advantage: Does Regime Type Affect Credit Rating Agency Ratings in The Developing World?. International Organization, Vol.61, Issue.2, (341-365).

Atasoy, F.N. (2021). "The Structure of Shipbuilding Industry in Turkey". Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Buyuran, B. & Şit, A. (2021). Entelektüel Sermayenin Firma Performansına Etkileri: BİST’te Faaliyet Gösteren Ulaştırma, Depolama ve Haberleşme Sektörü Firmaları Üzerine Etkisi. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3 (3), 296-308. DOI:10.38009/ekimad.1021355.
- Breusch, T.S ve A.R. Pagan (1980), “The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics”, *Review of Economic Studies*, 47, 239-53.
- Cengiz, D. (2010). Finansal Piyasalarda Bilgi Problemlerinin Çözümünde Bankaların Rolü *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(1),151-162.
- Civelek, İ. (1997). “Avrupa Birliği’nde Gemi İnşa Sanayiine Yönelik Devlet Yardımları ve Uygulamaları”, Marmara Üniversitesi Avrupa Birliği Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Duramaz, S. (2018). Gemi İnşa Sanayi’nin Gelişiminde Eximbank Kredileri: Çin ve Türkiye’ye Yönelik Bir Karşılaştırma. *Maliye ve Finans Yazıları*, No:109, ss.145- 164.
- Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). Cross-section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator. *MPRA Paper 17692*, 1-26.
- Eberhardt, M., % F. Teal. (2010). Productivity analysis in global manufacturing production. *Discussion Paper 515*, Department of Economics, University of Oxford.
- Kalaycı, Ş., Demir, Y., Gök, İ. Y. (2010). Ülke Kredi Notunun Temel Makro Ekonomik Belirleyicileri: AB Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Bir Reyting Araştırması. *Finans Politik, Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 47/544, 15-26.
- Van Klink, A., & de Langen, P. (2001). Cycles in industrial clusters: the case of the shipbuilding industry in the Northern Netherlands. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 92(4), 449–463.
- Konya, L.. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach. *Economic Modeling*, C.23, ss. 978992.
- Li, J. (2011). “An Econometric Analysis Of Shipbuilding Market In China”, Erasmus University of Rotterdam, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Mulder, C. & Perrelli, R. (2001). Foreign Currency Credit Ratings for Emerging Market Economies, *IMF Working Paper No. 01/191*, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=880298>.
- Pesaran, M. H. & Timmermann, A. (2004). Small Sample Properties of Forecasts from Autoregressive Models under Structural Breaks, Forth coming in *Journal of Econometrics*.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cesifo Working Paper no. 1229*, 1-40.
- Pesaran, M. H.; Ullah, A.; Yamagata, T. (2008). A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence. *Econometrics Journal*, C.11, ss.105-127.
- Sütbakan, İ. M. (2002). “Türkiye’de Gemi İnşaatı Sektörünün Durumu ve Sorunları”. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Swamy, P. A. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, 38(2), 311-323. doi:10.2307/1913012.
- Ul Haque, N., Kumar, M. S., Mark, N. C., & Mathieson, D. J. (1996). The Economic Content of Indicators of Developing Country Creditworthiness, *IMF Staff Papers*, 1996(004).

Xiao, Tianhang, (2012). Research on The Fluctuation Ship Price in New-Building Market. World Maritime University Dissertations, 1786.

Yıldız, Ü. (2014). “Kredi Derecelendirme Kuruluşları ve Ülke Kredi Notlarının Makroekonomik Belirleyicileri: Panel Veri Analizi”. Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

Yuksel, S., Dincer, H., & Hacıoglu, U. (2015). CAMELS-based Determinants for the Credit Rating of Turkish Deposit Banks. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 4(4), 1-17.

MULLUS BARBATUS LINNAEUS, 1758'UN OTOLİT KÜTLE ASİMETRİSİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF OTOLITH MASS ASYMMETRY IN *MULLUS BARBATUS* LINNAEUS, 1758

Arş. Gör. Dr. Seda Kontaş Yalçınkaya

Ordu Üniversitesi

ORCID.0000-0002-6582-6722

Prof. Dr. Derya BOSTANCI

Ordu Üniversitesi

ORCID.0000-0003-3052-9805

ÖZET

Otolit kütle asimetrisi (X), sudaki kimyasal ve fizyolojik değişimlerden etkilenen bir parametredir. Dolayısıyla, çevresel etkiler balıkların sağ ve sol otolitleri arasında asimetrik bir durumu ortaya çıkarabilmektedir. Bu durum işitsel ve vestibular fonksiyonların bozulmasına neden olur. *Mullus barbatus* demersal bir balık türüdür ve Akdeniz, Karadeniz ve Doğu Atlantik'te dağılım gösterir. Bu çalışmanın amacı, Mersin Körfezi'nde yaşayan *M. barbatus* türünün otolit kütle asimetrisinin değerlendirilmesidir. Balık bireylerinin ortalama total boy ve ağırlıkları sırasıyla $12,1 \pm 0,183$ cm ve $18,88 \pm 1,21$ g'dır. Sagittal otolit çiftleri dikkatli bir şekilde çıkarılmıştır. Sol ve sağ otolitlerin ortalama ağırlıkları tartılmış ve sırasıyla $0,0023 \pm 0,00009$ ve $0,0022 \pm 0,00008$ g olarak tespit edilmiştir. Genel olarak sol otolitler sağ otolitlere göre daha ağırdır. *M. barbatus* bireylerinin sol ve sağ otolitlerinin ağırlıkları arasındaki fark Paired-t testi ile araştırılmıştır. Otolit ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Teorik olarak balık türlerinde otolit kütle asimetrisi (X) değeri $-0,2$ ve $+0,2$ aralığındadır. Ortalama otolit kütle asimetrisi (X) ve mutlak otolit kütle asimetrisi ($|X|$) değerleri sırasıyla $-0,017 \pm 0,0091$ ve $0,052 \pm 0,0061$ olarak hesaplanmıştır. Total boy-otolit kütle simetrisi (X) ve total boy-mutlak otolit kütle asimetrisi ($|X|$) arasındaki ilişkiler de belirlenmiştir. Mersin Körfezi'nde yaşayan *M. barbatus* için otolit kütle asimetrisi ile ilgili daha önce yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, Mersin Körfezi'nde yaşayan *M. barbatus* popülasyonu için yeni veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, *Mullus barbatus*, Otolit kütle asimetrisi

ABSTRACT

Otolith mass asymmetry (X) is a parameter that is affected by chemical and physiological changes in water. Therefore, environmental effects may reveal an asymmetrical situation between the right and left otoliths of fish. This situation causes deterioration of auditory and vestibular functions. *Mullus barbatus* (Red mullet) is a demersal fish species and is distributed in Mediterranean Sea, Black Sea and Eastern Atlantic. The aim of this study was to evaluate the otolith mass asymmetry of *M. barbatus* inhabiting Mersin Bay. The mean total length and weight of fish individuals were 12.1 ± 0.183 cm and 18.88 ± 1.21 g, respectively. Sagittal otolith pairs of fish were carefully removed. The mean weight of the left and right otoliths were weighed and determined as 0.0023 ± 0.00009 and 0.0022 ± 0.00008 g, respectively. In general, the left otoliths were heavier than the right ones. The difference between the weight of the left

and right otoliths of *M. barbatus* individuals was investigated by Paired-t test. The difference between otolith weights was not statistically significant ($P>0.05$). Theoretically, the otolith mass asymmetry (X) value in fish species is between -0.2 and +0.2. The mean X and $|X|$ values were calculated as -0.017 ± 0.0091 and 0.052 ± 0.0061 , respectively. The relationships between total length-otolith mass symmetry (X) and total length-absolute otolith mass asymmetry ($|X|$) were also determined. No previous study was found on otolith mass asymmetry for *M. barbatus* inhabiting Mersin Bay. In present study, new data were obtained for the *M. barbatus* population inhabiting Mersin Bay.

Keywords: Mediterranean Sea, *Mullus barbatus*, Otolith mass asymmetry

GİRİŞ

Otolitler, balıkların yaşamı boyunca çevreleriyle olan etkileşimlerini kaydetmektedir. Balıklarda iç kulakta bulunan ve her biri balığın dengede kalmasında ve işitmesinde yardımcı olan ve farklı büyüklüğe sahip üç çift otolit bulunmaktadır (Campana ve Thorrold, 2001). Deniz balıklarında üç otolit türü arasında en büyük otolit çifti sagitta otolitleridir (Secor ve ark., 1992). Sıcaklık, tuzluluk, stres, beslenme, türler arası rekabet gibi ekolojik faktörlerden etkilenmelerinden dolayı, balıkların yaşam döngüsünü karakterize eden çeşitli olayları anlamak amacıyla en çok kullanılan kemiksi yapılardır (Merigot ve ark., 2007). Ayrıca, sagittalar başın diseksiyonu sırasında kolaylıkla elde edilebilirler.

Araştırmacıların yaptıkları birçok çalışmada, otolitlerden yaş ve büyüme, şekil analizleri, taksonomi, stok ayırımı, av-avcı ilişkileri gibi birçok alanda yararlanılmıştır. Otolit ağırlığı da balıkların yaşını tahmin (Nazir ve Khan, 2019) etmenin yanı sıra otolit kütle asimetrisinin hesaplanmasında kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca, yapılan bir çalışmada, otolitlerin akustik işlevselliklerde önemli bir rol oynaması nedeniyle, otolit kütle asimetrisinin de önemli bir parametre olduğu belirtilmiştir (Bouriga ve ark., 2021). Çünkü, sol ve sağ otolitlerin iç kulak içindeki hareketleri arasındaki uyumsuzluk, denge sorunlarına ve ses algılama güçlüklerine neden olabilmektedir (Lychakov ve ark., 2006). Genellikle sol ve sağ otolitler tam bir simetriye sahip değildir ve eşit bir büyüklükte olmazlar. Bu nedenle, otolit kütle asimetrisi değerini bilmek, balık türlerinin akustik fonksiyonlarını ve davranışlarını anlamada önemli olabilecektir (Lychakov ve Rebane, 2005; Jawad, 2013). Ayrıca, sol ve sağ otolitlerin aralarında oluşabilen bu otolit ağırlığı farkı ve dolayısıyla kütle asimetrisi çevresel kaliteyi gösteren önemli bir parametre olarak da değerlendirilmektedir (Scherer ve ark., 2001; Jawad ve ark., 2011).

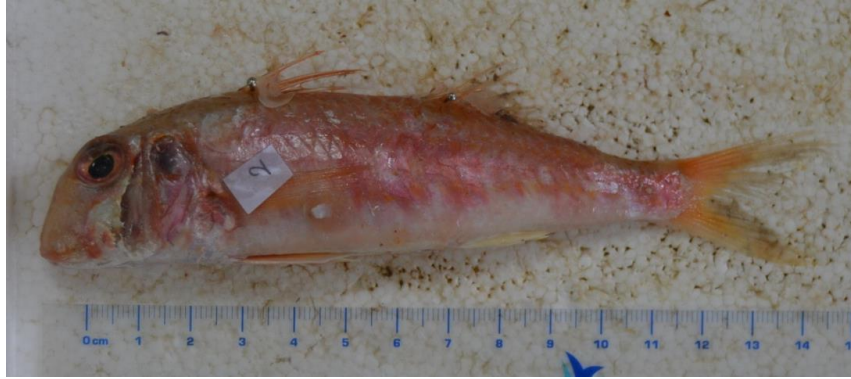
Mullus barbatus (Barbunya balığı) demersal bir deniz balığı türüdür. Kıta sahanlığının çakıllı, kumlu ve çamurlu tabanlarında bulunur ve genellikle 100 - 300 m derinlikte yaşar (Muus ve Nielsen, 1999). Dağılım gösterdiği bölgeler Doğu Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz'dir (Hureau, 1986). Ayrıca, Ege Denizi (Karakulak ve ark., 2006) ve Marmara Denizi'nde (Bök ve ark., 2011) de bildirilmiştir. Ülkemizde ve dünyada otolit kütle asimetresi ile ilgili deniz türlerinden *Merluccius merluccius*, *Pagellus erythrinus*, *Sciaenops ocellatus* (Lychakov ve ark., 2006), *Beryx splendens* (Jawad ve ark. 2010), *Rhynchorhamphus georgi* (Jawad ve ark. 2011), *Carangoides caeruleopinnatus* (Jawad, 2013), *Liza klunzingeri* (Jawad ve Sadighzadeh, 2013), *Solea solea* (Yedier ve ark., 2018), *Saurida undosquamis* (Kontaş ve ark., 2019a), *Mugil cephalus* (Kontaş, 2021), *Platichthys flesus* (Kontaş, 2022) ile yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Mersin Körfezi (Akdeniz)'nde yaşayan *Mullus barbatus* türünün otolit kütle asimetrisi (X) ve mutlak otolit kütle asimetrisini ($|X|$) hesaplamak, bu bölgede yaşayan *M.*

barbatus türünde % asimetri oranını belirlemek ve total boy- X ve total boy- $|X|$ ilişkilerini araştırmaktır.

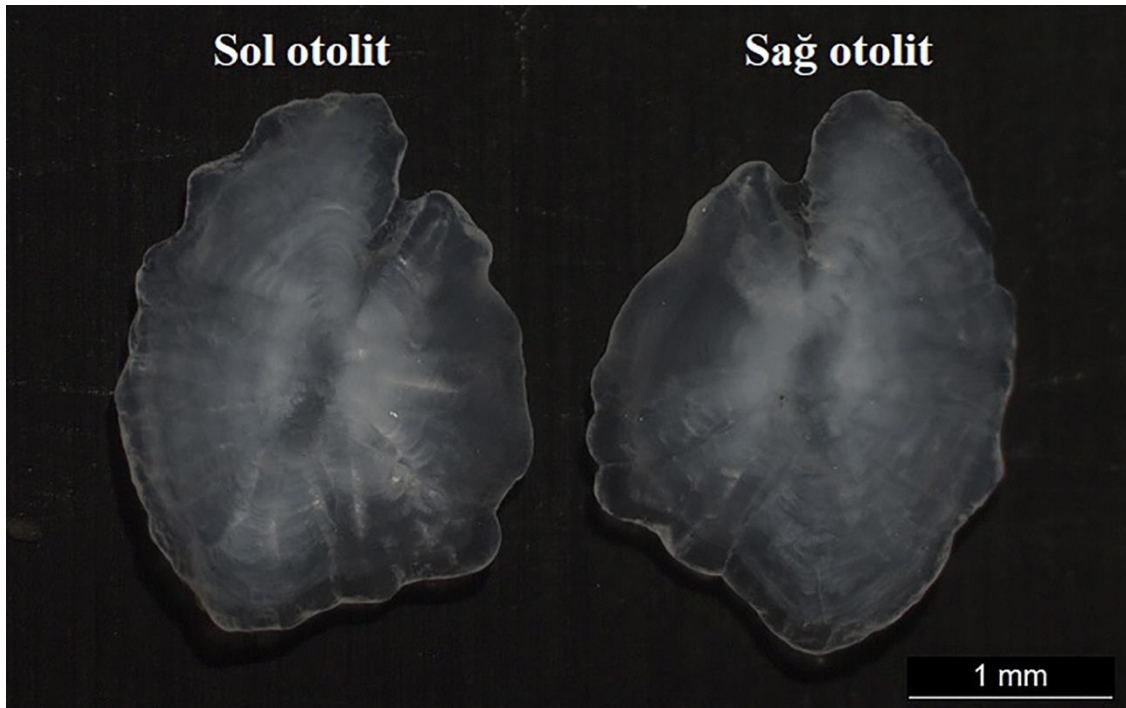
MATERYAL VE METOT

Bu alışmada, Mersin Körfezi'nde yaşayan *Mullus barbatus* bireyleri yerel balıkçılardan elde edilmiştir. Elde edilen balık örnekleri vücud bütünlüğünün bozulmamasına dikkat edilerek laboratuvara getirilmiş ve dondurucuda muhafaza edilmiştir. Mümkün olan en kısa sürede balıkların total boy ($\pm 0,1$ cm) ve ağırlıkları ($\pm 0,1$ g) lclmştir (şekil 1).



şekil 1. *Mullus barbatus*'un genel görünüşü

Diseksiyonları sırasında balık bireylerinin cinsiyetleri makroskobik olarak incelenmiş ve kataloglara kaydedilmiştir. Balıkların sağ ve sol sagittal otolitleri zarar vermemeye dikkat edilerek çiftler halinde çıkarılmış ve temizlenerek analizlere kadar saklanmıştır (şekil 2). Sagittal otolit çiftlerinin genel görünüşü şekil 2'de sunulmuştur.



şekil 2. *Mullus barbatus*'un sagittal otolitlerinin genel görünüşü

Dişi ve erkek bireylerin total boy ve ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir. *M. barbatus*'un sağ ve sol sagittal otolitlerinin ağırlıkları ($\pm 0,0001$ g)

Precisa 3100C marka hassas terazi ile ölçülmüştür. Otolit çiftinin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı Paired-t testi ile belirlenmiştir.

Otolit kütle asimetrisi, $X=(MR-ML)M^{-1}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu formülde, MR sağ otolit ağırlığını, ML sol otolit ağırlığını ve M tüm otolitlerin ortalama ağırlığını ifade eder. Mutlak otolit kütle asimetrisi ($|X|$) değeri ise, elde edilen X değerinin mutlak ifadesidir. Teorik olarak, balık türlerinde görülen otolit kütle asimetrisi değeri (X), -0,2 ve +0,2 değerleri aralığındadır. Otolit kütle asimetrisi değerinin “0” olması simetriyi ifade ederken, -0,2 veya +0,2 değerinde olması maksimum asimetriyi ifade eder (Lychakov ve ark., 2006). *M. barbatus*'un otolit asimetri oranı da hesaplanmıştır.

Total boy ile (X) ve ($|X|$) değerleri arasındaki ilişkiler ise $M=a \times l+b$ linear ilişki formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır. Bu formülde, l total boy, a otolit karakteristlik büyüme oranı katsayısı ve b denklemdaki tür için sabittir.

Total boy, ağırlık, sağ ve sol sagittal otolit ağırlıkları, X ve $|X|$ değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Minitab 16.0 istatistik analiz programıyla değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada, Mersin Körfezi'nden yakalanan 55 adet *M. barbatus* bireyi değerlendirilmiştir. Balık bireylerinin %32,7'si dişi, 67,3'ü erkektir. Dişi, erkek ve tüm bireylerin sırasıyla ortalama total boyları $12,4 \pm 0,361$ cm, $12,0 \pm 0,207$ cm, $12,1 \pm 0,183$ cm ve ağırlıkları $21,34 \pm 2,49$ g, $17,68 \pm 1,31$ g, $18,88 \pm 1,21$ g olarak belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireylerin hem total boyları hem de ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığından ($P>0,05$) hesaplamalar tüm bireyler üzerinden yapılmıştır (Tablo 1).

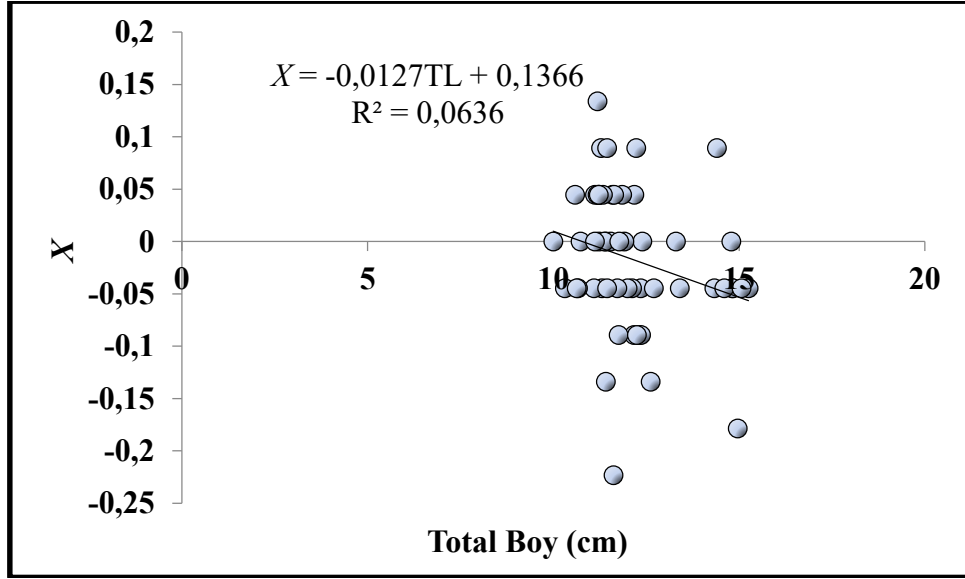
Tablo 1. *M. barbatus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerinin tanımlayıcı istatistikleri

		Ortalama \pm S.H. (Min.-Maks.)	
♀	Ağırlık (g)	$21,34 \pm 2,49$	P>0,05
		(10,40-45,60)	
♂	Ağırlık (g)	$17,68 \pm 1,31$	P>0,05
		(10,80-38,60)	
♀	Total Boy (cm)	$12,4 \pm 0,361$	P>0,05
		(10,6-15,2)	
♂	Total Boy (cm)	$12,0 \pm 0,207$	P>0,05
		(10,0-15,0)	
♀+♂	Ağırlık (g)	$18,88 \pm 1,21$	P>0,05
		(10,40-45,60)	
♀+♂	Total Boy (cm)	$12,1 \pm 0,183$	P>0,05
		(10,0-15,2)	

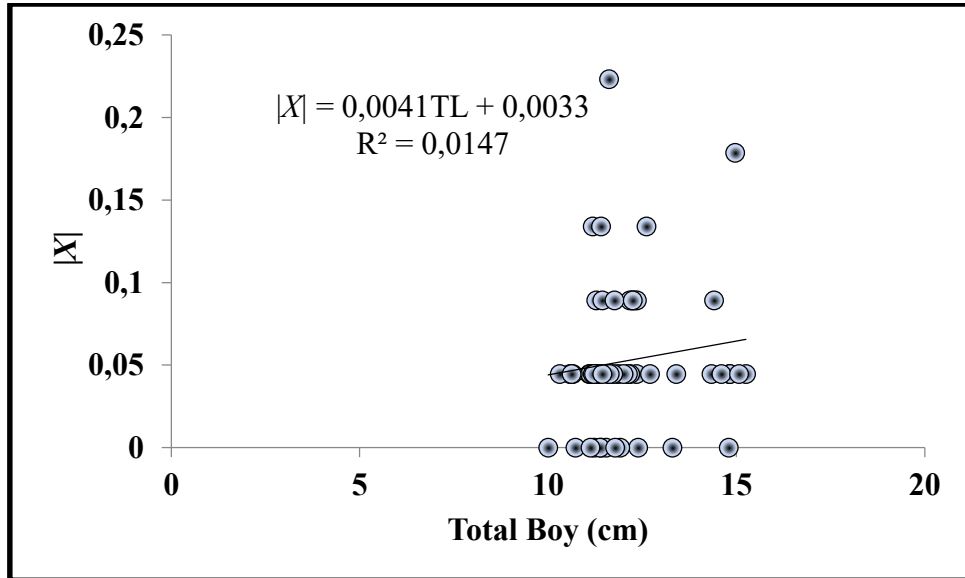
M. barbatus bireylerinin sol ve sağ otolitlerinin ortalama ağırlıkları sırasıyla $0,0023 \pm 0,00009$ ve $0,0022 \pm 0,00008$ g olarak belirlenmiştir. Genel olarak sol otolitlerin sağ otolitlerden daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Paired-t testine göre, sol ve sağ otolit ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur ($P>0,05$).

M. barbatus bireylerinin otolit kütle asimetrisi (X) -0,223 ile 0,134 değerleri arasında değişirken, ortalama otolit kütle asimetrisi değeri $-0,017 \pm 0,0091$ olarak hesaplanmıştır. Mutlak otolit kütle asimetrisi ($|X|$) değerleri ise 0,000 ile 0,223 arasında değişirken, ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değeri $0,052 \pm 0,0061$ olarak tespit edilmiştir. *M. barbatus*'un otolit asimetri oranı ise tüm bireyler için % 78,19 olarak bulunmuştur.

M. barbatus'un total boy - otolit kütle asimetrisi ve total boy - mutlak otolit kütle asimetrisi arasındaki ilişki denklemleri sırasıyla $X = -0,0127TL + 0,1366$ ($R^2 = 0,0636$) ve $|X| = 0,0041TL + 0,0033$ ($R^2 = 0,0147$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 3-4).



Şekil 3. *Mullus barbatus* türü için total boy - X arasındaki ilişki (Mersin Körfezi, Akdeniz)



Şekil 4. *Mullus barbatus* türü için total boy - $|X|$ arasındaki ilişki (Mersin Körfezi, Akdeniz)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Otolit kütle asimetrisinin belirlenmesi, balıkların habitatlarındaki durumları hakkında otolitlerin izlenmesi yoluyla bilgi sahibi olunmasında araştırmacılar tarafından kullanılan

yöntemlerden biridir. Sucul ortamda birçok sebeple su parametrelerinde aniden veya günlük, aylık, yıllık periyotlarda değişimler gerçekleşebilir. Balıklar su parametrelerinde gerçekleşen bu değişimlerden kolayca etkilenmektedir. Bu değişimler sonucunda balıkların otolitleri arasında eşit olmayan büyümeler meydana gelebilmektedir. Otolitlerde meydana gelebilecek bu asimetri balık tarafından tolere edilebilecek eşik değeri aştığında, balığın hayati fonksiyonlarında aksamalar oluşabilir ve balıkta anormal davranışlar gözlenebilir (Lychakov ve Rebane, 2004; 2005).

Bu çalışmada, bir deniz balığı olan *M. barbatus* türü değerlendirilmiştir. *M. barbatus* türünün ortalama otolit kütle asimetrisi değerinin, yapılan önceki çalışmalara benzer şekilde (Jawad 2013; Jawad ve Sadighzadeh 2013), -0,2 ila 0,2 arasında değişen bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Lychakov ve Rebane (2005), bağıl otolit kütle asimetrisinin balıkların büyüme süreci boyunca birkaç kez değişebildiğini, ancak bu değer belirlenen $0,2 < X < + 0,2$ aralığının içerisinde bulunduğunu bildirmiştir.

Araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalarda, otolit kütle asimetrisi değerinin aynı türe ait dişi ve erkek bireyler arasında farklı olabileceği bildirilmiştir (Yedier ve ark., 2017). Hatta -0.2 ve 0.2 değerleri arasında olması beklenen otolit kütle asimetrisi değerinin (Lychakov ve ark., 2006), balıklar bireysel olarak değerlendirildiğinde, bu aralığın dışında olabileceği de bildirilmiştir. Otolit kütle asimetrisi değeri, *M. barbatus* bireyleri büyümesini sürdürürken zaman içerisinde değişebilmektedir. Mersin Körfezi'nden örneklenen *M. barbatus* türüne ait balık bireylerinin minimum ve maksimum otolit kütle asimetrisi değerleri -0,223 ile 0,134 değerleri aralığındadır. Buradan yola çıkarak, boy aralığı 10,0-15,2 cm olan bireylerle yapılan bu çalışmada, otolit kütle asimetrisi değerinin bireysel olarak değişiklik gösterdiği sonucuna varabiliriz. Bu durum muhtemelen bu türün fizyolojisi, habitatu ve çevresel faktörleri (abiyotik ve biyotik) (Grønckjær, 2016; Izzo ve ark. 2018) ile ilgilidir (Bouriga ve ark., 2021). Bu sebeple, otolit kütle asimetrisi değerlendirilirken popülasyon bazlı değerlendirme yanında bireysel bazlı değerlendirmenin de ele alınması önemlidir (Yedier ve ark., 2018).

Ülkemizde otolit kütle asimetrisiyle ilgili deniz ve tatlı su türleriyle sınırlı sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bir deniz türü olan ve Akdeniz'de yaşayan *Pagellus erythrinus* ve *Merluccius merluccius* türleri için ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değerleri sırasıyla 0,02374 ve 0,09326 olarak bildirilmiştir (Lychakov ve ark., 2006). İskenderun Körfezi'nde yaşayan *Saurida undosquamis* türünde bu değer 0,0179 (Kontaş ve ark., 2019a) ve *Solea solea* türünde 0,04301 (Yedier ve ark., 2018) olarak hesaplanmıştır. Mersin Körfezi'nde yaşayan *S. solea*'nın ise ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değeri 0,04558 olarak belirtilmiştir (Yedier ve ark., 2018). Bu çalışmada, Mersin Körfezi'nden örneklenen *M. barbatus*'un ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değeri 0,052 olarak hesaplanmıştır. Farklı balık türlerinin Akdeniz popülasyonları karşılaştırıldığında, elde edilen veriler genel olarak diğer çalışmalarla uyumludur. Farklı türler, sucul sistemlerde meydana gelen birçok çevresel etkinin sonucunda farklı düzeylerde etkilenirler.

Deniz türleri kadar tatlı su türlerinde de gerçekleştirilmiş çalışmalar mevcuttur. Yapılan bir çalışmada, bir tatlı su türü olan *Barbus tauricus* (Melet Irmağı) için ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi 0,2377 olarak rapor edilmiştir. Bu türün yaşadığı habitatta çevresel etkiler sonucunda strese girmiş olabileceğinden dolayı, mutlak otolit kütle asimetrisi değerinin oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir (Kontaş ve ark., 2019b). Melet Irmağı'nda yaşayan bir başka tür olan *Capoeta banarescui*'nin ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değeri ise 0,08558 olarak bildirilmiştir (Bostancı ve ark., 2017). Curi Irmağı'nda yaşayan *Alburnus chalcoides* ve Munzur Nehri'nde yaşayan *A. mossulensis* türlerinin de ortalama mutlak otolit kütle asimetrisi değerleri

sırasıyla 0,1135 ve 0,07745 olarak rapor edilmiştir (Kontaş ve ark., 2017; Yedier ve ark., 2017). Başka bir tatlı su türü olan *Sander lucioperca* (Bafra Balık Gölü) için bu değer 0,0218 olarak hesaplanmıştır (Bostancı ve ark., 2019). Çalışmalar incelendiğinde, otolit kütle asimetrisinin türler arasında yaşadıkları habitata göre değişim gösterdiği sonucuna varabiliriz.

Sol ve sağ otolit arasındaki mutlak asimetrisinin sıfıra eşit olduğu ($X = 0$) bir durum nadiren gerçekleşmekte ve balık türlerinde genellikle $|X|$ değerlerinin 0 değeri civarında dalgalandığı bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada, *Trachinus draco* türünde %100'e eşit bir asimetri oranı hesaplanmıştır (Bouriga ve ark., 2021). Bu durum, balık örneklerindeki tüm otolit çiftlerinin ağırlık açısından asimetric olduğu anlamına gelir. Yapılan başka bir çalışmada ise, *Platichthys flesus*'un asimetri yüzdesi dişi (%95,23), erkek (%91,89) ve tüm bireylerde (%93,10) %90'ı aşmıştır. Dişi bireylerin otolit çiftleri arasında erkek bireylere göre daha fazla asimetri olduğu tespit edilmiştir (Kontaş, 2022). Mersin Körfezi'nde yaşayan *M. barbatus*'un otolit asimetri oranı ise tüm bireyler için % 78,19 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada *M. barbatus* türü için total boy- X ve total boy- $|X|$ ilişkileri incelendiğinde, aralarında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4). Elde edilen bu ilişkiler farklı türlerle yapılan diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerdir (Jawad ve ark. 2010; 2011; Jawad, 2013; Kontaş, 2021; 2022).

Balıklarda otolit kütle asimetrisinin (X) değeri, suda meydana gelen kimyasal ve fizyolojik değişikliklerden etkilenmekte ve bu sebeple balıkların sağlıklı bir çevrede sağlıklı bir durumda yaşamalarının kontrol edilmesinde kullanılan bir parametredir. Bu çalışmada, *M. barbatus*'un Mersin Körfezi popülasyonu için yeni veriler sunulmuştur. Hem deniz hem de tatlı su balık popülasyonları için X değerinin ve total boy- X ilişkisinin bilinmesi önemlidir. Bu metot, balık türlerinin yaşamlarını sürdürdükleri sucul habitatta maruz kaldığı insan kaynaklı (tarımsal ilaçlar, pestisit, ağır metal kirliliği) ve doğal stresin etkilerinin geç kalınmadan tahmin edilmesinde yararlanan kullanışlı bir metot olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'de otolitlerle ilgili şekil indisleri, stok ayrımları, yaş tahminleri gibi çalışmalar daha yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Türkiye'de bu konuyla ilgili çok az veri olduğundan, çevre şartlarının otolit kütle asimetrisi ve hatta balık davranışı üzerindeki etkisini inceleyen daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle otolit kütledeki asimetri ve balığın boyu arasındaki ilişkinin tam olarak anlaşılabilmesi için ileriki çalışmalarda çok sayıda örnek ve çok çeşitli vücut ölçülerinin kullanılması da önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Bostancı D., Kontaş S., Yedier S., Kurucu G., Polat N., (2017). Otolith Mass Asymmetry of *Barbus tauricus* and *Capoeta banarescui* Inhabiting Melet River, Ordu, Turkey, Ecology 2017 International Ecology Symposium, 11-13 Mayıs, Kayseri, Turkey.

Bostancı, D., Yedier, S., Kontaş, S., Polat, N., (2019). Bafra Balık Gölü'nden *Sander lucioperca* (L. 1758)'da Otolit Kütle Asimetrisinin İncelenmesi, 3. Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre", 21-23 Haziran, Tokat, Türkiye.

Bouriga, N., Mejri, M., Dekhıl, M., Bejaoui, S., Quignard, J.P., Trabelsi, M., (2021). Investigating Otolith Mass Asymmetry in Six Benthic and Pelagic Fish Species (Actinopterygii) from the Gulf of Tunis, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 51(2), 193-197.

- Bök, T.D. Göktürk, D., Kahraman, A.E. Alıçlı, T. Z., Acun, T., Ateş, C., (2011). Length-Weight Relationships of 34 Fish Species from the Sea of Marmara, Turkey, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (23), 3037-3042.
- Campana, S.E., Thorrold, S.R., (2001). Otoliths, Increments, and Elements: Keys to a Comprehensive Understanding of Fish Populations?, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58, 30-38.
- GrønkJær, P., (2016). Otoliths as Individual Indicators: A Reappraisal of the Link between Fish Physiology and Otolith Characteristics, *Marine and Freshwater Research*, 67(7), 881-888.
- Hureau, J.C., (1986). "Mullidae," in Fishes of the North-Aestern Atlantic and the Mediterranean, P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese Eds. UNESCO, Paris, pp. 877-882.
- Izzo, C., Reis-Santos, P., Gillanders, B.M., (2018). Otolith Chemistry Does Not Just Reflect Environmental Conditions: A Meta-Analytic Evaluation, *Fish and Fisheries*, 19(3), 441-454.
- Jawad, L.A., Al-Mumry, J.M., Al-Busaidi, H.K., (2010). Otolith Mass Asymmetry in the Teleost *Beryx splendens* Lowe, 1834 (Family: Bercidae) Collected from the Arabian Sea Coasts of Sultanate of Oman, *Thalassas*, 26(1), 43-47.
- Jawad, L.A., Al-Mamry, J.M., Al-Mamari, H.M., Al-Yarubi, M.M., Al-Busaidi, H.K., Al-Mamary, D.S., (2011). Otolith Mass Asymmetry in *Rhynchorhamphus georgi* (Valenciennes, 1846) (Family: Hemiramphidae) Collected from the Sea of Oman, *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 17 (1), 47-55.
- Jawad, L.A., (2013). Otolith Mass Asymmetry in *Carangoides caeruleopinnatus* (Rüppell, 1830) (Family: Carangidae) Collected from the Sea of Oman, *Croatian Journal of Fisheries*, 71, 37-41.
- Jawad, L.A., Sadighzadeh, Z., (2013). Otolith Mass Asymmetry in the Mugilid Fish, *Liza klunzingeri* (Day, 1888) Collected from Persian Gulf near Bandar Abbas, *Anales de Biología*, 35, 105-107.
- Karakulak, F.S., Erk, H., Bilgin, B., (2006). Length-Weight Relationships for 47 Coastal Fish Species from the Northern Aegean Sea, Turkey, *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 274-278.
- Kontaş, S., Bostancı, D., Yedier, S., Kurucu, G., Polat N., (2017). Otolith Mass Asymmetry of Danube bleak, *Alburnus chalcoides* in Curi River, Ordu, Turkey, Ecology 2017 International Ecology Symposium, 11-13 Mayıs, Kayseri, Turkey.
- Kontaş, S., Yedier, S., Bostancı, D., (2019a). Lesepsiye Bir Tür Lokum Balığı *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)'in Otolit Kütle Asimetrisinin Belirlenmesi. 3. Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre", 21-23 Haziran, Tokat, Türkiye.
- Kontaş, S., Bostancı, D., Polat, N., (2019b). Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye)'nda Yaşayan *Barbus tauricus* Kessler, 1877'ta Otolit Kütle Asimetrisinin Belirlenmesi, *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 5(3), 197-203.
- Kontaş, S., (2021). Otolith Mass Asymmetry of Flathead Grey Mullet (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) Inhabiting Mersin Bay, Turkey. Eurasian BioChem 2021, 24-26 Kasım, Ankara, Türkiye.

- Kontaş, S., (2022). Investigating of Otolith Mass Asymmetry of European Flounder, (*Platichthys flesus* (L., 1758)) From East Black Sea Region of Turkey. Black Sea Summit 8th International Applied Sciences Congress, 5-6 Mart, Ordu, Türkiye.
- Lychakov, D.V., Rebane, Y.T., (2004). Otolith Mass Asymmetry in 18 Species of Fish and Pigeon, *Journal of Gravity Physiology*, 11, 17-34.
- Lychakov, D.V., Rebane, Y.T., (2005). Fish Otolith Mass Asymmetry: Morphometry and Influence on Acoustic Functionality, *Hearing Research*, 201, 55-69.
- Lychakov, D.V., Rebane, Y.T., Lombarte, A., Fuiman, L.A., Takabayashi, A., (2006). Fish Otolith Asymmetry: Morphometry and Modeling, *Hearing Research*, 219, 1-11.
- Merigot, B., Letourneur, Y., Lecomte-Finiger, R., (2007). Characterization of Local Populations of the Common Sole *Solea solea* (Pisces, Soleidae) in the NW Mediterranean through Otolith Morphometrics and Shape Analysis, *Marine Biology*, 151, 997-1008.
- Muus, B.J., Nielsen, J.G., (1999). Sea Fish: Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark, 340 p.
- Nazir, A., Khan, M.A., (2019). Spatial and Temporal Variation in Otolith Chemistry and Its Relationship with Water Chemistry: Stock Discrimination of *Sperata aor*, *Ecology Freshwater Fish*, 28(3), 499-511.
- Scherer, H., Helling, K., Clarke, A.H., Hausmann, S., (2001). Motion Sickness and Otolith Asymmetry, *Biological Sciences in Space*, 15, 401-404.
- Secor, D.H., Dean, J.M., Laban, E.H., (1992). Otolith Removal and Preparation for Microstructural Examination, p. 19-57. in D.K. Stevenson and S.E. Campana [eds.] "Otolith Microstructure Examination and Analysis", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, pp 117.
- Yedier, S., Bostancı, D., Kontaş, S., Kurucu, G., Polat, N., (2017). Gender-Based Otolith Mass Asymmetry of *Alburnus mossulensis* in Munzur River, Turkey, Ecology 2017 International Ecology Symposium, 11-13 Mayıs, Kayseri, Turkey.
- Yedier, S., Bostancı, D., Kontaş, S., Kurucu, G., Polat, N., (2018). Comparison of Otolith Mass Asymmetry in Two Different *Solea solea* Populations in Mediterranean Sea, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8 (1), 125-133.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE HAVZA YÖNETİMİ UYGULAMALARI ETKİLEŞİMİ

INTERACTION OF CLIMATE CHANGE AND BASIN MANAGEMENT APPLICATIONS

Doç. Dr. Nilüfer YAZICI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
ORCID.0000-0002-4397-5639

Lisansüstü Öğrencisi Eda ÜNSAL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

ÖZET

İklim değişikliği, nedeni ne olursa olsun iklimin ortalama durumunda veya değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun süre boyunca gerçekleşen değişiklikler biçiminde tanımlanmaktadır. Ülkemiz çölleşme tehlikesi bulunan yarı kurak, kurak ve yarı nemli bölgelerde tarım, ormancılık ve su kaynakları açısından iklim değişikliği nedeniyle olumsuz etkilere maruz kalmaktadır. Tüm bu olumsuz şartlar kapsamında ülkemizde meydana gelebilecek riskleri en aza indirmek için havza yönetimini vaktinde ve entegre bir şekilde yapmak gerekmektedir.

Bu kapsamda havza yönetiminin iklim değişikliğine etkileri için uygulanması gereken yol ve yöntemler incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde bazı noktalara vurgu yapılmıştır. Bunlar; arazi kullanım kararlarına altlık oluşturacak nitelikte güncel veri ve toprak haritaları hazırlanmalı, başta karbondioksit olmak üzere diğer sera gazlarının envanteri açısından değişik arazi kullanım biçimlerinin değerlendirilmesi için bütünlük sistem yaklaşımı ile ele alan disiplinler arası projelerin yapılması teşvik edilmeli, arazi kullanım biçimleri konusunda belirlenecek politikaların özellikle bitkisel ekosistemlerinin iklim ile karşılıklı etkileşim sürecine ilişkin bilimsel verilere dayanması ve politikanın oluşumunda etkili olacak tüm karar vericilerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekli, arazi kullanımı ve değişikliklerine ilişkin her türlü plan programda iklim değişikliğinin uzun vadeli etkilerini dikkate alan değerlendirmeler yapılmalı, sosyo-ekonomik politikalar ve ulusal kırsal kalkınma stratejileri göz önünde tutularak üst ölçekli çevre düzeni planları bütünlük sürdürülebilir havza yönetimi anlayışında yurt genelinde tamamlanmalı ve uygulanmalı, kuraklığa dayanıklı ağaç türleri belirlenerek yaygınlaştırılmalı, enerji ormancılığı konusunda yeni politikalar belirlenerek mevcut potansiyel değerlendirilmeli şeklinde sıralanabilmektedir.

Sonuç olarak ülkemizin iklim değişikliğine karşı havza yönetimi uygulamalarını bütünlük ve azaltıcı tedbirler olarak vaktinde yapması, var olan ve küresel dünya şartları kapsamında yok edemeyeceğimiz iklim değişikliğinin etkilerini en aza indirebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Havza Yönetimi, İklim Değişikliği, Kuraklık

ABSTRACT

Climate change is defined as changes in the mean state or variability of the climate over a period of decades or more, regardless of the cause. Our country is exposed to adverse effects due to climate change in terms of agriculture, forestry and water resources in semi-arid, arid and semi-humid regions that are at risk of desertification. To minimize the risks that may occur in our country within the scope of all these adverse conditions, it is necessary to carry out the watershed management in a timely and integrated manner.

In this context, the ways, and methods to be applied for the effects of watershed management on climate change have been examined. Some points were emphasized in the evaluations made. These; Up-to-date data and soil maps that will form a basis for land use decisions should be prepared, interdisciplinary projects that deal with the integrated system approach should be encouraged to evaluate different land use forms in terms of inventory of other greenhouse gases, especially carbon dioxide. It should be based on scientific data on the process of interaction with climate and all decision makers who will be effective in the formation of the policy should be made aware of this issue, evaluations considering the long-term effects of climate change should be made in all plans and programs regarding land use and changes, socio-economic policies, and national rural development strategies. Taking this into consideration, upper-scale environmental plans should be completed and implemented throughout the country in an integrated sustainable watershed management approach, drought-resistant tree species should be determined and expanded, new policies should be determined on energy forestry and the existing potential should be evaluated.

As a result, our country's timely implementation of watershed management practices as integrated and mitigating measures against climate change will minimize the effects of climate change, which we cannot eliminate within the scope of global world conditions.

Keywords: Basin Management, Climate Change, Drought

GİRİŞ

1. İklim

İklim, bir yerde uzun bir süre boyunca gözlemlenen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr, yağış, yağış şekli gibi meteorolojik olayların ortalamasına verilen addır.

İklimi meydana getiren birçok eleman vardır. Bunlar; kara-deniz, deniz-buz, deniz-hava etkileşimleri, volkanik gazlar, insan aktiviteleri, arazi kullanımı, gelen ve yansıyan ışınlar vb.dir. (MGM, 2000).

1.1. İklim Değişikliği

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) tanımlar bölümünde; "İklim değişikliği karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" biçiminde tanımlanmıştır (UNFCCC, 1994).

1.2. İklim Değişikliğinin Nedenleri

Sorunların çözülebilmesi için öncelikle buna yol açan nedenlerin bilinmesi yararlı olacaktır. İklim değişikliği sorununu ortaya çıkaran birçok neden bulunmaktadır. Bu nedenler evrenin değişimi sonucu ortaya çıkan doğal nedenler olabileceği gibi insanın doğaya egemen olmasıyla birlikte ortaya çıkan ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan nedenler de olabilmektedir. Bu bölümde iklim değişikliğinin doğal ve insan faaliyeti kaynaklı nedenleri ele alınacaktır.

1.2.1. Doğal Nedenler

İklim değişikliğini bir tehdit haline getiren nedenlerin sanayi devrimiyle başladığı kabul edilmektedir. Bu nedenlerden önce ise iklim değişikliğine neden olan doğal kaynaklı nedenler bulunmaktaydı. Fakat bu değişiklikler uzun yüzyıllara yayılan ve belirgin olmayan değişimlerdi. Evrendeki değişimler sonucunda gerçekleşen ve iklim değişimine neden olan bu değişimler; güneşin etkinliklerindeki değişimler, levha hareketleri, karaların yer değiştirmesi ve yanardağ faaliyetleri gibi doğal nedenlere dayanmaktadır. Bu değişimlerin çoğu yüzlerce, binlerce hatta bazıları milyonlarca yıl içerisinde meydana gelmiştir. Jeolojik devirlerde gerçekleşen bu değişimler yalnız dünya coğrafyasını değil ekolojik sistemleri de kalıcı olarak değiştirmiştir (Demir, 2009).

1.2.2. İnsan Faaliyetleri Kaynaklı Nedenler

Doğanın kendi içinde olan dengesi insan müdahaleleri sonucunda değişmeye başlamıştır. Sanayi öncesinde insan faaliyetlerinin yaklaşık 1°C'lik bir ısı artışına sebep olduğu tahmin edilmektedir. Her 30 yılda meydana gelen değişimlerin ortalamasıyla ulaşılan değerler 2000'li yıllardan sonra insan faaliyetleri sonucunda belirgin farklılıklar göstermiştir.

Bu farklılıkların küresel bir tehdit oluşturması sonucunda imzalanan Paris Anlaşması kapsamında, IPCC (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli) Altıncı Değerlendirme Dönemi tarafından 2018-2019 yıllarında "1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu" ve "İklim Değişikliği ve Arazi Özel Raporu" hazırlanmıştır. Bu çabalara rağmen Paris Anlaşması'nda verilen taahhütler gezegenin sıcaklığını 1,5°C olarak sabitlemeye yetmemektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin 2018 yılında yayımladığı Emisyon Açığı Raporu'na göre; iklim değişikliğini 2°C'nin altında tutabilmek için ülkelerin çabalarını üç katına çıkarması gerekmektedir. Artmakta olan küresel emisyonlar, 2017 yılında 53,5 gigaton karbondioksit (CO₂) eşdeğerine ulaşmıştır. 1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu'na göre bu artışın aynı şekilde devam etmesi durumunda, iklim değişikliğinin 2030 ile 2052 yılları arasında 1,5°C'ye ulaşacağı öngörülmektedir. Bu yüzden iklim değişimine neden olan tarım, sanayi, enerji, bina vb. her alanda "hızlı ve geniş kapsamlı" dönüşümler gerekmektedir. (Demir, 2009)

1.3. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Çoğu zaman küresel ısınma ile iklim değişikliği kavramları aynı anlamda kullanılmaktadır; ancak iki kavram arasında fark vardır. Küresel ısınma, dünyanın ortalama sıcaklık değerlerindeki iklim değişikliğine yol açabilecek artışı ifade eder. İklim değişikliği ise belirli bölgedeki mevsimlik sıcaklık, yağış ve nem değerlerindeki değişimleri ifade etmektedir.

Sıcaklık artışıyla oluşan küresel ısınma;

- Kuraklık,
- Hidrolojik döngünün değişmesi,
- Deniz seviyesinin yükselmesi, kar ve buzulların erimesi,
- Aşırı buharlaşma,
- Meteorolojik felaketlerde artış,
- Yağış miktarı ve rejiminde değişiklikler,
- Yangınlar gibi sorunların da kaynağını oluşturmaktadır.

Küresel ısınmanın fiziksel etkileri yanında ekonomik, sosyolojik, psikolojik etkileri vardır.

- Tarım ve orman ürünlerinde azalış,
- Su kaynaklarının azalmasıyla enerji darboğazının yaşanması,
- Turizm ve rekreasyon olanaklarının sınırlanması ile pek çok sektörün olumsuz etkilenmesi,
- Göçlerin artarak sosyal ve ekonomik zorluklara neden olması,
- Az gelişmiş ülkelerin sorunlarla başa çıkacak kaynaklara sahip olmaması nedeniyle krizlerin yaşanması iklim değişikliğinin sosyo-ekonomik ve politik önemini ortaya koymaktadır. (Öztürk, 2002).

1.4. İklim Değişikliğinin Türkiye'deki Etkileri

Ülkemizin de içerisinde yer aldığı Akdeniz Havzası, küresel iklim değişikliğine karşı yerkürenin en hassas bölgelerinden birisidir. Akdeniz Havzası'nda gerçekleşecek 2°C'lik bir sıcaklık artışı, beklenmeyen hava olayları, sıcak hava dalgaları, orman yangınlarının sayısında ve etkisinde artış dolayısıyla biyolojik çeşitlilik kaybı, turizm gelirlerinde azalma, tarımsal verim kaybı ve en önemlisi kuraklık olarak etkilerini hissettirecektir (MFA, 2020).

1.5. Türkiye'nin İklim Politikası

Türkiye'nin iklim değişikliği politikası, sanayileşme hamlesini 20. yy.'da başlatan ülkemizin atmosferdeki sera gazı oranının artışında tarihsel bir sorumluluğu bulunmadığı, her bir ülkenin sera gazı emisyonlarına katkısına paralel olarak geliştirilecek "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi çerçevesinde üzerine düşen görevi yapacağı yönündedir.

2. Havza

Havza, sırtlardan geçen su ayırım çizgisinin sınırladığı, üzerinde toplanan suların tek bir noktadan çıkışa ulaştığı, içbükey topoğrafik yapıya sahip arazi parçalarıdır (Özhan, 2004).

2.1. Havza Yönetimi

Havza yönetimi su ve diğer kaynakları koruma kullanma dengesinde yöneten, ekolojik ve ekonomik kaygıları gözetten, yeni ve gelişmiş teknolojik araçlarla stratejik plan ve programlar üreten, yatırımlar yapan doğal kaynak yönetimi şeklinde ifade edilmektedir (Özhan, 2004).

2.2. Su Kıtlığı ve Kuraklık

Yağış rejiminin değişmesi, yüksek sıcaklıklar ve yıl içinde uzun süren yüksek sıcaklıkların neden olduğu buharlaşma potansiyel evapotranspirasyona ve buna bağlı ortaya çıkacak olan su

ihtiyacına neden olacaktır. Bu konuda hem yağış şekli, litoloji ve toprak özellikleri hem de sıcaklık rejimi önemli rol oynar. Yağış rejimindeki değişikliklerle ortaya çıkan su ihtiyacı ve yüksek sıcaklıklara bağlı buharlaşma sızma ile su kaybı; drenaj sistemin akım özelliklerini de olumsuz şekilde etkilemesiyle hidrolojik kuraklıklarda beklenmelidir (Kapluhan, 2013).

2.3. Tarım Sektörü ve Gıda Güvencesi

Tarımda öngörülen iklim değişiklikleri, üretimi, üretim yerlerini ve hayvancılığı etkileyecek, aşırı hava olaylarının şiddeti, sıklığı ve artma olasılığı tarımda rekoltenin azalması riskini önemli ölçüde artıracaktır. Bu durum doğrudan gıda güvencesi ile ilgilidir. İklim değişikliğinin tarım sektörüne olan etkisi, gıda güvencesi açısından esastır.

Türkiye'nin Ege kıyılarında yer alan Gediz ve Büyük Menderes Havzaları'nda bu yüzyılın sonunda yüzey sularının %50'sinin kaybolacağı, tarımda, yerleşimlerde ve sanayide aşırı su sıkıntısı yaşanacağı tahmin edilmektedir. İklim değişikliğinin uzun vadedeki etkileri bir yana, Türkiye bugün itibarıyla su kaynaklarının ve kıyı bölgelerinin kırılganlıkları ile mücadele eden, tarımsal faaliyetlerini mevcut iklimsel koşullara uyarlamaya çalışan bir ülkedir (Agah, 2018).

2.4 Su Kalitesindeki Değişiklikler

Akarsu akışlarındaki azalma ve göllerdeki su seviyelerindeki düşüş, besin ve kirleticilerin daha az hacimdeki su içerisinde bulunmasından dolayı su kalitesinin bozulmasına sebep olur. Su sıcaklıklarındaki artış çözülmüş oksijen miktarını düşürecek, bu durum su kalitesini direk olarak etkileyecektir.

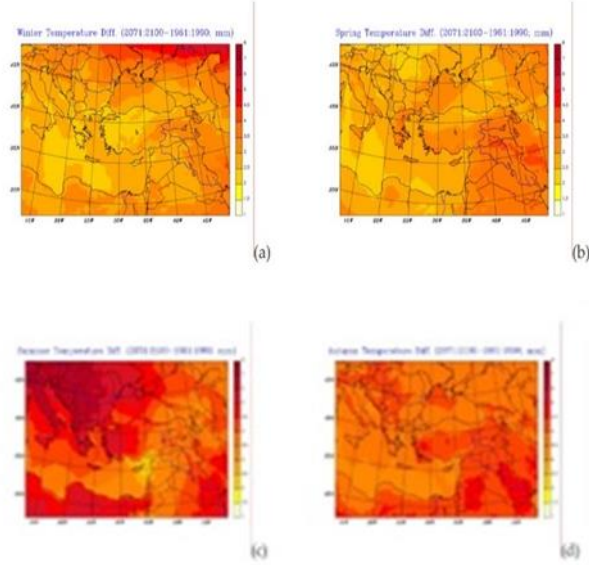
Uzun süre devam eden kuraklık kirleticilerin toprak yüzeyinde birikmesine sebep verecek bu da yağışlar başladığında su kaynaklarının kalitesi için risk oluşturacaktır.

2.5. Havzalarda Aşırı Su Kullanımı

Ülkemizde yapılan çalışmalara göre, bazı havzalarımızda yağışlarda azalma ve sıcaklıklarda belirgin biçimde artış ve buna bağlı olarak akışlarda azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Özellikle son yıllarda bazı havzalarımızda su sıkıntısı yaşandığı görülmektedir. Bunların sebeplerinin başında iklim koşulları olmakla beraber, suyun sulamada etkin biçimde kullanılmayarak aşırı kullanımı, kaçak yeraltı suyu kullanımı, mevcut tesislerin işletmesinden kaynaklanan sorunlar, şebekelerdeki kaçak ve kayıplar, yatırımların gecikmesi ile su kalitesindeki bozulma olarak sıralanabilir.

3. Türkiye İçin İklim Değişikliği Öngörülleri

Yapılan araştırmalara göre, Türkiye'nin İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildiriminde de yer alan küresel iklim modeli sonuçları kullanılarak bölgesel iklim modelinin çalıştırılmasıyla elde edilen ilk proje sonuçlarına göre; 2070-2100 dönemi için Türkiye'de sıcaklıklar 1961-1990 ortalamasına göre 2-6 C° dolayında yükselecektir. Kış mevsiminde sıcaklıklar ülkenin doğusunda daha fazla artış gösterecek, yaz mevsiminde ise bunun tersi olacak ve sıcaklıklar ülkenin batı bölgesinde doğuya nazaran 3-4 C° daha yüksek olacaktır (Şekil 1) (Anonim, 2016).



Şekil 1. 2070-2100 Dönemi İçin 1961-1990 Ortalamasına Göre Türkiye'deki Sıcaklık Değişimi Öngörülleri (a) Kış Mevsimi, (b) İlkbahar Mevsimi, (c) Yaz Mevsimi ve (d) Sonbahar Mevsimi

Küresel model sonuçlarında Türkiye'yi içine alan bölgeler için %20'lik bir azalma öngörülen yağışlarda ise, belirgin değişikliklerin kış mevsiminde olacağı öngörülmektedir. Su potansiyeli açısından kar çok önemlidir. Kar derinliğinde yani kar-su eşdeğerinde, Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüksek bölümlerinde ve Karadeniz dağlarının doğusunda kalan bölümde 200 mm'ye ulaşan azalmalar olacaktır. Bu da Fırat ve Dicle nehir havzası akışlarında azalma anlamına gelmektedir. Yağışla buharlaşma arasındaki farkın yüzde değişimine bakıldığında, Türkiye'nin kuzeyinde artışlar öngörülmektedir yani yağış buharlaşmadan çok daha fazla olacaktır. Buna karşılık, güneyde yüksek oranlara ulaşabilecek azalışlar görülmektedir. Bu da yağışlarda öngörülen düşüşlerin diğer bir göstergesidir. Türkiye için daha gerçekçi iklim öngörülleri elde etmek için, farklı salım senaryolarına ilişkin daha fazla sayıda küresel iklim modeli sonuçları kullanılarak değişik bölgesel iklim modelleriyle simülasyonlar yapılması yararlı olacaktır. (TBMM, 2007)

4. İklim Değişikliği- Havza Yönetimi Uyum Çalışmaları

4.1. Planlama Çalışmaları

İklim değişikliğinin havza bazlı olumsuz etkilerinin azaltılması için;

- İklim değişikliğinin ve yaşanabilecek kuraklığın etkilerine karşı doğru bir su yönetimi gerekmektedir. Bu sebeple su bütçesinin oluşturulup yönetilmesi maksadıyla havza bazında su yönetim planlamaları yapılmaktadır.
- İçme-kullanma ve sulama amaçlı barajlar yapılarak gelecekteki su sıkıntısının önlenmesi, gıda güvenliğinin sağlanması ve suyun kontrollü tüketimi sağlanmaktadır.
- Küresel iklim değişikliği havzalardaki yağış rejiminin değişmesine sebep olacaktır. Bazı bölgelerde yağışların artması bazı bölgelerde azalması muhtemeldir.

d. İklim değişikliği nedeniyle yağışlarda yer, süre ve şiddet olarak değişiklikler ortaya çıkacağından taşkın ve sel felaketlerini önlemeye yönelik barajlar yapılmakta, dere ıslah çalışmaları sürdürülmektedir (Anonim, 2016).

4.2. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Çalışmaları

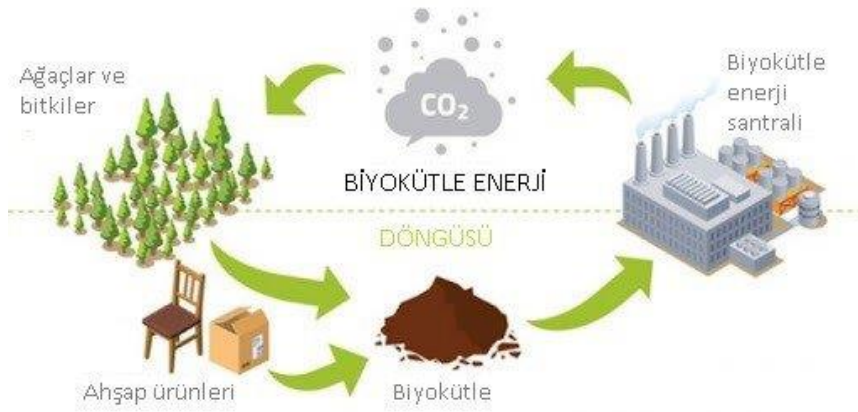
Türkiye'nin iklimi, topografyası, jeolojisi, hidrolojisi, bitki örtüsü, mera ve orman alanlarının özellikleri ile nüfus etkisi birlikte değerlendirildiğinde, ülkenin çölleşme riskiyle karşı karşıya kalması beklenen bir olgu olarak ortaya çıkmaktadır. Yurdumuz topraklarının %73'ünde şiddetli ve çok şiddetli erozyon görülmektedir.

ABD'de yapılan bir araştırmada bir yağış havzasında bulunan bir derenin bir yılda taşıdığı toprak miktarı uzun süreli olarak ölçülmüştür. Uzun süreli ölçümlere ait yıllık ortalamalara göre söz konusu bu derenin, yağış havzası meşe ormanlarıyla kaplı iken bir yılda taşıdığı toprak miktarı 2 ton olarak ölçülmüştür. Bu yağış havzasındaki orman kesilerek ortadan kaldırılmış ve arazi, tarım alanına çevrilmiştir. Bu durumda ölçümlere devam edilmiş, aynı derenin bir yılda ortalama olarak 200 ton toprak taşıdığı ölçümlerle ortaya konmuştur. Böylece ormanın tarım alanlarına kıyasla erozyonu 100 kat kadar azalttığı ortaya çıkmıştır. Toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik çalışmaların sürekliliğini sağlamak ve etkinliğini artırmak bakımından erozyonun kontrolüne dolayısıyla akarsu ve yan derelerde özellikle yatak hareketlerinden oluşan sediment taşınımının sınırlandırılması konusunda çalışmaların yapılması gereklidir. Erozyon ve rüsubat kontrolü çalışmaları ile barajlar ve göletler gibi su toplama yapılarının sedimentle dolması engellenmekte, böylece bu yapıların işletme ömürlerinin uzatılmasına katkı sağlanmaktadır. Bu çalışmaların dışında ağaçlandırma faaliyetlerinin de ayrı bir önemi bulunmaktadır. Ağaçlandırma faaliyetleri ile yüzey erozyonunun önüne geçilerek baraj ve gölet rezervuarlarının sedimentle dolması engellenmektedir (Anonim, 2016).

4.3. Biyokütle Enerji ve Önemi

Çevreye olan etkilerinden ve dünya üzerinde sınırlı olması nedeniyle fosil yakıtlardan ziyade temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına talep giderek artmaktadır. Biyokütle; biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kütesidir. Ana bileşenleri; karbon-hidrat bileşikler olan bitkisel veya hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle enerji kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle (biomas) enerjisi olarak tanımlanır. Biyolojik kaynaklar; ağaç veya ağaç artıkları, tahta yapımı endüstri artıkları, yiyecek endüstrisi artıkları, kanalizasyon ve belediyeye ait katı atıklar ve diğer biyolojik atıklardır. Bu yüzden biyokütle; elektrik üretimi, ulaşım ve ısınmada gaz yakıt olarak kullanılmakla birlikte ekonomik gelişim ve çevresel sebeplerden dolayı da cazip hale gelmektedir (Demir vd., 2008; Demir, 2009).

Dünyada toplam enerji tüketiminin yaklaşık %15'i biyokütle enerjisinden karşılanmaktadır. Biyokütle enerjisinin toplam enerji tüketimindeki payı bölgesel düzeyde önemli derecede farklılıklar göstermektedir. (Demir, 2009) (Şekil 2.)



Şekil 2. Biyokütle enerji döngüsü

SONUÇ ve ÖNERİLER

- ✓ Arazi kullanım kararlarına altlık oluşturacak nitelikte doğru, güncel veri ve toprak haritaları hazırlanmalıdır.
 - ✓ Kadastro ve tescil çalışmaları yurt genelinde tamamlanmalıdır.
 - ✓ Başta CO2 olmak üzere diğer sera gazlarının envanteri açısından değişik arazi kullanım biçimlerinin değerlendirilmesi için arazi kullanım biçimlerini bütünleşik sistem yaklaşımı ile ele alan disiplinler arası projelerin yapılması teşvik edilmelidir.
 - ✓ Karasal ekosistemlerdeki değişimlerin iklimle olan ilgisi uzun vadeli programlarla analiz edilerek geleceğe yönelik senaryolar geliştirilmelidir.
 - ✓ Arazi kullanım biçimleri konusunda belirlenecek politikaların (yani ülke doğal kaynaklarının değişik arazi kullanım biçimlerine tahsis edilmesine ilişkin) özellikle bitkisel ekosistemlerinin (orman, tarım, mera, sulak alan, iskan alanlarındaki yeşil örtü) iklim ile karşılıklı etkileşim sürecine ilişkin bilimsel verilere dayanması ve politikanın oluşumunda etkili olacak tüm karar vericilerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.
 - ✓ Arazi kullanımı ve değişikliklerine ilişkin her türlü plan ve programda iklim değişikliğinin uzun vadeli etkilerini dikkate alan değerlendirmeler yapılmasına olanak verecek şekilde içerik değişikliklerinin yapılması sağlanmalıdır.
 - ✓ Sosyo-ekonomik politikalar ve ulusal kırsal kalkınma stratejileri göz önünde tutularak üst ölçekli çevre düzeni planları bütünleşik sürdürülebilir havza yönetimi anlayışında yurt genelinde tamamlanmalı ve uygulanmalıdır. Hazırlanacak alt ölçekli planlar ise bu planlarla uyumlu olmalıdır.
 - ✓ Planların gerçekleşmesini engelleyeceği düşünülen konularda sosyal ve ekonomik baskıyı azaltmak ve/veya önleyici tedbirlerin ve politikaların (yerel ve kırsal kalkınma) üst ölçekli planlarda dikkate alınarak gerekli teşvik mekanizması oluşturulmalıdır.
 - ✓ Arazi kullanımıyla ilgili yasal ve yönetsel anlamda çelişen ve çakışan mevzuat düzenlenerek ilgili kurumların görev sahalarına ilişkin yetki karmaşası giderilmelidir.
 - ✓ Arazi kullanım değişikliğini tetikleyen en önemli faktörlerden göç ve yerleşim politikaları, iklim değişikliğinin Türkiye'ye olası etkileri de dikkate alınarak belirlenmelidir.
 - ✓ Tüm arazi kullanımlarına ilişkin bilimsel araştırmalar için TÜBİTAK ve diğer fonlardan yararlanılmalıdır.
 - ✓ İlgili kurumların kapasiteleri güçlendirilerek personel kapasiteleri artırılmalı ve geliştirilmelidir.
- Yukarıda sıralananların yanı sıra:

- ✓ Daha önce sulak alanların kurutulması amacıyla tesis edilen okaliptüs gibi çok su tüketen türler yerine söz konusu sahalarda daha az su tüketen türler kullanılmalıdır. Ayrıca kuraklığa dayanıklı ağaç türleri belirlenerek yaygınlaştırılmalıdır.
- ✓ Enerji ormancılığı konusunda yeni politikalar belirlenerek mevcut potansiyel değerlendirilmelidir.
- ✓ Özel ağaçlandırma konusunda mevcut teşvikler artırılarak kamuoyuna tanıtılarak halkın bu sürece katılımı hızlandırılmalıdır.
- ✓ Kağıt ve selüloz endüstrisinde olduğu gibi, lif levha ve yonga levha endüstrisinde de geri dönüşüme uygun teknolojilere yönelinmelidir.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2016). Türkiye İklim Değişimi 6.Bildirimi. https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editordosya/Turkiye_Iklim_Degisikligi_Altinci_Ulusal_Bildirimi.pdf (Son erişim tarihi: 05 Haziran 2023).
- Agah, H., (2018). İklim Değişikliği ve Yaşadığımız Felaketler. <https://www.tepav.org.tr/tr/blog/s/6271> 1s. (Son erişim tarihi: 08.06.2023).
- Demir, İ., Kılıç, G. ve Coşkun, M. 2008. Türkiye’de Maksimum, Minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları ile Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 69-84. TMMOB adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 13-14 Mart 2008, Ankara
- Demir, A., (2009). Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 1(2), 37-54.
- Kapluhan, E., (2013). Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi 27, 487-510.
- MFA , (2020). İklim Değişikliğiyle Mücadelenin Önemi. <https://www.mfa.gov.tr/iklim-degisikligiyle-mucadelenin-onemi.tr.mfa> (Son erişim tarihi: 31 Mayıs 2023)
- MGM, (2000). Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/sss/iklimnedir.pdf> (Son erişim tarihi:30 Mayıs 2023)
- Özhan, S., (2004). Havza Amenajmanı. İ.Ü. Rektörlük Yay. No.4510, Or. Fak. Yay.No:481.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (1), 47-65.
- TBMM, (2007) Türkiye Büyük Millet Meclis Komisyonu Küresel Isınmanın Etkileri ve Su Kaynaklarının Sürdürülebilir Yönetimi Araştırma Raporu 96s.
- UNFCCC, (1994). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/cop21cmp11_leaders_event_turkey.pdf (Son erişim tarihi: 08 Haziran 2023).

**MCNP PROGRAMI KULLANILARAK LİNEER REGRESYON YÖNTEMİ İLE
TeO₂-B₂O₃-PbO CAM KOMPLEKSİ İÇİN RADYASYON ZIRHLAMA
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**DETERMINATION OF RADIATION SHIELDING PARAMETERS FOR TeO₂-B₂O₃-
PbO GLASS COMPLEX BY LINEAR REGRESSION USING MCNP PROGRAM**

Dr. Nuri YORULMAZ
Harran Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-4959-2302

ÖZET

Radyasyon, insan hayatının vazgeçilmez öğelerinden biri olup; enerjiden sağlığa, sanayiden tarıma her alanda insanoğlu tarafından kullanılmaktadır. İnsanların biyolojik bir yapıya sahip oldukları düşünüldüğünde, elbette ki enerjisine bağlı olarak radyasyonun çeşitli zararlara neden olabileceği yıllardır bilinen bir gerçektir. Radyasyona karşı alınabilecek en temel önlemler; radyasyon kaynağına olan uzaklık, radyasyon enerjisine maruz kalma süresi ve bunlardan en önemlisi olan radyasyon zırhlama. Bu çalışmadaki temel amaç; literatürde mevcut zırh materyallerinin radyasyon zırhlama özelliklerinin belirlenmesidir.

Radyasyon zırh materyalleri tespit edilirken genelde deneysel ölçümler ile değerlendirmeler yapılmaktadır. Fakat bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte radyasyonun madde ile etkileşimlerini simüle eden birçok yazılım kodları deneysel yöntemlere rakip olmuştur. Direkt olarak radyasyona maruz kalma riskinin ortadan kalkması, deneysel sonuçlara göre daha güvenilir olması ve yeni zırh materyallerinin tasarımı için öncülük yapabilmesi simülasyon yazılımlarının kullanımını arttırmıştır. Bu çalışmada dünya çapında kabul gören bir radyasyon taşıma programı olan MCNP (Monte Carlo N-particle) programı ile simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. MCNP ile alınan sonuçlar, lineer regresyon yöntemi kullanılarak, radyasyonla ilgili olarak materyale has bir özellik olan lineer ve kütleli zayıflama katsayıları belirlenmiştir. Simülasyon sonuçları ile elde edilen bu katsayılar deneysel sonuçlar ile kıyaslanmıştır.

Bu çalışmada M. S. Hafız ve arkadaşları tarafından 2021 yılında yapılan bir çalışmada üretilmiş TeO₂-B₂O₃-PbO cam kompleksi referans alınmıştır. MCNP ile üretilen sonuçlar deneysel sonuçlarla kıyaslanmış ve %5'in altında bir fark ile istatistiksel bir uyum gözlenmiştir. Ayrıca bu sonuçlar dünya çapında kabul gören WinXCOM yazılımı sonuçlarıyla da uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Radyasyon Zırhlama, MCNP, Lineer Regresyon Yöntemi*

ABSTRACT

Radiation is an essential component of human life, utilized by humanity in various fields ranging from energy to health, industry to agriculture. Considering that humans have a biological structure, it has long been recognized that radiation can cause various harmful effects

depending on its energy. The fundamental precautions that can be taken against radiation include distance from the radiation source, duration of exposure to radiation energy, and most importantly, radiation properties of existing shielding materials in the literature.

When identifying radiation shielding materials, evaluations are generally made through experimental measurements. However, with the advancement of computer technologies, many software codes that simulate the interactions of radiation with matter have emerged as competitors to experimental methods. The use of simulation software has increased due to the elimination of direct exposure to radiation risk, greater reliability compared to experimental results, and the ability to pave the way for the design of new shielding materials. In this study, simulations were conducted using MCNP (Monte Carlo N-particle), a globally accepted radiation transport program. The results obtained with MCNP were used to determine the linear and mass attenuation coefficients, which are material-specific properties related to radiation, using the linear regression method. These coefficients obtained from simulation results were compared with experimental results.

In this study, a $\text{TeO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-PbO}$ glass complex produced in a study conducted by M. S. Hafiz et al. in 2021 was taken as a reference. The results obtained with MCNP were compared with experimental results, and a statistical agreement of less than 5% difference was observed. In addition, these results were found to be compatible with the results of the globally accepted WinXCOM software.

Keywords: *Radiation Shielding, MCNP, Linear Regression Method*

1. INTRODUCTION

Radiation is defined as the transfer or transmission of energy. Radiation can exist in the form of particles or electromagnetic waves and has become an indispensable component of human life. While controlled use of radiation facilitates our lives, its uncontrolled and careless use can cause permanent damage to biological tissues, making it harmful. One of the most effective methods to minimize radiation damage is the implementation of radiation shielding (Martin et al., 2018).

There are numerous studies in the literature in this field, with glass shielding design gaining particular attention in recent years. For instance, a study conducted by El-Khayatt and Saudi in 2023 highlighted the physical and optical properties of a new glass composition prepared by adding Gadolinium to a Bismuth-Borate glass mixture, suggesting its potential use as a radiation shielding material. Similarly, in a study by Kalyani et al. in 2023, it was indicated that glasses containing $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O-As}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ could serve as excellent optical and radiation shields.

The radiation shielding properties of a material can be determined through experimental measurements using a simple setup. Moreover, the use of simulation programs is increasingly prevalent, both to mitigate potential biological hazards associated with experimental studies and for future shield design. Simulation programs that complement experimental work in radiation shielding design hold significant value in the literature. In a study published by Bilici et al. in 2023, the radiation shielding properties of eyeglass lenses (CR-39, Polycarbonate, and Trivex) were determined using the MCNP6.2 program. Likewise, Karami et al. conducted a study in 2023, confirming the accuracy of experimental results for glasses containing $\text{TeO}_2\text{-Na}_2\text{O-BaO-TiO}_2$ using the GEANT4 simulation program.

In this study, the experimental results obtained by Hafiz et al. for the TeO₂-B₂O₃-PbO glass complex at photon energies of 0.662, 1.173, and 1.332 MeV were validated through simulations conducted using the MCNP program. Linear attenuation coefficients were calculated using the linear regression curve fitting method.

2. MATERIALS AND METHODS

Hafiz et al. produced glass samples containing TeO₂-B₂O₃-PbO in 2021. The Linear Attenuation Coefficient (LAC) and Mass Attenuation Coefficients (MAC) for glasses with the properties given in Table 1 were experimentally measured and compared with the WinXCOM database.

Table 1: Composition ratios and densities of the materials used in this study.

Material	TeO ₂ (%)	B ₂ O ₃ (%)	PbO (%)	Density (g/cm ³)
Te20BPb-1	78	20	2	4.6
Te20BPb-2	74	20	6	4.9
Te20BPb-3	70	20	10	4.7
Te20BPb-4	66	20	14	5
Te20BPb-5	60	20	20	5.2

The Linear Attenuation Coefficient (LAC), which is an indicator of the probability of interaction per unit length of radiation, and the Mass Attenuation Coefficient (MAC), which represents the probability of interaction per unit area in unit mass, are among the key physical parameters that determine radiation shielding design. In addition to these parameters, Half-Value Layer (HVL), which is a measure of the shield thickness required for the radiation intensity to decrease by half, and Mean Free Path (MFP), which represents the thickness of material where the radiation undergoes its first interaction after entering the shield material, are also subjects of this study. The formulas used for these physical parameters, based on the Beer-Lambert law, are provided in Table 2 (Aktas, 2022). The variables I_0 , I , x , μ , and ρ , as given in Table 2, represent the incident radiation intensity, transmitted radiation intensity, thickness, LAC, and material density, respectively. The representative visualization of the conducted simulations is presented in Figure 1.

Table 2: The physical parameters that are the subject of the study.

Physical Quantity	Formula	Unit
Beer-Lambert Law	$I = I_0 e^{-\mu x}$	
LAC	$\mu = \ln(I_0/I) / x$	$\frac{1}{cm}$
MAC	$\frac{\mu}{\rho} = \frac{\ln(I_0/I)}{x/\rho}$	$\frac{cm^2}{g}$
HVL	$\frac{\ln 2}{\mu}$	cm
MFP	$\frac{1}{\mu}$	cm

The simulations for the glass materials exposed to gamma radiation at three different energy levels were conducted using the MCNP6 (Monte Carlo N-Particle) program, which operates based on the Monte Carlo Method (Werner, 2017). In these simulations, employing an isotropic radiation source, our detector simulated particle flux using the F4 tally card. The initial

simulation was performed without any material present, solely consisting of the source-detector pair, in order to calculate the incident flux I_0 . Subsequently, the transmitted flux values I were

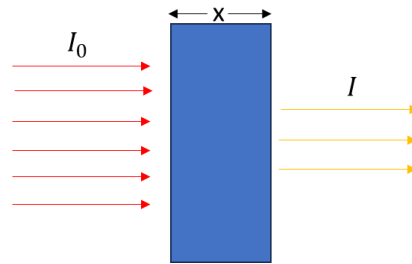


Figure 1: Representative image of the simulations made.

calculated for five different glass materials with thicknesses of 0.05 cm, 0.1 cm, 0.15 cm, 0.2 cm, and 0.25 cm. These thicknesses were selected to adhere to the ideal geometry used in radiation shielding design, namely the pencil-beam geometry, which requires thin target thicknesses according to the narrow beam rule (Mohan, 1986). Each simulation was executed for a total of 10^7 particle histories, resulting in a total of 76 simulations conducted. The error rates across all simulations were below 1%. The simulation setup created using the MCNP program is depicted in Figure 2.

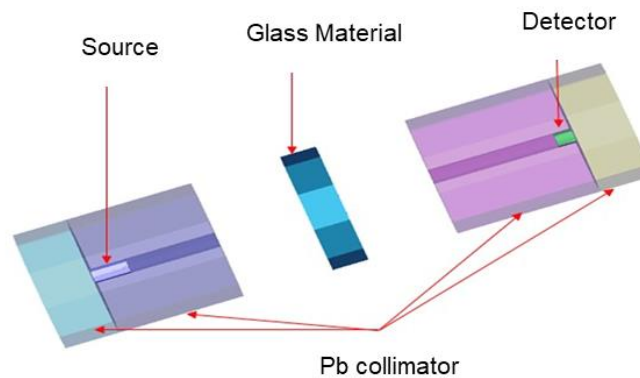


Figure 2: Simulation geometry created with the MCNP program.

3. RESULTS and DISCUSSION

The simulations conducted through the MCNP program involved the computation of the I/I_0 ratios for various glass materials at different thicknesses. These calculations were repeated for three distinct gamma radiation energy levels to determine the radiation transmission rates at each specific material thickness. Subsequently, Microsoft Excel was employed to generate $I/I_0 - x$ plots, and an exponential curve fitting technique was applied. As depicted in Figure 3, the fitted equations appear in the form of $y = I/I_0$. Adhering to the principles of the Beer-Lambert law, the coefficient preceding x in these equations represents the Linear Attenuation Coefficient (LAC), also known as the μ value. This approach enabled the determination of LAC values for each material at various gamma energy levels. The obtained LAC values were then divided by the material density to calculate the Mass Attenuation Coefficients (MAC). To validate the accuracy of these calculated values, a comparison was conducted with MAC values obtained from the globally accepted WinXCOM data library (Berger, 1987). Table 3 presents the comparison between the MAC values derived from the MCNP simulations using linear regression and the MAC values obtained from the WinXCOM software. The fact that the

relative difference (R.D.) remains below 1% demonstrates the accuracy of the performed calculations.

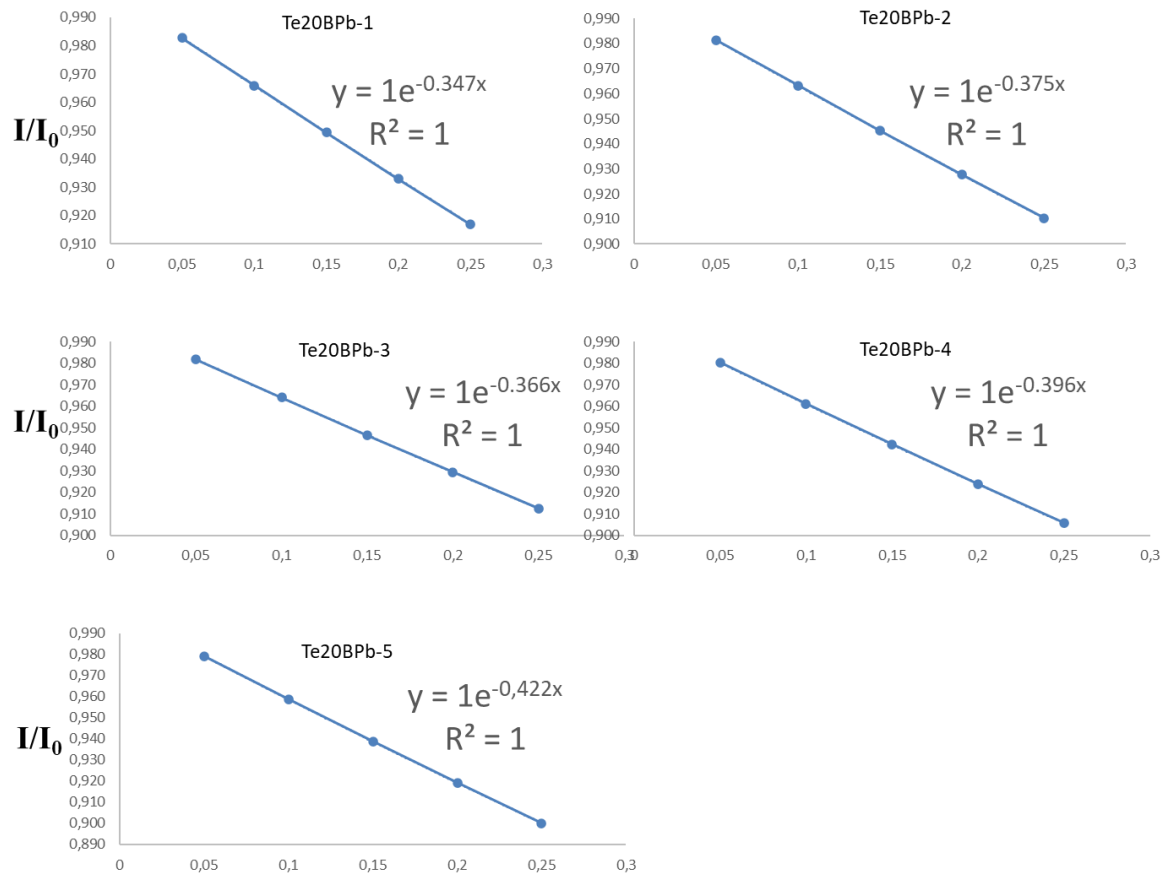


Figure 3: Graphs obtained for gamma radiation with 0.662 MeV energy.

Table 3: XCOM comparison with LAC and MAC values obtained for 3 different energies.

0.662 MeV Photons				
Material	LAC	MAC-MCNP6	MAC-XCOM	R.D. %
Te20BPb-1	0.3470	0.0754	0.0758	0.48%
Te20BPb-2	0.3750	0.0765	0.0771	0.75%
Te20BPb-3	0.3660	0.0779	0.0784	0.70%
Te20BPb-4	0.3960	0.0792	0.0797	0.65%
Te20BPb-5	0.4220	0.0812	0.0817	0.66%
1.173 MeV Photons				
Material	LAC	MAC-MCNP6	MAC-XCOM	R.D. %
Te20BPb-1	0.2470	0.0537	0.0540	0.64%
Te20BPb-2	0.2650	0.0541	0.0544	0.55%
Te20BPb-3	0.2550	0.0543	0.0547	0.85%
Te20BPb-4	0.2730	0.0546	0.0551	0.85%
Te20BPb-5	0.2870	0.0552	0.0556	0.70%
1.332 MeV Photons				
Material	LAC	MAC-MCNP6	MAC-XCOM	R.D. %
Te20BPb-1	0.2310	0.0502	0.0504	0.42%
Te20BPb-2	0.2470	0.0504	0.0507	0.58%
Te20BPb-3	0.2380	0.0506	0.0510	0.65%
Te20BPb-4	0.2540	0.0508	0.0512	0.84%
Te20BPb-5	0.2670	0.0513	0.0516	0.55%

Table 4 shows the comparison of the experimental results of our reference article, Hafiz et al., with the LAC values obtained with the MCNP program. It can be said that the test results are within acceptable limits. But experiments need to be carried out more carefully. Because when looking at the relative differences, fluctuating values are seen.

Table 4: Comparison of LAC-MCNP obtained for 3 different energies and experimental LAC values in (Hafiz, 2021) study.

0.662 MeV			
Material	LAC-MCNP	LAC-Experimental	R.D. %
Te20BPb-1	0.3470	0.3700	6.22%
Te20BPb-2	0.3750	0.4000	6.25%
Te20BPb-3	0.3660	0.4030	9.18%
Te20BPb-4	0.3960	0.4360	9.17%
Te20BPb-5	0.4220	0.4600	8.26%
1.173 MeV			
Material	LAC-MCNP	LAC-Experimental	R.D. %
Te20BPb-1	0.2470	0.2600	5.26%
Te20BPb-2	0.2650	0.2800	5.66%
Te20BPb-3	0.2550	0.2850	11.76%
Te20BPb-4	0.2730	0.3070	12.45%
Te20BPb-5	0.2870	0.3120	8.71%
1.332 MeV			
Material	LAC-MCNP	LAC-Experimental	R.D. %
Te20BPb-1	0.2310	0.2300	0.43%
Te20BPb-2	0.2470	0.2470	0.00%
Te20BPb-3	0.2380	0.2500	5.04%
Te20BPb-4	0.2540	0.2770	9.06%
Te20BPb-5	0.2670	0.2890	8.24%

In this study, HVL and MFP values were calculated for 5 different materials at 3 different energy levels. Figures 4 and 5 present the HVL and MFP graphs, respectively. In Figure 4, it can be observed that as the energy increases, the HVL values also increase for all 5 glass materials. As the incident gamma radiation energy increases, the penetration rate into the material also increases, resulting in higher HVL values. Additionally, Figure 4 demonstrates an inverse relationship between the HVL values and the proportion of Pb in the glass materials. As shown in Table 1, the density of the material increases with an increase in the Pb content, which implies that as density increases, the likelihood of interaction between the incident gamma radiation and the target atoms also increases. Consequently, the intensity will decrease to half at lower thicknesses.

Upon examining the graph in Figure 5, it can be stated that the results are internally consistent. For example, for the same glass material, it is more likely to experience its initial interaction at a shorter distance for lower-energy gamma radiation compared to higher-energy gamma radiation. Hence, as gamma energy increases, the MFP values decrease. When comparing materials to each other, an increase in Pb content and therefore material density will lead to a decrease in MFP values.

In conclusion, this study discusses the potential of using a simulation program for armor design. The reliability of the results obtained through linear regression curve fitting has been positively tested. Overall, it is observed that material density is directly proportional to the efficiency of gamma radiation shielding.

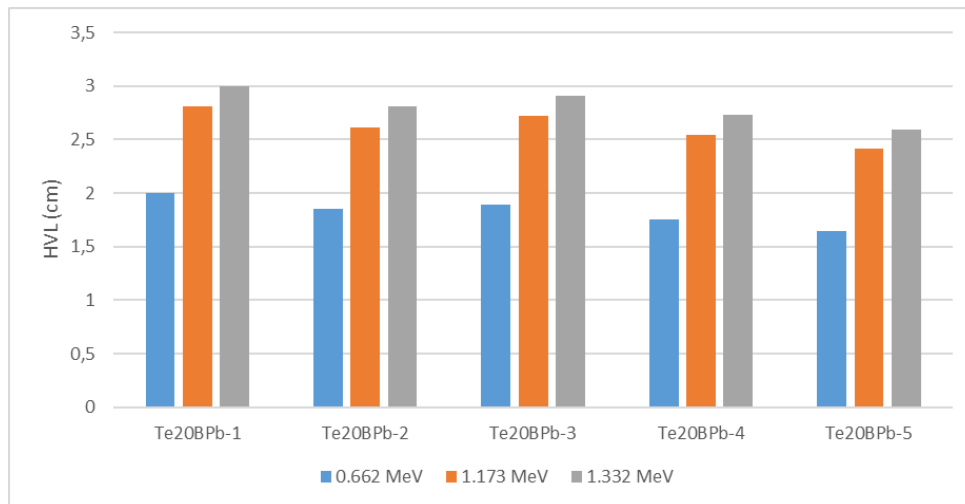


Figure 4: HVL values obtained with MCNP simulations.

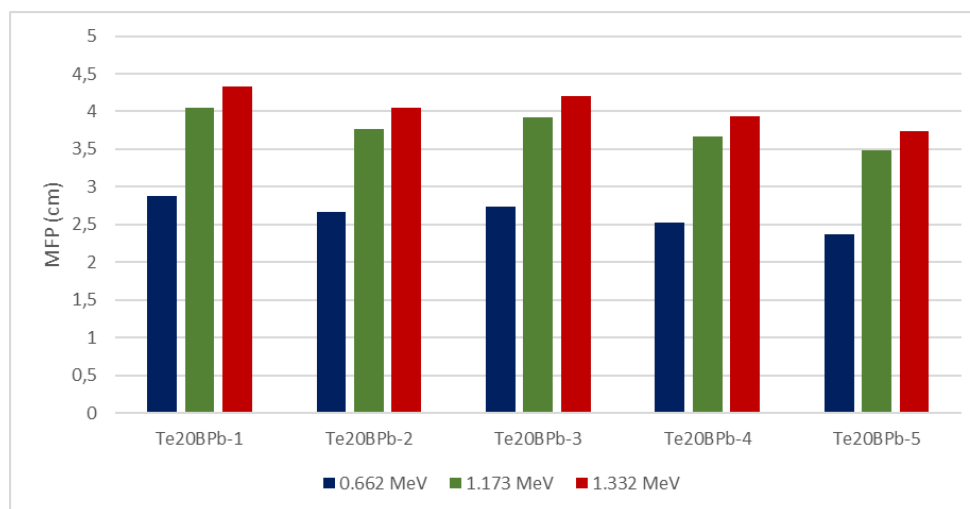


Figure 5: MFP values obtained by MCNP simulations.

REFERENCES

Aktas, B., Acikgoz, A., Yilmaz, D., Yalcin, S., Dogru, K., & Yorulmaz, N. (2022). The role of TeO₂ insertion on the radiation shielding, structural and physical properties of borosilicate glasses. *Journal of Nuclear Materials*, 563, 153619.

Berger, M. J., & Hubbell, J. H. (1987). *XCOM: Photon cross sections on a personal computer* (No. NBSIR-87-3597). National Bureau of Standards, Washington, DC (USA). Center for Radiation Research.

Bilici, S., Kamislioglu, M., & Guclu, E. E. A. (2023). A Monte Carlo simulation study on the evaluation of radiation protection properties of spectacle lens materials. *The European Physical Journal Plus*, 138(1), 80.

El-Khayatt, A. M., & Saudi, H. A. (2023). Recycling of waste porcelain into newly developed bismo-borate glass admixture with Gd³⁺ ions for nuclear radiation protection uses: An experimental and theoretical study. *Radiation Physics and Chemistry*, 203, 110612.

Hafiz, M. S., Othman, H. A., Kawady, N. A., Hager, I. Z., El-Feky, M. G., & El-Samman, H. M. (2021). Structural Properties and Gamma Rays Shielding of TeO₂-B₂O₃-PbO Glass System.

Karami, H., Zanganeh, V., & Ahmadi, M. (2023). Study nuclear radiation shielding, mechanical and acoustical properties of TeO₂-Na₂O-BaO-TiO₂ alloyed glasses. *Radiation Physics and Chemistry*, 208, 110917.

Kalyani, B., Altowyan, A. S., Edukondalu, A., Pujari, N., Reddy, M. S., Alrowaili, Z. A., ... & Al-Buriah, M. S. (2023). Synthesis, thermal, optical, and radiation-absorbing properties of Bi₂O₃-Li₂O-As₂O₃-B₂O₃ glasses. *Journal of Electronic Materials*, 52(1), 569-582.

Martin, A., Harbison, S., Beach, K., & Cole, P. (2018). *An introduction to radiation protection*. CRC Press.

Mohan, R., Chui, C., & Lidofsky, L. (1986). Differential pencil beam dose computation model for photons. *Medical Physics*, 13(1), 64-73.

Werner, C. J. (2017). MCNP users manual-code version 6.2. *Los Alamos national laboratory*.

***BEMISIA TABACI* (GENN.) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)'YE BAZI BİTKİ
EKSTRAKTLARININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**THE EFFECT OF SOME PLANT EXTRACTS ON *BEMISIA TABACI* (GENN.)
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)**

Yüksek Lisans Öğrencisi Remziye GÜLİPEK
Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
ORCID.0009-0001-8792-3750

Prof. Dr. Erol BAYHAN
Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
ORCID. : 0000-0002-7579-586X

ÖZET

Pamuğun yaygın ve zorunlu kullanımı, ekonomik değeri ve istihdam sağlaması nedeniyle, gelişmekte olan ülkeler için oldukça önemli bir yere sahiptir. Nüfus artışı, yükselen yaşam standartlarıyla beraber doğal liflere olan ilginin artması pamuk talebini artırmaktadır. Dünya genelinde sekiz ülke, ekolojileri sayesinde pamuk üretiminde önemli bir paya sahiptir ve dünya üretiminin yaklaşık %80'ini gerçekleştirmektedir. Türkiye, pamuk üretiminde dünya genelinde 7. büyük ithalatçı konumunda olup, birim alan başına tekstil pamuğu üretiminde dördüncü, pamuk üretiminde altıncı, pamuk tüketiminde ise 4. sırada yer almaktadır. *Bemisia tabaci* pamuk alanlarında, meyve bitkilerinde, sebzelerde ve çeşitli tarla bitkilerinde ekonomik açıdan önemli bir zarar meydana getirdiği bilinen polifag bir zararlıdır. Beyazsinek ergin ve larvaları bitki özsuğunu emerek bitkinin zayıflamasına neden olur. Zararlı yoğun olduğunda gelişme durur. Zayıf bitkinin ürüne esas olan tutma kapasitesi düşer, tutulan kozaların gelişmesi tam olmadığından kozanın ağırlığı düşer. Bu da verimin düşmesine neden olur. *B. tabaci*'nin verdiği zararlar sonucunda üreticilerin bu entomolojik sorunlara karşı mücadelede ilk başvurdukları yöntem kimyasal mücadele yöntemidir. Ancak kimyasal mücadele yönteminin insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı son yıllarda bu kimyasallara alternatif olabilecek mücadele metotları geliştirilmeye başlanmıştır.

Bu çalışmada, *B. tabaci*'nin mücadelesinde sentetik kimyasal maddelerin kullanımına alternatif olabilecek ve bu zararlının mücadelesinde kullanılması muhtemel olan bazı bitkisel kökenli ekstraktların (*Nerium oleander* L. *Melia azadirachta* L. ve *Euphorbia peplis* L.) ve Azadirachtin'in etkilerini araştırmak amacıyla püskürtme ve daldırma metodu uygulamaları yürütülmüştür. Yapılan tüm çalışmalar kontrollü koşullar altında (ortam nispi nem oranı % 65 ± 5, ortam sıcaklığı 25 ± 1 °C ve ışıklandırma 16:8 saat A:K) gerçekleştirilmiştir.

Daldırma ve püskürtme metodu uygulanmış *B. tabaci* yumurtalarının en yüksek ölüm oranlarının sırasıyla Azadirachtin ve bunu takiben *M. azadirachta*, *E. peplis* ve *N. oleander* olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Bemisia tabaci*, Pamuk, Bitki ekstraktı

ABSTRACT

Cotton has a very important place for developing countries due to its widespread and compulsory use, economic value and employment. Turkey is the 7th largest importer of cotton in the world, and ranks fourth in textile cotton production, sixth in cotton production, and fourth in cotton consumption per unit area. *Bemisia tabaci* is a polyphagous pest known to cause significant economic damage to cotton fields, fruit crops, vegetables and various field crops. Whitefly adults and larvae suck the plant sap, causing the plant to weaken. When the pest is intense, development stops. The holding capacity of the weak plant, which is the basis for the product, decreases, the weight of the cocoon decreases as the growth of the cocoons is not complete. This causes a decrease in productivity. As a result of the damage caused by *B. tabaci*, the first method used by the producers in the fight against these entomological problems is the chemical control method. However, due to the negative effects of chemical control method on human and environmental health, in recent years, alternative control methods have begun to be developed.

In this study, it was aimed to investigate the effects of some plant-based extracts (*Nerium oleander* L. *Melia azadirachta* L. and *Euphorbia peplis* L.) and Azadirachtin that may be an alternative to the use of synthetic chemicals in the control of *B. tabaci* and are likely to be used in the control of this pest. Spraying and dipping method applications were carried out. All studies were carried out under controlled conditions (R.H. 65±5%, temperature 25±1 °C and lighting 16:8 L:D).

It was found that the highest mortality rates of *B. tabaci* eggs applied by immersion and spraying method were respectively Azadirachtin, followed by *M. azadirachta*, *E. peplis* and *N. oleander*.

Keywords: *Bemisia tabaci*, Cotton, Plant extract

1. GİRİŞ

Pamuk, Malvaceae ailesinin *Gossypium* cinsine ait bir sanayi bitkisidir ve dünya genelinde birçok türü vardır. Ancak, sadece dört çeşidi yetiştirilmektedir, iki tanesi Yeni Dünya pamuğu ve diğer ikisi Eski Dünya pamuğu olarak bilinmektedir. Bu türlerden sadece ikisi dünya genelinde pamuk yetiştirilen bölgelerde yaygın olarak yetiştirilir (Küçük, 2015). Türkiye'de yetiştirilen tüm pamuklar, *Gossypium hirsutum* L. türüne aittir (Gençer vd., 2005).

Pamuğun yaygın ve zorunlu kullanımı, ekonomik değeri ve istihdam sağlaması nedeniyle, gelişmekte olan ülkeler için oldukça önemli bir yere sahiptir. Nüfus artışı, yükselen yaşam standartlarıyla beraber doğal liflere olan ilginin artması pamuk talebini artırmaktadır. Dünya genelinde sekiz ülke, ekolojileri sayesinde pamuk üretiminde önemli bir paya sahiptir ve dünya üretiminin yaklaşık %80'ini gerçekleştirmektedir. Türkiye, pamuk üretiminde dünya genelinde 7. büyük ithalatçı konumunda olup, birim alan başına tekstil pamuğu üretiminde dördüncü, pamuk üretiminde altıncı, pamuk tüketiminde ise 4. sırada yer almaktadır. Ayrıca, Türkiye dünyanın önde gelen organik pamuk üreticilerinden biridir. Türkiye'deki pamuk üretimi genel olarak Ege, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yoğunlaşmaktadır (Gençer vd., 2005).

Türkiye, pamuk üretiminde güçlü yapıya sahip olmasına rağmen, pamuk üretimini olumsuz etkileyebilecek pek çok sorunla karşılaşmaktadır (Gençer vd., 2005). Bu sorunların en önemlilerinden biri de entomolojik alanda meydana gelmektedir. Pamukta birçok zararlı görülmektedir. En önemli zararlılardan biri de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *B. tabaci* 1966 yılından itibaren Türkiye'nin güneyindeki pamuk ve sebze

yetiştirilen bölgelerde ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir (Kaygısız 1976; Ulusoy 2001; Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2022). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sulu tarımının artmasıyla birlikte, bölgede nispi nemin %60'ın üzerine çıkması durumunda beyazsineklerin söz konusu alanlarda ekonomik açıdan önemli bir zararlı olacağı bilinmektedir (Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2018; Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2022).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk yetiştirme alanlarında meydana gelen entomolojik sorunlara karşı çiftçiler tarafından ilk başvurulmuş mücadele yönteminin kimyasal mücadele olduğu, özellikle söz konusu bölge üreticilerinin gereksiz ve bilinçsiz olarak uyguladıkları ilaçlama sayılarının yıldan yıla artış gösterdiği belirtilmektedir (Bayhan ve Kaplan, 2016; Bayhan ve Kaplan, 2017; Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2018; Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2022). Son yıllarda bölgede özellikle Harran, Bismil ve Çınar ilçelerindeki bazı üreticiler pamukta beyazsinek sorununa karşı insektisit kullandıkları bilinmektedir (Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2018; Bayhan ve Ölmez Bayhan, 2022).

Pamuk beyazsineğine karşı yapılan insektisit uygulamalarının başarılı olmaması, zararlıların kullanılan insektisitlere hızlı dayanıklılık geliştirilmesi nedenlerinden dolayı zararlı olduğu alanlarda ekonomik açıdan önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Pamuk üreticileri insektisit uygulamalarından istedikleri etkileri alamadıklarından dolayı sürekli alternatif çözüm yollarını araştırmaktadırlar. Özellikle son yıllarda "doğal organik pestisitler" adı verilen ve bir zamanlar yaygın olarak kullanılan formülasyonlar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu kimyasal mücadele metodlarının formülasyonları içerisinde çevre dostu mineral ve bitkisel yağlar (Tauthong ve Wanleeleg, 1983; Doharey vd., 1985) ve bazı bitkilerden alınan ekstraktlar bulunmaktadır (Liu ve Stanley, 1995; Ahmad vd., 1995). Bu çalışmada, *B. tabaci*'nin mücadelesinde sentetik kimyasal maddelerin kullanımına alternatif olabilecek ve bu zararlıların mücadelesinde kullanılması muhtemel olan bazı bitkisel kökenli ekstraktların (*Nerium oleander* L., *Melia azadirachta* L., *Euphorbia peplis* L. ve *Azadirachta indica* A. Juss) etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvarda gerçekleştirilen tüm çalışmalar kontrollü koşullar altında (ortam nispi nem oranı 65 ± 5 , ortam sıcaklığı 25 ± 1 °C ve ışıklandırma 16:8 saat A:K) gerçekleştirilmiştir. Pamuk beyazsineği ve bitki üretimi ise aynı sabit koşullarda ve farklı iklim odalarındaki kafesler içerisinde yürütülmüştür.

Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması

Zamzalak Ekstraktının Uygulamaları:

Dicle Üniversitesi yerleşkesinde mevcut olan *Melia azadirachta* bitkisi toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Kontrollü koşullarda 100 gram *M. azadirachta* yaprakları keskin bir bıçak vasıtasıyla küçük parçalara bölünmüştür. Kesilmiş olan 100 gramlık bu yapraklar plastik bir pet şişe içerisine bırakıldıktan sonra 1 litre saf su üzerine ilave edilmiştir. Daha sonra şişenin ağzı sıkı bir şekilde kapatılıp karanlık bir odada 48 saat boyunca bekletilmiştir. Bu karışım 48 saat sonra bir tülbent aracılığıyla süzümüştür. Süzülen bu ekstrakt buzdolabında (+4°C'de) bırakılmıştır. Uygulama yapılacağı esnada buzdolabından çıkarılan ekstrakt 1/5 oranında su ile karıştırılmıştır. Daha sonra daldırma ve püskürtme yoluyla *Bemisia tabaci* yumurtalarına uygulanmıştır.

Sütleşen (Euphorbia peplis L.): Ekstraktının Uygulamaları:

Dicle Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Alanlarında bulunan sütleşen (*Euphorbia peplis*) bitkileri toplanıp kesekâğıdına bırakılarak laboratuvara getirilmiştir. Bir bıçak yardımıyla küçük parçalara ayrılıp hassas terazi aracılığıyla 100 gr ölçülmüştür. Kesilen bu bitki plastik bir pet şişe içerisine bırakıldıktan sonra 1 litre saf su üzerine ilave edilmiştir. Daha sonra şişenin ağzı sıkı bir şekilde kapatılıp karanlık bir odada iki gün boyunca bekletilmiştir. İki günün sonunda bu karışım bir tülbent aracılığıyla süzölmüştür ve bu ekstrakt buzdolabında (+4°C'de) bırakılmıştır. Uygulama yapılacağı esnada buzdolabından çıkarılan ekstrakt 1/5 oranında su ile karıştırılarak eritilmiştir. Daldırma ve püskürtme yoluyla *B. tabaci* yumurtalarına uygulanmıştır.

Zakkum (Nerium oleander J.): Ekstraktının Uygulamaları:

Dicle Üniversitesi yerleşkesinde mevcut olan zakkum bitkisi toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Kontrollü koşullarda 100 gram *N. oleander* yaprakları keskin bir bıçak vasıtasıyla küçük parçalara bölünmüştür. Kesilmiş olan bu yapraklar plastik bir pet şişe içerisine bırakıldıktan sonra 1 litre saf su üzerine ilave edilmiştir. Daha sonra şişenin ağzı sıkı bir şekilde kapatılıp karanlık bir odada iki gün boyunca bekletilmiştir. İki günün sonunda bu karışım bir tülbent aracılığıyla süzölmüştür ve bu ekstrakt buzdolabında (+4°C'de) bırakılmıştır. Uygulama yapılacağı esnada buzdolabından çıkarılan ekstrakt 1/5 oranında su ile karıştırılarak eritilmiştir. Daldırma ve püskürtme yoluyla *B. tabaci* yumurtalarına uygulanmıştır.

Azadiracthin etkili maddeli ilaç:

Dünya'da *Azadirachta indica* bitki ekstraktı elde edilen ve en yaygın olarak kullanılan bitkidir. Bu bitkinin tohumlarından faydalanılarak Azadiracthin adlı etken madde ticari bir şekilde farklı formülasyonlarda pazarlanmaktadır. Bu etken maddeyi dâhil eden ticari formülasyonlardan bir tanesi ise NeemAzal adlı bir ticari preparattır. Bu NeemAzal adlı ticari preparat *B. tabaci* yumurtalarına 100 litre suya 150 ml doz önesinde hazırlanıp daldırma ve püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır.

Bitki Üretimi

Laboratuvar koşullarında (ortam nispi nem oranı % 65 ± 5, ortam sıcaklığı 25 ± 1 °C ve ışıklandırma 16:8 saat A:K) yapılan bu denemede MAY ST 468 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Pamuk tohumları her bir saksıda 2-3 adet olacak şekilde ekimi gerçekleştirilmiştir. Çimlenen pamuk fidelerin bakımı, sulaması vb. işlemleri günlük olarak düzenli bir şekilde yapılmıştır. Denemenin aksatılmadan yürütülebilmesi için pamuk ekimleri iki haftada bir yapılmıştır.

***Bemisia tabaci* Üretimi**

Çalışmada ele alınan *B. tabaci* bireyleri Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisindeki bulaşık pamuk bitkilerinden toplanmıştır. Daha sonra laboratuvara getirilen Pamuk beyazsineği bireyleri kontrollü laboratuvar ortamında (25±1 °C sabit sıcaklık, ortam % 65 ± 5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlatmalı) iklim odalarına yerleştirilmiş kafeslerde parazitoidlerden arındırılmış sağlıklı beyazsinek bireyleri üretime alınmıştır. İki haftada bir ise bu kafeslerin içerisine pamuk fideleri bırakılmıştır. Bulaşmanın gerçekleştirilebilmesi için yeni bırakılan fideler bulaşık olan fidelerin yakınına bırakılarak bulaşma gerçekleştirilmiştir. Böylelikle kontrollü laboratuvar koşullarında beyazsinek üretimi sağlanmıştır. Bu çalışmada iki

adet 55 x 55 x 60 cm boyutlarında tül kafes kullanılmıştır. Bu kafeslerin içerisine her birinde 2-3 adet pamuk fidesi olacak şekilde saksılar bırakılmıştır. Kafeslere pamuk fidelerindeki beyazsinek popülasyonunu devam ettirebilmek için haftada bir yeni bir pamuk fidesi yerleştirilmiştir. Kafeslerdeki fidelerin kontrolleri günlük olarak düzenli bir şekilde yapılmıştır.

Bazı Bitki Ekstraktlarının Püskürtme ve Daldırma Metoduyla *Bemisia tabaci* Yumurtalarına Olan etkisi

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde laboratuvar ortamında yürütülen tüm çalışmalar kontrollü koşullar altında (ortam nispi nem oranı % 65 ± 5, ortam sıcaklığı 25 ± 1 °C ve ışıklandırma 16:8 saat A:K) yürütülmüştür. MAY ST 468 pamuk çeşidi üzerinde *B. tabaci* üretimi iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. 3.3 Alt Bölümde belirtildiği gibi beyazsinek üretimi yapılan kafeslerde beyazsinek popülasyonu artırılmıştır. Daha sonra denemede kullanılacak olan pamuk fideleri bu kafes ortamına iki gün süreyle bırakılmıştır. Kafeste iki gün bekletilen fidelerin yapraklarına bırakılan yumurtalar stereoskopik binoküler mikroskop altında sayımları yapılmış ve sayımdan elde edilen sayılar kayıt altına alınmıştır.

Çalışmada, beyazsinek yumurtalarına karşı püskürtme ve daldırma metodu kullanılarak iki farklı metot şeklinde uygulama yapılmıştır. Püskürtme ve daldırma metoduna göre yürütülen çalışmalarda kullanılan bitki ekstraktları olarak *N. oleander*, *M. azadirachta*, *E. peplis* bitkilerinden elde edilen özütler, muamele ilacı olarak da Azadirachtin etkili maddesi olan ve Ticari ismi NeemAzal olan preparat önerilen dozda ve kontrol muamelesi olarak ise saf su kullanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce kafes içerisinde iki gün süreyle bekletilen pamuk fideleri kafeslerden çıkarılmış ve kontrollü şartlardaki laboratuvar ortamında stereoskopik binoküler mikroskop altında yumurtaların ön sayımları yapılmış ve sayım sonuçları kaydedilmiştir.

Püskürtme yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmalarda 5 muamele (*N. oleander*, *M. azadirachta*, *E. peplis*, Azadirachtin (NeemAzal) ve kontrol muamelesi) olacak şekilde yürütülmüştür. Yukarıda Alt Bölüm 3.1.1’de belirtildiği gibi daha önceden hazırlanmış olan ekstraktlar el spreyine konulmuştur. Bunun için el spreyine konulan bitki ekstraktları ön sayımı yapılmış pamuk fidesine doğru 30 sn süreyle püskürtülmüştür. Daha sonra üzerinde püskürtme işlemi gerçekleştirilen pamuk fideleri kontrollü koşullarda çalışan (ortam nispi nem oranı % 65 ± 5, ortam sıcaklığı 25 ± 1 °C ve ışıklandırma 16:8 saat A:K) bitki büyütme kabinine bırakılmıştır. Çalışma boyunca denemede kullanılan saksılar günde bir kez kontrol edilmek koşuluyla 15 gün boyunca canlı olan yumurtaların sayımları yapılmıştır. Kontrol uygulamasında ise saf su el spreyine konulmuş ve pamuk fidesine 30 sn süreyle püskürtülmüştür. Elde edilen verilen günlük olarak kayıt altına alınmıştır.

Daldırma yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmalarda 5 muamele (*N. oleander*, *M. azadirachta*, *E. peplis*, Azadirachtin (NeemAzal) ve kontrol muamelesi) olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmada iki gün süreyle yumurta bırakılması için kafeslerde bekletilen pamuk fideleri çıkartılmış ve ön sayımları stereoskopik binoküler mikroskop altında yapılmış ve sayım sonuçları kayıt altına alınmıştır. Yumurta bırakılmış pamuk fide yaprakları Alt Bölüm 3.1.1’de belirtilen şekilde hazırlanmış ortama 30 sn süreyle daldırılmıştır. Daha sonra üzerinde daldırma işlemi gerçekleştirilen pamuk fideleri kontrollü koşullarda çalışan (ortam nispi nem oranı % 65 ± 5, ortam sıcaklığı 25 ± 1 °C ve ışıklandırma 16:8 saat A:K) bitki büyütme kabinine bırakılmıştır. Çalışma boyunca denemede kullanılan saksılar günde bir kez kontrol edilmek koşuluyla 15 gün boyunca canlı olan yumurtaların sayımları yapılmıştır. Kontrol

uygulamasında ise saf su içerisine konulmuş ve pamuk fideleri 30 sn süreyle saf su içerisinde bekletilmiştir. Elde edilen veriler günlük olarak kayıt altına alınmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen tüm veriler Excel yardımıyla kayıt altına alınmış ve aynı program aracılığıyla elde edilen tüm veriler düzenlenmiştir. Daha sonra hazır istatistiksel paket programı olan SPSS 23.0 versionu kullanılmış ve veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ($\alpha=0,05$). Ancak ortalamalar arasında istatistiksel bir fark belirlendiyse çoklu karşılaştırma testleriyle de extra karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen verilere Henderson-Tilton formülü uygulanarak önce her bir tekerrürün biyolojik etkinliği saptanmıştır.

Henderson-Tilton formülü

$$\text{Etki (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Uygulamadan önce kontroldeki birey sayısı} * \text{Uygulama sonrası uygulamadaki böcek sayısı}}{\text{Uygulamadan sonra kontroldeki birey sayısı} * \text{Uygulama öncesi uygulamadaki böcek sayısı}} \right) * 100$$

Bu veriler kullanılarak SPSS analiz programında tek yönlü varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki fark %5 önem düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada bazı bitkisel kökenli ekstraktların (*Nerium oleander* L., *Melia azadirachta* L., *Euphorbia peplis* L.) ve Azadirachtin'in *Bemisia tabaci* üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Püskürtme metoduna göre *N. oleander*, *M. azadirachta*, *E. peplis* bitki ekstraktları ve Azadirachtin'in *B. tabaci* yumurtları üzerindeki ölüm oranlarına etkisi Tablo 3.1'de verilmiştir. Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin yumurtlarına olan toksik etkisi Tablo 3.1'de belirtilmiştir. Püskürtme metoduna göre yapılan uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizleri sonucunda *N. oleander*, *M. azadirachta*, *E. peplis* ekstraktlarının ve Azadirachtin'in *B. tabaci* yumurtalarına olan etkisi 1.günde en yüksek ölüm oranının %85.24 ile Azadirachtin uygulamasında elde edilmiştir. Daha sonra bunu %65.88 ile *M. azadirachta*, %41.66 ile *N. oleander* ve %26.22 ile de *E. peplis* takip etmiştir. İkinci gün elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek etkinin %90,75 ile Azadirachtin uygulamasında, en düşük etkinin ise %49,50 değeri ile *E. peplis*'den elde edildiği görülmüştür. Üçüncü günde elde edilen verilere bakıldığında en yüksek ölüm oranı %97.38 Azadirachtin uygulamasında, en düşük ölüm oranının ise %57.08 *E. peplis* olduğu vurgulanmıştır. Dördüncü gün Azadirachtin uygulamasının *B. tabaci* yumurtalarına %100 etki gösterdiği saptanmıştır. Dördüncü günde *B. tabaci* yumurtalarındaki ölüm oranları %97,48 ile *M. azadirachta*, %69,41 ile *N. oleander* ve %65,52 ile *E. peplis* uygulamasından elde edilmiştir. Beşinci gün verileri incelendiğinde en yüksek etkinin %100 oranında Azadirachtin uygulamasında, bunu sırasıyla *M. azadirachta* (%98,15), *N. oleander* (%75,45) ve *E. peplis* (%74,12) olarak takip etmiştir. Püskürtme uygulamasından altı gün sonra en yüksek etkiden en düşük etkiye doğru sıralandığında sırasıyla Azadirachtin (%100), *M. azadirachta* (%99,26), *E. peplis* (%79,88) ve *N. oleander* (%78,90) şeklinde birbirini takip etmektedir. Uygulamadan yedi gün sonra elde edilen verilere bakıldığında Azadirachtin (%100), *M. azadirachta* (%99,70), *E. peplis* (%83,26) ve *N. oleander* (%81,02) olduğu görülmektedir. Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin yumurtlarına olan toksik etkisi yedi günlük etkileri göz önüne alındığı en yüksek etkinin sırasıyla Azadirachtin ve *M. azadirachta* uygulamasında elde edildiği görülmektedir

(Tablo 3.1). Bu çalışmadan elde edilen verilere göre en etkili olan uygulamanın Azadirachtin uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 3.1. Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *Bemisia tabaci*'nin yumurtlarına toksik etkisi (%).

Günler	% ETKİ (Ortalama±Std. Hata)			
	<i>Melia azadirachta</i>	<i>Euphorbia peplis</i>	<i>Nerium oleander</i>	Azadirachtin
Ön Sayım				
1.gün	65,88±9,36b	26,22±3,41c	41,66±5,42c	85,24±4,45a
2.gün	89,36±3,79a	49,50±5,55b	57,45±6,66b	90,75±3,14a
3.gün	94,24±2,43a	57,08±3,36b	60,96±6,06b	97,38±0,94a
4.gün	97,48±1,14a	65,52±4,78b	69,41±4,75b	100a
5.gün	98,15±0,79a	74,12±6,14b	75,45±6,40b	100a
6.gün	99,26±0,36a	79,88±6,95b	78,90±2,08b	100a
7.gün	99,70±0,22a	83,26±5,63b	81,02±1,68b	100a

* Aynı satırdaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir (P>0,05).

Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin canlı yumurta sayısı Tablo 3.2'de belirtilmiştir. Püskürtme metoduna göre yapılan uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizleri sonucunda *M. azadirachta*, *E. peplis*, *N. oleander* ekstraktları, Azadirachtin uygulaması ve kontrol muamelesi uygulamalarından bir gün sonra ortalama canlı yumurta sayıları sırasıyla 122,25, 121,50, 179,25, 37,25 ve 158,25 olarak hesaplanmıştır. İkinci gün elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek canlı yumurta sayısının 158,25 ile kontrol muamelesi uygulamasının olduğunu, en az canlı yumurta sayısının ise 22,75 ile Azadirachtin uygulamasının olduğu saptanmıştır.

Üçüncü günde *B. tabaci* canlı yumurta sayılarının en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla 149,75 kontrol muamelesi uygulaması, 117,50 *N. oleander*, 65,25 *E. peplis*, 18,50 *M. azadirachta* bitki ekstraktları ve 6,25 Azadirachtin uygulamalarından elde edilmiştir. Dördüncü günde elde edilen verilere bakıldığında en yüksek canlı yumurta sayısının 145,75 ile kontrol muamelesi uygulaması olduğu ve en düşük canlı yumurta sayısının ise 0 ile Azadirachtin uygulamasının olduğu ve dördüncü gün Azadirachtin uygulamasının *B. tabaci* yumurtalarına %100 etki gösterdiği saptanmıştır. Beşinci günde *B. tabaci* canlı yumurta sayıları göz önüne alındığında kontrol muamelesi uygulamasında 143,75, *N. oleander* 70,50, *E. peplis* 36,50, *M. azadirachta* 6 ve Azadirachtin uygulamasında 0 olarak bulunmuştur. Altıncı günde veriler incelendiğinde Azadirachtin uygulamasında %100 ölüm yaşandığı ve en yüksek canlı yumurta sayısının ise 142 ile kontrol uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan yedi gün sonra elde edilen verilere bakıldığında *M. azadirachta* (0,75), *E. peplis* (23,50), *N. oleander* (53), kontrol muamelesi (137,25) ve Azadirachtin uygulamasında (0) olarak bulunmuştur. Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin canlı yumurtalar üzerindeki yedi günlük etkileri göz önüne alındığı en yüksek etkinin sırasıyla Azadirachtin ve *M. azadirachta* uygulamasında elde edildiği görülmektedir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. *Bemisia tabaci* Püskürtme metodu uygulanan bitki ekstrakt uygulamalarının ortalama canlı yumurta sayısı (adet).

Ortalama Canlı Birey (Ortalama±Std. Hata)					
	<i>Melia azadirachta</i>	<i>Euphorbia peplis</i>	<i>Nerium oleander</i>	Azadirachtin	Kontrol
Ön Sayım	307,5±98,58	171,75±19,26	308,75±34,08	259,75±25,19	167±19,03
1.gün	122,25±48,30ab	121,50±17,48ab	179,25±25,33a	37,25±12,00b	158,25±15,93a
2.gün	33,75±11,01bc	78,75±12,14b	131,25±30,14a	22,75±7,65c	153,25±14,11a
3.gün	18,50±6,60c	65,25±7,46b	117,50±28,17a	6,25±2,17c	149,75±14,18a
4.gün	8±2,97d	48,75±4,87c	88,50±16,85b	0d	145,75±12,49a
5.gün	6±2,27d	36,50±6,89c	70,50±14,54b	0d	143,75±12,55a
6.gün	2,25±0,85d	28,75±8,42c	60,50±10,49b	0d	142±12,81a
7.gün	0,75±0,47c	23,50±6,58bc	53±7,82b	0c	137,25±13,16a

* Aynı satırdaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir (P>0,05).

Daldırma metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin yumurtlarına olan toksik etkisi Tablo 3.3'de belirtilmiştir. Daldırma metoduna göre yapılan uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizleri sonucunda *M. azadirachta*, *E. peplis*, *N. oleander* ekstraktlarının ve Azadirachtin'in *B. tabaci* yumurtalarına olan etkisi 1.günde en yüksek ölüm oranının %74,62 ile Azadirachtin uygulamasında elde edilmiştir. Daha sonra bunu %50,51 ile *E. peplis*, %45,14 ile *N. oleander* ve %38,13 ile de *M. azadirachta* takip etmiştir. İkinci gün elde edilen verilere bakıldığında en yüksek etkinin %91,11 ile Azadirachtin uygulamasında, en düşük etkinin ise %55,63 değeri ile *E. peplis*'den elde edildiği görülmüştür. Üçüncü günde elde edilen veriler göz önüne alındığında en yüksek ölüm oranı %95,30 Azadirachtin uygulamasında, en düşük ölüm oranının ise %70,85 *E. peplis* olduğu saptanmıştır. Dördüncü gün Azadirachtin uygulamasının *B. tabaci* yumurtalarına %100 etki gösterdiği vurgulanmıştır. Dördüncü günde *B. tabaci* yumurtalarındaki ölüm oranları %95,47 ile *M. azadirachta*, %85,06 ile *N. oleander* ve %83,88 ile *E. peplis* uygulamasından elde edilmiştir. Beşinci gün verilere bakıldığında en yüksek etkinin %100 oranında Azadirachtin uygulamasında, bunu sırasıyla *M. azadirachta* (%96,72), *E. peplis* (%86,90) ve *N. oleander* (%85,20) olarak takip etmiştir. Püskürtme uygulamasından altı gün sonra en yüksek etkiden en düşük etkiye doğru sıralandığında sırasıyla Azadirachtin (%100), *M. azadirachta* (%99,54), *E. peplis* (%90,88) ve *N. oleander* (%86,63) şeklinde birbirini takip etmektedir. Uygulamadan yedi gün sonra elde edilen veriler incelendiğinde Azadirachtin (%100), *M. azadirachta* (%100), *E. peplis* (%90,92) ve *N. oleander* (%88,78) olduğu görülmektedir. Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin yumurtlarına olan toksik etkisi yedi günlük etkileri göz önüne alındığı en yüksek etkinin sırasıyla Azadirachtin ve *M. azadirachta* uygulamasında elde edildiği görülmektedir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Daldırma metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *Bemisia tabaci*'nin yumurtlarına toksik etkisi.

% ETKİ (Ortalama±Std. Hata)				
Günler	<i>Melia azadirachta</i>	<i>Euphorbia peplis</i>	<i>Nerium oleander</i>	Azadirachtin
Ön Sayım				
1.gün	38,13±3,40b	50,51±7,66b	45,14±4,77b	74,62±7,41a
2.gün	77,08±1,63ab	55,63±8,35c	65,33±3,89bc	91,11±5,04a
3.gün	89,59±1,26ab	70,85±5,04c	80,78±5,12bc	95,30±2,74a
4.gün	95,47±0,50ab	83,88±6,64b	85,06±4,51b	100a
5.gün	96,72±0,45a	86,90±2,88b	85,20±4,39b	100a
6.gün	99,54±0,26a	90,88±2,06b	86,63±3,87b	100a
7.gün	100a	90,92±2,08b	88,78±3,26b	100a

* Aynı satırdaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir (P>0,05).

Daldırma metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin canlı yumurta sayısı Tablo 3.4'de belirtilmiştir. Daldırma metoduna göre yapılan uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizleri sonucunda *M. azadirachta*, *E. peplis*, *N. oleander* ekstraktları, Azadirachtin uygulaması ve kontrol muamelesi uygulamalarından bir gün sonra ortalama canlı yumurta sayıları sırasıyla 273,50, 108, 63,75, 42,75 ve 245,75 olarak bulunmuştur. İkinci günde elde edilen verilere bakıldığında en yüksek canlı yumurta sayısının 241 ile kontrol muamelesi uygulamasının olduğunu, en az canlı yumurta sayısının ise 15,25 ile Azadirachtin uygulamasının olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü günde *B. tabaci* canlı yumurta sayılarının en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla 235,5 kontrol muamelesi uygulaması, 59,75 *E. peplis*, 42,75 *M. azadirachta*, 20,25 *N. oleander* bitki ekstraktları ve 7,75 Azadirachtin uygulamalarından elde edilmiştir. Dördüncü gün verileri sonucunda en yüksek canlı yumurta sayısının 228 ile kontrol muamelesi uygulaması olduğu ve en düşük canlı yumurta sayısının ise 0 ile Azadirachtin uygulamasının olduğu ve dördüncü gün Azadirachtin uygulamasının *B. tabaci* yumurtalarına %100 etki gösterdiği saptanmıştır. Beşinci günde *B. tabaci* canlı yumurta sayılarına bakıldığında kontrol muamelesi uygulamasında 223, *E. peplis* 27,75, *N. oleander* 13,75, *M. azadirachta* 12,25 ve Azadirachtin uygulamasında 0 olarak saptanmıştır. Altıncı gün verileri incelendiğinde Azadirachtin uygulamasında %100 ölüm yaşandığı ve en yüksek canlı yumurta sayısının ise 218,25 ile kontrol uygulamasında olduğu bulunmuştur. Uygulamadan yedi gün sonra veriler incelendiğinde *M. azadirachta* (0), *E. peplis* (18,25), *N. oleander* (10,25), kontrol muamelesi (212) ve Azadirachtin uygulamasında(0) olarak bulunmuştur. Püskürtme metoduna göre bitki ekstrakt uygulamalarının *B. tabaci*'nin canlı yumurtalar üzerindeki yedi günlük etkileri göz önüne alındığı en yüksek etkinin sırasıyla Azadirachtin ve *M. azadirachta* uygulamasında elde edildiği görülmektedir (Tablo 3.4). Benzer şekilde Dimetri vd. (1996), Asare-Bediako vd. (2014), Diabaté vd. (2014), Castillo-Sánchez vd. (2015) ve Abbas vd. (2020). *B. tabaci* 'ye Azadirachtin uygulamasının en etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Tablo 3.4. Daldırma metodu uygulanan bitki ekstrakt uygulamalarının *Bemisia tabaci*' nin ortalama canlı yumurta sayısı (adet).

Ortalama Canlı Birey (Ortalama±Std. Hata)					
	<i>Melia azadirachta</i>	<i>Euphorbia peplis</i>	<i>Nerium oleander</i>	Azadirachtin	Kontrol
Ön Sayım	442,75±34,94	211,75±32,93	113±18,28	169,75±9,46	249,25±49,80
1.gün	273,50±38,87b	108±30,93b	63,75±15,66b	42,75±13,68b	245,75±49,50a
2.gün	96,75±4,87b	92,50±26,94b	38,75±8,18b	15,25±8,98b	241±49,14a
3.gün	42,75±4,57b	59,75±18,38b	20,25±5,40b	7,75±4,47b	235,5±48,31a
4.gün	17,50±0,86b	45±14,98b	14,25±3,47b	0b	228±44,13a
5.gün	12,25±0,62b	27,75±10,33b	13,75±3,32b	0b	223±41,69a
6.gün	1,5±0,86b	18,75±7,11b	12±2,73b	0b	218,25±40,12a
7.gün	0b	18,25±6,96b	10,25±2,49b	0b	212±39a

* Aynı satırdaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir (P>0,05).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, pamukta ekonomik açıdan önemli bir zarar meydana getiren *Bemisia tabaci* üzerinde farklı bitki ekstraktları (*Nerium oleander*, *Melia azadirachta*, *Euphorbia peplis*) ile Azadirachtin'in daldırma ve püskürtme metotlarının *B. tabaci* yumurtları üzerindeki toksik etkilerine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, 3. günün sonunda *B. tabaci* yumurtlarına karşı kullanılan Azadirachtin ve *M. azadirachta* bitki ekstraktının kontrol muamelesiyle kıyaslandığında yumurta ölüm oranlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan Azadirachtin'in püskürtme ve daldırma metodunun tüm uygulamalarında ikinci günden itibaren *B. tabaci* yumurta ölüm oranlarında artış olduğu görülmüştür. Denemenin üçüncü gününden itibaren *M. azadirachta* bitki ekstraktlarının *B. tabaci* yumurtalarına uygulaması sonucunda %100 ölüm gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, *N. oleander*, *M. azadirachta*, *E. peplis* bitki ekstraktları ve Azadirachtin'in püskürtme ve daldırma metodu uygulanmış *B. tabaci* yumurtları üzerindeki ölüm oranlarının en etkili uygulama sonucunun Azadirachtin olduğu tespit edilmiştir. Azadirachtin uygulamasından sonra en etki uygulamanın *M. azadirachta* bitkisel ekstrakt uygulamasının olduğu saptanmıştır. Bu çalışma sonucuna göre, pamuk ekim alanlarında ekonomik açıdan önemli bir zarara neden olan *B. tabaci*' nin mücadelesine karşı sentetik ilaçlar kullanmak yerine alternatif mücadelede kullanılma potansiyeli olduğu düşünülen *M. azadirachta* bitki ekstraktının laboratuvar koşullarında oldukça etkili olmasının ümitvar bir sonuç olabileceği düşünülmektedir. Ancak buna rağmen mutlaka tarla koşullarında test edilmelidir. Bu tez çalışmasında kullanılan bitki ekstrakt uygulamaları umut vericidir. Bu çalışmalarda ümitvar sonuç veren bitkisel ekstraktların özellikle organik tarımda pratikte kullanılması durumunda ülke ekonomisi açısından çok önemli bir durum olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abbas, W., Rehman, S., Rashid, A., Kamran, M., Atiq, M. & ul Haq, ME (2020). Pamuk Yaprığı Kıvrılma Virüsü Hastalığı ve Vektörü (*Bemisia tabaci* L.) İle Mücadelede Farklı Bitki Özlerinin Karşılaştırmalı Etkinliği. Pakistan Tarımsal Araştırma Dergisi, 33 (1), 22-26.

Ahmad, F., F. R. Khan and M. R. Khan, 1995. Comparartive Efficacy Os Some Traditional and Non-Traditional Insecticides Against Sucking Insect Pests of Cotton. Sarhad J. Of Agri., Vol. IX (6), 733-739.

Asare-Bediako, E., Addo-Quaye, A. & Bi-Kusi, A. (2014). Comparative efficacy of plant extracts in managing whitefly (*Bemisia tabaci* Gen) and leaf curl disease in okra (*Abelmoschus esculentus* L).

Bayhan, E. & Bayhan, S. Ö. (2018, December). Gap Bölgesi'ndeki Pamuk Alanlarında Beyazsinek, *Bemisia tabaci* Gen. (Hemiptera: Aleyrodidae). In Congress Book (P. 67).

Bayhan, E. and E. Kaplan, 2017. Şanlıurfa'daki İlaç Bayilerine Göre Bitki Koruma Uygulamalarına Ait Sorunların Belirlenmesi, 1. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi (Uluslararası Katılımlı) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 10-11 Mart Ankara. (Poster Bildiri).

Bayhan, E. ve E. Kaplan, 2016. Diyarbakırdaki İlaç Bayilerine Göre Bitki Koruma Uygulamalarına Ait Sorunların Belirlenmesi. Uluslararası Diyarbakır Sempozyumu. Sözlü Bildiri.

Bayhan, E. ve Ölmez Bayhan, S., 2022. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Pamuk Alanlarındaki Entomolojik Sorunlar. Yayın Yeri: Paradigma Akademi Yayınevi, Editör: Gülay Kaçar, Basım sayısı:1, Sayfa sayısı:1, ISBN:678.

Castillo-Sánchez, LE, Jiménez-Osornio, JJ, Delgado-Herrera, MA, Candelaria-Martínez, B. & Sandoval-Gío, JJ (2015). Neem *Azadirachta indica*'nın hekzanik ekstraktının yetişkin beyazsinek *Bemisia tabaci*'ye karşı etkileri. Entomoloji ve Zooloji Çalışmaları Dergisi, 5 , 95-99.

Diabaté, D., Gnago, J. A., Koffi, K. & Tano, Y. (2014). The effect of pesticides and aqueous extracts of *Azadirachta indica* (A. Juss) and *Jatropha carcus* L. on *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrididae) and *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) found on tomato plants in Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences, 80, 7132-7143.

Dimetri, NZ, Gomaa, AA, Salem, AA ve Abd-El-Moniem, ASH (1996). Neem tohumu ekstrelerinin bazı formülasyonlarının beyazsinek *Bemisia tabaci*'ye (Genn.) Karşı biyoaktivitesi. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 69, 140-141.

Doharey, R. B., R. N. Katiyar and K. M. Singh, 1985. Eco-toxicological studies on pulse beetles infesting green gram. VI. Effect of edible oil treatments on the germination of green gram, *Vigna radiata* L. Wilezeck seeds. Rev. App. Entomol. 73 (11): 872.

Gençer, O., Özüdoğru, T., Kaynak, M. A., Yılmaz, A. & Ören, N. (2005). Türkiye'de Pamuk Üretimi ve Sorunları.

Kaygısız, H. (1976). Investigations on the morphological characters, biology, damage, host plants, distribution, and control of the cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn. in the Mediterranean region of Turkey [in Turkish]. Tarım ve Orman Bakanlığı Zir. Muc. Ara. Ens. Muc. ve Zir. Kar. Gen. Muc. Adana Bölge Zir. Muc. Ara. Ens. Muc. Yayınları Araştırma Serisi No: 45, 53 pp.

Küçük N. (2015). Pamuğun Dünyası, Küresel Aktörler ve Politikalar. ASSAM, 2(4): 60-85.

Liu, T. X. And P. A. Stanley, 1995. Deposition and Bioassay of Insecticides Applied by Leaf Dip and Spray Tower Against *Bemisia argentifolii* Nymphs (Homoptera: Aleyrodidae). Pestic. Sci., 44, 317-322.

Tauthongh, P. and N. Wanleeleg, 1983. Studies on the life history of the southern Cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.) and its control. Rev. App. Entomol. 71 (8): 464.

Ulusoy, MR. (2001). Whitefly fauna of Turkey [in Turkish]. Baki Kitapevi Yayınları, Adana, 98 pp ISBN 975-7024-14-7.

TÜRBÜLANSLI AKIŞTA YOĞUŞMA İÇİN NUSSELT KORELASYONLARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

COMPARATIVE ANALYSIS OF NUSSELT CORRELATIONS FOR CONDENSATION IN TURBULENT FLOW

Berkay Erdoğan

Turkish and German University ,Faculty of Engineering,Mechanical Engineering,
Beykoz Campus

Süleyman ŞİŞMAN

Turkish and German University ,Faculty of Engineering,Mechanical Engineering,
Beykoz Campus

ORCID: 0000-0001-6041-7535

Mehmet İPEKOĞLU

Turkish and German University ,Faculty of Engineering,Mechanical Engineering,
Beykoz Campus

ORCID: 0000-0002-0019-3346

Sibel ÖZENLER

Turkish and German University ,Faculty of Engineering,Mechanical Engineering,
Beykoz Campus

İsmail Cem PARMAKSIZOĞLU

Istanbul Technical University, Faculty of Mechanical Engineering,Mechanical Engineering
ITU,Gumussuyu Campus

ÖZET

Küresel ısınma, iklim sistemlerine karşı ciddi bir tehdit olarak kabul edilmekte ve bu tehdidin azaltılması için önemli adımların atılması gerekmektedir. Sera gazlarının atmosferde birikmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilişkilendirilmektedir. Sera gazı emisyonlarının azaltılmasında düşük Küresel Isınma Potansiyeline (GWP) sahip gazların kullanımı etkili bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Soğutma sistemlerinde düşük GWP'ye sahip soğutucu akışkanlara geçiş yapmak ise kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu çalışma, alternatif soğutucu akışkan olan R1234ze(E) ve R1234yf'in R404A'ya göre daha düşük GWP değerine sahip olması sebebiyle, yoğuşma için Nusselt korelasyonlarının incelenmesine odaklanmaktadır. Yoğuşma ilişkileri, R404A, R1234ze(E) ve R1234yf gazlarına bağlı olarak çeşitli Reynolds sayıları için türbülanslı akış koşullarında değerlendirilmiştir. Yapılan bu araştırmanın sonucunda, R1234ze(E) ve R1234yf gazlarıyla çalışan sistemlerde kullanılacak, hesaplamalar için uygun ısı transfer katsayısı değerlerini üretebilen korelasyonlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: kondenser, Nusselt sayısı, Isı transferi, GWP

ABSTRACT

Global warming is considered a serious threat to climate systems, and significant steps need to be taken to mitigate this threat. The accumulation of greenhouse gases in the atmosphere is associated with global warming and climate change. The utilization of gases with low Global Warming Potential (GWP) is regarded as an effective strategy for reducing greenhouse gas emissions. Transitioning to refrigerants with low GWP in cooling systems has become inevitable. This study focuses on the investigation of Nusselt correlations for condensation due to the lower GWP value of the alternative refrigerants R1234ze(E) and R1234yf compared to R404A. The condensation relationships were evaluated under turbulent flow conditions for various Reynolds numbers associated with R404A, R1234ze(E) and R1234yf gases. As a result of this research, correlations capable of generating suitable heat transfer coefficient values for calculations in systems operating with R1234ze(E) and R1234yf were identified.

Keywords: condenser, Nusselt number, heat transfer, GWP

INTRODUCTION

Global warming is recognized as a serious threat to the climate systems, and important steps need to be taken to reduce this threat. The accumulation of greenhouse gases in the atmosphere is associated with global warming and climate change. The use of gases with low global warming potential (GWP) is seen as an effective strategy for reducing greenhouse gas emissions. The transition to refrigerants with low GWP has become inevitable. This study focuses on investigating Nusselt correlations for the condensation of the alternative refrigerant R1234yf, which has a lower GWP value than R404A. The condensation relationships are evaluated for various Reynolds numbers for R404A and R1234yf gases under turbulent flow conditions. As a result of this research, correlations have been determined that can be used in systems operated with R1234yf gas, providing appropriate heat transfer coefficient values for calculations [1].

Significant progress can be made towards more sustainable and environmentally friendly refrigeration and air conditioning technology. This is crucial because the refrigeration and air conditioning sector has a significant share in energy consumption and greenhouse gas emissions. The use of low GWP refrigerants not only contributes to reducing environmental impacts but also promotes energy savings and improved energy efficiency of the systems. Any contributes to combating global warming and climate change, highlighting the significance of advanced research in the field of refrigerant technology [2].

Labuntsov conducted a study on the modeling of condensation. While the vapor phase flows along the main section of the channel, condensation occurs in a vertical downcomer with a condensate film in contact with the wall [3]. Various approaches have been proposed to predict the film condensation heat transfer coefficient. These approaches include empirical or semi-empirical correlations as well as refined analyses of transport phenomena. They adapted the traditional modeling approach based on Nusselt's analysis, which is commonly used for condensation of films on a vertical plate, to model the interior of a vertical tube. The following assumptions are employed to describe the mass, momentum, and energy equations of the condensate film [3].

Uehara et al. investigated the effects of wave development and interfacial shear stress on heat transfer during condensation. They employed a Fanning factor that considers the interfacial friction to describe turbulent film condensation. To describe condensation heat transfer over a wide range of liquid regimes and particularly estimate the condensation heat transfer coefficient in the transition zone, similar to Schnabel and Palen and Chun and Kim correlations, researchers often use a power law relationship in the form: In contrast, Uehara et al.'s wavy and turbulent correlations exhibited significant discrepancies for water, methanol, acetone, and Dowtherm A, but indicated that ethanol, R-11, R-113, R-22, and R-115 showed improved condensation heat transfer. Uehara et al.'s correlation appears to be more accurate for certain working fluids as it considers the Prandtl liquid number [4].

Hashimoto and Kaminaga used water, ethanol, and R-113 as working fluids to investigate condensation heat transfer at low heat flux. To account for this effect, they developed a correlation that considers the density ratio between the two phases of the working fluid, as the condensation heat transfer coefficient decreases when liquid carryover occurs [5].

Jouhara and Robinson investigate that the power law dependence of condensation heat transfer varies with heat flux, indicating that the mechanisms of condensation heat transfer have changed. The trend of the correlation by Hashimoto and Kaminaga aligned very well with their data, according to the authors. However, a slight deviation in the prediction had to be corrected by adjusting the correlation coefficient. Jouhara and Robinson suggest that this minor adjustment in the coefficient could indicate its dependence on the thermosyphon used [6].

The present research can support the transition to more environmentally friendly refrigerants. By identifying suitable correlations for R1234yf, engineers and designers can develop cooling systems that not only provide efficient cooling but also reduce environmental impacts.

PROBLEM DESCRIPTION

The increase in atmospheric carbon dioxide emissions leads to a noticeable rise in global temperatures as it forms a protective layer around the Earth, trapping heat energy. According to the fifth report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, the Earth's surface has been slowly warming each decade since 1850. Scientific studies and empirical data indicating that the past decade was the warmest globally support this warming trend. According to a report from the University of Climate Studies, the year 2016 was the hottest in history, with temperatures surpassing those of 2015 by more than 1 degree Celsius [2].

Condensation correlations in the literature are listed in Table 1. Investigations were made for 2000 and 5200 Reynolds numbers. Investigations were made for high GWP refrigerants R404A, low GWP refrigerants and suitable correlations were investigated for low GWP refrigerants [1].

Table 1. Investigated condensation correlations.

$h = 0,0306 \times Re^{0,25} Pr^{0,5} \times kl \times \left(\frac{\mu l^2}{\mu l \times (\mu l - \mu v) \times g} \right)^{\left(-\frac{1}{3}\right)}$	Labuntsov et al. [3]
$h = 0,044 \times Re^{\left(\frac{1}{6}\right)} Pr^{\left(\frac{2}{5}\right)} \times kl \times \left(\frac{\mu l^2}{\mu l \times (\mu l - \mu v) \times g} \right)^{\left(-\frac{1}{3}\right)}$	Uehara et al. [4]
$h = \left[1,33 \times Re^{-\frac{1}{3}} + 9,56 \times 10^{-6} \times Re^{0,89} \times Pr^{0,94} + 8,22 \times 10^{-2} \right] \times kl \times \left(\frac{\mu l^2}{\mu l \times (\mu l - \mu v) \times g} \right)^{\left(-\frac{1}{3}\right)}$	Chun et al. [7]
$h = \frac{0,0283 \times \left(\frac{Re}{4}\right)^{\left(\frac{7}{24}\right)} \times Pr^{\frac{1}{3}}}{1 + 9,66 \times \left(\frac{Re}{4}\right)^{-\frac{3}{8}} \times Pr^{-\frac{1}{6}}} \times \left(\frac{\mu l^2}{\mu l \times (\mu l - \mu v) \times g} \right)^{\left(-\frac{1}{3}\right)}$	Schnabel et al. [8]

RESULTS AND DISCUSSIONS

Analyzing the graph for R404A, Labunsov et al. in Chun et al., where the value is very high. and the other was observed to be almost unchanged. Uehara et al. and Schnabel et al. From this point of view, it has been observed that the values are inclined parallel to each other. Uehara et al. and Schnabel et al. values are closer to Uehara et al. value is preferable

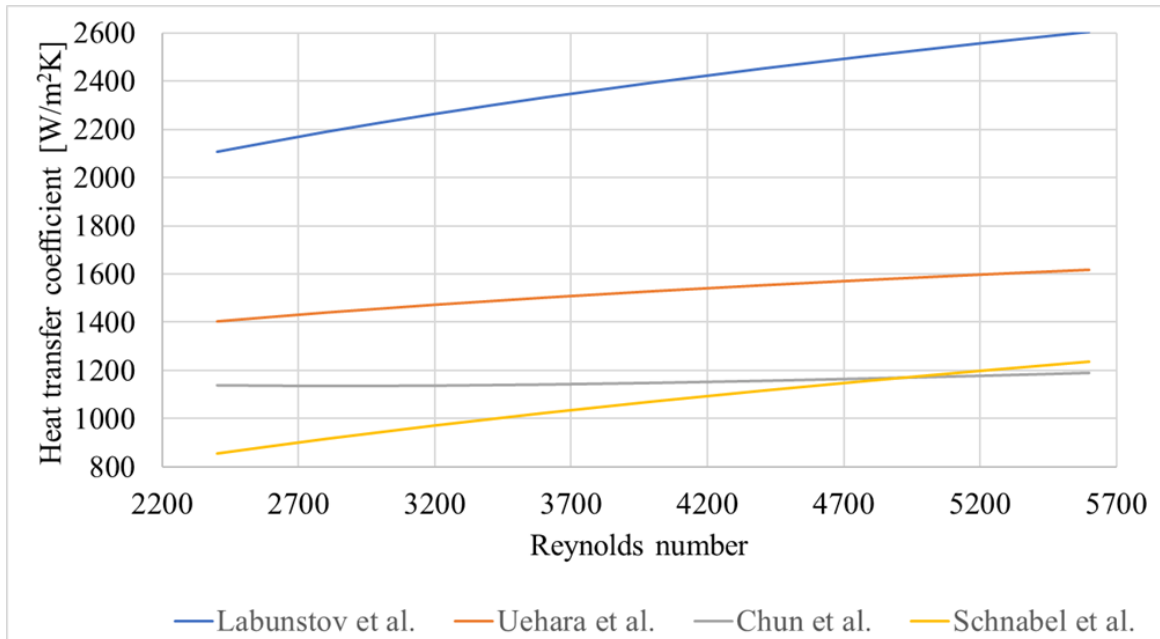


Figure 1 Comparison of condenser correlation for R404A

When comparing the performance of R1234yf fluid and R404A fluid, it can be observed that they yield similar results, but the heat transfer coefficient value of R1234yf is lower. Labunsov

et al. [3] reported a significantly higher heat transfer coefficient value for R1234yf. The results shown at Figure 2. On the other hand, Uehara et al. [4] and Schnabel et al. [7] found values that are closer to each other. In this regard, the value reported by Uehara et al. is generally considered more preferable. Further research and analysis are needed to fully understand the variations in heat transfer coefficients between these two fluids and to determine the most accurate and reliable values [8].

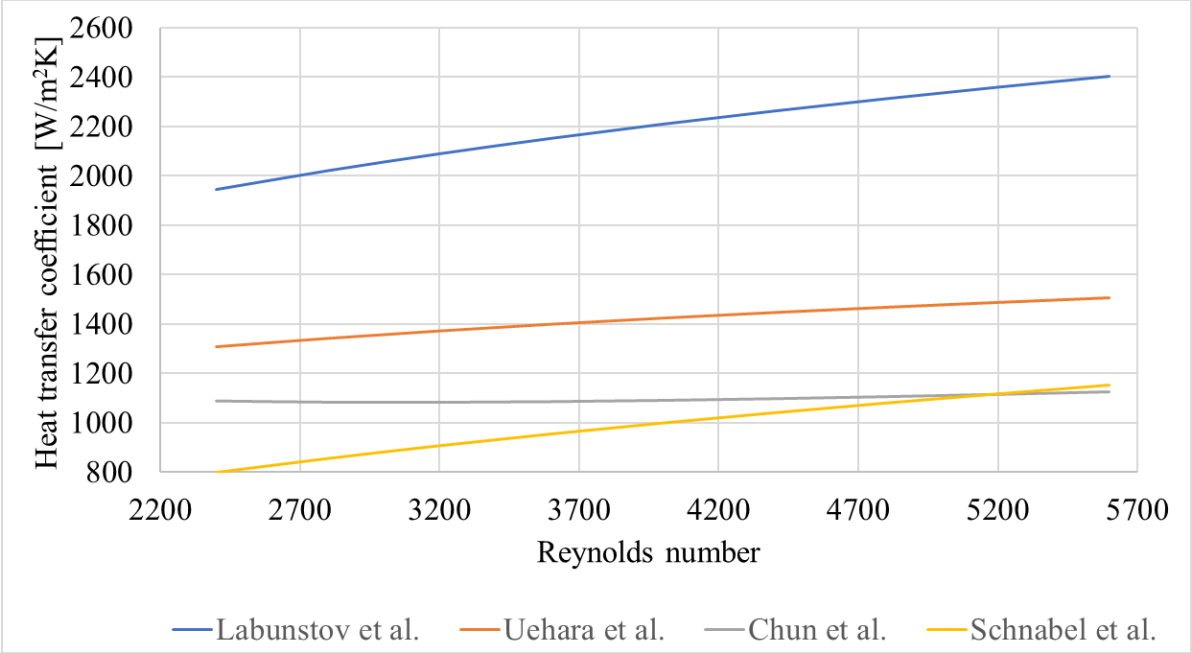


Figure 2 Comparison of condenser correlation for R1234yf

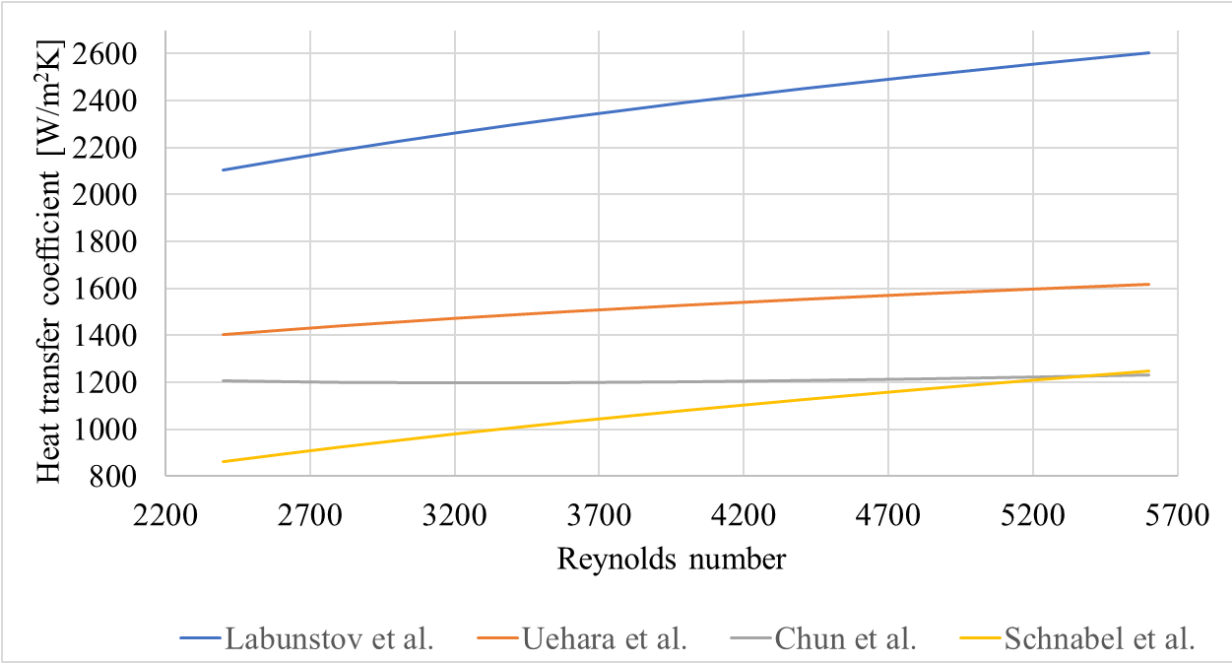


Figure 3 Comparison of condenser correlation for R1234ze(E)

The results obtained for R1234ze(E), as shown in Figure 3, exhibit a high degree of similarity to those of R404A. The slopes of the two graphs are nearly identical, suggesting that R1234ze(E) can be a viable alternative to R404A. When analyzing the graph, Labunsov et al.

reported significantly higher values, while the other studies, such as Uehara et al. and Schnabel et al. From this perspective, it can be inferred that Uehara et al. values, which are closer to each other, are more preferable. These findings highlight the potential of R1234ze(E) as a suitable alternative to R404A [9].

CONCLUSIONS

This study focused on Nusselt correlations for the condensation of the alternative refrigerant R1234yf, which has a lower Global Warming Potential (GWP) compared to R404A. Under turbulent flow conditions, the condensation relationships were investigated for various Reynolds numbers. The results provided insights into the heat transfer coefficients and their behaviors for the studied cooling devices. R404A showed a similar slope to R1234ze(E), suggesting that the heat transfer characteristics of these two refrigerants are comparable. Uehara et al. can be recommended in systems with low GWP. Engineers and designers can develop more sustainable and environmentally friendly cooling systems by utilizing refrigerants with lower GWP, such as R1234yf. These systems not only reduce greenhouse gas emissions but also promote energy efficiency and savings.

REFERENCES

- [1] Q. Al-yaşiri, „Global Warming Potential : Causes and Consequences,“ Bd. 10.20935/AL3202, 2021.
- [2] M. M. Rahman, „Environmental Assessment of Renewable Energy Conversion Technologies,“ SpringerLink, 2022.
- [3] D. A. Labuntsov, „Heat transfer in film condensation of pure steam on vertical,“ Teploenergetika, 1957.
- [4] H. Uehara, „Filmwise condensation for,“ Heat Transf. Japanese Res, p. 85–96, 1983.
- [5] H. H. a. F. Kaminaga, „Heat transfer characteristics in a condenser of closed,“ Heat Transf Res, p. 212–225, 2002.
- [6] V. G. a. H. Jouhara, „condensation, evaporation and boiling of falling films in wickless heat pipes (two-phase closed thermosyphons): a critical review of correlations,“ Elsevier Ltd, 2019.
- [7] G. S. a. J. W. Palen, „Wärmeübergang an senkrechten berieselten Flächen,“ Springer-Verlag, 1998.
- [8] H. Herwig, Wärmeübertragung, Hamburg: Springer, 2014.
- [9] A. N. Kolmogorov, The local structure of turbulence in incompressible viscous fluid for very large Reynolds numbers, Proceedings of the USSR Academy of Sciences, 1991.

18469 NOLU EVKAF DEFTERİNE GÖRE SAKIZ ADASI VAKIFLARI

THE FOUNDATIONS OF CHIOS ACCORDING TO THE FOUNDATION REGISTER NO. 18469

Arzu BAYKARA TAŞKAYA

Dr. Öğretim Üyesi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu,

Dış Ticaret Bölümü (Kütahya), Türkiye

Orchid No: 0000-0002-1712-4881

Özet

TC Cumhurbaşkanlığı Osmanlı Arşivinde bulunan Evkaf-ı Hümayuna ait olan defterin boyutu 19cm* 36 cm olup, ciltli ve varaklıdır. Defterin EV.d... 18469 nolu kaydı vardır. Kayıtlar 1863- 1868 yılları arasında vakıfları içermektedir. Osmanlı Devletinin Cezayir-i Bahr-i Sefid Vilayetlerinin en önemli sancaklarından biri olan Sakız Adası , sahip olduğu konumu sebebiyle vilayet merkezi de yapılmıştır. Adanın tarım ve ticaret gelirleriyle ekonomisini döndürdüğünü vakıf defterindeki meyve-zeytin bahçelerinin gelirlerinin vakıflara gelir olarak kayıt edilmesinden de görmekteyiz. Tarla kayıtları olan kişilerin hemen hemen hepsinin Rum olması da dikkat çekicidir. Rodos ve Midilliye göre Müslüman nüfusu oldukça az olan bu adanın vakıf sayısının da bu nispette daha az olduğu görülmektedir. Vakıflar kendi ihtiyaçlarını temin ederek varlıklarını sürdürmüş; eğitim kurumlarına destek olarak , adadaki varlıklarını seçtikleri müdür nazır ve mütevellileri aracılığıyla da devam ettirmişlerdir. Vakıf kurucularında hanımların da olması dikkat çekicidir. Bu bağlamda çalışmamızın sonunda amaçlanan verilere ulaşıldığı gibi gelir ve giderlerin analizi sonucunda bazı değerlendirme ve genellemeler yapılmıştır. Çalışmada vakıflarla ilgili defterlerde bulunan muhasebe kaydında adı geçen vakıf kurucuları vakıfların kimlere aid olduğu, çalışanları , gelir kaynakları giderleri açıklanmaya çalışılmış, bu yönüyle de vakıfların içerdiği sosyal –kültürel , ekonomik unsurlar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sakız Sancağı, Vakıflar, Hayır ve Yardımseverlik, Eğitim, Ekonomi

Abstract

The size of the notebook belonging to the Evkaf-ı Hümayun in the Ottoman Archive of the Presidency of the Republic of Turkey is 19cm * 36 cm, and it is bound and leafed. The book has a record numbered EV.d... 18469. The records include foundations between 1863 and 1868. Chios, one of the most important sanjaks of the Eyālet-i Cezāyir-i Bahr-i Sefid Provinces of

the Ottoman Empire, was also built as the provincial center due to its location. We also see that the income of the orchards and olive in the foundation book is recorded as income to the foundations. It is also noteworthy that almost all of the people with field records are Greeks. It is seen that the number of foundations of this island, which has a very low Muslim population compared to Rhodes and Lesbos, is relatively less. Foundations continued their existence by providing their own needs; In support of educational institutions, they continued their existence on the island through their elected principal, overseer and trustees. It is noteworthy that the founders of the foundation were also women. In this context, some evaluations and generalizations were made as a result of the analysis of income and expenses, as well as the data aimed at the end of our study. In the study, the founders of the foundations, who are mentioned in the accounting record in the books related to the foundations, who the foundations belong to, their employees, their income sources and expenses were tried to be explained, and in this respect, the social, cultural and economic elements of the foundations were given.

Keywords: Sanjak of Chios , Foundations, Charity and Charity, Education, Economy.

Giriş

Sakız Sancağı Cezayir-i Bahri Sefid Vilayetinin en önemli sancaklarından biridir. Adanın en önemli geçim kaynağı tarım ve ticaret gelirleridir(Baykara Taşkaya ,2022 237-269) . İslâm tarih ve medeniyetinde önemli bir hayır müessesesi olarak vakıf VIII. yüzyılın ortalarından XIX. yüzyılın sonlarına kadar bütün İslâm ülkelerinin sosyal, ekonomik ve kültürel hayatında son derece etkili olmuştur (Köprülü,1942,5–12).Vakfın temelinde insanlığa karşı şahsî ve vicdanî sorumluluk hissi, iyilik, şefkat, yardımlaşma/dayanışma duygusu vb. değerler ve bu değerleri kendisine ilke edinmiş kişinin hür iradesi yatar.(Yediyıldız, 2012 , 479-486).Bu arada Sakız Adasında da olduğu gibi Osmanlı devleti idaresince bir iskân ve imar metodu olarak vakıflara önemli bir görev de yüklenmiştir (Barkan, 1942:354) Adanın İslam kurumlarıyla donatılması da temin edilmiştir.

Sakız Adası Vakıfları daha önce hiçbir araştırmanın konusu olmamıştır. Sadece ada hakkında tez yapılmış fakat; vakıflar tam olarak işlenmemiştir. Makalede TC Cumhurbaşkanlığı Başbakanlık Osmanlı Arşivindeki 18469 Nolu Evkaf Defteri incelenmiş bu defterdeki vakıfları tamamlamak için EV.d,19301 EV.D 20455,EV.d,17478 , EV.d...19984 EV.d...20284 Evkaf Defterleri de açıklanmıştır. Sakız Adası üzerinde bulunan vakıfların nasıl hizmet verdiği, mütevellisi, müdürü ve nazırı ile harcama kalemleri, gelir ve giderleri açıklanarak, vakfın ada üzerinde meydana getirdiği kültürel ve sosyal yapının işlevi üzerinde durulmuştur. Buradaki vakıfların büyük bir kısmı para vakıflarıdır(Özcan, 2003).¹ 18469 Nolu Evkaf Defteri Defterlerdeki kayıtlar 1858- 1868 yılları arasındaki dokuz yıllık vakıfları içermektedir. Tam metnini de verdiğimiz 18469 Nolu Evkaf Defteri 18 Haziran 1863(1 Muharrem 1280) ve 12 Ekim 1871(27 Recep 1288) yılları arasında, ciltli ve varaklı olup 19 cm. * 36 cm uzunluğundadır. Defterdeki toplam varak sayısı 20 ‘dir. Varakların 1b ,2b,3b,4b,5b,6b,7b,8b,9b,10b,11b,13b,14b ,15b,16b,17b, 18b,19b,20b numaralı varak kısımları boştur.

Evliya Çelebi XVII . yüzyılda şehre geldiğinde Süleyman Cami ve Piyale Paşanın su yolu ve hamamı olduğunu belirtilir. (Evliya Çelebi,1935, 120).Sakız Adasında vakıf oldukça

fazladır. Piyâle Paşa'ya ait cami, han, hamam, çeşme ve su yolu vakfı, Mısırlızâde İbrâhim Paşa'nın camisi ve mektep vakfı (Evkaf Nezâreti'ne bağlı), Öküz Mehmed Paşa'nın camisi, Sâlih Paşa'nın camisi ve medresesi (Evkâf-ı Hümâyün'a bağlı), Tunus Valisi Mustafa Paşa'nın gelirini evlâdına şart eylediği çiftliği (Haremeyn evkafına bağlı), Vezîriâzam Ali Paşa'nın camisi, Câfer Paşa'nın çeşme ve su yolu, Sadrazam Kara İbrâhim Paşa Kethüdâsı Mehmed Kethüdâ'nın camisi, Süleyman Paşa'nın camisi, Murad Bey'in camisi, Sadrazam Melek Mehmed Paşa'nın çeşmesi, Mehmed Paşa'nın camisi, Çil Ahmed Bey'in bahçe ve arazisi, Halil Paşa'nın camisi, Kılıç Ali Paşa'nın camisi, Cigalazâde Sinan Paşa'nın camisi, Tunus Beylerbeyi Abdurrahman Paşa'nın hamam, muallimhâne ve zâviyesi, Karaçelebizâde Abdülaziz Efendi'nin camisi, Hayreddin Paşa Vakfı ve Halime Hatun Vakfı (Evkaf Nezâreti'ne bağlı). Sultan II. Mustafa'nın annesi Gülnûş Emetullah Sultan da Sakız'da bulunan harap bir kiliseyi cami olarak yeniden inşa ettirdi. III. Mustafa, 1760-1764 yılları arasında Lâleli Camii ve Külliyesi'ni yaptırdığında Sakız adasında mengenhânenin yakınında bulunan kırk dört dükkân ve mahzeni Lâleli Vakfı'na tahsis etti. Şehzadebaşı'nda bir külliye inşa eden Nevşehirli Damad İbrâhim Paşa ve eşi Fatma Sultan'ın Sakız'da bulunan emlâki bu vakfa bağlanmıştı. Haremeyn evkafı için diğer adalar gibi Sakız'dan da gelir tahsisi yapılmıştı. Sultan III. Ahmed dönemi kaptan-ı deryâlarından Moralı Hacı İbrâhim Paşa'nın İstanbul'daki vakfı için Sakız'dan gelir tahsis edildi. XVIII. yüzyıla kadar geçen sürede Sakız'daki vakıflar on iki cami, on dört çeşme, bir mescid, dört tekke, iki hamam, bir muallimhâne ve bir zâviye olarak tesbit edilmiştir. 1894 yılı devlet kayıtlarına göre adada dokuz cami, iki medrese, üç tekke, doksan sekiz kilise, bir manastır, iki havra, iki hamam ve on sekiz çeşme bulunuyordu. Günümüzde Sakız'da Osmanlı eseri olarak sekiz cami, bir mescit, bir tekke, üç hamam, bir sebil ve bir han varlığını sürdürmektedir.(Örenç, 2010-6-9).

Akdeniz kaptanı Cafer Paşa'nın Sakız'daki su yollarına ait vakıfları olduğunu evraklardan öğrendiğimiz gibi Cafer Paşanın çeşmesini buraya gelen Evliya Çelebi de uzun uzun anlatır(Evliya Çelebi,1935, 121). 21 Mayıs 1720 (13 Recep 1132) tarihli evrakta Akdeniz kaptanı Cafer Paşa'nın Sakız'daki su yolları vakıflarına nazır tayini yapılmıştır. Nazır vakıfları idare etmekle görevlidir. (Martal , 1989 ,1585-1654).⁷⁴ Evkaf ve musakkafat için günlük(yevmi) 8 akçe vazife ile hazır olan Mehmet bin nam kimse yerine ;bu vazifeye Osman Bin Mustafa adlı şahıs getirilmiştir(BOA, C..BLD. / 128 – 6374).

Vakıflardan biri de Mısırlızade İbrahim Paşanıdır. Mısırlızade İbrahim Paşa, 1685 ve 1690 'da iki defa Kaptan-ı derya olarak atanan Beylerbeyi makamına gelen ve Tersane-yi Amire de büyük hizmetleri olan Osmanlı devlet adamıdır.

Vakıfların sahip olduğu malların diğer vakıflar tarafından işgal edildiğini de Piyale Paşa Vakfının menzil örneğinde olduğu gibi görmekteyiz. 14 Mart 1815 (2 Rabiulahir 1230)tarihli evrakta Paşanın vakfına ait bir menzilin⁷⁵ Yeniceli ve Hanı Seyid Paşa malı (mahlul) gösterilerek bu vakıflara ait olduğunun iddia edildiğini görüyoruz. Piyale Paşanın kız kardeşinin talebi ile düzeltilmesi istenen ve gönderilen emr-i şerif üzerine gelen fermanı ali ile Piyale Paşanın bütün emlakı ve kalan mirası devlet tarafından zapt edilmiştir. Bu malların hepsinin devlete 60 bin kuruş bedel verilmek şartıyla geri verilebileceği belirtilmiştir.

⁷⁴ **Osmanlılar'da**. Osmanlılar'da maliye, idare ve vakıf kurumlarında yönetici veya denetleyiciye **nâzır**, ilgili kurum ve faaliyete de **nezâret** denir.Genç, 2006,449-450)

⁷⁵ Menzil, Osmanlı Devleti'nde resmî haberleşmeyi sağlayan posta teşkilâtı ve ordunun konaklama noktaları için kullanılan bir terimdir.Hallaçoğlu, 2004 ,159-161 .

Menzilin vakfa bırakılması için derkenar yazılmıştır. (BOA, C..EV../ 331 - 16823). Durumun nasıl çözüme kavuştuğu hakkında arşivde başka bir evrak bulamadık.

Arşive gelen ilginç bir evrakta vakıfların üstlendiği görevlerin gerçekleştiremediği takdirde işin yine diğer vakıflara yüklenmesidir. Evkaf-ı Hümayun nezaretine yazılan 7 Mayıs 1880 (27 Cemazievvel 1297) tarihli evrakta Piyale Paşa'nın Sakız Adası'ndaki su vakfının varidatı yetersiz olduğundan yolların birkaç yıldan beri tamir edilemediği bildirilir. İçte ve dışta münasip yerlere yeniden çeşme koyulması ;bu iş için gerekli olan incelemelerinin yapılmasıyla işin 3400 Osmanlı lirasına mal olacağı belirtilmiştir. Su yollarının tamiri için gerekli olan paranın 2700 adedinin Sakızdaki Mecidiye Câmi-i Şerifinden her sene Evkaf-ı Hümayuna gönderilen varidattan alınması; kalan 300 liranın ise kazanın varidatından temini vurgulanır. Vilayetin İdare meclisinin mazbatası Şura-yı Devletin Dahiliye Dairesine düzenlenerek gönderilmiştir. Yazılan cevapta caminin birçok giderinin olduğu bunların başında zeytinyağı (revgan-ı zeyt)ve hademe masraflarının olduğu belirtilmiş ,ödemeler yapıldıktan sonra vakfın varidattan 9000 kuruş fazlalık kaldığı ;bu ücretle işin yapılabileceği; fakat kazanın varidatının olmaması nedeniyle işin tamamının caminin vakfından alınmasının daha uygun olacağı bildirilir. (BOA, Y..A...RES.7 -34).

Vakıf arsalarının halkın kullanımı için verildiği de olmuştur. 4 Mart 1892 (4 Şaban 1309) tarihli evrakta Sakız'da Frenk Mahallesi'nde Kaptan Esbak Gazi Piyale Paşa Vakfına ait (müştemilat) olup Mutasarrıfı İtalya Devleti tebaasından Paniya Paskova'dan bir arsa verildiği belirtilir. Musevi milletin erkek ve kız çocukları için Kaptan Gazi Piyale Paşa Vakfı arsası üzerine inşası istenilen bir iptidaiye mektebine gerekli ruhsatın verilmesi istenmiş, Yahudi çocuklarının eğitimden mahrum kaldıkları belirtilmiştir. Gerekli izni alan okulun açıldığı da görülür.(BOA, ŞD, 2602-1).

Madenlerin de vakıf gelirleri arasında olduğunu ve madenlerin taliplerine imtiyazla verildiği görülür. 15 Temmuz 1865(20 Safer 1282) tarihli evrakta Sakız Adasındaki Sultan Abdülmecit han Evkafından Penkarye Adasında olup senelik olarak 6 yük ⁷⁶kuruş bedel ise iltizam olunan vakıflara ait zımpara madenlerinin İngiltere devleti tebaasından Mösyö Peterson 'a verilmesi istenir. Madenlerin emaneten idare edilmesi de tercih edilen diğer bir yöntemdir.Evkaf-ı Hümayun Nezareti 'nden Meclis-i ahkamı-ı Aliyeye durum göndermiştir. Durumun maden meclisi tarafından incelenmesi ve şartnamenin dahi müzakere edildikten sonra cevabın yazılması istenir. (BOA, MVL / 708 - 119)

Vakıf topraklarının kiralandığını ve bu topraklardan evkaf defterlerinde de yer alan yüksek kira bedeli elde edildiğini görüyoruz. 14 Ocak 1893 (25 Cemaziyelahir 1310) tarihli evrakta Sakız'da vakıf topraklarını kiralayan Hristiyanların borçlarını ödemediklerine dair mahalle muhtarlarının verdiği arzuhalin incelenmesi ve gereğinin yapılması istenmiştir. (BOA, DH.MKT. / 2042 -50). Vakıfların adada birçok hizmetin karşılanmasında ne kadar önemli olduğunu arşiv evraklarından bu şekilde rahatlıkla izleyebiliyoruz.

Valide Sultan Ahmet Han Vakfı, Sultan Mahmut Han Sani vakfı evkaf-ı Hümayuna bağlıyken; Darülsaade Şerif Ağası Elhac Müşir Ağa Vakfı Haremeyn –i şerifeyn'e bağlı olarak

⁷⁶ Yük malî bir tabir şeklinde maliye kayıtlarında da geçmektedir. Gerek hazine rûznâmçe defterlerinde gerekse diğer maliye ve para ile alakalı kayıtlarda 1 yük akçe 100.000 akçe karşılığı olarak geçmektedir.(İşbilir, 2013 , 46-48).

verilmiştir.En büyük vakıfların gelir giderlerini elinde bulunduran Haremeyn Hazinesi' gelir kaynaklarından biri de görüldüğü gibi bu adadandır. (Taşkın, 2021,713-734).

1-Vakfı Kurucuları

Sakızdaki en eski vakıflardan biri Piyale Paşanın vakfı 'dır. Piyale Paşa 4 Ramazan 973'te (14 Nisan 1566) adadaki Ceneviz idaresine son verdi. Ardından İtalya kıyılarına gitti ve Pulya bölgesini yağmaladıktan sonra İstanbul'a dönüşünde Sakız'ın Osmanlı topraklarına katılışı sebebiyle kendisine gazi unvanı verildi(Evliya Çelebi, 113)Sakız'da cami, han, hamam ve çeşmeler yaptırdığı ve su getirttiği bilinmektedir. (Bostan,2007 296-297 Bostan, 2011, 23-30,Güneri,1972, 67-79 ,Akgündüz ,2000,389-390).

[Sakız'da Ebubekir Paşa'nın oğlu ümera-yı deryadan Salih Paşa'nın](#) Sâlih Paşa bin Ebubekir Paşa Vakfı 1585 yılında kurulmuştur(Tarihte İlginç Vakıflar, Vakıflar genel Müdürlüğü, 2012: 15). Salih Paşa ,(Vefat 1647) Osmanlı veziriazamı olarak 1645'te Girit olayları ve 1647 ilkbaharında Sakız civarında Venedikliler tarafından sıkıştırılan Osmanlı donanmasına yardım için gemi tedarikine çalışmıştır(Emecen , 2019 461-462). Bu paşanın vakfı "Fidan Diken Vakıf "olarak bilinmektedir. Fidan olarak kastedilen de sakız (mastik) üretilen Sakız ağacıdır. (Koyunoğlu ,2018 ,709).

4 Haziran 1795 (26 Recep 1199) tarihli evrakta tevliyet verilmesi sebebiyle haberdar olduğumuz bir vakıf da Sakız Adasına yakın Koyun Adasındaki Tunuslu Mustafa Paşa Vakfıdır⁷⁷. Tunus Valisi Mustafa Paşa Vakfı'ndan Taş Çiftliği Vakfı'nın tevliyetinin büyük evladı olan Huri binti Hasana "*berat-ı şerif-i alişan-ı inayet*" verilmesi için Sakız Naibi Osman imzası ve mührüyle evrak gönderilir(BOA,C..EV..559 – 28211). Bu vakfın evladının vazife yaptığı Evkaf Defterinde belirtilmiştir.

Osmanlı Devleti içinde vakıfları kuranları ,Umera -Ehl-i Örf (Seyfiyye), Ulema (İlmiye) ve ünvensiz olarak sınıflayabiliriz. Vakıfları kuranların imcelemesini yaptığımızda genellikle üst düzey Osmanlı Devlet adamları olduğu görülür.(Yediyıldız,1982,143-164) .Adanın vakıf kurucuları Ehl-i Örf (Seyfiyye)dir.Salih Paşa, Tunuslu Mustafa Paşa ,Gazi Piyale Paşa , Cafer Paşa , Mısırlızade İbrahim Paşa, Mustafa Paşa ,Elhac İbrahim Paşanın ,paşa unvanına sahip olarak vakıf kurdukları görülür. Hanım kurucu olarak Halime Hatun ve Valide Sultan Ahmet Han ⁷⁸ vakıflarıyla kurulmuş olanlar vardır. Ahmet Kethüda Vakfı ,kethüda ünvanlı ve Darülsaade Şerif Ağası Elhac Müşir Ağa Vakfı da ağa ünvanıyla ,Sultan Mecid Han Vakfı ve Sultan Mahmut Han Vakfı da sultan ünvanlı vakıflardır. Bir vakıf da Abdülmecit Han Binasına bitişik Çamaşırılık Vakfı da diğer bir vakıftır.

⁷⁷ Oinousses& Inousses ya da Türkçe ismiyle Koyun Adası ,Çeşme'den ve Karaburun'dan çok rahatlıkla görünmektedir.

⁷⁸ Handan Sultan (ö. 9 Kasım 1605; İstanbul), Osmanlı padişahı Sultan III. Mehmet'in eşlerinden ve padişah Sultan I. Ahmet'in annesi, Valide Sultan'dır.

Tablo 1 Vakıfları Kuranlar ve Ünvanları

Umera -Ehl-i Örf (Seyfiyye)	Paşa	Hatun	Sultan	Ağa	Kethüda
Cami	2	2	-	-	-
Su (Kuyu ve Çeşme)	2	-	-	-	-
Mektep & Medrese	1	-	-	-	-
Diğer	3	-	2	1	1

Toplamda evkaf defterlerinden 14 adet vakıf tespit edilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi paşa ünvanlı vakıf kuranların en fazla olduğu görülür. Paşa ünvanlılardan 2'si cami ,2'si su ,eğitim için 1, diğer grupta ise faaliyet gösteren 1 vakıf yapılmıştır. Cami için vakıf kuran iki hanımın olduğunu da görürüz.

2-Vakıfların Gelir ve Giderleri (Ekonomi)

Vakıfların en büyük geliri dükkân ve tarla kiralari olmuştur. (Kaya, 2014).Vakıf arazilerinin bir kısmının gayri Müslümlere kiralandığını da yukarıda açıkladığımız arşiv evraklardan tespit ettiğimizi belirtmiştik. Defterlerde “*Ferağ*” olarak verilen unsur da dükkânların bir kişinin üzerinden yeni açan kişiye geçirilmesidir. Vakıf defterlerinde genellikle vakıfların ana parası olan “*Asl-ı mal vakıf*” verilmektedir. Evkaf defterlerinin hiçbirinde böyle bir kayıt bulunmamaktadır. Defterler varidat ve sarfiyat olarak iki kısımda kayıtlanmıştır. Varidat kısmında tarla ve dükkân kiralari verilmiştir. Özellikle 1858/59 yılına ait Sultan Mahmud Han Evkafı'ndan kiralama yoluyla verilen dükkânların peşinat (muaaccele) bedellerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. (BOAEV.d... 17478). Verilen dükkân ve tarlalar tek tek yazılmıştır. Sarfiyat olarak ilk olarak vakıfta hizmet veren müderris,cabi,⁷⁹ müteveli ,imam ,muvakkit gibi çalışanların masrafları yazılmıştır. . Görevlilerin alacakları ücret için “vazife ve maaş” tabiri kullanılmıştır. Ücretler genellikle günlük olarak tayin edilmektedir. Ödemelerin nasıl yapıldığı konusunda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.İlginç olan 1280 yılı vakıf kaydında Salih Paşa Vakfının mütevellisi Huriye hatunun da yönetici olarak verilmesidir. Vakıflara kadın müteveli de atanmıştır. Bununla birlikte vakıflara yapılan tamir ve inşa masrafları yanında ; kuyu ve su mecraları için de yapılan masraflar da düzenlenmiştir

“*İane*” adı altında Musaddızade İbrahim Paşa Vakfının mütevellisi vekili İbrahim Efendi tarafından 1281 eylül başından 1282 ağustos sonuna kadar bir senelik verilen kayıtlarda düzenlenen 88 kuruş vardır. Bunun yardım olarak verildiğini düşünüyoruz.

Evkaf defterlerinde varidat ve sarfiyat olarak verilen kalemleri tek tek inceledik. Bu defterleri incelediğimizde vakıfların durumu hakkında ayrıntılı bilgiler elde edebiliyoruz. 11 Ağustos 1858 (1275) senesi muharrem başından sonuna kadar bir sene içinde Sakız Adası'nda

⁷⁹ Cabi ,Osmanlılar'da vakıflara ait kira ve gelirleri toplayan görevlidir. (İpşirli , 1992 , 529-530).

bulunan Sultan Mahmud Han Evkafı'ndan tahsil olunan ferağ ⁸⁰ve intikal harcı ile diğer vakıflardan alınan maaş harcı ve muhasebe kayıtları tespit edilmiştir. ⁸¹ (BOAEV.d... 17478).

Tablo 2 Sultan Mahmud Han Evkafı

Tarih	Verilen Şahıs	Muaccelle⁸² bedeli ve Para
15 Ramazan 78	Boyacı nam mutasarrıf olduğu bir dükkanın mülk ve gedikli Hasan Rıza ile Hüseyin Zahide 'nin ferağ ve tasdir etmiş olmağla alınan temessük ⁸³	2500 kuruş - 75 kuruş
5 Şevval 78	Zahide fevt-i Muzafad dükkan-ı mezkurun mülk ve gediği olan Veled Mehmet ve Duduya intikal etmeğle alınan harç-ı temessük ⁸⁴	18 kuruş- 30 para
28 Şevval 78	Hüseyin ve Mehmet Dudunun Mutasarrıf oldukları dükkanın mülk ve gediği kendi rızasıyla ile tebaa-yı devlet-i aliyyeden cilacı münçal Veledi Papa matlub verilen harç-ı temessük	3500 kuruş - 105 kuruş
25 Zilkade 78 Dükkan-ı Mezkurun mülk ve gün senetleri sahibi yerinde zayı olmayla zabitten bir mülk gününden verilmesi	Adile binti İsmail 'in mutasarrıf oldukları bir tane dükkanın mülk ve gediği kendi hüsn-ü rızasıyla İsmail Binti Ayşe'den alınan harç-ı temessük	3500 kuruş - 105 kuruş
15 Zilkade 78	İsmail'in mutasarrıf olduğu bir tane dükkanın mülk ve gediği kendi hüsnü rızasıyla oğlu Aziz Ağaya verilen ve onaylayan harç-ı temessük	4000 kuruş- 120 kuruş
27 Şevval 78	Hasan Ağa bin İbrahim'in mutasarrıf bir tane dükkan mülk ve gediği kendi hüsnü rızasıyla tebaayı devlet-i aliyyeden Dimitri İspiraki veled namına verilen ve onaylayan harç-ı temessük	10500 kuruş - 315 kuruş
11 Zilhicce 1278	Nikola veledi münhal mutasarrıf olduğu bir dükkanın gediği kendi hüsnü rızasıyla tebaa-yı devlet-i aliyyeden Yani Veled-i Aleksandır tarafına verilen harç-ı temessük	5000 kuruş – 150 kuruş
13 Rebiülevvel 1278 Dükkan-ı Mezkurun mülk ve gün senetleri sahibi Yunda zayı olmuş olmağla zabitten tecdid	Hüseyin bin Abdal mutasarrıf olduğu bir tane dükkanın mülk ve gediği kendi hüsnü rızasıyla Aliye Hanım binti Mehmet Hasib Efendiye verilen ve onaylanan harç-ı temessük	2000 kuruş- 600 kuruş

⁸⁰ Burada belirtilen “ferağ “kelimesi vakfın bir kişiden diğer bir kişiye yapılan devri anlamındadır.

⁸¹ Bu defter 1 Muharrem 1278ve 129 Şevval 1278 yılları arasında ciltli ve varaklı olup ,1a varakları boştur 17 cm. * 49 cm uzunluğundadır.

⁸² Muaccelle ,Osmanlı maliyesinde hazineye ait mâlikâne şeklinde verilen mukâtaalardan alınan peşinattır.(Genç, 2020, 129-132).

⁸³⁸³ Temessük ,Osmanlı bürokrasisinde herhangi bir hususta verilen teslimat belgesi, senettir.

⁸⁴ Gedik, Osmanlı hukukunda istisnai olarak meşruiyeti kabul edilen gedik usulü, ticarete inhisar usulünün 1270 (1853) yılında kaldırılmasıyla imtiyaz ve ruhsat mânasını kaybetmiş ve tekrar eski anlamıyla “tasarruf hakkı “olarak kabul edilmiştir. Akgündüz 1996 , 541-543.

bir kıta mülk senetleri ita buyurulması		
Harc-ı Temessük	1478 Kuruş	
Olunan vazifeye aid hasılatı senevi 6000 kuruş	Nezaret-i Hazine Sarmida teşrife mülhak Sakız Ceziresi civarında Taş Çiftlik demekle maruf vakıf-ı mezkur 78 senesi varidatından hazineyi mezkure ait maaşı muharrer ve harç-ı muhasebe mütevellisi yedinden haz olunan	1500 kuruş
Olunan vazifeye aid hasılat-ı senevi 1625 kuruş	Nezaret-i Hazine Sarmida teşrife mülhak Sakız Ceziresi kain Salih Bal Vakfının 78 senesi hasılatından muhasebeye rüyet olunan hazine-yi mezkure ait mübeyyin müçber ve harç-ı muhasebeye mensub müteveli bundan alınan temessük	400 kuruş
Olunan vazifeye aid hasılat-ı senevi 3664 kuruş	Nezaret-i Hazine Sarmida teşrife mülhak Mirmiran Karanlı Yusuf Baba ⁸⁵ Evkafının 78 senesi hasılatından muhasebeye rüyet olunan hazine-yi mezkure ait maaşı muharrer ve harç-ı muhasebeye müteveli bundan alınan temessük	227 Kuruş
	İcmal Yekun	3615 Kuruş
	Ücurat-ı Müdür Evkaf- ı Munderise	722 kuruş
	Kalan	2793 Kuruş

Sultan Mahmud Han Evkafı'nın gelirlerinin tümü dükkanlardır. Bu dükkanlar vakıf arazisi olarak verilen peşinat bedelleri (muaccele) ile kiralanarak açılmıştır.

13 Ocak 1865(15 Şaban 1281) tarihi evrakla 1863/1864 (1280) senesi Ocak başından şubat sonuna kadar bir ay gelir hasılatı ile kağıt ve kalemiye ücreti verilen vakıflar verilmiştir. Bu evkaf defteri bir aylık kayıtları vermektedir. (BOA, EV.d,19301⁸⁶). Kayıtların tamamı Evkaf Müdürü Mehmet Tevfik Bey tarafından tutulmuştur.

⁸⁵ Baba kelimesi Şii ve Sünnî tasavvuf çevrelerinde ortaklaşa kullanılan bir unvandır. Uludağ 1991.,365-366

⁸⁶ Bu defter 15 Safer 1284 ve 12 Şevval 1281 yılları arasında ciltli ve 1a ve 2b varakları boş olup, evraklara 1/ a ilave edilmiş ve evrakların uzunluğu 21cm * 58 cm'dir.

Tablo 3 1863 yılı Valide Sultan Ahmet Han, Darülsaade Şerif Ağası Elhac Müşir Ağa Vakfı ve Sultan Mahmut Han Sani Vakfı

1-Evkaf-1 Hümayundan mazbut Valide Sultan Ahmet Han Vakfından oluşan Hasılat

Gelir	Kuruş
Bir bab dükkan mülkü Vasili Bucani ferağından İstimatun Vasili Bucani uhdesine	145 kuruş 15para
Bir bab dükkan gediği Vasili Bucani ferağından İstimatun Vasili Bucani uhdesine	304 kuruş 30 para
Zamm-1 müdür	45 kuruş
Kalan	413 kuruş

2-Haremeyn –i Şerifeynden mazbut Darülsaade Şerif Ağası Elhac Müşir Ağa Vakfından gelen hasılat

Gelir	Kuruş
7 hisse itibariyle bir hisse kahve dükkanın Adile Binti Hacı Dur Ali ferağından Girit Suri binti Seyid Ali Uhdesine	124 kuruş 12 para
7 hisse itibariyle bir hisse kahve dükkanın Girit Suri Binti Seyid Ali ferağından Erkiru Binti Senkya uhdesine	154 kuruş 15 Para
Zamm-1 Müdür	27 kuruş

3-Evkaf-1 Hümayuna bağlı Cennetmekan Sultan Mahmut Han Sani Vakfı Hasılat

Gelir	Kuruş
Evkaf-1 Hümayuna bağlı sultan Mahmut Han sani vakfından vuku bulan hasılat ve saire	84 kuruş 8 Para
Bir bab dükkan mülkü Ayşe Hatun Binti Abdurrahman ferağından Anton veledi İstmati tüfekçi uhdesine	164 kuruş 16 Para
Bir bab dükkan gediği Ayşe hatun binti Abdurrahman ferağından Anton veledi İstmati tüfekçi uhdesine	248 kuruş 24 Para
Zamm-1 Müdür	24 kuruş
Kalan	224 kuruş
Kalem ve kağıt bahası	984 kuruş
Tenzil	96 kuruş
Evkaf- Hümayuna kalan	888 kuruş

1863 yılına kayıtlanan bu defterde de dükkanların gelirleri verilmiş ,gider olarak müdür maaşı , kağıt ve kırtasiye ücretleri yazılmıştır.

Sakız sancağı dahilinde Gazi Piyale Paşa Evkafı, Salih Paşa Vakıfların üstü kapalı mekanların gelirleri (müsakkafat) ve Müstegallat dışında başka kaynaklardan gelen hasılatla ile kağıt parası ve memur dairesi (kalemiye) masrafı verilmiştir. Sadece 1866/1867(1283) yılına ait ağustos ayının kaydı tutulmuştur. (BOA, EV.D 20455).⁸⁷ Bu evkaf defteri bir aylık kayıtları vermektedir. Burada kastedilen müsakkafat kavramı üstü kapalı alanları ve müstegallat ise üstü kapalı gelir getiren yerler dışında zahire tahıl gibi gelir getiren vakıf mallarını kastetmek için kullanılmıştır.

Tablo 4 1866 Yılı Gazi Piyale Paşa Evkafı, Salih Paşa Vakıflarının Gelir Ve Gider Tablosu

1-Gazi Piyale Paşa Vakfı

8 Kulaç tarla Nacid Veled Pepe ferağından Asker ve Nim Marko Polo uhdesine ⁸⁸	104 kuruş 15 para
Zamm-ı Müdür	15 kuruş
Kalan	64 kuruş

2-Salih Paşa Vakfı

Salih Paşa Vakfı	44 kuruş 3 para
4 Kulaç Tarla Erniet Andon Arakanın ferağından Menol veled-i Andon Sergak uhdesinde kezalik evkaf mülhakatından on bir kulaç tarla Erniet Andon Arakanın ferağında İstimatot Andon uhdesinde	54 kuruş 5 para
Zamm-ı Müdür	48 kuruş
Kalemiye ve kağıt masrafı	242 kuruş
Aidat-ı Hazineye zamm	138 kuruş
İndirim(Tenzil)	104 kuruş
Kalan	104 kuruş

Gazi Piyale Paşa Vakfı ve Salih Paşa Vakfı bu deftere kayıtlı olan vakıflardır. Gelirleri yine diğer vakıflarda olduğu gibi tarlaların kiraları ile sağlanmaktadır. Vakfın giderleri müdür

⁸⁷ Bu defter 12 Rebiulahir 1284 ve 13 Cemazielevvel 1281 yılları arasında ciltli ve 2b varakları boş olup, 20 cm. * 51 cm uzunluğundadır.

⁸⁸ Kulaç yani bir cerib dönüm olarak verilmiştir. Dönüm, geniş adımlarla yürüyen dönümcünün adımı ile 40 × 40 = 1600 adımkarelik bir yüzölçümünü ifade eder ve buna “örfi dönüm” adı verilirdi. Ancak adım aralığı kişiden kişiye değiştiği için bu ölçü birimi tam bir kesinlik sağlamıyordu. Bu sebeple her adım için bir mimar arşını (yaklaşık 75,78 cm.) esas alan bir ölçü sistemi daha ortaya çıkmış ve buna “şer’î dönüm” adı verilmiştir. Buna göre bir dönüm 1600 mimar arşını kare, yani 916,8 m² veya 919,302 metre karelik bir araziye gösterirdi. Dönümün dörtte birine ise evlek denirdi. (Emecen, 1994,521 ve Fayda , 1993, 402) .

maaşı, kağıt ve kalemiye masrafı olarak verilmiştir. Kalan ise Evkaf Müdürlüğüne verilen paralardır.

Diğer bir defterde birçok vakfın kayıtlı olduğu 1865/66 yılına ait kaydı verilen aylık olarak düzenlenen gelir ve gider cetvelidir. 1865 yılında kayıtları verilen birçok vakıf vardır. 1865/66 (1282) senesi Ağustos'a ait memur kaydı ve masraflar verilmiştir⁸⁹. (BOA, EV.d...19984). Evkaf Müdürü .Saffet Efendinin kayıtları tuttuğu da belirtilir. Verilen vakıfların hazineye bildirilen kayıtlarla uyum içinde olduğu belirtilir. Yedi adet vakfın ayrıntılı kayıtları tutulmuştur. Sultan Mecid Han Câmi-i Şerif Vakfında hiç gelir kaynağı verilmemiştir. Tablolar incelendiğinde diğer vakıfların hepsinin dükkan kiralarından faydalandıkları rahatlıkla görülebilir. Sadece vazifelere verilen maaşlar vardır. Tevliyet olarak verilen vakfın idarecisi mütevellinin görevine karşılık aldığı ücrettir.

Tablo 5 19984 nolu Evkaf Defterinde Vakıflar

1- Sultan Mecid Han Câmi-i Şerif

Mersum Cennetmekan Sultan Mecid Han tabe serahu Sakızda kain Câmi-i Şerifin cabiliği maaşı	250 kuruş
Câmi-i Şerifin Dersiamı ⁹⁰ Ali Efendi maaşı	50 Kuruş
Câmi-i Şerifin hitabet ve imamı evveli Mehmet Şakir Efendi maaşı	280 Kuruş
Câmi-i Şerifin imamı Sarı Edhem Efendi Maaşı	100 Kuruş
Câmi-i Şerifin imam-ı sani Said Efendi Maaşı	100 Kuruş
Câmi-i Şerifin müezzin-i evvel Raşid Efendi Maaşı	125 Kuruş
Câmi-i Şerifin müezzin-i sani Esseyid Ali Efendi Maaşı	125 Kuruş
Câmi-i Şerifin muvakkiti ⁹¹ Hikmet Bey maaşı Maaşı	30 Kuruş
Sultan Süleyman Gazi tabsırah Hazretlerinin Sakız Ceziresinde kain Câmi-i Şerif imamı Hafız Mehmet Efendi Maaşı	50 Kuruş
Kav Mehmet Paşa Sakız ceziresinde Kain Piraklı tabir olunan Câmi-i Şerif müezzini Hüseyin Efendi Maaşı	5 Kuruş
Mersum cennetmekan Salih Paşa hazretlerinin Sakız Ceziresinde kâin medresesinin müderrisi Abdurrahman efendi maaşı	20 Kuruş 12 para
Mersum cennetmekan Kapudan Esbak Piyale Paşa hazretlerinin hayrat-ı şerif su yolcu maaşı	50 kuruş
Tahsilat-ı Zimmet	196 kuruş
Toplam Evkaf-ı Hümayun	1207 Kuruş

⁸⁹ Bu defter 1 Rebiul Sani 1283 ve 2 Cemaziehair 1282 yılları arasında ciltli ve varaklı olup, varak sayısı 6'dır ve 1-2a, 3b, 4a, 5b, 6a sayfaları boştur. Defter 18 cm. * 50 cm uzunluğundadır.

⁹⁰ Dersiâm ,Medreselerde öğrencilere, camilerde halka açık ders verme yetkisine sahip müderris için kullanılan unvandır. İpşirli , 1994 , 185-186

⁹¹ Muvakkitler, senelik namaz vakitlerinin takvimi ile [ramazan](#) ayı için [imsakiye](#) hazırlardı.

2- Ahmet Kethüda Evkafı

Bir bab harab menzil Nikola Perikli ve karındaşların ferağından Mencalecli uhdesine	482 kuruş 42 para
Zammı- Müdür	42 kuruş
Tevliyet	240 Kuruş
Hisse-yi Hazine	192 kuruş
Kağıt Baha (Ücreti)	3 kuruş
Kalemiye	1 kuruş
Mahallinde tevkif kılınan zamm-ı Müdür ve saire	484 ve 288
Kalan	196 kuruş

3-Valide Sultan Ahmet Han Câmi-i Şerifliğine bağlı vakfi şeriften gelen hasılat

Lazfa(?) Dükkanı Yorgi Veledi Nikola Serifya ferağından Mebke Veledi Yorgi	154 Kuruş 15 para
Lazfa Dükkanı Yorgi Veledi Nikola Serifya ferağından Mebke Veledi Yorgi	154 Kuruş 15 para
Lazfa Dükkanı Yorgi Veledi Nikola Serifya ferağından Mebke Veledi Yorgi	154 Kuruş 15 para
Zamm-ı Müdür	45 Kuruş
Kalan	417 Kuruş
Mahallinde tevkif kılınan zammı Müdür ve saire	995 kuruş
Hazinece zamm-ı evkaf-ı şerife tenzili	652 kuruş
Kalan	995 kuruş 20 para

4- Evkaf Nezaretine bağlı Mustafa Paşa Vakfı

Bir tane hanenin beş parçasının biri Lamerinu ve bir parçası Beteri üç parçası İstamatofu oğullarından Yorgi Veledi Yorganın uhdesine	229 kuruş 20 para
Zamm-ı Müdür	22 kuruş 20 Para
Tevliyet	12 kuruş 20 para
Hisse-yi Hazine Dışında (Ez -gayr)	90 Kuruş
Kağıt Baha	3 Kuruş
Kalemiye Masrafı	1 kuruş

5-Evkaf Nezaretine bağlı Elhac İbrahim Paşa Vakfı

Bir dükkan şefıka Hanım ferağından asker ve tebeyin zat Haneri Uhdesine	364 kuruş 36 para
Zamm-ı Müdür (Tevliyet alınmış ise de Mütevveli mührü olmadığı)	36 Kuruş
Hisse-yi Hazine Ez -gayr	144 kuruş
Kağıt Baha	3 kuruş
Kalemiye	1 kuruş

6-Evkaf Nezaretine bağlı Gazi Piyale Paşa Vakfı

İki buçuk kulaç Bağçe Yekpaş Mustafa Ağanın ferağından Mebsence Veledi Kurpa uhdesine	404 kuruş 40 para
Zamm-ı Müdür (Tevliyet alınmış ise de Mütevveli mührü olmadığı)	160 kuruş
Hademe	200 kuruş

7-Sultan Mahmutu Sani Vakıf Hasılatı

Bir bab dükkan Yorgi Veledi Nikola Senkaba ferağından Mebke Veledi Yorgi Senfiya uhdesine 2 parça(kıta)	83 kuruş 20
Zamm-ı Müdür	7 kuruş 20
Hisse-yi Hazine Ez- gayr	30 kuruş
Hademe	37 kuruş
Kağıt Baha	6 kuruş
Kalemiyye	2 kuruş

8- Abdülmecit Han Hazretlerinin binasına bitişik Çamaşırlığa bağlı olan vakfin hasılatı

Lazfa(?) Dükkanı İstankola ferağından Mebke Veledi Yorgi Senkfanın uhdesine (2 kıta)	53 kuruş 20 para
Lazfa(?) Dükkanı İstankola ferağından Mebke Veledi Yorgi Senkfanın uhdesine (2 kıta)	53 kuruş 20 para
Hisse-yi Hazine Ez gayr	36 kuruş
Hademe	45 kuruş
Kağıt Baha	12 kuruş
Kalemiyye	4 kuruş

Sakız Adası'nda bulunan Mısırlızade İbrahim Paşa Evkafı müsakkafat ve müstagalatının 1867(1283) senesinin nisan başından ve sonuna kadar bir ay süreyle ferağ ve intikalat hasılatı ile kağıt ve kalemiyenin masrafının miktarı verilmiştir.(BOA, EV.d...20284) .

Tablo 6 Mısırlızade İbrahim Paşa Evkafı

Bağçe (Reb')Debbeğhaen dükkanı Yani Veled-i Yorgo ferağından Endufi Veledi Dimitri karındaşı Uhdesine	93 kuruş 23 para
Zamm-ı Müdür	36 kuruş
Kitabet	11 kuruş 10 para
Cibayet (Cabinin maaşı)	11 kuruş 10 para
Hisse-yi Hazine Ez gayr	54 kuruş
Kağıt Baha	3 kuruş
Kalemiyye	1 kuruş
Zamm-ı Müdür ve saire	36 Kuruş
Kalan	58 kuruş

Burada verilen vakıfların birçoğunun başka vakıflarla da iç içe olduğunu görüyoruz. Buradaki vakıflarla dini ve eğitim hizmetlerinin birçoğunun sürdürüldüğünü ve birçok insanın görev yapmasıyla da bu işten hayatını kazandığını rahatlıkla izlenebilmektedir.

3- Vakıfların Hizmetleri

Kurulan vakıflar cami ,medrese ve su yolu olarak çeşitli hizmetleri görmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu şekilde vakıf hizmetleri ile şehrin dini ve eğitim hatta sosyal hizmetlerinin de karşılandığını görüyoruz. Evkaf defterlerini incelediğimizde vakıfların hangi hizmetler için yapıldığını görebiliriz ve defterden şu neticeye ulaşırız: Camiler için 2 ,medrese için 1 ,su, kuyu ve çeşme adı altında 2 ,diğer grup içinde ise 8 ,kıraat için 1 vakıf hizmet vermektedir. Halime Hatun Vakfında iki farklı yer için gider kalemlerinde Kur'an-ı Kerim'in okunması için verilecek ücret de belirtilmiştir. Bunlar I. Süleyman'a (1520-1566 -Kanuni Sultan Süleyman) ve Haremeyn-i Şerifeyne aittir. Kanuni Sultan Süleyman için "*Sakızda Sultan Süleyman Câmi-i Şerifinde şehadet-i şeri-i f kıraat*" olarak belirtilmiştir. Diğeri ise "*Haremeyn-i Şerife Kıraat*" olarak verilmiştir.

Vakıfların hizmetleri ve bu hizmeti yapanları tablolar halinde verdik. Gelir ve giderlerin açıklamalarını yaparken bu işleri yapan görevlileri de açıkladık. Bu anlamda eksik olan tek şey gelir ve giderlerin çıkarıldıktan sonra vakfa ne kadar para kaldığıdır. Vakıf defterlerinden bir kısmının aylık olarak verilmesi ve tam metnini okuduğumuz 18469 nolu Evkaf Defterin ise sadece Salih Paşa Vakfı , Tunuslu Mustafa Paşa Vakfı ,Halime Hatun Vakfı ve Mısırlızade İbrahim Paşa Vakfının içermesi bu duruma neden olmuştur.

SONUÇ

Sakız Adasında incelediğimiz vakıflar hayır ve hizmet amacıyla oluşturulmuş Müslümanlığın ada üzerindeki en önemli eserlerini ortaya çıkarmıştır. Tam metni verilen 18469 nolu evkaf defteri haricinde beş evkaf defterini makalemize ilave ederek konuyu daha ayrıntılı açıklamaya gayret ettik. Vakıf Defterlerinde vakıfların türü gelir ve gideri açıklanmış Evkaf-ı Hümayun ve Mekke ve Medine şehirleri için kurulan Haremeyn-i Şerifeyne ait olarak iki tür vakfın varlığı tespit edilmiştir. Vakfın mütevelliler ve müdürler hatta cabiler aracılığıyla olan idaresi oluşturulmuş, bu şahıslara da ücret ödenmiştir. Ada üzerinde tespit ettiğimiz on dört adet vakfın Halime Hatun Vakfı hariç hepsi Seyfiye sınıfı dediğimiz devlet idaresinde bulunan şahıslar tarafından oluşturulmuştur. Vakıf hizmetlerinin görülmesi için ayrılan ücretler dışında vakıfların en büyük gelirleri tarlardan sağlanan kira gelirleri olmuş; bu tarlalar ise gayri Müslümlere kiraya verilen kayıtlı arazilerden oluşmaktadır. Evraklardan gördüğümüz en önemli şey maden gelirlerinin vakıflara ayrılması yanında vakıf topraklarının gayri Müslümlere ait tarlalara ve dükkanlara Hristiyanlara kiralanmasıdır. Özellikle II. Mahmut'a ait olan vakıfta çoğu gayri Osmanlı tebaasından olan gayri Müslümlere kiralananan dükkanlardan oluşmaktadır. Bu durumun en önemli nedeni adanın nüfusunun çoğunun gayri Müslümlerden oluşmasıdır.

Vakıflara aracılığıyla adanın dini belediye ve eğitim hizmetleri gerçekleştirmiştir. ,TC Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Osmanlı Arşivindeki vakıf defterlerinden oluşturduğumuz çalışmamızda on dörde yakın vakfın gelir ve giderlerin analizi sonucunda bazı değerlendirme ve genellemeler yapılmıştır. Çalışmada vakıflarla ilgili defterde bulunan muhasebe kaydında adı geçen vakıf kurucularının hizmetleri , vakıfların kimlere aid olduğu , gelir kaynakları giderleri ,yardımları ,devlete ödemekte olduğu ücretler açıklanmaya çalışılmıştır. Bu açıklamalarla vakıfların içerdiği sosyal –kültürel ,ekonomik unsurlar verilmiştir. Vakıflar , bugün de çeşitli amaçlarla ve farklılaşan yapılarıyla varlıklarını sürdürmektedir. Vakıfların varlıklarını günümüzde de devam ettirmeleri her yönüyle (siyasi-ekonomik ve kültürel) teşkilatlanmalarının ne kadar kuvvetli olduğunu bize kanıtlamaktadır.

KAYNAKÇA

1- TC Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başbakanlık Osmanlı Arşivi

Cevdet Tasnifi (Belediye) C..BLD. / 128 – 6374)

Cevdet Tasnifi (Evkaf) C..EV.. / 331 - 16823 ,C..EV..559 - 28211

Evkaf Defterleri EV.d,19301 ,EV.d 20455, EV.d...19984 ,EV.d,17478 ,EV.d 188469, EV.d...20284

Dahiliye Nezareti, (Mektubi) DH.MKT. / 2042 -50

Meclisi Vala MVL / 708 - 119

Şura-yı Devlet ŞD, 2602-1

Yıldız Arşivi(Resmi Maruzat) Y.A.RES ,7-24

2- Salnameler Araştırma Eserleri

1303 Cezayir-i Bahr-i Sefid Vilayeti Salnamesi, Vilayet Matbaası, Rodos .

Akgündüz, Ahmet, “Gedik”, TDV İslâm Ansiklopedisi, 1996 , İstanbul, C. 13,541-543.

Akgündüz ,Ahmet, “İcâreteyn”, TDV İslam Ansiklopedisi, 21,(İstanbul 2000), ss. 389-90.

Barkan, Ömer Lütfi , “Osmanlı İmparatorluğunda Bir İskân ve Kolonizasyon Metodu Olarak Vakıflar ve Temlikler”, Vakıflar Dergisi, Sayı:2,(1942), 279-386.

Baykara Taşkaya, A. , “Fruit Growing In Chios In The Ottoman Empire” . Külliyyat Osmanlı Araştırmaları Dergisi , Ağustos 2022, (17) , 237-269 .

Bostan, İdris, “Esaretten Vezarete Bir Osmanlı Kaptanı deryası Piyale Paşa” Piyale Paşa Camii 2005 - 2007 Restorasyonu, Editörler :M . B a h a T a n m a n - I İdris Bostan, Gürsoy Grup Kültür Yayınları, İstanbul , 2011,13-37 .

Bostan İdris, ”Piyâle Paşa”, TDV İslâm Ansiklopedisi, 2007 , İstanbul, C.34, 296-297.

Dal ,Dilara , XVIII. Yüzyılda Sakız Adası, Adnan Menderes Üniversitesi, Basılmamış Yüksek lisans Tezi ,Aydın,2008.

Evliya Çelebi Seyahatnamesi, (1935),*Anadolu, Suriye ,Hicaz 1671-1672* , İstanbul,Devlet Matbaası, VOL IX,1935.

Emecen Feridun ,Sâlih Paşa”, TDV İslâm Ansiklopedisi,2019, Ankara, (Gözden geçirilmiş 3. basım) EK-2. cildinde, 461-462.

Emecen,Feridun ,(1994). “Dönüm ”,TDV İslâm Ansiklopedisi, İstanbul, C.9, 521.

Fayda ,Mustafa ,(1993), “Cerib” TDV İslâm Ansiklopedisi, İstanbul, Vol 7,,402.

Genç Mehmet , “Mukataa “,TDV İslâm Ansiklopedisi, 2020 ,Ankara, C. 31, 129-132

Genç Mehmet , “Nazır “,TDV İslâm Ansiklopedisi, 2006 ,İstanbul,C. 32, 449-450 .

Güneri, Hasan, “Vakıf Suları ve Su Vakıfları”, Vakıflar Dergisi, IX, Ankara,(1972), 67-79.

Hallaçoğlu, Yusuf “Menzil”,TDV İslâm Ansiklopedisi, 2004 ,Ankara ,C.29.,159-161 .

İşbilir, Ömer ,“Yük”, TDV İslâm Ansiklopedisi ,İstanbul. C.44, 2013, 46-48.

İpşirli, Mehmet, ” Dersiâm “,TDV İslâm Ansiklopedisi, 1994 , İstanbul, C.9. 185-186.

Mehmet İpşirli ,”Câbi”,TDV İslâm Ansiklopedisi,1992 yılında İstanbul’da basılan 6. cildinde, 529-530

Kaya, Süleyman, Osmanlı Hukukunda İcâreteyn, İstanbul: Klasik Yayınları,2014.

Koyunoğlu , Hüseyin Hüsni ” İnsana Hizmette Ferdi Yardımların Kurumsallaşması,Ağrı 2. Uluslararası Ahmed-i Hânî Sempozyumu “İslam Düşüncesinde İnsan” 28-30 Eylül 2018 ,Edit : Doç. Dr. Abdulcebbar KAVAK,Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Yayınları ,2018, 699-709.

Köprülü, Fuat , “L’insitution de Vakf”, Vakıflar Dergisi, Ankara Cilt:2,(1942),5–12.

Martal ,Abdullah, “XVI. Yüzyılda Osmanlı İmparatorluğunda Su Yolculuk”, TTK, Belleten, LII/205,1989 ,1585-1654.

Örenç, Ali Fuat,”Sakız Adası”,TDV İslâm Ansiklopedisi , İstanbul, 2009, c. 36, 6-10.

Özcan, Tahsin, Osmanlı Para Vakıfları Kanûnî Dönemi Üsküdar Örneği, Ankara,Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2003.

Taşkın, O. “XIX. Yüzyıl Başında Haremeyn Vakıfları ve Bir Yıllık Gelir Gideri”, *Asia Minor Studies*, Cilt 9 ,Sayı 1, 2021,713-734.

Tarihte İlginç Vakıflar, Vakıflar Genel Müdürlüğü, 2012.

Uludağ , Süleyman,”Baba “ , TDV İslam Ansiklopedisi,4 ,(İstanbul 1991) ,365-366

Yediyıldız, Bahaeddin ,“Vakıf “TDV İslâm Ansiklopedisi, 2012 yılında İstanbul, C.42., 479-486 .

Yediyıldız, Bahaeddin,”Türk Vakıf Kurucularının Sosyal Tabakalaşmadaki Yeri 1700-1800 “,Osmanlı Araştırmaları, III ,The Journal Of Ottoman Studies III,İstanbul ,1982,143-164.

18469 NOLU EVKAF DEFTERİ TAM METİN

1—Evkaf-ı Hümayuna mülhak Sakız Ceziresinde Şehirde kain Salih Paşa merhumun Vakfının mütevellisi Muhiş Ağa sarfiyetle 283 senesi mart iptidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varıdat	Kuruş	Sarfiyat	Kuruş
<i>Bir senede tahsil olan icarat</i>	<i>2600</i>	<i>Bir senede Müderris Abdurrahman vazifesi</i>	<i>150</i>
<i>Vazife ve Mesarifat ve mürettebatı sarfiyat</i>	<i>1380</i>	<i>Diğer müderris Mustafa Efendi Vazifesi</i>	<i>180</i>
		<i>Sancak Vazifesi</i>	
		<i>Zefiya Çeşmesinden olan mesarif</i>	<i>26</i>
		<i>Bir senelik vergi</i>	<i>44</i>
		<i>Minarede küşad olan Sancak mesarifi Medrese tamir mesarifi</i>	<i>20</i>
		<i>Maaş-ı muharrer</i>	<i>80</i>
		<i>Harc-ı Muhasebe</i>	<i>320</i>
			<i>1387</i>

Suret-i Muhasebe Dairesi 5 Ramazan sene 1287

2-Haremeyn-i Şerifeyn Hazinesine mülhak tabi Sakızda Ceziresinde kain Tunuslu Mustafa Paşa mütevellisi Ahmet Efendi marifetiyle 282 senesi mart iptidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Sarfiyat	Kuruş
Mürettebat-ı Hazine	6001	Maaş-ı muharrer	300
Mütevellisi marifetiyle taksim etmede olduğu	45.000	Harc-ı muhasebe	1300
		Zamm-ı Müdür evkaf	300
			1300

Şubat sene 1283 Müdürü Evkaf

3- Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresinde kain Halime Hatun Vakfının mütevellisi mutasarrıfları sarfiyla 1283 senesi mart iptidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Mesarifat ve mürettebat-ı hazine	3695	Bağçe mezkurun Dolab kuyusu tamiri	180
Meblağ-ı mezkur 2400 kuruşun Sakızda Sultan Süleyman Câmi-i Şerifinde şehadet-i şerif kıraat-ı cihetinde b'l berat-ı alışan mütemmi kulları beyninde taksim olunduğu		Bağçe mezkurun duvarları tamiri	315
		Harc-ı Muhasebe	340
		Mesarif-i Muharrer	1295

25 Mayıs sene 1272 Müderris-i Evkaf Hafız İbrahim

4- Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresinde kain Salih Paşa Vakfının mütevellisi Huriye hatun marifetiyle 280 senesi muharrem ibtidasından Zilhicce gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Sarfiyat	Kuruş
Munikila Bey İcare-yi muaccelesi	2139	Medrese –i Müderris Müfti Efendi Vazifesi	181
İki kıta bahçenin İcare-yi muaccelesi	450	Diğer Müderris Saruca Halil Efendi Vazifesi	260
Zeytinlerin İcare-yi muaccelesi	76	Harcıraya küşad olan Sancak bahası	60
İki bab eşcarın muaccelesi	140	Sancak Küşadına değin Rodos 'a emtia verilen	24
Vazife-yi ve maarif ve mürettebat-ı hazine	1235	Vakf-ı mezbur vergisi	200
	1600	Medrese Divanlarının Tamiratu	221
		Maaş-ı muharrer	80
		Harc-ı Muhasebe	32

5- Haremeyn-i Şerif Hazinesine mülhak Sakız Ceziresinde kain Tunuslu Mustafa Paşa Vakfının Mütevellisi Mehmet Efendi marifetiyle 280 senesi muharrem ibtidasından zilhicce gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş
Maktuen varidat senevi mürettebatı hazine	6000
Mütevellî marifetiyle evladı vazife taksim olunmakta olduğu	

6-Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresinde sene-yi kain Halime Hatun Vakfının mütevellisi mutasarrıf marifetiyle 28 senesi mart iptidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarif	Kuruş
Müessesatı Hazine	1000		
Meblağ-ı mezbur 3000 kuruşun Sakızda Sultan Süleyman Câmi-i Şerifinin şehadet-i şerif kiraatı cihetine ba berat -ı alışan mutasarrıf beyinde olunmakta olduğu		Harc-ı Muhasebe	200
		Mesarif-i Muharrer	800 ⁹²

7- Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresinde İskilavye Karyesinde ve Debbağhane Mahallesinde⁹³ kain Mısırlızade İbrahim Paşa Vakfının mütevellisi vekili İbrahim Efendi marifetiyle 1281 eylül ibtidasından 82 ağustos gayetine değin bir senelik muhasebesidir

Varidat	Kuruş	Mesarif	Kuruş
Vakf-ı mezburun bir senede tahsil olunan icarat	4450	Vakf-ı mezbur için bir senede verilen vergi	242
Mesarif-i vakaası münderis	516	82 senesinde ba emr-i ali verilen ianeyi umumiye	88
	4545	Katip ve cabi vazifesi	30
	4545	Katip ve cabinin marifetiyle su mecralarına sarf olunan	304
		Zammı müdir	757
			1421

Müdür-ü Evkaf Ağustos sene 83

⁹² Burada yer alan 7. ve 8 sayfalar aynıdır.

⁹³ 1303Cezayir-i Bahr-i Sefid Vilayeti Salnamesinde 16 Debbağhane(Deri İmalı ve işleme)olduğu belirtilir.

8- Haremeyn-i Şerif Hazinesine mülhak Cezayir-i Bahr-i Sefide tabi Sakız Ceziresinde Koyun Adasına kain Tunuslu Mustafa Paşa Vakfının Mütevellisi Ahmet Efendi marifetiyle 284 senesi mart ibtidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Maktuan Varidat Senevi	6000	Harc-ı Muhasebe	1300
Mürettebat-ı Hazine	1500	Mesarif-i Muharrer	1200
Mütevellî marifetiyle olan vazife takdim olunmakta olduğu	4500	Zamm-ı Müdürü evkaf	300
			1200

Gayet şubat 1285 ,1285 senesi Müdür-ü Evkaf İbrahim

9- Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresinde kain Halime Hatun Vakfının mütevellisi mutasarrıfları marifetiyle 1283 senesi mart iptidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Mesarifat ve mürettebatı hazine	3695	Bağçe mezkurun duvar tamiri	180
meblağı mezkur 2400 kuruşun Sakızda Sultan Süleyman cam-yi şerifinde şehadet-i şerif kiraatı cihetinde Ba'berat-ı alişan Mutasarrıf beyinde taksim olunduğu	1295	Bağçe mezkurun duvarları tamiri	315
	2400	Harc-ı Muhasebe	160
		Maaşı Muharrer	640
			1295

6 Mayıs sene 83 Müdür-ü Evkaf

10- Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak Sakız Ceziresi İskilavyesinde Mısırlızade İbrahim Paşa Vakfının mütevellisi vekili İbrahim Efendi marifetiyle 1283 mart ibtidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir .

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Vakf-ı mezburun bir senede tarlalarından tahsil olunan icarat	4450	Vakf-ı mezbur için bir senede verilen vergi	242
Debbağhane dükkanlarında bir senede tahsil olunan icarat	516	Katip ve cabi vazifesi	30
		Katip ve cabinin marifetiyle su mecralarına sarf olunan	375
	594	Zamm-ı Müdür-ü Evkaf	759
	3520		1526

Gayet şubat sene 83 Müdür-ü Evkaf

11- Evkaf-ı Hümayuna mazbut tabi Sakız Ceziresine tabi İskalavya Nam mahalde kain Mısırlızade İbrahim Paşazade Vakfının mütevellisi vekili İbrahim Efendi marifetiyle 1284 senesi mart ibtidasından şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir .

Varidat	Kuruş	Sarfiyat	Kuruş
Tarlalar ve meyve bağçelerin icarı	5600	Vergi-yü ali bir sene	242
Hasılatı debbağhane dükkanından bir senede tahsil olan icarat	494	Katip ve cabi vazifesi	30
Diğer Safiler tarla icarları	5094	Su mecraları tamiri	250
Kaymakam müteveli marifetiyle sarf olunan mesarifat-ı saire	562	Tariklerin tesviyesine veçhile hasılat	140
Evkaf-ı Hümayuna aid olan Cedvele idhal olunmuştur.		Zamm-ı Müdür	900
	3604		1562 ⁹⁴

Müdür-ü Evkaf sene 284

⁹⁴ Bu sayfadan sonra gelen 14. Sayfa tamamen boştur.

12- Haremeyn-i Şerif Hazinesine mülhak Cezayir-i Bahr-i Sefid Vilayetine tabi Sakız Ceziresinde hizasında Kuyun Adasında kain Tunuslu Mustafa Paşa Vakfının Mütevellisi Ahmet Efendi marifetiyle 285 senesi Eylül ibtidasından 84 ağustos gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
<i>Maktuan Varidat-ı Senevi</i>	6000	<i>Maaş-ı Muharrer</i>	300
<i>Mürettebat-ı Hazine</i>	1500	<i>Harc-ı Muhasebe</i>	1200
<i>Mütevelli marifetiyle evladı vazife taksim olunmakta olduğu</i>	4500	<i>Zamm-ı Müdürü evkaf</i>	300
			1600

Gayet Ağustos Müdür-ü Evkaf sene 1286 Müdürü Evkaf İbrahim

13- Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresine kain Mısırlızade İbrahim Paşazade vakfının mütevellisi Harniz Mazbut marifetiyle 1285 senesi eylül ibtidasından 86 gayetine değin bir senelik muhasebesidir .

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
<i>İskolavya tabir olunur nam mahalde tarla ve meyve bağçelerinden tahsil olan bir senelik icarat</i>	4445	<i>Bir senelik vergü-yü ali</i>	240
<i>Nefs-i Şehirde Debbağhane dükkanlarından bir senelik icarat</i>	496	<i>Su mecraları ve suculara mesarif</i>	400
<i>Vergü-yü mesarifati müteferri Vazifeyi minha Haremeyn-i celileye aid</i>	670	<i>Katib ve Cabi Vazifeleri</i>	40
	4271		670

Gayeti ağustos sene 286 Müdür-i Evkaf

14-286 senesi ağustos bidayetinden 87 senesi eylül nihayetine değin mütevveli marifetiyle rüyet olunan bir senelik muhasebesidir .

Tunuslu Mustafa Paşa ,Sakız Ceziresi ,Koyun Adası

Mutasarrıf İsmi: Adile ve Hatice Hatun

86 seneleri Eylülünden sene-yi merkume zarfında 87 ağustos marifetiyle vuku bulan hasılat ve mesarifatın miktarı

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
<i>Mürettebatı Hazine</i>	6000	<i>Maaş-ı Muharrer</i>	300
<i>Mütevevlisi marifetiyle evlad-ı vazife taksim olduğu</i>	1500	<i>Harc-ı Muhasebe</i>	1200
	4500		1500

Gayeti ağustos sene 287 Müdür-i Evkaf

15-286 senesi mart ibtidasından şubat nihayetine değin mütevevli marifetiyle rüyet olunan bir senelik muhasebesidir .

Halime Hatun Vakfı

Vakf-ı Mezburun Hayratı: Haremeyn-i Şerifeyne Kiraat

Sene-yi mezbur zarfında mütevevli marifetiyle vuku bulan hasılat ve mesarifatın miktarı

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
<i>Bir sene zarfında hasılatı bağçe tarla</i>	4500	<i>Dolab kuyusuna ve bağçe duvarlarının tamirine</i>	1000
<i>Bervech-i Muharrer mesarifat</i>	2110	<i>Vergü-yü ali bir senede</i>	310
<i>Bervech –i Nisfiyet taksim ettikleri</i>	2390	<i>Maaş-ı Muharrer</i>	600
		<i>Harc-ı Muhasebe</i>	200
			32110

Gayeti şubat sene 286 Müdür-i Evkaf

16- Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresi İskilavyesinde Mısırlızade İbrahim Paşa Vakfının mütevellisi vekili İbrahim Efendi marifetiyle 1284 eylül ibtidasından 85 senesi ağustos şubat gayetine değin bir senelik muhasebesidir .

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Vakfi mezburun bir senede tahsil olunan tarla icaratları	4450	Vakfi mezbur için bir senede verilen vergü	243
Debbağhane dükkanlarından bir senelik icarat	396	Katip ve cabi vazifesi	40
	3419	Katip ve cabi marifetiyle su mecralarına sarf olunan	325
		Zammı Müdürü Evkaf	880
			1527

Ağustos sene 275 Müdür-ü Evkaf Hacı Hafız İbrahim

17- Haremeyn-i Şerif Hazinesine mülhak Cezayir-i Bahr-i Sefid Vilayetine tabi Sakız Ceziresinde hizasında Kuyun Adasında kain Tunuslu Mustafa Paşa Vakfının Mütevellisi Ahmet Efendi marifetiyle 284 senesi Eylül ibtidasından 85 ağustos gayetine değin bir senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Maktu Varidat-ı Senevi	6000	Maaş-ı Muharrer	1300
Mürettebat-ı Hazine	1500	Harc-ı Muhasebe	1200
Mütevellî marifetiyle evlad vazife taksim olunmakta olduğu	4500	Zamm-ı Müdürü evkaf	300
			1200

Sene 285 Müdür-ü Evkaf İbrahim

18-Nezaret-i Evkaf-ı Hümayuna mülhak tabi Sakız Ceziresinde kain merhum Halime Hatun Vakfının mütevellisi mutasarrıfları marifetiyle 1284 senesi mart iptidasından şubat 85 senesi şubatı gayetine değin iki senelik muhasebesidir.

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Mesarifat ve mürettebat-ı hazine	6200	Bahçe-yi mezkurde dolab kuyusunda ve suhte mesarifatı	500
meblağı mezkur 4050 kuruşun Sakızda Sultan Süleyman cam-yi şerifinde şehadet-i şerif kiraat-ı cihetinde b'l berat-ı alişan mütemmi kulları beyninde taksim olunduğu	2150	Bağçe mezkurede mültezimlerin bağçesinin duvarlarının tamiri	300
	4050	Harc-ı Muhasebe	550
		Maaş-ı Muharrer	800
			2150

285 sene gayet-i şubat Müdür-ü Evkaf Hacı Hafız İbrahim

19-

Varidat ⁹⁵	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Bir sene zarfında hasılat ve vakti mezbur minha	2750	Medrese bir senelik vazife	180
Bir sena zarfında vuku bulan mesarifat	1550	Diğer Müderris Abdürrahim Efendi bir senelik vazifesi	150
	1200	Sancak mesarifi	50
		Bir sene duvarların tamiri	350
		Reca karyesinde Çeşmenin su mecralarına tamiri	120
		Bir senelik vergüyü Ali	100
		Katip ve cabi vazifelerine	200
		Maaş-ı Muharrer	300
		Harc-ı Muhasebe	100
			1550

1284 sene gayeti eylül Müdür-ü Evkaf

⁹⁵ Baş kısmı yırtıktır. Kayıtların hangi vakfa ait olduğu belli değildir. Medrese olduğu için Salih paşa Vakfı olduğunu düşünüyoruz.

20- Mısırlızade İbrahim Paşa Vakfı ,Sakız Ceziresi ,Hazine-yi Celile mazbut

İkiyüz seksen altı senesi Ağustos ibtidasından seksen altı eylül marifetiyle rüyet olunan bir senelik muhasebedir.

Müsrif harap Câmi-i şerif ve mektebin çeşmeleri

Kalopotami Karyesi haricinde iki akar suları

Sene-yi mezbur zarfında Cabi marifetiyle hasılat ve mesarifatın miktarı

Varidat	Kuruş	Mesarifat	Kuruş
Teleyutamı Karyesi Hanesinde su tahvil mahallinde bir kıta ve meyve bağçesi	1200	Bir sene zarfında su mecralarına ve havzalarına	480
Mahal mezkurde bir kıta tarla ile bir meyve bağçesi	1100	Bir senelik vergi	244
Seneyi mahal mezkurde bir kıta tarla ile bir miktar bağçe	800	Katip ve cabi vazifesi	30
Seneyi mahal mezkurde meslubalı Kula demekle maruf bir kıta tarla ve meyve bahçesi	1300		754
Meralu nam Hatun namında bir senelik tarla icarı	120		
Menoli Mardadan bir kıta tarla icarı	13		
Nikoli Menpo Rumdan bir kıta tarla icarı	20		
Dimitri Fetliyodo'dan bir kıta tarla bağ dükkanları bir senelik icareleri	496		
Bervech muharrer (?)	4974		
	754		
	4220		

Gayeti eylül sene 1287 Müdür-ü Evkaf

KAVUN KABUĞUNDAN ÜRETİLEN BİYOKÖMÜR ÜZERİNE Pb(II) İYONLARI ADSORPSİYONUNUN DENGE VE KİNETİK AÇIDAN İNCELENMESİ

EQUILIBRIUM AND KINETICS INVESTIGATION OF Pb(II) IONS ADSORPTION ON BIOCHAR PRODUCED FROM MELON PEEL

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ
Gümüşhane Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-8692-2676

Dr. Şengül Tuğba ÖZEKEN
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID. 0009-0008-6912-5756

Doktora Öğrencisi Serdal ŞEKER
Gümüşhane Üniversitesi
ORCID. 0009-0002-0351-7411

Prof. Dr. Celal DURAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-1306-9061

ÖZET

Kurşun iyonları, canlı organizmalardaki enzimlerin biyolojik işlevlerinin inhibisyonuna hatta yok olmasına neden oldukları ve sonuçta sinir, üreme ve dolaşım sistemlerinde olumsuz hasarlara neden oldukları için çok düşük derişimlerde bile son derece toksik etkilere sahip ağır metaller arasındadır. İnsan vücudunda Pb(II) iyonlarının birikmesi beyin fonksiyonlarını bozabilir ve kanser hastalıklarını tetikleyebilir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından içme sularında tolere edilebilir Pb(II) miktarı 0.003 mg L^{-1} olarak belirlenmiştir. Bu nedenle Pb(II) iyonlarının alıcı ortama verilmeden önce sulardan ve atık sulardan giderimi oldukça önemlidir. Bu amaçla uygulanan adsorpsiyon tekniği ucuz, basit ve etkili bir yöntem olması açısından yaygın olarak uygulanmaktadır. Adsorpsiyon çalışmalarında en önemli husus adsorbanın seçimidir. Elma posası, kavun, muz, portakal ve çam ağacı kabuğu gibi biyolojik materyallerin sınırlı oksijen koşullarında ve $200\text{--}900^\circ\text{C}$ sıcaklık aralığında termal ayrışmasıyla üretilen, karbon açısından zengin bir adsorban olan biyokömür, son yıllarda hem organik hem de inorganik kirleticilerin sulardan uzaklaştırılmasında adsorban olarak tercih edilmektedir.

Bu çalışmada Pb(II) iyonlarının sulu çözeltilerden uzaklaştırılmasında adsorban olarak kavun kabuğundan elde edilen biyokömürün kullanılabilirliği test edilmiştir. Bu amaçla Pb(II) iyonlarının adsorpsiyon verimi üzerine başlangıç pH etkisi, denge süresi, adsorban miktarı, başlangıç adsorbat miktarının etkisi incelenmiştir. Adsorpsiyon mekanizmasının aydınlatılması amacı ile elde edilen verilere çeşitli izoterm (Langmuir ve Freundlich) ve kinetik modeller (birinci ve ikinci mertebeden kinetik model ve parçacık içi difüzyon modeli) uygulanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, kavun kabuğundan elde edilen biyokömürün Pb(II) adsorpsiyonunda kullanılabilecek, etkili, ucuz ve yüksek kapasiteli adsorban olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Adsorpsiyon, Biyokömür, Kurşun*

ABSTRACT

Lead ions are among the heavy metals with extremely toxic effects even at very low concentrations, as they cause the inhibition or even destruction of the biological functions of enzymes in living organisms and ultimately cause negative damage to the nervous, reproductive and circulatory systems. The accumulation of Pb(II) ions in the human body can disrupt brain functions and trigger cancer diseases. The tolerable amount of Pb(II) in drinking water has been determined as 0.003 mg L⁻¹ by the World Health Organization. For this reason, it is very important to remove Pb(II) ions from water and wastewater before they are released into the receiving environment. The adsorption technique applied for this purpose is widely used in terms of being a cheap, simple and effective method. The most important issue in adsorption studies is the selection of the adsorbent. Biochar, which is a carbon-rich adsorbent produced by the thermal decomposition of biological materials such as apple pulp, melon, banana and orange peel and pine bark under limited oxygen conditions and in the temperature range of 200–900 °C, has been preferred as an adsorbent for the removal of both organic and inorganic pollutants in recent years.

In this study, the usability of biochar obtained from melon peel as an adsorbent in the removal of Pb(II) ions from aqueous solutions was tested. For this purpose, the effect of initial pH, equilibrium time, amount of adsorbent, amount of initial adsorbate on the adsorption efficiency of Pb(II) ions were investigated. Various isotherms (Langmuir and Freundlich) and kinetic models (pseudo first and second order kinetic models and intraparticle diffusion model) were applied to the obtained data to elucidate the adsorption mechanism. When the results were evaluated, it was seen that the biochar obtained from the melon peel is an effective, cheap and high-capacity adsorbent that can be used in Pb(II) adsorption.

Keywords: *Adsorption, Biochar, Lead*

GİRİŞ

Atık sularda bulunan Pb(II) iyonları düşük derişimlerde bile hem sudaki yaşam için hem de insanlar ve yaşanan çevre için oldukça tehlikelidir. Kurşun zehirlenmesi hemoglobun oluşumunda azalmaya, böbrek ve karaciğer hasarına, zeka geriliğine, kısırlığa ve gebe kadınlarda anormalliklere sebep olur. Kurşunun tehlikeli tabiatı titreme, ishal, baş ağrısı, kansızlık ve zehirlenmelere yol açarak beyinde, üreme ve merkezi sinir sistemlerinde, karaciğerde ve böbreklerde fonksiyon bozukluklarına neden olabilir (Singh vd., 2008).

Kurşun gideriminde kullanılan yaygın metotlar çöktürme, koagülasyon-flokülasyon, iyon değiştirme ve adsorpsiyondur (Chowdhury vd., 2022). Koagülasyon- flokülasyon; büyük miktarda çamur üretilmesi, iyon değişimi; seçici reçine gerektirmesi ve bakım maliyetlerinin yüksek, rejenerasyonun ise zaman alıcı olması nedeniyle dezavantajlı yöntemlerdir (Crini ve Lichtfouse, 2019). Adsorpsiyon tekniği oldukça basit, çevre dostu ve düşük maliyetli bir yöntem olması sebebiyle sulardan ve atık sulardan ağır metal iyonlarının gideriminde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Adsorpsiyon sisteminin dizayn edilmesinde adsorban seçimi büyük önem taşımaktadır (Wang ve Guo, 2020).

Bazı biyolojik materyallerin, oksijen gazı miktarının sınırlandırıldığı koşullarda, 200-900°C sıcaklık aralığında termal olarak ayrıştırılmasıyla elde edilen, düşük maliyetli bir adsorban türü olan biyokömürler son yıllarda, organik ve inorganik kirleticilerin atık sulardan uzaklaştırılmasında kullanılan, karbon bakımından zengin bir içeriğe ve geniş yüzey alanına sahip olan bir adsorban türüdür (Zhang vd., 2019; Yoon vd., 2021). Biyokömür üretiminde kullanılan biyolojik atık türlerinden bazıları çimen, ahşap, gübre ve mikroalglerdir (Yoon vd.,

2021). Bitkilerin kabuk, yaprak, dal ve talaş gibi çeşitli atıklarından üretilen biyokömür türleri de farklı kirleticilerin atık sularından temizlenmesinde kullanılmıştır. Meyve kabukları da bu amaçla kullanılan atıklardan biri olup; elma kabuğu (Mallampati ve Valiyaveetil, 2013), tatlı limon kabuğu (Poonam ve Kumar, 2020), ejder ve çarkifelek meyvelerinin kabukları (Wattanakornsiri vd., 2022) ve kavun kabuğu (Ahmadi vd., 2016) gibi doğal materyallerden elde edilen biyokömürler adsorban olarak kullanılarak atık sularda mevcut çeşitli organik ve inorganik kirleticiler giderilmiştir.

Bu çalışmada, Pb(II) iyonlarının sulu çözeltiden adsorpsiyon yöntemiyle uzaklaştırılmasında kavun kabuğundan elde edilen biyokömürün adsorban olarak etkinliği araştırılmıştır. Kavun kabuğu biyokömürün (KKB), Pb(II) iyonlarını adsorplama verimi üzerine sulu çözeltinin başlangıç pH'ının, Pb(II) iyonları derişiminin, adsorban ile adsorbatın birbiri ile temas süresinin ve KKB dozunun etkileri araştırılmıştır. Deneysel verilerin değerlendirilmesinde Langmuir ve Freundlich izoterm modelleri kullanılarak adsorpsiyon mekanizması aydınlatılmaya çalışılmıştır. Kinetik çalışmalarda ise yalancı birinci derece ve yalancı ikinci derece kinetik modeller ile parçacık içi difüzyon modeli kullanılmıştır. KKB'nin yüzeyindeki fonksiyonel grupların karakterizasyonunda ise FTIR spektroskopisinden faydalanılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Kullanılan Cihazlar ve Reaktifler

Deneysel çalışmaların farklı aşamalarında kullanılan tüm kimyasal maddeler analitik saflıkta olup, Sigma ve Merck firmalarından temin edilmiştir. pH ayarlamaları için seyreltik NaOH ve HNO₃ çözeltileri kullanılmıştır. 5000 mg L⁻¹ derişimindeki Pb(II) stok çözeltisi Pb(NO₃)₂ tuzundan hazırlanmıştır. Çalışma çözeltileri ise bu stok çözeltinin gerekli miktarlarda seyreltilmesi ile hazırlanmıştır. Cam malzemeler, hacimce %5'lik HNO₃ çözeltisi içinde bir gece bekletilmiş, ardından önce musluk suyu, sonra saf su ile yıkanmış ve kuruduktan sonra deneysel çalışmalarda kullanılmıştır.

Tartım işlemlerinde Sartorius BP 1106 analitik terazi kullanılmıştır. Hanna pH-211 model dijital pH metre ile sulu çözeltilerin pH değerleri ayarlanmıştır. Kesikli adsorpsiyon deneyleri, numunelerin Edmund Bühler GmbH mekanik çalkalayıcı üzerinde çalkalanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Çalkalama işlemi sona erdiğinde, numuneler BOECO S-8 model santrifüj cihazı ile santrifüj işlemine tabi tutularak adsorban ile adsorbat birbirinden ayrılmıştır. PerkinElmer AAnalyst 400 model Alevli Atomik Adsorpsiyon Spektrofotometre (FAAS) cihazı kullanılarak sulu çözeltide mevcut Pb(II) iyonlarının derişimi belirlenmiştir. Fourier Transform İnfrared Spektrofotometre (FTIR) cihazı (Perkin Elmer 1600 Series) kullanılarak KKB yüzeyinde mevcut fonksiyonel gruplar araştırılmıştır.

Adsorbanın Hazırlanması

Gümüşhane ilinde (Türkiye) bir manavdan temin edilen kavun meyvesi soyularak ayrılan kabukları sırasıyla musluk suyu ve saf su ile yıkanmış, ardından kesilerek küçük parçalara ayrılmıştır. Kavun kabukları, nemi gidermek üzere önce süzgeç kağıdı üzerine serilerek üç gün boyunca oda sıcaklığında kurutulmuş, ardından 60°C sıcaklıktaki etüvde 24 saat boyunca kurumaya bırakılmıştır. 10°C/dakika ısınma hızıyla çalıştırılan kül fırınına, porselen bir kroze içinde bir miktar kurutulmuş kavun kabuğu yerleştirilerek, sınırlı oksijen koşullarında, 450°C sıcaklıkta, 60 dakika süreyle karbonize edilmiştir. Elde edilen kavun kabuğu biyokömürün (KKB), oda sıcaklığına kadar soğuması beklendikten sonra agat havanda dövülmüş ve partikül

boyutu 150 µm'den küçük olan toz haldeki materyal, deneysel çalışmalarda adsorban olarak kullanılmak üzere ağzı kapalı plastik bir kutuda muhafaza edilmiştir (Ahmadi vd., 2016).

Adsorpsiyon Deneyleri

Adsorpsiyon deneyleri çalkalama yöntemi (batch) ile yürütülmüştür. Bu amaçla polipropilen santrifüj tüplerine KKB'den belli miktarlarda (0.01-0.20 g) tartıldıktan sonra üzerlerine pH'ları seyreltik HNO₃ veya NaOH ile ayarlanmış değişik derişimlerde (50-1000 mg L⁻¹) 10 mL Pb(II) çözeltileri ilave edilmiş ve adsorbat/adsorban karışımları 400 rpm hızda mekanik çalkalayıcı üzerinde farklı zaman aralıklarında (1-240 dk) çalkalanmıştır. Daha sonra adsorbat çözeltileri adsorbandan 3500 rpm hızda 5 dakika santrifüj edilerek ayrılmıştır. Çözeltide adsorplanmadan kalan Pb(II) derişimleri FAAS ile tayin edildikten sonra 1 g KKB'nin adsorpladığı Pb(II) miktarı (q_e , mg g⁻¹) Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır.

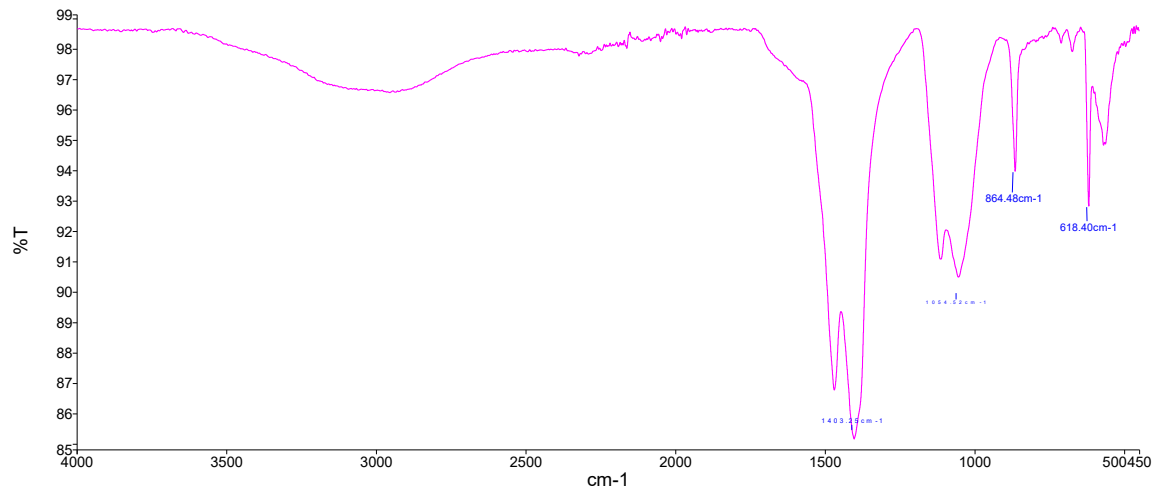
$$q_e = \frac{V(C_o - C_e)}{m_s} \quad (1)$$

Bu eşitlikte, C_o (mg L⁻¹) ve C_e (mg L⁻¹); sırasıyla başlangıçta ve denge anında sulu çözeltide mevcut Pb(II) iyonlarının derişimlerini, V (mL); çözelti hacmini ve m_s (g); KKB kütlesini ifade etmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

KKB'nin FTIR ile Karakterizasyonu

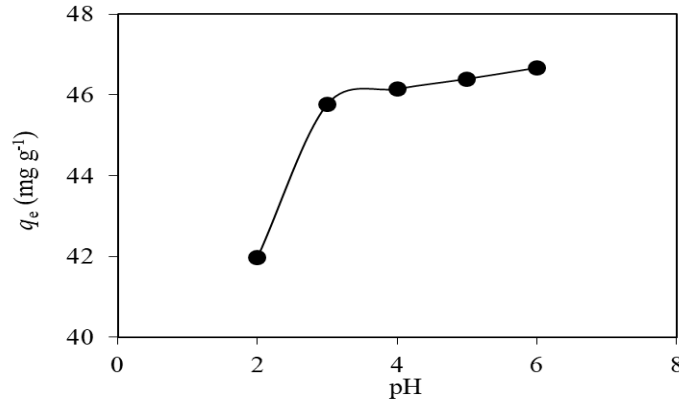
Adsorban olarak kullanılan biyokömürün yüzeyinde mevcut fonksiyonel grupların tespit edilmesi amacıyla FTIR spektrofotometresi kullanılmıştır. Şekil 1'de görüldüğü üzere, KKB yüzeyinde polisakkaritlerin ve polifenollerin varlığına işaret eden; 3200-2700 cm⁻¹ aralığındaki zayıf ve yayvan bant O-H (alkolik) gerilme, 1403 ve 1054 cm⁻¹ de gözlenen pikler sırasıyla—OH (alifatik) ve C-O gerilme titreşimlerine ve 900-700 cm⁻¹ arasında gözlenen pikler ise C-H (aromatik) varlığına atfedilebilir (Kartick vd., 2013; Han vd., 2021).



Şekil 1. KKB adsorbanına ait FTIR spektrumu

Başlangıç pH Değerinin Adsorpsiyon Verimine Etkisi

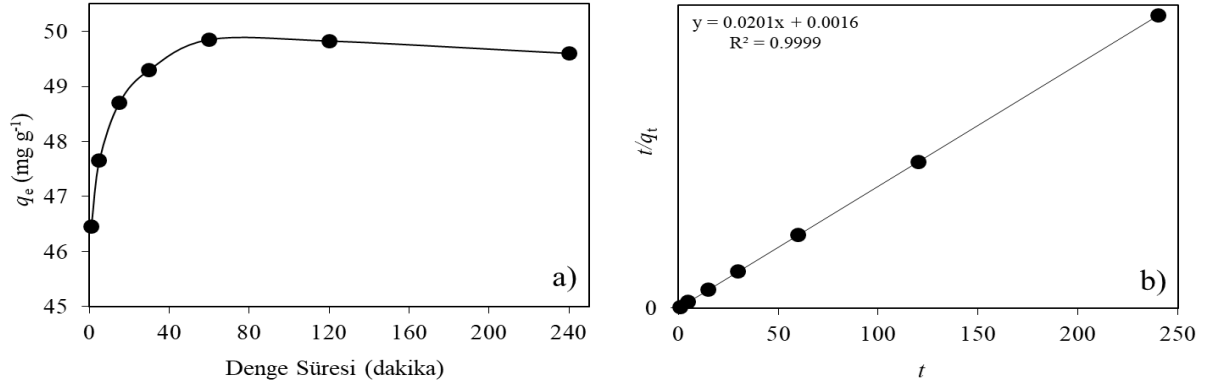
Ortamın pH değerinin, adsorbatın kimyasal yapısını ve adsorban yüzeyinin elektriksel yükünü doğrudan etkilemesi nedeniyle sulu çözeltinin başlangıç pH değeri adsorpsiyon süreci üzerine etki eden önemli bir faktördür. Her bir test numunesinin hazırlanışında, 0.02 g KKB üzerine 100 mg L^{-1} derişiminde Pb(II) iyonları içeren ve başlangıç pH değeri 2.0-6.0 aralığında olan çözeltilerden 10 mL ilave edilmiş, 60 dakika boyunca çalkalanarak adsorpsiyon işlemine tabi tutulmuştur. Ardından çözeltiler santrifüj edilerek sulu çözeltide kalan Pb(II) derişimi FAAS ile analiz edilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü üzere, sulu çözeltinin başlangıç pH değeri 2.0-4.0 aralığında yükseldikçe, KKB tarafından adsorplanan Pb(II) miktarı (q_e) 41.98 mg g^{-1} ’dan 46.15 mg g^{-1} ’a yükselmektedir. Sulu çözeltinin başlangıç pH değerinin 4.0-6.0 aralığında olduğu durumlarda ise adsorplanan Pb(II) miktarı (q_e) neredeyse sabit kalmaktadır. Düşük pH değerlerinde KKB yüzeyi ortamdaki H_3O^+ iyonları tarafından kuşatılır ve mevcut yüzey fonksiyonel grupları elektriksel olarak pozitif yükü yüklenir. Bu nedenle, Pb(II) iyonları ile pozitif yüklü adsorban yüzeyi arasında oluşan elektrostatik itme kuvvetleri, adsorpsiyon veriminin düşmesine neden olur. Diğer taraftan, yüksek başlangıç pH değerine sahip çözelti ortamında adsorbanın yüzeyindeki negatif yük yoğunluğunun artmasıyla birlikte Pb(II) katyonları ile KKB adsorban yüzeyindeki fonksiyonel gruplar arasında oluşan elektrostatik çekim kuvvetleri adsorpsiyon veriminin artmasına yol açar (Ahmadi vd., 2022). Diğer parametrelerin araştırılmasında Pb(II) iyonlarını içeren sulu çözeltinin başlangıç pH değeri 4.0 olarak optimize edilmiştir.



Şekil 2. Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonuna başlangıç pH'nın etkisi (Başlangıç Pb(II) derişimi: 100 mg L^{-1} , adsorban miktarı: 0.02 g)

Denge Süresinin Optimizasyonu ve Kinetik Çalışmalar

Pb(II) iyonlarının adsorpsiyonuna temas süresinin etkisini incelemek amacıyla eşit miktarlarda (0.02 g) KKB santrifüj tüplerine tartıldıktan sonra, her bir numunenin üzerine pH değeri 4.0'a ayarlanmış 100 mg L^{-1} derişiminde Pb(II) iyonları içeren çözelti (10 mL) eklenmiş ve 1-240 dakika zaman aralığında çeşitli sürelerde çalkalanarak adsorpsiyon işlemi gerçekleştirmiştir. Adsorpsiyon süresini dolduran her bir numune santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. FAAS analizleri ile sulu çözeltide kalan Pb(II) derişimi belirlenerek 1 g KKB tarafından adsorplanan Pb(II) miktarı (q_e) temas süresine (t) karşı grafiğe geçirilmiştir (Şekil 3 (a)). Bu grafik incelendiğinde, 60 dakika denge süresinde 1 g KKB başına adsorplanan Pb(II) miktarının maksimum değerine (49.85 mg g^{-1}) ulaştığı, ardından neredeyse sabit kaldığı görülmüştür. 60 dakika temas süresinde adsorbanın aktif bölgeleri adsorbat tutunması bakımından doygunluğa ulaşmakta ve adsorpsiyon olayı dengeye erişmektedir (Ahmadi vd., 2022). Sonraki deneyler için temas süresi 60 dakika olarak optimize edilmiştir.



Şekil 3. a) Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonuna denge süresinin etkisi (pH: 4.0, Başlangıç Pb(II) derişimi: 100 mg L⁻¹, adsorban miktarı: 0.02 g) **b)** İkinci mertebeden kinetik model

Adsorpsiyon hızını tespit etmek ve mekanizmayı aydınlatmak amacıyla yalancı birinci (YBD) ve yalancı ikinci dereceden (YİD) kinetik modeller ve partikül içi difüzyon (PİD) modeli deneysel verilere uygulanmıştır. YBD (Lagergren, 1898), YİD (Ho ve McKay, 1998) ve PİD (Weber Jr ve Morriss, 1963) modellerinin lineer hız eşitlikleri (sırasıyla Eşitlik 2, 3 ve 4) şu şekildedir:

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 t \quad (2)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e} \quad (3)$$

$$q_t = k_{id} t^{1/2} + c \quad (4)$$

q_e (mg g⁻¹) ve q_t (mg g⁻¹) sırasıyla dengede ve herhangi bir anda 1 g KKB üzerine adsorplanmış olan Pb(II) miktarlarını ifade etmektedir. k_1 (min⁻¹), k_2 (g mg⁻¹min⁻¹) ve k_{id} (mg g⁻¹ min^{-1/2}) ise sırasıyla YBD, YİD ve PİD modellerinin hız sabitlerini sembolize etmektedir. YBD kinetik modele göre, zamana (t) karşı $\ln (q_e - q_t)$ değerleri ile çizilen grafiğin eğiminden q_e değeri ve kesim noktasından k_1 değeri elde edilir. YİD modele göre ise, zamana (t) karşı t/q_t değerlerinin grafiğinin eğimi ve kesim noktası, sırasıyla q_e ve k_2 değerlerine karşılık gelmektedir. Sınır tabakasının kalınlığı hakkında bilgi edinmek amacıyla C değeri kullanılabilir. $t^{1/2}$ ye karşı q_t grafiğinin eğimi ve kesim noktası kullanılarak PİD modelinin parametreleri olan k_{id} and C değerleri bulunur. Ayrıca, bu grafiğin multilineer oluşu adsorpsiyon sürecinin üç aşamada gerçekleştiğini göstermektedir. İlk aşama, çözeltideki kirletici iyonların çözelti-adsorban ara yüzeyine taşınmasıyla gerçekleşen film difüzyonu; ikinci aşama, ara yüzeydeki kirletici iyonların adsorban materyalinde mevcut porlara kademeli olarak taşınmasına karşılık gelen ve genellikle hızı belirleyen por difüzyonu (partikül içi difüzyon); üçüncü aşama ise porlarda tutunmuş hedef iyonların aktif noktalara hızla bağlandığı denge aşamasıdır. Hız sabitleri ($k_{id,1}$ ve $k_{id,2}$) bakımından film difüzyonu ve por difüzyonu basamakları karşılaştırıldığında, hız sabiti daha küçük olan basamağın mekanizma üzerinde daha baskın olduğu anlaşılır. $t_{1/2}$ ye karşı q_t grafiğinin orijinden geçmesi durumunda adsorpsiyon hızını ikinci aşama olan por difüzyonu belirler. Ancak, bu grafik orijinden geçmezse ($C \neq 0$), bu durumda film difüzyonu ve por difüzyonu basamaklarının herhangi biri veya her ikisi birlikte adsorpsiyonun hızını belirlemektedir (Taha vd., 2018).

YBD ve YİD kinetik modellerinin lineer denklemlerinden (sırasıyla Eşitlik 2 ve Eşitlik 3) elde edilen $q_{e,hes}$ değerleri sırasıyla 1.37 ve 49.8 mg g⁻¹'dir. Bu teorik değerler ile deneysel çalışmalarda elde edilen $q_{e,den}$ (49.6 mg g⁻¹) karşılaştırıldığında, Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyon mekanizmasının izah edilmesinde YİD modelin uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, YBD ve YİD modelleri için korelasyon katsayıları (R^2) kıyaslandığında, YİD modeli için (Şekil 3 (b)) elde edilen R^2 değerinin, YBD modelindekinden ($R^2=0.412$) daha yüksek olması nedeniyle, Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonunun izah edilmesinde YİD modelinin uygun olacağı söylenilebilir. Elde edilen tüm sabitlerin ve ilgili korelasyon katsayılarının (R^2) yer aldığı Tablo 1'in incelenmesi sonucunda Pb(II) iyonlarının KKB üzerine tutunmasında YİD modelinin uygun olduğu ve adsorpsiyon prosesinin kimyasal adsorpsiyona dayalı mekanizmalar içerebileceği düşünülmektedir.

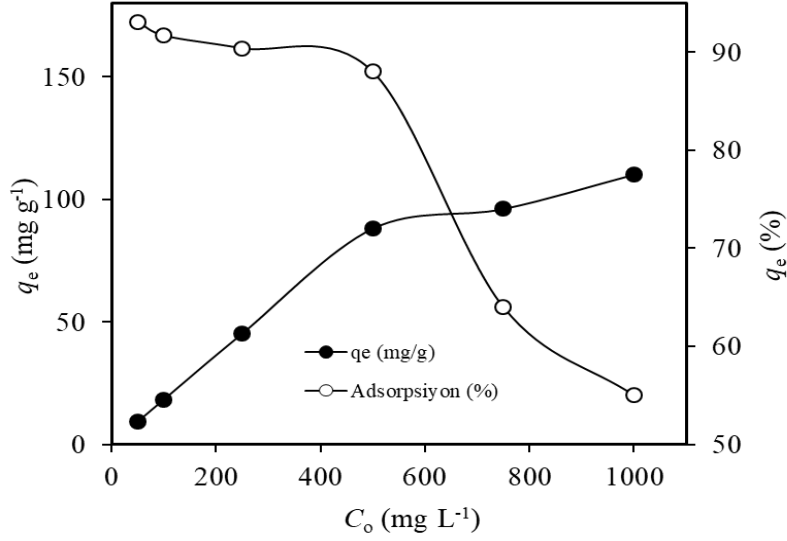
Tablo 1. Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonuna ait kinetik parametreler

$q_{e,den}$ (mg g ⁻¹)	49.6
Birinci mertebeden kinetik model	
k_1 (min ⁻¹)	-0.012
$q_{e,hes}$ (mg g ⁻¹)	1.37
R^2	0.412
İkinci mertebeden kinetik model	
k_2 (g mg ⁻¹ min ⁻¹)	0.252
$q_{e,hes}$ (mg g ⁻¹)	49.8
R^2	0.999
Parçacık içi difüzyon modeli	
$k_{id,1}$ (mg g ⁻¹ min ^{-1/2})	0.630
R^2	0.963
$k_{id,2}$ (mg g ⁻¹ min ^{-1/2})	-0.033
R^2	0.893
C	47.5

PID modelinden elde edilen hız sabitleri (Tablo 1) değerlendirildiğinde por difüzyonu için hesaplanan hız sabiti olan $k_{id,2}$ değerinin film difüzyonu için hesaplanan $k_{id,1}$ değerinden daha küçük olması, Pb(II) adsorpsiyonunda hızı belirleyen basamağın partikül içi difüzyon olduğunu göstermektedir. Grafiğin orijinden geçmemesi ($C=47.5$) de göz önünde bulundurularak partikül içi difüzyonun yanı sıra film difüzyonunun da reaksiyon hızını belirliyor olabileceği kompleks bir adsorpsiyon mekanizması ile Pb(II) iyonlarının KKB üzerine tutunduğu düşünülmektedir (Taha vd., 2018).

Başlangıç Pb(II) Derişiminin Adsorpsiyon Verimine Etkisi ve Adsorpsiyon İzotermeleri

Santrifüj tüpleri içinde tartılmış olan 50 mg KKB (5.0 g L⁻¹) üzerine, 50-1000 mg L⁻¹ aralığında çeşitli derişimlere sahip, pH değeri 4.0'a ayarlanmış Pb(II) çözeltilerinden 10 mL hacminde eklenmiş ve 60 dakika boyunca çalkalayıcı üzerinde çalkalanarak adsorpsiyona maruz bırakılmıştır. Pb(II) derişimi belirtilen aralıkta artarken, 1 g KKB üzerine tutunan Pb(II) miktarının (q_e), 9.3 mg g⁻¹'den 110 mg g⁻¹'a yükseldiği görülmüştür (Şekil 4). Sabit adsorban miktarlarında Pb(II) derişiminin artırılması, konsantrasyon gradiyentinin oluşmasına neden olur. Bu da adsorpsiyon için itici bir güç olduğundan, gram adsorban başına adsorplanan Pb(II) miktarı (q_e) artar (Lee vd., 2021). Pb(II) iyonlarının başlangıç derişimi 50 mg L⁻¹ den 1000 mg L⁻¹ ye yükseldiğinde, tutunma yüzdesinin %93.1'den %55'e azalması KKB yüzeyindeki aktif adsorpsiyon yüzeylerinin aşırı doygunluğa erişmesi ile ilişkilidir (Lee vd., 2021).



Şekil 4. Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonuna başlangıç metal iyonu derişiminin etkisi (pH: 4.0, adsorban miktarı: 0.05 g, denge süresi: 60 dk)

DeneySEL verilerin modellenmesinde adsorpsiyon izotermelerinden faydalanılması, oldukça yaygın ve kullanışlıdır. Ayrıca, adsorpsiyon izotermeleri adsorbanın performansının belirlenmesinde önemli bir değerlendirme aracı olan maksimum tek tabaka adsorpsiyon kapasitesi hakkında da bilgi verir (Wang ve Guo, 2020). Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonu ile sulu çözeltilerden uzaklaştırılması prosesine hakim mekanizmaları aydınlatmak amacıyla dengedeki adsorbat-adsorban sistemine ait deneySEL verilerin değerlendirilmesinde Langmuir ve Freundlich izoterm modelleri kullanılmıştır.

Langmuir modeli adsorpsiyon işleminin homojen yüzeyde tek tabakalı olarak gerçekleştiği varsayımına dayanmaktadır (Langmuir, 1918). Langmuir denkleminin lineerleştirilmesiyle Eşitlik 5 elde edilir.

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{C_e}{q_{max}} + \frac{1}{bq_{max}} \quad (5)$$

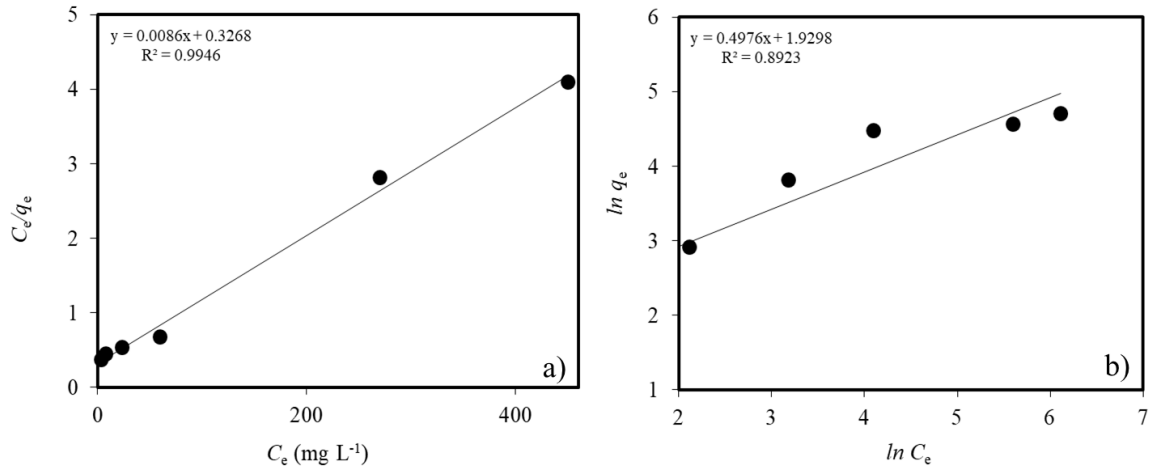
Bu eşitlikte; C_e (mg L⁻¹), dengede sulu çözeltilerde mevcut Pb(II) iyonlarının derişimini ve q_e (mg g⁻¹), 1 g KKB üzerine adsorplanan Pb(II) miktarını sembolize etmektedir. q_{max} (mg g⁻¹) ve b (L mg⁻¹) ise Langmuir sabitleri olup, sırasıyla adsorpsiyon kapasitesini ve adsorpsiyon enerjisini sembolize etmektedirler. C_e 'ye karşı C_e/q_e grafiğinin eğiminden q_{max} değeri ve kesim noktasından b değeri tespit edilebilir.

Freundlich izoterm modeline göre ise farklı enerjilere sahip heterojen bir yüzey üzerinde çok tabakalı adsorpsiyonun gerçekleştiği düşünülmektedir (Freundlich, 1906). Freundlich izoterm modelinin lineer şekli Eşitlik 6'da görülmektedir:

$$\ln q_e = \ln K_f + \frac{1}{n} \ln C_e \quad (6)$$

Bu eşitlikte yer alan n , boyutsuz bir parametre olup adsorpsiyon için sistemin elverişli olup olmadığı hakkında bilgi edinilmesini sağlar. $\ln C_e$ 'ye karşı $\ln q_e$ grafiğinin eğimi, $1/n$ değerine karşılık gelir. Uygun bir adsorpsiyon işlemi için $1/n$ 'nin 0-1 aralığında bir değere tekabül etmesi

beklenir. Eşitlik 6’de yer alan diğer bir sabit ise adsorpsiyon kapasitesini sembolize eden K_f (mg g^{-1}) olup aynı grafiğin kesim noktasından tespit edilir.



Şekil 5. a) Langmuir izoterm modeli b) Freundlich izoterm modeli

Dengedeki Pb(II)-KKB sistemi için deneysel veriler kullanılarak çizilen $C_e - C_e/q_e$ (Langmuir) ve $\ln C_e - \ln q_e$ (Freundlich) grafikleri sırasıyla Şekil 5(a) ve 5(b)’de, Langmuir ve Freundlich modelleri kullanılarak hesaplanan izoterm sabitleri ise Tablo 2’de görülmektedir. Langmuir ve Freundlich modellerinin uygulanması ile elde edilen korelasyon katsayıları (R^2) sırasıyla 0.995 ve 0.892 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler kıyaslandığında, Langmuir modeli ile elde edilen R^2 değerinin 0.99’den büyük olması sebebiyle, Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyon mekanizmasının açıklanmasında bu modelin uygun olduğu anlaşılmaktadır. Langmuir modelinin uygunluğuna dayanarak KKB yüzeyinin homojen bir şekilde dağılmış eş enerjili aktif bölgelerden oluştuğu düşünülebilir. KKB’nın maksimum tek tabaka Pb(II) adsorpsiyon kapasitesi ise Langmuir modeli kullanılarak 116.3 mg g^{-1} olarak bulunmuştur.

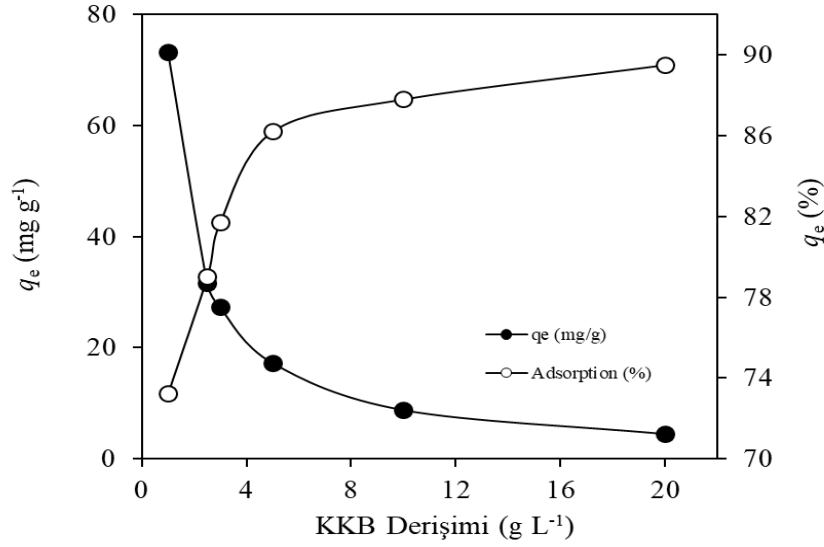
Tablo 2. Pb(II) adsorpsiyonu için izoterm parametreleri

Langmuir izoterm modeli	
q_{\max} (mg g^{-1})	116.3
b (L mg^{-1})	0.026
R^2	0.995
Freundlich izoterm modeli	
K_f (mg g^{-1})	6.89
n	2.0
R^2	0.892

KKB miktarının Pb(II) iyonlarının adsorpsiyonuna etkisi

KKB miktarının Pb(II) iyonlarının adsorpsiyonuna etkisi $1.0\text{-}20.0 \text{ g L}^{-1}$ adsorban miktarı aralığında değerlendirilmiştir. Dengede 1 g KKB başına adsorplanmış olan Pb(II) iyonlarının miktarı (q_e) ve yüzdesi (%) adsorban miktarına karşı grafiğe geçirilmiştir (Şekil 6). Sabit Pb(II) derişiminde KKB miktarının 1.0 g L^{-1} ’den 20.0 g L^{-1} ’ye artırılması doyunluğa ulaşmamış adsorpsiyon yüzeylerinin meydana gelmesine neden olmakta ve ayrıca muhtemel topaklanmanın yüzey alanını azaltmasıyla gram KKB başına adsorplanan Pb(II) miktarı 73.20 mg g^{-1} ’den 4.48 mg g^{-1} ’a azalmıştır. Buna rağmen KKB miktarının artırılması aktif adsorpsiyon

bölgelerinin artmasına neden olacağından adsorpsiyon yüzdesi %73.2'den %89.5'e artış göstermiştir (Tavlieva vd., 2013).



Şekil 6. Pb(II) iyonlarının KKB üzerine adsorpsiyonuna adsorban derişiminin etkisi (pH: 4.0, Başlangıç Pb(II) derişimi: 100 mg L⁻¹, denge süresi: 60 dk)

SONUÇ

Bu çalışmada, Pb(II) iyonlarının sulu ortamdan adsorpsiyon yöntemi ile uzaklaştırılması işleminde kavun kabuğundan elde edilen biyokömürün (KKB) adsorban olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Adsorpsiyon veriminin optimum olduğu koşulları belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda pH 4.0 ve denge süresi 60 dakika olarak belirlenmiştir. Deneysel verilerin izoterm ve kinetik modeller kullanılarak değerlendirilmesi sonucu, Pb(II) iyonlarının KKB üzerine tutunmasının Langmuir izoterm modeli ile uyumlu olduğu ve yalancı ikinci dereceden kinetik model ile adsorpsiyon mekanizmasının izah edilmesinin mümkün olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmanın sonucunda kavun kabuğundan elde edilen biyokömürün Pb(II) adsorpsiyonunda kullanılabilecek, etkili, ucuz ve yüksek kapasiteli bir adsorban olduğu görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Ahmadi, H., Hafiz, S. S., Sharifi, H., Rene, N. N., Habibi, S. S. & Hussain, S. (2022). Low cost biosorbent (Melon Peel) for effective removal of Cu(II), Cd(II), and Pb(II) ions from aqueous solution. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100242.
- Ahmadi, M., Kouhgard, E. & Ramavandi, B. (2016). Physicochemical study of dew melon peel biochar for chromium attenuation from simulated and actual wastewaters. *Korean Journal of Chemical Engineering*, 33(9), 2589–2601.
- Chowdhury, I. R., Chowdhury, S., Mazumder, M. A. J. & Amir, A-A. (2022). Removal of lead ions (PbII) from wastewater: a review on the low-cost adsorbents. *Applied Water Science*, 12, 185.
- Crini, G. & Lichtfouse, E. (2019). Advantages and disadvantages of techniques used for wastewater treatment. *Environmental Chemistry Letters*, 17, 145–155.
- Freundlich, H. M. F., (1906). Über die adsorption in Lösungen. *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 57, 385–470.

- Garg, V. K., Kumar, R. & Gupta, R. (2004). Removal of malachite green dye from aqueous solution by adsorption using agro-industry waste: a case study of *Prosopis cineraria*. *Dyes and Pigments*, 62, 1-10.
- Han, L., Nie, X., Wei, J., Gu, M., Wu, W. & Chen, M. (2021). Effects of feedstock biopolymer compositions on the physiochemical characteristics of dissolved black carbon from lignocellulose-based biochar. *Science of the Total Environment*, 751, 141491.
- Ho, Y. S. & McKay, G. (1998). Kinetic Models for the Sorption of Dye from Aqueous Solution by Wood. *Process Safety and Environmental Protection*, 76(2), 183–191.
- Kartick, B., Srivastava S. & Srivastava I. (2013). Green synthesis of Graphene. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 13, 4320-4324.
- Lagergren, S. (1898). About the theory of so-called adsorption of soluble substance. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens, Handlingar*, 24, 1–39.
- Langmuir, I. (1918). The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. *Journal of American Chemical Society*, 40(9), 1361–1403.
- Lee, X. J., Hiew, B. Y. Z., Lai, K. C. & Tee, W. T., Thangalazhy-Gopakumar, S., Gan, S. & Lee, L. Y. (2021). Applicability of a novel and highly effective adsorbent derived from industrial palm oil mill sludge for copper sequestration: Central composite design optimisation and adsorption performance evaluation. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(5), 105968.
- Mallampati, R. & Valiyaveetil, S. (2013). Apple peels-A versatile biomass for water purification. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 5(10), 4443-4449.
- Poonam & Kumar N. (2020). Experimental and kinetic study of removal of lead (Pb²⁺) from battery effluent using sweet lemon (*Citrus limetta*) peel biochar adsorbent. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 4379-4406.
- Singh, C. K., Sahu, J. N., Mahalik, K. K., Mohanty, C. R., Raj Mohan, B. & Meikap, B. C. (2008). Studies on the removal of Pb(II) from wastewater by activated carbon developed from Tamarind wood activated with sulphuric acid. *Journal of Hazardous Materials*, 153, 221-228.
- Taha, A., Moustafa, A. H. E., Abdel-Rahman, H. & Abd El-Hameed, M. (2018). Comparative biosorption study of Hg(II) using raw and chemically activated almond shell. *Adsorption Science and Technology*, 36(1-2), 521-548.
- Tavlieva, M. P., Genieva, S. D., Georgieva, V. G. & Vlaev, L. T. (2013). Kinetic study of brilliant green adsorption from aqueous solution onto white rice husk ash. *Journal of Colloid and Interface Science*, 409, 112–122.
- Wang, J. & Guo, X. (2020). Adsorption isotherm models: Classification, physical meaning, application and solving method. *Chemosphere*, 258, 127279.
- Wattanakornsiri, A., Rattanawan, P., Sanmueng, T., Satchawan, S., Jarnongkan, T. & Phuengphai, P. (2022). Local fruit peel biosorbents for lead(II) and cadmium(II) ion removal from waste aqueous solution: A kinetic and equilibrium study. *South African Journal of Chemical Engineering*, 42, 306-317.
- Weber Jr, W. J. & Morriss, J. C. (1963). Kinetics of adsorption on carbon from solution. *Journal of Sanitary Engineering Division*, 89, 31–60.
- Yoon, J-Y., Kim, J. E., Song, H. J., Oh, K. B., Jo, J. W., Yang, Y-H., Lee, S. H., Kang, G., Kim, H. J. & Choi, Y-K. (2021). Assessment of adsorptive behaviors and properties of grape pomace-derived biochar as adsorbent for removal of cymoxanil pesticide. *Environmental Technology & Innovation*, 21, 101242.
- Zhang, S., Ji, Y., Dang, J., Zhao, J. & Chen, S. (2019). Magnetic apple pomace biochar: Simple preparation, characterization, and application for enriching Ag(I) in effluents. *Science of the Total Environment*, 668, 115–123.

İNDİGOKARMİN BOYARMADDESİNİN BULUTLANMA NOKTASI EKSTRAKSİYONU YÖNTEMİ İLE SULU ÇÖZELTİLERDEN GİDERİMİ

REMOVAL OF INDIGOCARMIN DYES FROM AQUEOUS SOLUTION BY CLOUD POINT EXTRACTION METHOD

Prof. Dr. Celal DURAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-1306-9061

Öğr. Gör. Olcay ÖZDEMİR
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID. 0009-0009-2098-9251

Arş. Gör. Aslıhan YILMAZ ÇAMOĞLU
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-9312-4162

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ
Gümüşhane Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-8692-2676

ÖZET

Tekstil, deri, plastik, kozmetik, gıda ve ilaç gibi çeşitli endüstrilerden çevreye salınan atık suların içerdiği boyarmaddeler çevre ve canlı sağlığı açısından tehlikeli kirleticiler grubunda yer almaktadır. Boyarmaddeler eser miktarlarda bile sucul yaşam üzerinde pek çok olumsuzluklara neden olmakla birlikte insanlarda mutajenik, teratojenik ve kanserojen etkiler meydana getirmektedir. Bu nedenle boyarmaddelerin alıcı ortama verilmeden önce etkili ve ucuz yöntemlerle sulardan uzaklaştırılması gerekmektedir. Ultrafiltrasyon, koagülasyon, flokülasyon, biyolojik oksidasyon, kimyasal çökeltme, ters ozmoz ve adsorpsiyon atık sulardan boyarmaddeleri uzaklaştırmak için uygulanan yöntemler arasındadır. Bahsi geçen yöntemlerin pek çok dezavantajı nedeniyle organik bileşiklerin (fenol ve türevleri ile boyarmaddeler) ve inorganik bileşiklerin ayrılması, saflaştırılması ve zenginleştirilmesi için etkili ve çok yönlü bir teknik olan Bulutlanma Noktası Ekstraksiyonu (CPE) son yıllarda araştırmacılar tarafından yoğun bir ilgi görmüştür.

Bu çalışmada, endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılan ve toksik etkilere sahip bir boyarmadde olan indigokarminin (İK) atık sulardan uzaklaştırılmasında basit, hızlı ve oldukça etkili bir yöntem olan CPE yöntemi geliştirilmiştir. İndigokarminin sulardan ve atık sulardan uzaklaştırılmasında CPE yönteminin uygulandığı herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır. Çalışmalarda sulu çözeltide kalan İK derişimleri 608 nm dalga boyunda UV-Vis Spektrofotometre ile belirlenmiştir. Deneyler polietilen santrifüj tüplerinde farklı derişimlerde IC (25-500 mg L⁻¹) ve yüzey aktif madde (0-0.02 M) kullanılarak, değişik bekleme sürelerinde (0-120 dk) ve sıcaklıklarda (30-85 °C) gerçekleştirilmiştir. Uzaklaştırma verimi üzerine farklı anyon ve katyonların etkisi incelendikten sonra geliştirilen yöntem gerçek numune olarak dere ve deniz sularında İK'nın gideriminde başarıyla uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Bulutlanma noktası ekstraksiyonu, Giderim, İndigokarmin*

ABSTRACT

The dyestuffs contained in the wastewater released to the environment from various industries such as textile, leather, plastic, cosmetics, food and medicine are in the group of pollutants that are dangerous for the environment and living health. Dyestuffs cause many negative effects on aquatic life, even in trace amounts, and cause mutagenic, teratogenic and carcinogenic effects in humans. For this reason, dyestuffs must be removed from water by effective and inexpensive methods before being released into the receiving environment. Ultrafiltration, coagulation, flocculation, biological oxidation, chemical precipitation, reverse osmosis and adsorption are among the methods applied to remove dyestuffs from wastewater. Cloud Point Extraction (CPE), which is an effective and versatile technique for the separation, purification and enrichment of organic compounds (phenol and its derivatives and dyestuffs) and inorganic compounds due to many disadvantages of the aforementioned methods, has attracted attention by researchers in recent years.

In this study, the CPE method, which is a simple, fast and highly effective method, has been developed for the removal of indigocarmine (IC), a dye that is widely used in industrial applications and has toxic effects, from wastewater. No study in which the CPE method was applied for the removal of IC from waters and wastewaters was noticed in the literature. In the experimental studies, the IC concentrations remaining in the aqueous solution were determined with a UV-Vis Spectrophotometer at a wavelength of 608 nm. Experiments were carried out in polyethylene centrifuge tubes using different concentrations of IC (25-500 mg L⁻¹) and surfactant (0-0.02 M) at different incubation times (0-120 min) and temperatures (35-80 °C). After examining the effect of different anions and cations on the removal efficiency, the developed method was successfully applied in the removal of IC in stream and sea waters as a real sample.

Keywords: *Cloud point extraction, Removal, Indigocarmine*

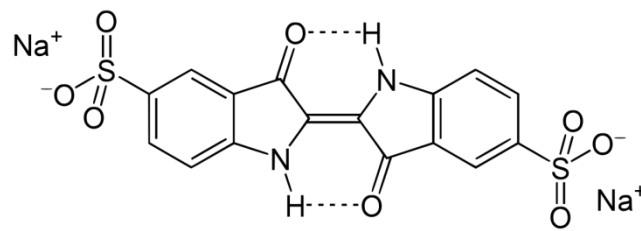
GİRİŞ

Canlıların tüm biyolojik süreçlerine eşlik eden su, geçmişten günümüze kadar endüstriyel proseslerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kullanım sonucunda ortaya çıkan atık su, gerekli önlemler alınmayıp alıcı ortama kontrolsüz bir şekilde deşarj edildiğinde içeriğindeki kirletici maddelerden ötürü hem çevre hem de insan sağlığı açısından tehdit oluşturmaktadır. Kirletici maddeler arasından boyarmaddeler, endüstride tekstil, kağıt ya da plastik sanayisinde malzemeleri renklendirmek amacıyla oldukça sık kullanılan, sentetik veya organik maddelerdir (Erkmen, 2022). Bu kompleks aromatik yapıdaki kirletici tür, çok düşük derişimlerde bile renkli olmalarından ötürü güneş ışığının penetrasyonunu (Pıhtılı ve Tanyol, 2022) ve sudaki çözünmüş oksijen derişimini azaltırlar. Ayrıca ısıya, ışığa ve yükseltgen maddelere karşı oldukça kararlıdır ve foto-degradasyon, aerobik ve anaerobik biyolojik bozulma süreçleri oldukça yavaş olduğu için uzun süre çevrede kalarak ortamda yaşayan pek çok organizmaların doğal gelişimsel süreçlerini bozmaktadırlar (El Gaini vd., 2009). Organik yapıdaki bu boyarmaddelere maruz kalan insanlarda alerji, ciltte tahriş, kanser gibi ciddi zararlı etkiler görülebilmektedir. Tüm bu sebeplerden ötürü bünyesinde boyarmadde ihtiva eden atıksuların alıcı ortama deşarj edilmeden önce boyarmadde gideriminin yapılması son derece önemlidir.

İndigokarmin (IK), Indigofera tinctoria yapraklardan doğal olarak elde edilen çeşitli alanlarda renklendirici madde olarak kullanılan en popüler boyarmaddelerden biridir (Chowdhury vd., 2020). Ayrıca, gıda ve kozmetik endüstrisinde katkı maddesi, analitik kimyada redoks indikatörü ve biyolojide mikroskobik hücre boyama amaçlarında da kullanılmaktadır (Secula vd., 2011). Kimyasal yapısı Şekil 1'de gösterilen IK, 5,5'-indigodisülfonik asit sodyum tuzu olarak da bilinmektedir. Yapısında dört benzen halkası ve iki negatif yüklü sülfonat gruplarını

içermesinden dolayı biyolojik olarak parçalanamaz ve toksik boyarmadde olarak sınıflandırılmaktadır (El-Kammah vd., 2022). Cilt üzerinde tahrişe, korneada kalıcı hasara, mide bulantısı, kusma ve ishale, solunum sisteminde öksürme, nefes darlığına neden olabilmektedir (Barka vd., 2008). IK, tekstil endüstrisinde özellikle denim ürünlerinin renklendirilmesinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Lakshmi vd., 2009) ve ortalama 3-12 g indigo boya bir kotu boyamak için gerekmektedir (Trujillo-Reyes vd., 2010). Uygulanan boyaların yaklaşık %30'unun sabitlenmeden kaldığı ve atık sulara boşaltıldığı tahmin edilmektedir (Manu, 2007). Boyarmadde içeren su ve atıksuların arıtımı boyaların sentetik kökenli ve karmaşık aromatik moleküler yapılarda olmaları nedeniyle oldukça zordur. Sulu ortamdaki boyarmadde derişiminin hesaplanması ve giderilmesi için araştırmacılar tarafından pek çok teknikler literatürde önerilmiştir. Elektrokoksiasyon (Palma-Goyes vd., 2018), fotokataliz (Chaudhary vd., 2023), kogölasyon (Januário vd., 2021), flokülasyon (Feng vd., 2021) ve adsorpsiyon (Mittal vd., 2006) yöntemleri IK boyarmaddesinin giderilmesinde kullanılmıştır. Adsorpsiyon tekniğinde kullanılan adsorbanların ikincil kirlilik kaynağı oluşturması, elektrokoksiasyon yönteminin yoğun enerjiye ihtiyaç duyması gibi dezavantajlardan dolayı yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Son zamanlarda bulutlanma noktası ekstraksiyonu (CPE) ayırma ve zenginleştirme yöntemleri arasında araştırmacılar tarafından yoğun ilgi görmektedir. CPE tekniğı, yüzey aktif maddelerin hidrofilik ve hidrofobik uç özellikleri sayesinde boyarmadde ile misel oluşturularak bulutlanma noktası sıcaklığına kadar ısıtıldığında bulanıklık oluşturulmasına dayanmaktadır. Bulanıklaşma sonucunda boyarmaddece zengin yüzey aktif madde fazı ve sulu faz olarak birbiri ile karışmayan iki ayrı faz meydana gelmektedir. Gerçek örnek matriksine dağılan boyarmadde, çok az hacimde misel fazına alındığından, CPE yüksek zenginleştirme faktörü ve geri kazanım sağlamaktadır (Güray, 2022).

Bu çalışmada, toksik bir boyarmadde olan IK'nın sulardan uzaklaştırılmasına yönelik hızlı, basit ve yüksek etkinliğe sahip CPE yöntemi geliştirilmiştir. Bu amaçla katyonik yüzey aktif madde olarak setil trimetil amonyum bromür (CTAB) kullanılmıştır. Literatür ışığında şimdiye dek IK boyarmaddesinin su ve atıksudan uzaklaştırılmasında CPE yönteminin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. pH, yüzey aktif madde derişimi, inkübasyon sıcaklığı ve süresi gibi çeşitli deneysel parametrelerin optimizasyonu gerçekleştirilerek dere ve deniz suyunda gerçek örnek uygulamaları yapılmıştır.



Şekil 1. İndigokarmin boyarmaddesinin kimyasal yapısı

MATERYAL VE METOT

Kullanılan Cihazlar ve Reaktifler

CPE deneyleri sonucunda sulu çözeltide kalan IK derişimleri Perkin Elmer Lambda 25 model UV-Vis spektrofotometre ile 698 nm dalga boyunda belirlenmiştir. Hazırlanan çözeltilerin pH değerlerinin ayarlanmasında cam elektroda sahip Hanna pH-2221 model pH metre kullanılmıştır. Çözeltilerin santrifüj işlemlerinde BOECO S-8 model santrifüj cihazından yararlanılmıştır. İKA RCT Basic model ısıtıcılı manyetik karıştırıcı kullanılarak CPE ortamının sıcaklığı termometre ile kontrol altında tutulmuştur.

Deneyisel çalışmaların farklı aşamalarında kullanılan tüm kimyasal maddeler analitik saflıkta olup Fluka veya Merck firmalarından temin edilmiştir. pH ayarlamaları için seyreltik NaOH ve HNO₃ çözeltileri kullanılmıştır. IK stok çözeltisi 5000 mg L⁻¹ derişiminde hazırlanmış ve çalışma çözeltileri ise bu stok çözeltinin gerekli miktarlarda seyreltilmesi ile hazırlanmıştır. Cam malzemeler, hacimce %5'lik HNO₃ çözeltisi içinde bir gece bekletilmiş, ardından önce musluk suyu, sonra saf su ile yıkanmış ve kuruduktan sonra deneysel çalışmalarda kullanılmıştır.

IK'nın CPE Prosedürü

CPE deneyleri için belli derişimlerde IK, 0.002 M CTAB ve 0.08 M NaCl içeren 15 mL hacmindeki çözeltiler su banyosunda 55°C'de 60 dakika boyunca bekletilmiştir. Faz ayrımı için çözeltiler 3000 rpm hızda 5 dakika santrifüj edilmiştir. Yüzey aktif madde açısından zengin fazın viskoz hale gelmesi için çözeltiler buz banyosunda 5 dakika soğutulduktan sonra sulu faz 608 nm dalga boyunda UV-Vis spektrofotometre kullanılarak sulu çözeltide kalan IK derişimlerinin belirlenmesi için analiz edilmiştir. IK'nın ekstraksiyon verimi Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır;

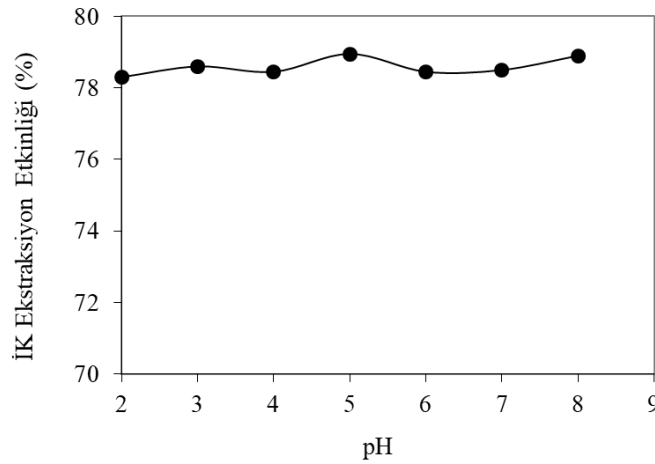
$$\text{Ekstraksiyon Etkinliği (\%)} = (C_o - C_d) / C_o \times 100 \quad (1)$$

Bu eşitlikte C_o (mg L⁻¹); başlangıç IK derişimini, C_d (mg L⁻¹); CPE işleminden sonra sulu çözeltide kalan IK derişimini ifade etmektedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ekstraksiyon Verimi Üzerine pH Etkisi

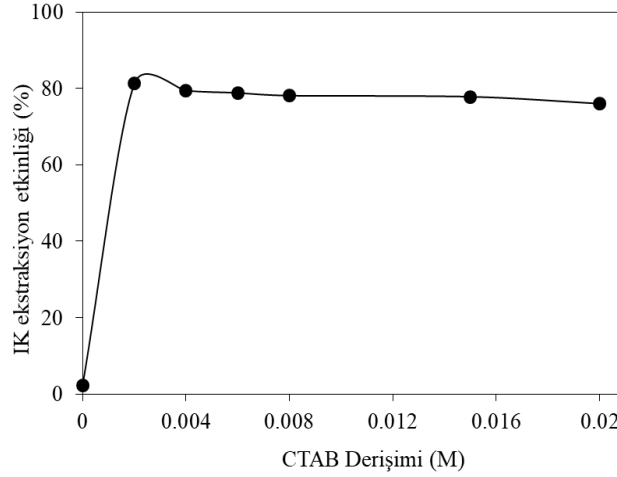
Çözeltilerin pH değerleri, boyarmadde moleküllerinin iyonlaşmasında kritik bir rol oynadığından optimize edilmesi gereken deneysel parametrelerden biridir. Bu nedenle IK'nın ekstraksiyon etkinliği üzerine pH etkisi pH 2.0-8.0 aralığında araştırılmıştır. Çalışılan tüm pH değerlerinde yaklaşık aynı oranda ekstraksiyon verimi elde edilmiştir (Şekil 2). Bu nedenle sonraki deneylerde pH ayarlaması yapılmadan doğrudan IK'nın kendi doğal pH değerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu durum pH ayarlamada hem fazladan iş yükünü hem de kimyasal madde sarfiyatını engellediğinden çalışmanın önemli avantajı olarak görülmektedir.



Şekil 2. Başlangıç IK derişimi: 100 mg L⁻¹, CTAB miktarı: 0.002 M, NaCl derişimi: 0.08 M, İnkubasyon süresi: 60 dakika

Ekstraksiyon Verimi Üzerine CTAB Derişiminin Etkisi

İK'nın CPE etkinliği üzerine yüzey aktif madde olarak kullanılan CTAB'ın derişiminin etkisinin incelenmesi için deneyler diğer tüm parametreler sabit tutularak 0-0.02 M CTAB derişim aralığında gerçekleştirilmiştir. CPE ortamına hiç CTAB ilave edilmediğinde ekstraksiyon veriminin sadece %2.2 olduğu görülmektedir. Bu sonuç İK'nın sıcaklıkla bozunmadığını ve ekstraksiyonun meydana gelmesi için CTAB'ın gerekli olduğunu göstermektedir. CTAB derişimi 0.002 M'dan 0.02 M'a artırıldığında ise ekstraksiyon yüzdesinin %81.2'den %76.0'a azaldığı görülmektedir (Şekil 3). Fazla miktarda kullanılan yüzey aktif maddenin bulutlanmayı engelleyici bir etki gösterdiği düşünölmektedir. Bu nedenle sonraki çalışmalarda CTAB miktarı 0.002 M olarak belirlenmiştir.



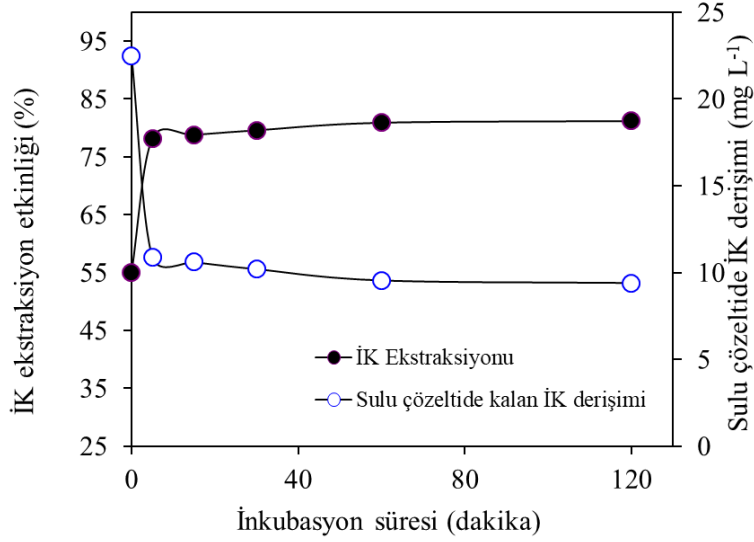
Şekil 3. Başlangıç İK derişimi: 50 mg L⁻¹, NaCl derişimi: 0.08 M, İnkübasyon süresi: 60 dakika

İnkübasyon Sıcaklığı ve İnkübasyon Süresinin Etkisi

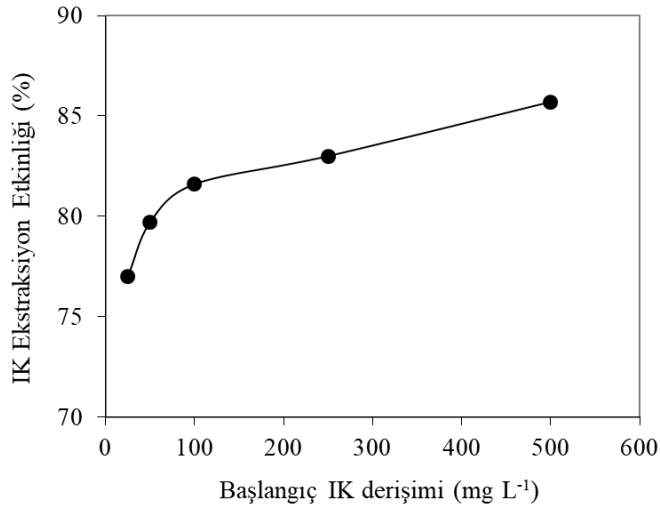
İK ekstraksiyonunun uygun bir oranda meydana gelmesi ve ayrıca yüzey aktif madde bakımından yoğun faz ile sulu fazın birbirinden ayrılabilmesi açısından inkübasyon süresi ve sıcaklığı önemli etki göstermektedir. İK'nın CTAB ile CPE etkinliği 35-80°C inkübasyon sıcaklığı aralığında test edilmiştir. Çalışılan tüm sıcaklıklarda yaklaşık aynı ekstraksiyon verimi elde edildiğinden sonraki çalışmalarda inkübasyon sıcaklığı 55°C olarak seçilmiştir. Ekstraksiyon verimi üzerine inkübasyon süresi ise 0-120 dakika zaman aralığında çalışılmıştır. 55°C sıcaklıktaki su banyosunda hiç bekletilmeyen çözeltilerde ekstraksiyon veriminin %55 oranında olduğu görülmektedir. İnkübasyon süresi 5 dakikadan 60 dakikaya artırıldığında İK ekstraksiyon veriminin %78.2'den %80.9'a arttığı ve sulu çözeltilde kalan İK derişiminin de 10.9 mg L⁻¹'den 9.55 mg L⁻¹'ye azaldığı görülmektedir (Şekil 4). 60 dakika inkübasyon süresi ile 120 dakika inkübasyon süresi arasında önemli bir fark olmadığı göröldüğünden, sürenin minimum olarak tutulması için sonraki çalışmalarda 60 dakika inkübasyon süresi tercih edilmiştir.

Başlangıç Boyarmadde Derişiminin Etkisi

Başlangıç boyarmadde derişiminin değişimi ile ekstraksiyon veriminin değişimini değerlendirmek için CPE deneyleri diğer tüm parametreler sabit tutularak 25-500 mg L⁻¹ başlangıç İK derişimlerinde gerçekleştirilmiştir. İK derişimi 25 mg L⁻¹'den 500 mg L⁻¹'ye artırıldığında ekstraksiyon etkinliğinin %77.0'dan %85.7'ye arttığı görölmüşür (Şekil 5). Bu sonuç geliştirilen yöntemin yüksek derişimlerde boyarmadde içeren atık sularda başarıyla uygulanabileceğini göstermektedir.



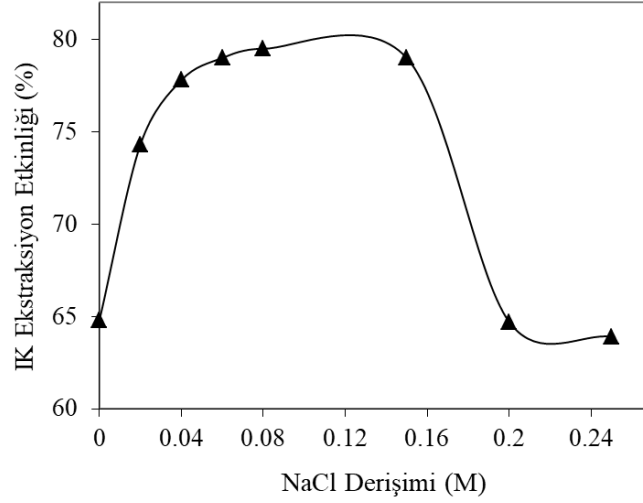
Şekil 4. Başlangıç İK derişimi: 100 mg L⁻¹, CTAB miktarı: 0.002 M, NaCl derişimi: 0.08 M



Şekil 5. CTAB miktarı: 0.002 M, NaCl derişimi: 0.08 M, İnkubasyon süresi: 60 dakika

Ekstraksiyon Verimi Üzerine NaCl Derişiminin Etkisi

DeneySEL çalışmalarında elektrolit olarak seçilen NaCl tuzunun İK'nın ekstraksiyon verimi üzerindeki etkileri diğer tüm parametreler sabit tutularak 0-0.25 M NaCl derişimi aralığında test edilmiştir. CPE ortamına hiç NaCl ilave edilmeden deneyler gerçekleştirildiğinde ekstraksiyon veriminin %64.8 olduğu görülmektedir. NaCl derişimi 0.02 M'dan 0.08 M'a artırıldığında ise verim %74.3'ten %79.5'e yükselmiş ve daha sonraki NaCl derişimindeki artış ile azalmaya başlamıştır (Şekil 6). Bu sonuçlar İK'nın ekstraksiyonunda belli derişimde NaCl'nın gerekli olduğunu ancak fazla miktarda olması halinde ise tuzla çökeltme (salting-out) etkisine neden olarak ekstraksiyon veriminin düşmesine neden olduğunu göstermektedir. Sonraki çalışmalarda NaCl derişimi 0.08 M olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Başlangıç IK derişimi: 50 mg L⁻¹, CTAB miktarı: 0.002 M, İnkubasyon süresi: 60 dakika

Yabancı İyon Etkisi ve Gerçek Numune Uygulamaları

Atık sularda IK ile birlikte bulunabilecek ve IK'nın CPE ile giderimine bozucu etki oluşturabilecek çeşitli anyon ve katyonların ekstraksiyon verimi üzerine etkileri test edilmiştir. Yüksek derişimlerde (1000 mg L⁻¹) yabancı iyonların (K⁺, Ca⁺², Mg⁺², CO₃²⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, NO₃⁻ ve PO₄³⁻) ortamda bulunmasının IK'nın ekstraksiyonu üzerine herhangi bir bozucu etki göstermediği görülmektedir (Tablo 1). Bu durum geliştirilen yöntemin oldukça karmaşık matrikse sahip atık sularda IK'nın CPE ile gideriminde başarı ile uygulanabileceğini göstermektedir. Son olarak geliştirilen yöntemin gerçek numunelerde uygulanabilirliğini test etmek amacıyla 50 mL hacminde dere ve deniz sularına 50 mg L⁻¹ derişiminde IK boyarmaddesi eklenmiş ve yöntem bu numunelere uygulanmıştır. Dere ve deniz sularında %90 üzerinde IK giderim verimi elde edilmiştir.

Tablo 1. Başlangıç IK derişimi: 50 mg L⁻¹, CTAB miktarı: 0.002 M, NaCl derişimi: 0.08 M, İnkubasyon süresi: 60 dakika

İyonlar	Eklendiği Tuzu	Derişimi (mg L ⁻¹)	Ekstraksiyon Etkinliği (%)
K ⁺	KCl	1000	79.2
Ca ⁺²	CaCl ₂	1000	78.8
Mg ⁺²	Mg(NO ₃) ₂	1000	78.2
CO ₃ ²⁻	Na ₂ CO ₃	1000	86.6
SO ₄ ²⁻	Na ₂ SO ₄	1000	82.0
NH ₄ ⁺	NH ₄ NO ₃	1000	74.8
NO ₃ ⁻	NaNO ₃	1000	74.7
PO ₄ ³⁻	Na ₃ PO ₄	1000	80.7

SONUÇ

Mevcut çalışmada, anyonik bir boyarmadde olan ve tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılan indigokarminin bulutlanma noktası ekstraksiyonu yöntemi ile atık sulardan uzaklaştırılma etkinliği araştırılmıştır. Geliştirilen CPE yönteminde IK'nın ekstraksiyon verimi üzerine pH, CTAB derişimi, inkübasyon süresi ve sıcaklığı, başlangıç IK derişimi ve tuz derişimi gibi çeşitli analitik parametrelerin etkileri değerlendirilmiştir. Çeşitli anyon ve kasyonların girişim etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları, CPE yönteminin kationik bir yüzey aktif madde olan setil trimetil amonyum bromür (CTAB) kullanılarak sulardan ve atık sulardan oldukça toksik bir boya olan indigokarminin (IK) başarıyla uzaklaştırılabileceğini göstermektedir. Önerilen CPE metodolojisi, diğer giderim tekniklerine basit, hızlı, ucuz ve çevreyi kirletmeyen bir alternatif sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Barka, N., Assabbane, A., Nounah, A., Ichou, Y.A. (2008). Photocatalytic degradation of indigo carmine in aqueous solution by TiO₂-coated non-woven fibres. *Journal of Hazardous Materials*, 152(3), 1054–1059.
- Chaudhary, R.G., Sonkusare, V., Bhusari, G., Mondal, A., Potbhare, A., Juneja, H., Abdala, A., Sharma, R. (2023). Preparation of mesoporous ThO₂ nanoparticles: Influence of calcination on morphology and visible-light-driven photocatalytic degradation of indigo carmine and methylene blue. *Environmental Research*, 222, 115363.
- Chowdhury, M.F., Khandaker, S., Sarker, F., Islam, A., Rahman, M.T., Awual, M.R. (2020). Current treatment technologies and mechanisms for removal of indigo carmine dyes from wastewater: A review. *Journal of Molecular Liquids*, 318, 114061.
- El Gaini, L., Lakraimi, M., Sebbar, E., Meghea, A., Bakasse, M. (2009). Removal of indigo carmine dye from water to Mg-Al-CO₃-calcined layered double hydroxides. *Journal of Hazardous Materials*, 161(2–3), 627–632.
- El-Kammah, M., Elkhatib, E., Gouveia, S., Cameselle, C., Aboukila, E. (2022). Cost-effective ecofriendly nanoparticles for rapid and efficient indigo carmine dye removal from wastewater: Adsorption equilibrium, kinetics and mechanism. *Environmental Technology and Innovation*, 28, 102595.
- Feng, Q., Gao, B., Yue, Q., Guo, K. (2021). Flocculation performance of papermaking sludge-based flocculants in different dye wastewater treatment: Comparison with commercial lignin and coagulants. *Chemosphere*, 262, 128416.
- Erkmen, J., Adıgüzel, M. (2022). Acid red-20 sentetik endüstriyel boyar maddenin elektrooksidasyon yöntemi ile sulu çözeltilerden uzaklaştırılması. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(2), 363–371.
- Güray, T. (2022). Karmosin için Deney Tasarımı Uygulanarak Bulutlanma Noktası Ekstraksiyonu Kullanımı ve Spektrofotometrik Tayini Use of Cloud Point Extraction and Spectrophotometric Determination of Carmosine by Applying Experimental Design. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 398–406.
- Januário, E.F.D., Vidovix, T.B., Bergamasco, R., Vieir, A.M.S. (2021). Performance of a hybrid coagulation/flocculation process followed by modified microfiltration membranes for the removal of solophenyl blue dye. *Chemical Engineering and Processing-Process Intensification*, 168, 108577

- Lakshmi, U.R., Srivastava, V.C., Mall, I.D., Lataye, D.H. (2009). Rice husk ash as an effective adsorbent: Evaluation of adsorptive characteristics for Indigo Carmine dye. *Journal of Environmental Management*, 90(2), 710–720.
- Manu, B. (2007). Physico-chemical treatment of indigo dye wastewater. *Coloration Technology*, 123(3), 197–202.
- Mittal, A., Mittal, J., Kurup, L. (2006). Batch and bulk removal of hazardous dye, indigo carmine from wastewater through adsorption. *Journal of Hazardous Materials*, 137(1), 591–602.
- Palma-Goyes, R.E., Silva-Agreto, J., Vazquez-Arenas, J., Romero-Ibarra, I., Torres-Palma, R.A. (2018). The effect of different operational parameters on the electrooxidation of indigo carmine on Ti/IrO₂-SnO₂-Sb₂O₃. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(2), 3010–3017.
- Pıhtılı, G., Tanyol, M. (2022). Cevap Yüzey Metodolojisi Kullanılarak P(NIPAM-co-AN)/Kil Kompozit Üzerine İndigo Karmin Adsorpsiyonunun Modellenmesi ve Optimizasyonu. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 8(1), 71–80.
- Secula, M.S., Crežescu, I., Petrescu, S. (2011). An experimental study of indigo carmine removal from aqueous solution by electrocoagulation. *Desalination*, 277(1–3), 227–235.
- Trujillo-Reyes, J., Sánchez-Mendieta, V., Colín-Cruz, A., Morales-Luckie, R.A. (2010). Removal of indigo blue in aqueous solution using Fe/Cu nanoparticles and C/Fe-Cu nanoalloy composites. *Water, Air, and Soil Pollution*, 207(1–4), 307–317.

**ENDOBUTTON YÖNTEMİ İLE TEDAVİ EDİLEN AKUT
AKROMİYOKLAVİKÜLER EKLEM ÇIKIKLARININ KISA DÖNEM SONUÇLARI**

**SHORT-TERM RESULTS OF ACUTE ACROMIOCLAVICULAR JOINT
DISPLACEMENTS TREATED WITH THE ENDOBUTTON METHOD**

Op. Dr. Aybars Kıvrak
Özel Adana Avrupa Hospital
ORCID. 0000-0003-0657-2213

Op. Dr. İbrahim Ulusoy
Selahhaddin eyyübi hastanesi
ORCID. 0000-0003-2348-8339

ÖZET

Akromioklaviküler eklem çıkıkları daha çok gençlerde görülen bir yaralanmadır. Sporcularda daha sık görülür. Akromioklaviküler eklem direkt ve indirekt olmak üzere iki mekanizma ile yaralanabilir. Akromioklaviküler eklem çıkığının tedavisi tartışmalıdır. Bu çalışmanın amacı, endobutton sistemi ile tedavi edilen akut akromiyoklaviküler çıkıkların ameliyat sonrası erken dönem sonuçlarını değerlendirmektir. 2015-2022 yılları arasında akromiyoklaviküler eklem çıkığı nedeniyle tedavi edilen hastalar retrospektif olarak tarandı. Toplam 37 hasta bulundu. Endubotton ile tedavi edilen 29 hasta çalışmaya dahil edildi. Ameliyat sonrası 6. ayda ki verileri değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirme subjektif omuz değeri (SSV), görsel analog skala (VAS) ve kol, omuz ve el sakatlığı (DASH) anketleri kullanılarak yapıldı. Hastaların 21'i erkek, 8'i kadındı. Hastaların ortalama yaşı 23'tür. Rockwood sınıflamasına göre on iki hastada tip V, sekiz hastada tip IV ve dokuz hastada tip III çıkık vardı. Ortalama SSV, VAS ve DASH skorları sırasıyla 94.3, 0.6 ve 7.6 idi. 3 hastada komplikasyon görüldü. Komplike hastalarda anlamlı olarak daha kötü fonksiyonel sonuçlar görüldü ($p<0.05$).

Altıncı ayın sonunda endobutton fiksasyon uygulanan akut akromiyoklaviküler çıkıklı hastalarda klinik sonuçlar tatminkardı. Endobutton sabitleme yöntemi, AC eklemi sabitlemek için güvenli ve etkili bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Akromioklavikular eklem, endobutton, VAS , SSV

ABSTRACT

Acromioclavicular joint dislocations are an injury mostly seen in young people. It is more common in athletes. The acromioclavicular joint can be injured by two mechanisms, direct and indirect. The treatment of acromioclavicular joint dislocation is controversial. The aim of this study is to evaluate the early postoperative outcomes of acute acromioclavicular dislocations treated with the endobutton system. Patients treated for acromioclavicular joint dislocation between 2015 and 2022 were retrospectively screened. A total of 37 patients were found. 29 patients treated with Endubotton were included in the study. The data at 6 months postoperatively were evaluated. Functional assessment was performed using subjective

shoulder value (SSV), visual analog scale (VAS), and arm, shoulder and hand disability (DASH) questionnaires. 21 of the patients were male and 8 were female. The mean age of the patients is 23. According to the Rockwood classification, 12 patients had type V dislocations, eight patients had type IV, and nine patients had type III dislocations. The mean SSV, VAS, and DASH scores were 94.3, 0.6, and 7.6, respectively. Complications were seen in 3 patients. Patients with complications had significantly worse functional outcomes ($p<0.05$).

Clinical results were satisfactory in patients with acute acromioclavicular dislocation who underwent endobutton fixation at the end of the sixth month. The endobutton fixation method is a safe and effective method to fix the AC joint.

Keywords: Acromioclavicular joint, endobutton, VAS , SSV

GİRİŞ

Akromiyoklavikuler eklem, omuz kompleksindeki önemli bir eklem olan klavikula ile akromion arasındaki bağlantıyı oluşturur. Bu eklem, omuzun stabilitesini sağlamak ve omuz hareketlerini kontrol etmek için kritik bir rol oynar.

Akromiyoklavikuler eklem, omuzun üst kısmında yer alır ve omuz eklemi kompleksinin bir parçasıdır. Bu eklem, klavikula ve akromion arasında bir eklem kapsülü ve bağlar ile desteklenir. Akromiyoklavikuler eklem, omuzun yukarı-aşağı, ileri-geri ve rotasyon hareketlerine izin verir. Bu eklem, kolun serbest hareketini sağlarken aynı zamanda omuzun stabilitesini korur. Özellikle omuzun yukarı doğru hareketi, humerus başını glenoid boşluğun içinde tutan ve stabilize eden akromiyoklavikuler eklem tarafından sağlanır.

Akromiyoklavikuler eklem yaralanmaları, genellikle travmaya, düşmelere veya omuza direkt bir darbeye bağlı olarak meydana gelir. Bu yaralanmalar arasında akromiyoklavikuler eklemin zorlanması, çıkığı veya kırığı bulunabilir. Örneğin, akromiyoklavikuler eklemin zorlanması genellikle omuzun üst kısmında ağrı, şişlik ve hareket kısıtlılığı ile kendini gösterir.

Akromiyoklavikuler eklem yaralanmalarının tedavisi, yaralanmanın tipine ve şiddetine bağlı olarak değişir. Hafif vakalarda, istirahat, buz uygulaması, sargılar ve fizik tedavi gibi konservatif tedaviler genellikle yeterli olabilir. Ancak, bazı durumlarda cerrahi müdahale gerekebilir.

Akromiyoklavikuler eklem yaralanmalarının cerrahi tedavileri arasında genellikle iki yöntem tercih edilir: açık cerrahi ve artroskopik cerrahi.

1. Açık Cerrahi: Bu yöntemde, cerrah bir kesi yapar ve yaralanmanın doğasına bağlı olarak gereken düzeltmeyi gerçekleştirir. Yaralanmanın ciddiyetine ve tipine bağlı olarak klavikula ile akromion arasındaki bağları onarabilir veya yeniden yapılandırabilir. Bunun yanı sıra, omuzun stabilitesini sağlamak için gerekli olan diğer destekleyici yapılara müdahale edilebilir.

2. Artroskopik Cerrahi: Bu yöntem, daha minimal invaziv bir yaklaşım sağlayan bir cerrahi tekniktir. Artroskopik cerrahi, küçük kesi veya delikler aracılığıyla bir artroskop ve ince cerrahi aletlerin kullanılmasını içerir. Cerrah, eklem içini görüntüleyebilir ve yaralanmayı değerlendirebilir. Bu teknikte, bağların onarılması, yeniden yapılandırılması veya güçlendirilmesi gibi prosedürler artroskopik olarak gerçekleştirilebilir.

Endobutton, klavikula tarafında bulunan delikten geçirilen bir dizi özel dikiş veya tendon kullanılarak akromiyon tüneline geçirilir. Bu dikişler, klavikula ile akromion arasında birleştirilerek eklemi stabilize eder. Endobutton sistemi, kemiğe sağlam bir şekilde tutunan ve stabilizasyon sağlayan özel tasarıma sahiptir.

Endobutton yöntemi ile tedavi edilen hastalar genellikle cerrahi sonrası erken hareketlendirme ve rehabilitasyon programına başlarlar. Çalışmamızda endobutton yöntemi ile tedavi edilen akut akromiyoklaviküler eklem çıkıklarının kısa dönem sonuçları tartışılmıştır.

MATERYAL METOD

2015-2022 yılları arasında akromiyoklaviküler eklem çıkığı nedeniyle tedavi edilen hastalar retrospektif olarak tarandı. Toplam 37 hasta bulundu. Endobutton ile tedavi edilen 29 hasta çalışmaya dahil edildi. Ameliyat sonrası 6. ayda ki verileri değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirme subjektif omuz değeri (SSV), görsel analog skala (VAS) ve kol, omuz ve el sakatlığı (DASH) anketleri kullanılarak yapıldı.

Subjektif omuz değeri (Subjective Shoulder Value - SSV), omuz fonksiyonunu ve hastanın omuzla ilgili yaşadığı semptomları değerlendirmek için kullanılan bir ölçümdür. Bu değerlendirme, hastaların kendi deneyimlerine dayanarak omuzlarının fonksiyonel durumunu ve genel olarak omuzlarından ne kadar memnun olduklarını değerlendirmek için kullanılır.

SSV, hastaların omuz ağrısı, hareket kısıtlılığı, günlük aktiviteleri etkileyip etkilemediği gibi faktörleri göz önünde bulundurarak, omuzun fonksiyonel durumuna ve hastanın yaşam kalitesine yönelik bir değerlendirme sağlar. SSV ölçeği genellikle yüzdelik bir skala olarak ifade edilir, yani hastalar omuzlarındaki fonksiyonel durumu yüzde olarak değerlendirirler.

SSV ölçeği, hastaların omuzlarının işlevselliğini ve günlük yaşamlarını nasıl etkilediğini anlamak için kullanışlı bir araçtır. Bu ölçek, hastaların kendilerini değerlendirmelerine ve tedavi sonrası iyileşmeyi takip etmeye yardımcı olur. Ayrıca, SSV, klinik çalışmalarda tedavi etkinliğini değerlendirmek ve farklı tedavi yöntemlerini karşılaştırmak için de kullanılabilir.

SSV'nin kullanımı, hastanın subjektif deneyimlerine dayanır ve nesnel ölçümlerden ziyade hastanın kendi değerlendirmesine dayanır. Bu nedenle, diğer objektif ölçüm araçlarıyla birlikte kullanılması genellikle tavsiye edilir, böylece hem hastanın deneyimini yansıtan subjektif değerlendirmeler hem de klinik değerlendirmeler birlikte değerlendirilebilir.

Görsel analog skala (Visual Analog Scale - VAS), hastaların ağrı düzeylerini subjektif olarak değerlendirmek için kullanılan bir ölçüm aracıdır. VAS, ağrının şiddetini belirlemek ve ağrı düzeyindeki değişiklikleri izlemek için yaygın olarak kullanılan basit ve etkili bir yöntemdir.

VAS, genellikle bir çizgi üzerinde yer alan bir 10 cm'lik bir çizgi ile temsil edilir. Bu çizginin bir ucu "Hiç Ağrı Yok" (ya da "0" olarak işaretlenir) ve diğer ucu "En Şiddetli Ağrı" (ya da "10" olarak işaretlenir) şeklindedir. Hastalar, kendi ağrı düzeylerini bu çizgi üzerinde bir nokta veya işaretleyerek gösterirler.

DASH anketi, 30 sorudan oluşur ve hastalar, belirli aktiviteleri yapma yeteneklerini ve semptomlarını değerlendiren sorulara yanıt verirler. Anketin sonucunda, hastanın kol, omuz ve el işlevselliği ve yaşam kalitesi hakkında bir puan elde edilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Hastaların 21'i erkek, 8'i kadındı. Hastaların ortalama yaşı 23'tür. Rockwood sınıflamasına göre on iki hastada tip V, sekiz hastada tip IV ve dokuz hastada tip III çıkık vardı. Ortalama SSV, VAS ve DASH skorları sırasıyla 94.3, 0.6 ve 7.6 idi. 3 hastada komplikasyon görüldü. Komplike hastalarda anlamlı olarak daha kötü fonksiyonel sonuçlar görüldü ($p<0.05$).

Endobutton yöntemi, akromiyoklaviküler eklemin çıkığı olan hastalarda cerrahi tedavi için kullanılan bir yöntemdir. Endobutton yöntemi, akromiyoklaviküler eklem çıkığının

tedavisinde kullanılan bir cerrahi tekniktir. Bu yöntemde, cerrah, klavikulanın uç kısmında bir delik açar ve akromiyon tarafında bir tünel oluşturur. Daha sonra, endobutton adı verilen bir implant kullanılarak klavikula ve akromion arasında stabil bir bağlantı sağlanır.

Bu yöntem, akromiyoklaviküler eklem çıkığının tedavisinde birkaç avantaj sunar. Endobutton yöntemi minimal invaziv bir yaklaşım sağlar ve açık cerrahiye kıyasla daha az doku travması ve daha hızlı iyileşme süreci sunabilir. Ayrıca, bu yöntemle istenen bağlantı ve stabilizasyon seviyesine ulaşmak daha kolaydır.

Altıncı ayın sonunda endobutton fiksasyon uygulanan akut akromiyoklaviküler çıkıklı hastalarda klinik sonuçlar tatminkardı. Endobutton sabitleme yöntemi, AC eklemi sabitlemek için güvenli ve etkili bir yöntemdir.

KAYNAKÇA

1. Balke, M., Wafaisade, A., Hoehner, J., & Greshake, O. (2023). Minimally invasive reconstruction of acute acromioclavicular joint injuries using the TwinBridge button system. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 33(4), 1349–1355. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03293-0>
2. Yan, Y., Liao, M., Lai, H., Xu, Z., Chen, H., Huang, W., Yu, H., & Zhang, Y. (2023). Comparison of Effectiveness and Safety in Treating Acute Acromioclavicular Joint Dislocation with Five Different Surgical Procedures: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Orthopaedic surgery*, 10.1111/os.13731. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/os.13731>
3. Dursun, M., Altun, G., & Ozsahin, M. (2023). SURGICAL TREATMENT OF ACROMIOCLAVICULAR DISLOCATION: HOOK PLATE VERSUS SUTURE BUTTON. *Acta ortopedica brasileira*, 31(spe1), e252916. <https://doi.org/10.1590/1413-785220233101e252916>
4. Pleasant, H. F., Robinson, P. G., Robinson, C. M., & Nicholson, J. A. (2022). Delayed acromioclavicular joint reconstruction using a modern suspensory device does not increase the risk of fixation failure or major complications. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 31(12), 2570–2577. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2022.05.020>
5. Jiang, H., Tong, J., Shen, L., Jin, G., & Zhu, R. (2022). Clinical Outcomes of Arthroscopy-Assisted Modified Triple Endobutton Plate Fixation in Rockwood Type III Acute Acromioclavicular Joint Dislocation: A Retrospective Study. *Orthopaedic surgery*, 14(10), 2436–2446. <https://doi.org/10.1111/os.13448>
6. Okereke, I., & Abdelfatah, E. (2022). Surgical Management of Acute Rockwood Grade III Acromioclavicular Joint Dislocations: A Systematic Review. *Cureus*, 14(9), e28657. <https://doi.org/10.7759/cureus.28657>
7. Satalich, J., Nelson, C., & Vap, A. (2022). An Arthroscopic-assisted AC Joint Reconstruction and Hook Plate Fixation for the Treatment of AC Joint Dislocation: A Unique Surgical Technique. *Journal of orthopaedic case reports*, 12(4), 68–71. <https://doi.org/10.13107/jocr.2022.v12.i04.2770>

**TÜRKİYE’DE LİSANSÜSTÜ HEMŞİRELİK EĞİTİMLERİNDE AFETLER VE
KRİZLERE YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZ ANALİZLERİ: SİSTEMATİK GÖZDEN
GEÇİRME**

**POSTGRADUATE THESIS ANALYSIS ON DISASTERS AND CRISES IN
POSTGRADUATE NURSING EDUCATION IN TURKEY: A SYSTEMATIC
REVIEW**

Arş. Gör. Aylin MEŞE TUNÇ

Sakarya Üniversitesi

0000-0002-9469-7915

Öğr. Gör. Cumhur BABAOĞLU

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

0000-0002-3250-6888

Prof. Dr. Ayşe ÇEVİRME

Sakarya Üniversitesi

0000-0001-7116-2523

ÖZET

Giriş: Sağlık disiplinini doğrudan ilgilendiren afet ve kriz yönetiminde hemşireler anahtar rol oynamaktadır. Hemşirelikte afet ve kriz yönetimi üzerine araştırmalar gecikmekte ve daha güçlü kanıta dayalı bir yaklaşımdan fayda sağlayacak alanlar hakkında çok az şey bilinmektedir. Bir konudaki bilimsel lisansüstü tezlerin incelenmesi, o konunun yaygınlığı ve derinliği hakkında bilgi verebilir ve çalışılan alanın genel görünümünü ortaya çıkarabilir. Bu retrospektif tanımlayıcı literatür araştırmasının amacı, hemşirelik eğitiminde afetler ve krizler üzerine yapılmış lisansüstü tezleri incelemek ve var olan tezlerin sonuçlarını analiz ederek hemşirelik uygulamalarına ışık tutmaktır. Yöntem: Bu çalışmada sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. PRISMA bildirim kontrol listesine göre metodolojik olarak raporlanmıştır. 30 Nisan – 19 Mayıs tarihleri arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı "hemşire", "afet", "kriz", "doğal afet", "sağlık krizi" anahtar kelimeleri ile taranmıştır. Bulgular: Hemşirelik alanında yapılmış 23 tez incelenmiştir. 2006-2023 yılları arasında yapılan tezlerin %17,3'ünün

doktora (n=4) ve %82,7'sinin (n=19) yüksek lisans tezi olduğu görülmektedir. Çalışılan örneklem grupları incelendiğinde çoğunluğunu hemşireler (%65,2) (n=15), geri kalanını hemşirelik öğrencileri, sağlık personeli ve sağlıklı bireyler (n=8) oluşturmaktadır. Tezlerin %78,2'si tanımlayıcı tipte (n=18), geri kalanı yarı deneysel, deneysel, metodolojik ve randomize kontrollü araştırmalardır. Sonuç: Hemşirelik alanında afet ya da kriz konulu tez çalışmaları sınırlıdır. Hemşirelerin afetlere hazır olmadıkları ve afetler konusunda bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Afet ve kriz eğitimlerinin hemşirelik müfredatına alınması ve hastanelerde yaygınlaştırılması önerilmektedir.

ABSTRACT

Introduction: Nurses play a key role in disaster and crisis management, which directly concerns the health discipline. Research on disaster and crisis management in nursing is lagging and little is known about areas that would benefit from a stronger evidence-based approach. Analyzing the scientific postgraduate theses on a subject can be informative about the prevalence and depth of that subject and reveal the general view of the studied area. The aim of this retrospective descriptive literature research is to examine the postgraduate theses on disasters and crises in nursing education and to shed light on nursing practices by analyzing the results of existing theses. **Method:** A systematic review method was used in this study. Reported methodologically according to the PRISMA notification checklist. Between April 30 and May 19, the YÖK National Thesis Center Database was searched keywords "nurse", "disaster", "crisis", "natural disaster", "health crisis". **Findings:** 23 dissertations made in the field of nursing were examined. Theses were made between the years 2006-2023 and it is seen that 17.3% of them are doctorate (n=4) and 82.7% of them are master's theses (n=19). When the sample groups studied were examined, the majority of them were nurses (65.2%) (n=15) and the rest were nursing students, health personnel and healthy individuals (n=8). 78.2% of theses are descriptive type (n=18), the rest are quasi-experimental, experimental, methodological and randomized controlled studies. **Conclusion:** Thesis studies on disaster or crisis in the field of nursing are limited. It was determined that the nurses were not ready for disasters and their level of knowledge about disasters was insufficient. It is recommended that disaster and crisis trainings be included in nursing curricula and disseminated in hospitals.

Keywords: Nursing, postgraduate, disaster, crisis

GİRİŞ

Afetler toplumda ciddi sorunlara yol açan, can ve mal kaybı ile sonuçlanan doğal veya insan kaynaklı olaylardır. Önemli bir halk sağlığı problemi olan afetler olağan bakım sistemlerinde aksaklıklara sebep olurlar (Abuadas ve Albikawi, 2022). Dünyada ve Türkiye’de teknolojik ve bilimsel ilerlemelere rağmen afetlerin yıkıcı etkileri giderek artmaktadır. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) 2021 raporuna göre meydana gelen 432 afetten 101.8 milyon insan etkilenmiş ve 10.492 can kaybı olmuştur (CRED 2022). Türkiye’de 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde 66.000 insan evsiz kalmış, 44.000 insan yaralanmış ve 17.000 kişi de hayatını kaybetmiştir. 2011 Van depreminde 49 bin ev hasar görmüş 1966 kişi yaralanmış ve can kaybı da 644 olarak bildirilmiştir. Son olarak yaşanan ve asrın felaketi olarak tarihe geçen 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depreminde 80.278 kişi yaralanmış ve 45.089 can kaybının olduğu AFAD tarafından bildirilmiştir (AFAD 2023). Yine WHO 2023 raporuna göre ise 6 Şubat depreminden 15 milyon kişi etkilenmiş ve bu etkilenenler arasında 5.08 milyon kişiyi yaşlı ve çocuklar oluşturmuştur (WHO 2023). Türkiye AFAD 2020 raporu incelendiğinde 321 deprem, 270 fırtına ve dolu, 177 sel, 107 heyelan, 17 kaya düşmesi, 11 çığ meydana gelmiştir (AFAD 2021).

Dünya çapında devam eden afetlerin meydana gelmesi, hemşirelerin afet yönetimi için özel bilgi ve becerilerle donatılması ihtiyacını doğurmaktadır (Zuccaro ve ark., Yi ve Yang, 2014). Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (UNDRR), afet yönetimini afetlere hazırlanma, afetlere müdahale etme ve afetlerden kurtulma önlemlerinin organizasyonu, planlanması ve uygulanması olarak tanımlamaktadır (Miller, 2015). Afet yönetiminin amaçları, tehlikelerden kaynaklanan kayıpları azaltmak veya önlemek, etkilenen nüfusa ve topluluklarına yardım sağlayarak hızlı ve etkili bir iyileşme oluşturmaktır. Hemşireler, hafifletme/önleme (Montz ve Grunfest, 2002), hazırlıklı olma (Oliver-Smith, 2015), müdahale (Molassiotis et al., 2021) ve iyileştirme/rehabilitasyondan (Wagner ve ark., 2015) oluşan afet yönetimi sürekliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Afet hemşireliği eğitimi ve uygulamasına artan ilgiye rağmen, bu konulardaki araştırmalar gecikmekte ve afet yönetimi için hemşirelik araştırmalarındaki öncelikler ve daha güçlü kanıta dayalı bir yaklaşımdan fayda sağlayacak alanlar hakkında çok az şey bilinmektedir (Molassiotis ve ark., 2022). Son yıllarda afet hemşireliği ile ilgili yürütülen araştırmalar, konuyla ilgili artan ancak yine de nispeten az sayıda yayın olduğunu ve çoğunlukla müdahale aşamasına ve acil durum eğitimi veya hemşirelik rolleriyle ilgili konulara odaklanan makalelerin sayıca az olduğunu göstermiştir (Veenema ve ark., 2017).

Kriz, örgütün önleme ve uyum mekanizmalarını yetersiz kılarak örgütün mevcut değerlerini, hedeflerini ve çalışma yöntemlerini tehdit eden, beklenmedik, öngörülemeyen, hızlı tepki verilmesi gereken bir gerilim durumudur (Koselleck ve Richter, 2006). Krizin, geleceği zamanın tahmin edilemez olması, hızlı bir şekilde yanıt vermek ve harekete geçme zorunluluğunun bulunması, örgütün amacını ve varlığını tehdit etmesi, karar alıcılarda gerginlik yaratması, üçüncü tarafları etkilemesi, kesin çözüm formülünün olmaması gibi temel özellikleri vardır (Al-Dahash ve ark., 2016). Başlıca kriz türleri, Ekonomik, Bilgi Kaynaklı, Fiziksel Kayıplar, İnsan Kaynaklı, İtibarla İlgili Olaylar, Psikopatça Eylemler ve Doğal Felaketlerdir (Shaluf ve ark., 2003).

Sağlık, hizmetin yoğun yapısı, çok katmanlı sunulma ihtiyacı, ekonomik yönün ağır basması, sunucu ile alıcı arasındaki bilgi asimetrisi nedeniyle kriz olasılığının her zaman yüksek olduğu bir alandır. Sağlık alanlarında ortaya çıkan krizlerin olumsuz sonuç doğurma ihtimali daha yüksek olduğu için oluşan krizlerin yönetilmesi daha zordur. Acil-etkili eylemler zamanında müdahale gerektirir. Her hizmet dalında olduğu gibi sağlık alanında da kriz, sağlık kuruluşunu, hizmet kalitesini ve/veya sağlık meslek mensubunu olumsuz etkileyebilecek, bireysel veya kurumsal yaşamı tehdit edebilecek önemli bir olaydır. Sağlık hizmetlerinde ani gelişen olayların özelliklerin bilinmesi, kriz oluştuğu anda iletişimin doğru yönetilebilmesi adına önem kazanmaktadır (Bulduklu ve Karaçor, 2017; Mesko ve ark., 2018).

Hemşirelik hizmetleri yönetimi, kriz anında çalışan bireyleri yönlendirir, sağlık çalışanları ve diğer personelleri ile işbirliği içinde olur ve eğitimlerin yürütülmesine yardım ederek hastaların eğitimini sağlar. Hemşirelik bakım planlarının yürütülmesi, hastaların güvenliği ve konforunun sağlanması ve diğer yönetsel işlerin düzenli yürütülmesini takip ederken kurumda oluşabilecek kriz durumlarına karşı gerekli önlemlerin alınmasına aracı olmaktadır. Hemşirelik hizmetleri yönetimi kriz anlarında çalışan personellerinin kriz öncesi var olan imajlarının korunacağını belirtmektedir. Hemşirelerin kriz durumlarına karşı güçlü ve gönüllü çalışabilmeleri ve iletişim kurabilmeleri için kriz yönetimine hazırlıklı olmaları gerekmektedir. Hemşirelik hizmetleri yönetimi, kriz durumlarında insanlara yardım etmek ve diğer faaliyetlerin devamlılığından birincil derecede sorumludur. Bununla beraber kriz komitesini kurarak krize müdahale için uygun ortamı oluşturmaktadır (Iman ve ark., 2011).

Bir konu hakkında yapılmış bilimsel lisansüstü tezlerin analiz edilmesi o konunun yaygınlığı ve derinliği hakkında bilgilendirici olabilir, incelenen alanın genel görünümünü ortaya koyabilir. Bu retrospektif tanımlayıcı tipte olan literatür araştırmasında amaç, hemşirelik

eğitimlerinde afetler ve krizlere yönelik lisansüstü tezleri incelemek ve mevcut tezlerin sonuçlarını analiz ederek hemşirelik uygulamalarına ışık tutmaktır.

2.YÖNTEM

2.1.Çalışma Tasarımı

Bu araştırmada Türkiye’de hemşirelik eğitimlerinde afetler ve krizlere yönelik lisansüstü tezlerin incelenmesinde sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. Veri tabanında arama yapılırken son 30 yılda yapılmış tezler incelenmiştir. Çalışma PRISMA bildirim kontrol listesine göre metodolojik açıdan raporlanmıştır.

2.2.Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- YÖK Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında “Hemşirelik” alanında yapılmış olması
- Tezlerin tam metinlerine ulaşılması
- Türkçe dilinde yazılmış olması
- “Afet ve Hemşirelik” veya “Kriz ve Hemşirelik” konularını içermesi

2.3.Dışlama kriterleri

- Tam metne ulaşamayan tezler
- Hemşirelik alanı dışındaki disiplinler tarafından yapılan tezler
- Türkçe dışında başka bir dilde yazılmış yazılmış tezler

2.4.Arama Stratejisi

Retrospektif ve tanımlayıcı tipteki bu çalışmada, hemşirelik alanında afetler ve krizlere ilişkin yapılan tezlere yönelik bulguları incelemek amacı ile Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Tarama 30 Nisan-19 Mayıs tarihleri arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanına, “hemşire”, “afet”, “kriz”, “doğal afet”, “sağlık krizi” anahtar kelimesi/kelimelerinin çeşitli kombinasyonları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2.5. Verilerin Toplanması

Yapılan taramanın sonucunda 1990-2023 tarihleri arasında yapılmış olan 155 teze ulaşılmıştır. Farklı anahtar kelimeler ile tarandığında tekrarlı çıkan 6 tez duplikasyondan elendikten sonra geriye kalan 149 tezden, tam metnine ulaşamayan (n=3), hemşirelik alanından olmayan (n=58), ve çalışma konusuyla ilgili olmayan (n=65) tez çalışma dışı bırakılmıştır. Kalan 23

tezin tam metinleri incelenmiş ve dahil edilme kriterlerini karşıladığı için analiz edilip çalışma bulgularına dahil edilmiştir. Çalışma PRISMA bildirim kontrol listesine göre düzenlenmiştir

2.6. Araştırmanın Etik Yönü

Bu araştırmada, erişime açık olan yüksek lisans ve doktora tezleri incelenip çalışmaya dahil edildiği için etik kurul izni gerektirmemiştir. Araştırmacılar tarafından belirlenen tezlerin dahil edilme kriterlerine göre çalışmaya alınıp alınmamasına karar verilmiştir

2.7. Çalışmanın sınırlılıkları

Çalışmaya tam metni yayınlanmayan tezlerin dahil edilmemesi, sadece hemşirelik anabilim dalında yapılmış tezlerin alınması ve farklı anahtar kelimelerle tarama yapıldığında aynı tezlere ulaşılması araştırmanın sınırlılıkları arasındadır.

BULGULAR

Araştırma kapsamında hemşirelik alanında yapılan 23 tez incelemeye alınmıştır. Tezlerin bazı özelliklerine göre dağılımları tablolaştırılarak sunulmuştur (Tablo 1). Çalışmaya alınan tezler incelendiğinde, araştırmaların 2006 – 2023 yılları arasında yapılmış olup %17.3 ünün doktora (n=4), %82.7 sinin yüksek lisans tezi olduğu görülmektedir (n=19). Çalışılan örneklem grupları incelendiğinde çoğunluğunu hemşireler oluşturmuş olup (%65.2) (n=15) geriye kalanlar hemşirelik öğrencileri, sağlık personelleri ve sağlam bireylerdir (n=8). Tezlerin %78.2'si tanımlayıcı tipte (n=18), kalanlar ise yarı deneysel, deneysel, metodolojik ve randomize kontrollü araştırmalardır (n=5)

Tablo 1. Çalışmaya Dahil Edilen Tezlerin Özellikleri

YAZAR/YIL/TEZ TÜRÜ	ÖRNEKLEM	ÇALIŞMANIN TİPİ	YIL
Beste Özgüven / Yüksek Lisans	105 öğrenci	Yarı Deneysel	2006
Aysel Kökcü / Doktora	2500 çalışan	Tanımlayıcı	2010
Figen Çelik / Yüksek Lisans	204 hemşire	Tanımlayıcı	2010
Feride Özcan / Yüksek Lisans	500 hemşire	Tanımlayıcı	2013
Bilge Kalanlar / Doktora	Hemşirelik son sınıf öğrencileri (50 müdahale 50 kontrol grubu)	Yarı Deneysel	2013
Gülcan Taşkiran / Yüksek Lisans	1236 hemşire	Tanımlayıcı	2015
Aysun İYTEMÜR / Yüksek Lisans	402 hemşire	Tanımlayıcı	2017
Nurhayat KILIÇ / Doktora	Hemşirelik son sınıf öğrencileri (38 müdahale 38 kontrol grubu)	Randomize Kontrollü	2018

Sevim KARAKIŞ/Yüksek Lisans	631 hemşire	Tanımlayıcı	2019
Berna GÜNER/Yüksek Lisans	162 hemşire	Tanımlayıcı	2019
Utku DURGUT/ Yüksek Lisans	450 hemşire	Tanımlayıcı	2019
Necla Toğuş AKKUŞ / Yüksek Lisans	380 birey	Tanımlayıcı	2019
Esra YILMAZ / Yüksek Lisans	300 sağlık personeli	Tanımlayıcı	2020
Yunus ŞİMŞEK / Yüksek Lisans	382 hemşire	Tanımlayıcı	2021
Ömer YILDIRIM / Doktora	479 öğrenci	Yarı deneysel	2021
Büşra Nur KESKİNSOY /Yüksek Lisans	302 hemşire	Tanımlayıcı	2022
Kübra Gizem KUĞUM/Yüksek Lisans	311 hemşire	Tanımlayıcı	2023
Nuray KAHRAMAN/Yüksek Lisans	253 hemşire	Tanımlayıcı	2009
Arzu GÜL /Yüksek Lisans	434 hemşire	Tanımlayıcı	2010
Mine IŞIK / Yüksek Lisans	289 hemşire	Tanımlayıcı	2012
Zehra BELHAN /Yüksek Lisans	61 hemşirelik son sınıf öğrencileri (Deney: 30 Kontrol: 31)	Deneysel	2019
Sinem ÖZMEN /Yüksek Lisans	19 hemşire	Tanımlayıcı kalitatif	2022
Cansu KESEMEN /Yüksek Lisans	132 hemşire	Tanımlayıcı	2022

Beste Özgüven'in 2006 yılında ilköğretim öğrencileri ile yaptığı yüksek lisans tezinde, afet bilinci eğitimini ile öğrencilerin bilgi düzeyinde artış olduğu gözlemlenmiştir. (Özgüven 2016). Öğrencilerin acil durumlarla başa çıkma becerisinin eğitim etkinliğini değerlendirmek amacıyla yapılan yarı deneysel bir doktora tezinde ise verilen eğitim ile öğrencilerinin acil durumlarla başa çıkma becerisi artmıştır (Yıldırım, 2021). Ortaöğretim kurumlarının afetlere hazırlık durumlarını değerlendiren başka bir doktora tezinde okulların, afet ve acil durumlara hazırlıksız oldukları belirlenmiştir (Kökcü, 2010). Afet hemşireliği yönetiminde hemşirelerin yetkinliğini değerlendirmek amaçlı Afet Hemşireliği Yönetiminde Yetkinlikler Ölçeği nin orijinal ölçekle benzer bir yapıda, Türkçe geçerliği ve güvenilirliğinin yüksek olduğu ve Türk hemşirelerin afet hemşireliği yönetiminde yetkinliklerini belirlemede yeterli bir ölçüm aracı olduğu belirlenmiştir (Turgut 2019). Hemşirelerin afetlere hazır oluşluk durumlarını inceleyen tezlerin

sonuçlarına bakıldığında, hemşirelerin birçoğunun afetlere kısmen ve orta düzeyde hazır oldukları görülmektedir (Çelik, 2010; Özcan, 2013; Taşkiran, 2015; Karakış, 2019).

Hemşirelerin kuşaklar arası afetlere hazır oluşuklarını inceleyen Yunus Şimşek yaptığı yüksek lisans tezinde kuşaklar arası anlamlı farklılıklar olduğunu ve hemşirelerin kişisel/mesleki özellikleri ile afetlere ilişkin deneyimlerinden etkilendiğini saptamıştır (Şimşek 2021).

Kübra Gizem Kuğum 2023 yılındaki hemşirelerin afetlerde çalışmadaki isteklilik ve yeterlilik durumlarını belirlemek amacıyla yaptığı yüksek lisans tez çalışmasının sonucunda hemşirelerin çoğunluğunun afetlerde çalışmak için kararsız olduğu, çalışmak için en fazla istekli oldukları afetler deprem kaynaklı afetler iken çalışmak için en az istekli oldukları afetler ise bulaşıcı hastalık kaynaklı afetler olduğu sonucuna ulaşmıştır (Kuğum, 2023).

Yarı deneysel olarak yapılan doktora tezinde hemşirelik öğrencilerine model kullanılarak verilen afet hemşireliği ve yönetimi eğitimi öğrencilerin afet öncesi, sırası ve sonrasında afet hemşiresinin görevlerini öğrenmesinde etkili bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda afet hemşireliği ve yönetimine ilişkin dersin hemşirelik müfredat programına yerleştirilmesi ve Jennings Modeli'nin afet hemşireliği ve yönetimi dersinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Kalanlar, 2013). Yine Nurhayat Kılıç'ın hemşirelik son sınıf öğrencilerinde psikolojik ilk yardım eğitiminin afet hazırlık algısı ve öz-yeterliğe etkisini incelemek amacıyla yaptığı randomize kontrollü tez çalışmasında psikolojik ilk yardım eğitiminin afet hazırlık algısını ve genel özyeterlik algısını olumlu etkilediği belirlenmiştir (Kılıç, 2018).

Hemşirelerin Hastane Afet Planına (HAP) yönelik görüşlerini inceleyen yüksek lisans tezinde hemşirelerin HAP konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılırken (İytemur, 2017), hemşirelere göre hastanelerinin acil ve yoğun bakımlarının afete hazırlık durumunu değerlendirmek amacıyla yapılan başka bir tez çalışmasında ise hemşirelerin %80.2'si afet sonrası sarf malzeme, %73.5'i kesintilerde hemen devreye giren jeneratörü yeterli görürken, yalnızca %45.1'i yangın alarm ve söndürme sistemlerini ve %36.4' ü habersiz tatbikatları yeterli bulmuştur. Sonuçta hemşireler hastanelerini, acil ve yoğun bakım birimleri afetlere hazırlıklı bulmamışlardır (Güner, 2019). Diğer bir yüksek lisans tezinde sağlık personelinin afet tıbbi konusundaki bilgi düzeyleri araştırılmış acil servislerde çalışan sağlık personellerinin % 37'sinin afet tıbbi bilgi düzeyleri yüksek bulunmuştur (Yılmaz, 2020).

Bir il merkezindeki bireylerin afetlere ilişkin bilgi ve hazırlık durumlarını belirlemek amacıyla yapılan yüksek lisans tezinde çalışmaya katılan bireylerin %13.4'ü afete hazırlıklı olduğunu düşündüğünü belirtmiştir (Toğuç, 2019).

Hemşirelerin kriz yönetimine bakışını değerlendiren iki yüksek lisans tezinden birinde hemşirelerin %76'sının krizle karşılaştığı ve karşılaşma esnasında ani istifalar olduğu, ücretsiz

izinlerin verildiği, bedensel yorgunluk hissedildiği (Kahraman, 2009), diğer tezde ise hemşirelerin % 30 unun krizle karşılaştığı ve karşılaşma esnasında ani yoğun yaralı hasta kabulü, hasta yakını saldırısı yüksek bulunmuştur (Gül, 2010).

Hemşire yöneticilerin kriz yönetimine ilişkin yaklaşımların belirlemek amacıyla yapılan yüksek lisans tezinde hemşire yöneticilerin çoğunun kriz yönetimi ile ilgili hizmet içi eğitim programına hiç katılmadığı ve personel iş gücü yetersizliği gibi çalışanlardan kaynaklanan faktörlerle kriz durumu yaşadığı belirlenmiştir (Işık, 2012).

Hemşirelik son sınıf öğrencilerine sınıf içi teorik anlatım ile verilen Kriz Kaynak Yönetimi eğitiminin, hipoglisemi atağı geçiren hastaya yaklaşım sürecindeki etkinliğini değerlendirmek amacıyla yapılan deneysel yüksek lisans tezinde hipoglisemi senaryo performanslarında, deney grubunun Kriz Kaynak Yönetimi basamakları ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Belhan, 2019).

COVID-19 tanılı hastalara bakım veren hemşirelerin kriz yönetim ve problem çözme becerilerini inceleyen tanımlayıcı yüksek lisans tezinde hemşirelerin kriz yönetimlerinin iyi düzeyde ve problem çözme becerilerinin ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (Kesemen, 2022).

Hemşirelerin COVID-19 salgın krizindeki deneyimlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan kalitatif çalışmada salgın krizinin yönetici hemşireler için bireysel ve yönetici rolleri bağlamında oldukça zor bir süreç olduğu görülmüş salgın krizinde hastanede her düzeyde yönetimle ilgili eksikliklerin görülmesi, liderlik ve karar verici rollerinin daha fazla ön plana çıkması nedeniyle yönetici hemşirelerin bu krizi aynı zamanda bir fırsat olarak gördükleri anlaşılmıştır (Özmen, 2022).

SONUÇ

- Bu sistematik derlemede Türkiye’de 2006-2023 yılları arasında hemşirelik alanında yapılan afet veya kriz konulu tezlerin çoğunu yüksek lisans tezlerinin oluşturduğu belirlenmiştir.
- Genel olarak tez sonuçları incelendiğinde hemşirelerin afetlere hazır olmadığı, afet konusunda bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı saptanmıştır.
- Geniş bir çerçevede incelenmesine karşın hemşirelik alanında afet veya kriz konusu ile ilgili tez çalışmalarının sınırlı olduğu sonucuna varılmıştır.
- Afet eğitimlerinin verilmesi afet bilgi düzeylerinin ve afete hazırlık durumlarının artmasında etkili olduğu görülmüştür.

- Hemşirelerin afetler ve krizler ile daha etkili başa çıkması için afetler ve krizler ile ilgili hemşirelik alanında çalışmaların yaygınlaştırılması, afet ve kriz eğitimlerinin, hemşirelik müfredatlarına dahil edilmesi ve hastanelerde de yaygınlaştırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abuadas, M. H., & Albikawi, Z. F. (2022). Predictors of disaster preparedness among registered nurses in Saudi Arabia: A structural equation modelling analysis. *Australasian emergency care*, 25(2), 132-139.

AFAD, 2023. <https://www.afad.gov.tr/udsep-2023> Erişim tarihi: 05.05. 2023

Al-Dahash, H., Thayaparan, M., & Kulatunga, U. (2016). Understanding the terminologies: Disaster, crisis and emergency. In *Proceedings of the 32nd annual ARCOM conference, ARCOM 2016* (pp. 1191-1200).

Belhan, Z. (2019). Hemşirelik Son Sınıf Öğrencilerine Kriz Kaynak Yönetimi Kullanılarak Verilen Simülasyon Destekli Hipoglisemi Eğitiminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Acibadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul.

Bulduklu, Y., & Karaçor, S. (2017). Sağlık Hizmetlerinde Kriz İletişimi Ve Yeni Medya. *Atatürk İletişim Dergisi*, (14), 279-296.

Çelik, F. (2010). Türk Kızılayı' nda çalışan hemşirelerin afetlere hazıroluşluk durumları ((Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), 2023. <https://www.cred.be/#pager> Erişim Tarihi: 04.05.2023

Durgut, U. (2019). Afet Hemşireliği Yönetiminde Yetkinlikler Ölçeği: Türkçe Geçerlilik Ve Güvenilirlik Çalışması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Namik Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

Güner, B. (2019). Hemşirelere Göre Acil Ve Yoğun Bakım Birimlerinin Afetlere Hazırlık Durumlarının Değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

Iman, E., Hosseini Teshnizi, S., Tafrihi, M., Alavi, A., Jafari, A., Badri, S., & Bonyani, L. (2011). Nurses knowledge about crisis management and its related factors. *Journal of Health and Care*, 13(4), 1-9.

Işık, M. (2012). Hemşire Yöneticilerin Kriz Yönetimine İlişkin Yaklaşımlarının Belirlenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Haliç Üniversitesi, İstanbul.

İstanbul İlinde Üç Farklı Statüdeki Hastanede Çalışan Hemşirelerin Kriz ile Karşılaşma Durumları, Kriz Yönetimine Bakışı ve Kişilik Özellikleri, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Haliç Üniversitesi, İstanbul.

- İytemür, A. (2017). Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri'nde Çalışan Hemşirelerin hastane Afet ve Acil Durum Planları ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- KAHRAMAN, N. (2009). İstanbul İlindeki Bir Özel Hastanede Çalışan Hemşirelerin Kriz Ve Kriz Yönetimi İle İlgili Düşünceleri (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Haliç Üniversitesi, İstanbul.
- Kalanlar, B. (2013). Afet Hemşireliği Ve Yönetiminin Hemşire Öğrencilere Öğretimi: Jennings'in Hemşirelikte Afet Yönetim Modeli'nin Kullanılması (Yayımlanmamış Doktora Tezi).Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karakış, S. (2019). Kamu Hastanelerinde Çalışan Hemşirelerin Afetlere Hazır Oluşluk Durumları Ve Psikolojik Sağlamlıkları (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kesemen, C. (2022). Covid-19 Tanılı Hastalara Bakım Veren Hemşirelerin Kriz Yönetim Ve Problem Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi , (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Keskinsoy, B. (2022). Hemşirelerin Afetlere Yönelik Tutum Ve Davranışları, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sanko Üniversitesi, Gaziantep.
- Kılıç, N. (2018). Psikolojik İlk Yardım Eğitiminin Afet Hazırlık Algisi Ve Öz-Yeterliğe Etkisi (Doktora tezi).Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kökcü, A. (2010). İstanbul'daki ortaöğretim kurumlarında afet ve acil durum hazırlıklarının değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Koselleck, R., & Richter, M. W. (2006). Crisis. *Journal of the History of Ideas*, 67(2), 357-400.
- Meskó, B., Hetényi, G., & Györffy, Z. (2018). Will artificial intelligence solve the human resource crisis in healthcare?. *BMC health services research*, 18(1), 1-4.
- Miller, W. (2015). What does built environment research have to do with risk mitigation, resilience and disaster recovery?. *Sustainable Cities and Society*, 19, 91-97.
- Molassiotis, A., Guo, C., Abu-Odah, H., West, C., & Loke, A. Y. (2021). Evolution of disaster nursing research in the past 30 years (1990–2019): a bibliometric and mapping analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 58, 102230.
- Molassiotis, A., Guo, C., West, C., & Loke, A. Y. (2022). Identifying the priorities in nursing research on disaster management: A Delphi study and international survey. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 74, 102935.
- Montz, B. E., & Grunfest, E. (2002). Flash flood mitigation: recommendations for research and applications. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 4(1), 15-22.
- Oliver-Smith, A. (2015). Hazards and disaster research in contemporary anthropology.
- Özcan, F. (2013). Hemşirelerin afete hazır olma durumu ve hazırlık algısı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Özğüven, B. (2006). İlköğretim öğrencilerine verilen temel afet bilinci eğitiminin bilgi düzeyine etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özmen, S. (2022). Yönetici Hemşirelerin Covid-19 Salgın Sürecinde Kriz Yönetimine İlişkin Deneyimleri, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Shaluf, I. M., Ahmadun, F. L. R., & Mat Said, A. (2003). A review of disaster and crisis. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 12(1), 24-32.
- Şimşek, Y. (2021). Hemşirelerin Afetlere Hazır Oluşluk Durumları: Kuşaklar Arası Farklılıklar. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi. İstanbul
- Taşkıran, G. (2015). Bir Kamu Üniversitesi Hastanesinde Çalışan Hemşirelerin Afetlere Hazır Oluşluk Durumları (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Toğuş, N. (2019). Bir İl Merkezindeki Bireylerin Afetlere İlişkin Bilgi Ve Hazırlık Durumları. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
- Wagner, J. M., & Dahnke, M. D. (2015). Nursing ethics and disaster triage: applying utilitarian ethical theory. *Journal of Emergency Nursing*, 41(4), 300-306.
- World Health Organization (WHO), 2023. WHO flash appeal: Earthquake response in Türkiye and Whole of Syria. <https://www.who.int/publications/m/item/who-flash-appeal--earthquake-response-in-t-rkiye-and-whole-of-syria> Erişim tarihi: 04.05. 2023.
- Yi, H., & Yang, J. (2014). Research trends of post disaster reconstruction: The past and the future. *Habitat International*, 42, 21-29.
- Yıldırım, Ö. (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Acil Durumlarla Başa Çıkma Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Değerlendirilmesi, Doktora Tezi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep.
- Yılmaz, E. (2020). Samsun'da Acil Servislerde Çalışan Sağlık Personelinin Afet Tıbbi Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi . (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

TÜRKİYE'YE GÖÇ VE DEMOGRAFİK YAPI

MIGRATION TO TURKEY AND DEMOGRAPHIC STRUCTURE

Doç.Dr.Aylin İDİKUT ÖZPENÇE

Pamukkale Üniversitesi

ORCID 0000-0002-4087-5202

ÖZET

Mekan ve topluma aitlik hissi, insanın olmazsa olmazları arasında yer almaktadır. Ne var ki bazen gönüllü bazen de zorunlu bir biçimde insanlar bir yerden diğer bir yere göç etmektedir. Gönüllü de olsa zorunlu da olsa göç neticesinde insanlar aitlik açısından büyük bir kırılma yaşamaktadır. Bu kırılmalar göç edilen yerdeki demografik yapıyı da etkilemektedir. Türkiye’de, bu nedenle göç politikaları çerçevesinde bir dizi sosyal uyum politikaları uygulanmaktadır. Çalışmada demografik yapıda meydana gelen nüfus büyüklüğü ve artış hızı, yaş ve cinsiyet, doğurganlık, ölümler, evlilikler ve boşanmalar gibi değişimlerin etkileri tartışılmaktadır. Bu bakış açısından hareketle öncelikle göç kavramı tanımlanmaktadır. Toplum ve insanları derinden etkileyen sosyal bir olay olan göçün, nedenleri üzerinde durulmaktadır. Bu nedenler arasında kitlesel hareketlere yol açabilecek savaş, terör, bulaşıcı hastalık, sosyo-ekonomik sorunlar, kültürel ve siyasi problemler sıralanabilir. Göçün sebebi ne olursa olsun sonuç olarak göç edilen yerde büyük sorunlara sebep olduğunu da göz ardı etmemek gerekmektedir. Bu sorunlar ekonomik, sosyal, kültürel ve demografik olmak üzere ele alınabilir. Bu çerçeveden hareketle çalışmada göçün demografik yapıya etkileri üzerinde durulmaktadır. Son olarak ise dünyada en fazla mülteci ve sığınmacıya ev sahipliği yapan Türkiye’nin demografik yapısının ne yönde değişim gösterdiği çalışmanın ana yapısını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası Göç, Göç Nedenleri, Demografik Yapı

ABSTRACT

The sense of belonging to a place and society is among the essentials for a person. However, people migrate from one place to another sometimes on a voluntary basis and sometimes on a compulsory basis. Whether voluntary or forced, migration results in a significant rupture in terms of belonging for individuals. These ruptures also impact the demographic structure of the destination where migration takes place. For this reason a series of social cohesion policies are implemented in Turkey within the framework of migration policies. The study discusses the effects of changes in demographic structure such as population size and growth rate, age and gender, fertility, deaths, marriages, and divorces. From this point of view, the concept of migration is first defined. The causes of migration, a social phenomenon deeply affecting societies and individuals, are being emphasized. Among these reasons, war, terrorism, infectious diseases, socio-economic problems, cultural and political issues can be listed, which can lead to mass movements. Regardless of the reasons for migration, it is essential not to overlook the fact that it can lead to significant problems in the destination where migration occurs. These problems can be addressed in terms of economic, social, cultural, and

demographic aspects. Based on this framework, the study focuses on the impacts of migration on the demographic structure. Lastly, the main structure of the study is formed by examining how the demographic structure of Turkey, which hosts the highest number of refugees and asylum seekers in the world, has changed.

Keywords: International Migration, Causes of Migration, Demographic Structure

GİRİŞ

Kamusal ve özel ihtiyaçların daha iyi karşılanması adına da göç hareketleri gerçekleşebilir. İnsanlar, ihtiyaçlarının karşılanması ve refah seviyelerini artırabilmek adına yaptıkları bu eylemler hem kendilerini hem de göç ettikleri yerdekileri derinden etkilemektedir. Kamusal ihtiyaçlar kapsamında öncelikle tam kamusal mal ve hizmetler olan savunma, güvenlik, adalet hizmetlerinin kaliteli ve yerinde yapılmasını isteyen ülke vatandaşları bu hizmetler yerine getirilmediği ya da getirilemediği durumlarda zorunlu olarak göç etmek durumunda kalabilirler.

Eğitim, sağlık, ulaşım gibi yarı kamusal mal ve hizmetlerin de göç etme isteği ya da zorunluluğu üzerinde de çok büyük etkisi bulunmaktadır. Diğer yandan savaşlar devam ettiği sürece de göç, kitlesel hareketler nedeniyle daha da artmaktadır. Göç edenlerin kamusal ihtiyaçlara olan talepleri, dilleri, kültürleri göç edilen yerde artık büyük bir çözülmesi gereken problemler arasında yer almaya başlamıştır. Göç artık öyle bir hal almıştır ki çözülmesi gereken uluslararası bir problem niteliğindedir. Öyle ki 2000 yılında, 18 Aralık Göçmenler Günü olarak ilan edilmiştir.

2020 yılında dünya çapında yaklaşık 281 milyon uluslararası göçmen olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakam dünya nüfusunun %3.6'sına denk gelmektedir (IOM, 2021: 1). EASO (2021: 8) raporuna göre; Suriye, Venezuela, Afganistan, Güney Sudan ve Myanmar'dan oluşan beş ülke dünya mülteci nüfusunun 2/3'ünün kaynağıdır. Türkiye, en çok mültecilere ev sahipliği yapan ülke konumundadır.

Çalışmada öncelikle uluslararası göç hakkında bilgi verilecektir. Türkiye'ye göçün demografik etkileri arasında yer alan nüfus artışı, doğum, ölüm, evlenme ve boşanma verileri tartışılarak sonuç bölümünde çözüm önerilerine yer verilecektir.

ULUSLARARASI GÖÇ VE TÜRKİYE

İnsanlık tarihi ile başlayan göç hareketleri her dönemde farklı nedenlerle yaşanmış ve yaşanmaya da devam etmektedir. Göçün zamanla daha fazla göçü tetiklediğini söyleyebiliriz. Deniz (2014: 177), yasal yollarla bir ülkeden başka bir ülkeye giderek orada yaşayanları göçmen olarak tanımlamaktadır. Zulme uğrayacağı ya da ölüm tehlikesinden korktuğu için ülkesini terk eden ve ülkesine dönmek istemeyenler ise mülteci olarak kabul edilmektedir.

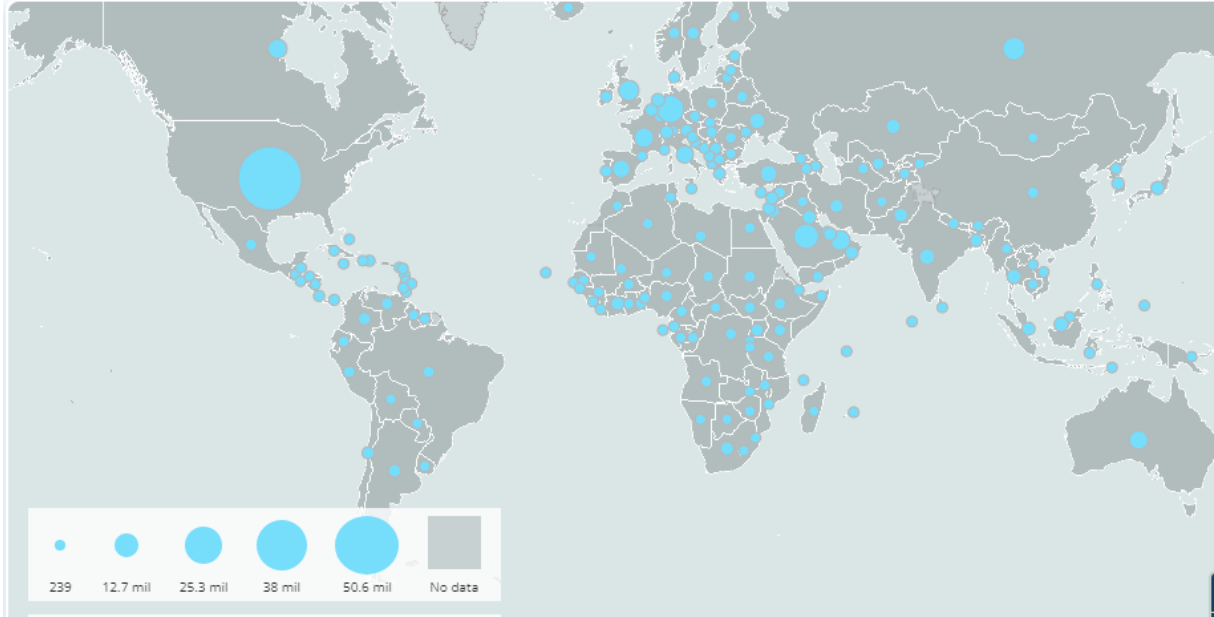
Türkiye'nin de karşı karşıya kaldığı bir göç türü de düzensiz göçtür. Yılmaz (2014: 1687), "ne zaman hangi yönde olacağı kestirilemeyen, göç eden kitlenin sosyal, demografik ve ekonomik özelliklerinin çok çabuk değişebildiği transit, mekik ve sığınmacı göçleri" düzensiz göç olarak tanımlamaktadır.

Coleman'a (2008: 453) göre, veri her zaman için demografi alanında bir sorundur, çünkü eksik ve yanıltıcıdır. Göç eden yerleşik yabancıların verisi varken yabancı doğumlu nüfuslarla ilgili veriler, en kötü veriler arasında yer almaktadır. Coleman'ın bu endişelerinin günümüz teknolojik gelişmeleri ile giderilmiş olduğunu ancak yine de bir takım olumsuzlukların var olduğunu kabul etmek gerekmektedir. Örneğin göç ve göçmen tanımları her ülkede aynı

değildir. Ayrıca göç hareketlerinin her ülkede gerçekten kaydedilip kaydedilmediği de şüphelidir.

Aşağıdaki Şekil 1, dünyadaki toplam uluslararası göçmen sayısını vermektedir. Şekil 1 incelendiğinde uluslararası göçün ne kadar yaygın, yoğun ve fazla olduğu açıkça görülmektedir. Ayrıca Şekil 1, bize, göçün yönü hakkında da genel bir tespit yapmamıza imkân vermektedir. Göçün daha çok gelişmiş ülkelere doğru olduğunu görebiliriz.

Şekil 1: 10 Ocak 2021 Tarihli Toplam Uluslararası Göçmen Sayısı

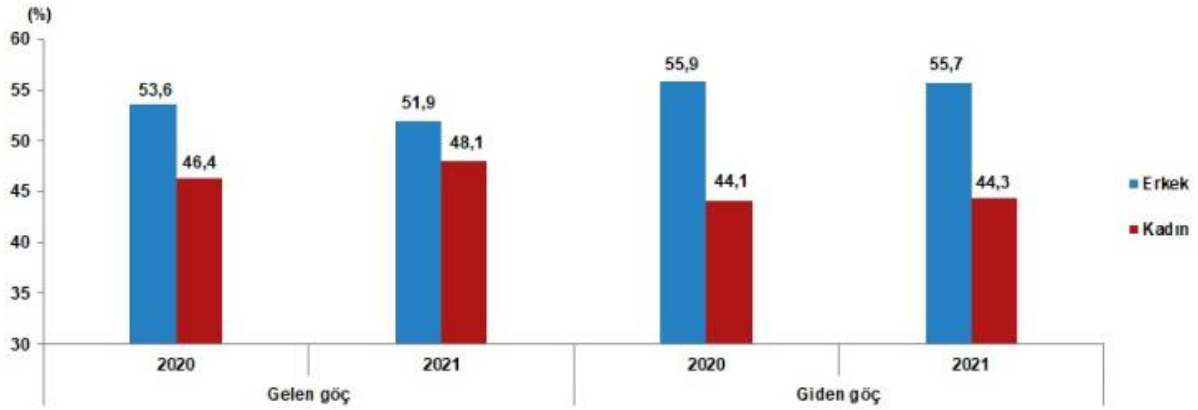


Kaynak: Migration Data Portal, https://www.migrationdataportal.org/international-data?i=stock_abs_&t=2020# (Erişim Tarihi: 31.05.2023).

Şekil 1 incelendiğinde Amerika Birleşik Devletleri'nde göçmen sayısı 50.6 milyon ile dünyada en fazla göçmenin yaşadığı ülke konumundadır. ABD'yi sırasıyla 15.8 milyon göçmenle Almanya, 13.5 milyonla Suudi Arabistan ve 11.6 milyon ile Rusya takip etmektedir. Türkiye ise 6.1 milyon göçmene ev sahipliği yapmaktadır. Comoros ise 12.5 bin göçmen ile dünyada en az göçmen sayısına sahip olan ülkedir.

Zorla yerinden edilmiş birçok nüfusa ev sahipliği yapan Türkiye, uluslararası göçten demografik olarak da etkilenmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'in 06 Nisan 2023 yayım tarihli uluslararası göç istatistiklerine göre yurtdışından Türkiye'ye 739 bin 364 kişi göç etmiştir. Aşağıdaki Şekil 2, 2020-2021 yıllarında gelen ve giden göçün cinsiyete göre dağılımını vermektedir.

Şekil 2: Türkiye'ye Gelen ve Türkiye'den Giden Göçün Cinsiyete Göre Dağılımı, 2020, 2021

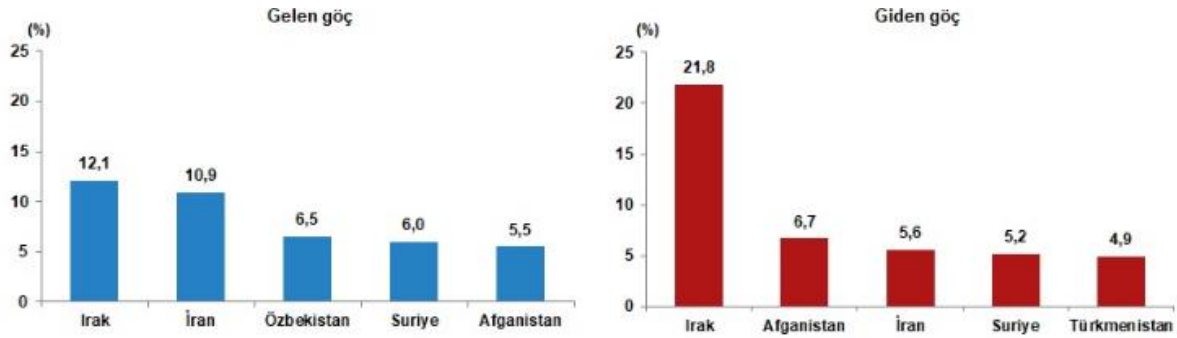


Kaynak: TÜİK Web_1.

Şekil 2 incelendiğinde erkeklerin gelen ve giden göç arasında daha yüksek paya sahip olduğu görülmektedir.

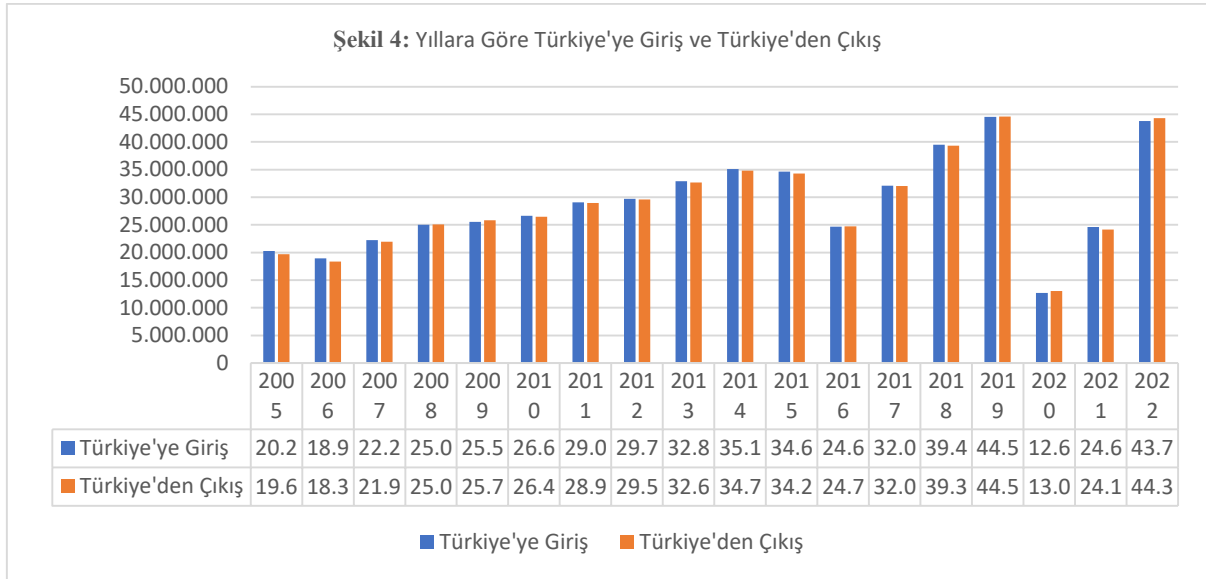
2021 yılında vatandaşlığa göre Türkiye'ye gelen göçün %12.1 ve Türkiye'den giden göçün %21.8 en fazla olduğu ülke, Irak'tır. Söz konu verilere ilişkin bilgi Şekil 3'te gösterilmektedir.

Şekil 3: Vatandaşlık ülkesine göre Türkiye'ye gelen ve Türkiye'den giden göçün en fazla olduğu ilk 5 ülke, 2021



Kaynak: TÜİK Web_1.

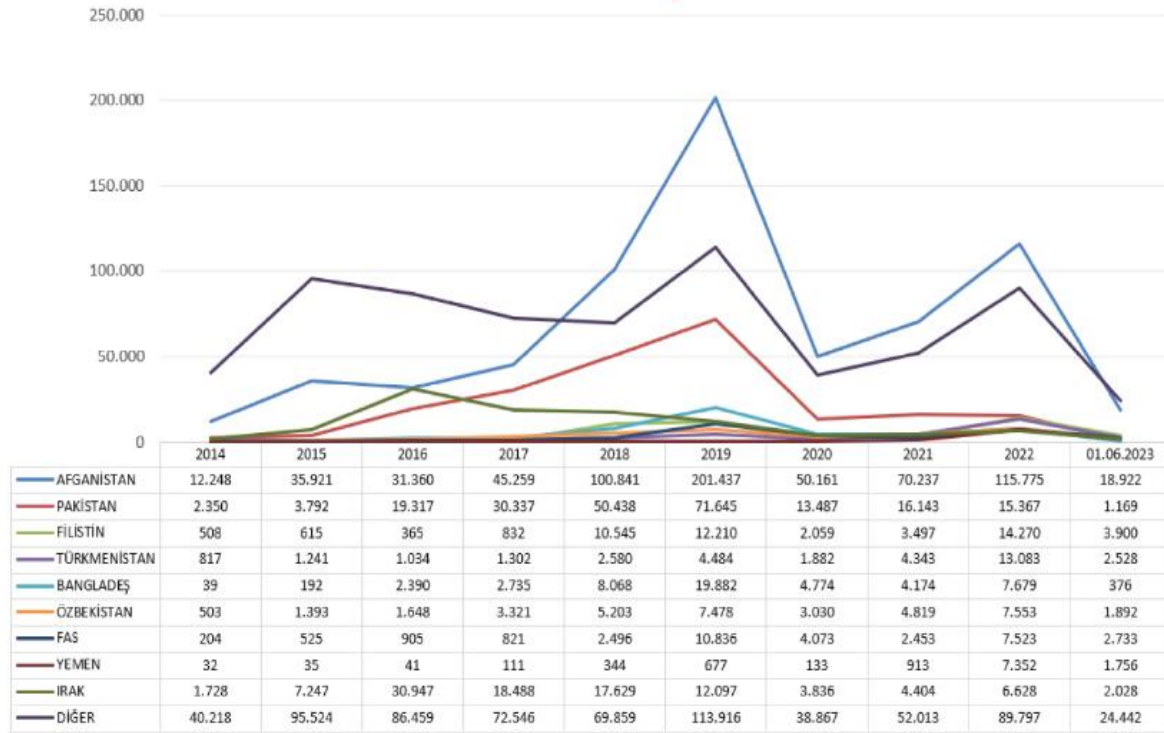
Aşağıdaki Şekil 4, yıllara göre Türkiye'ye giriş ve Türkiye'den çıkış sayılarını vermektedir. Bazı yıllarda Türkiye'ye giriş yapanların sayısı Türkiye'den çıkış yapanların sayılarını geçmektedir. Bunun bir sebebi Türkiye'ye göç nedeniyle ülkeye giriş yapılmasıdır.



Kaynak: Göç İdaresi Başkanlığı, <https://www.goc.gov.tr/giris-cikis> (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

Aşağıdaki Şekil 5, yıllara göre yakalanan düzensiz göçmenlerin uyruk dağılımı ve sayısını vermektedir.

Şekil 5: Yıllara Göre Yakalanan Düzensiz Göçmenlerin Uyruk Dağılımı ve Sayıları



*01.06.2023 tarihi itibarıyla

Kaynak: Göç İdaresi Başkanlığı, <https://www.goc.gov.tr/duzensiz-goc-istatistikler> (Erişim Tarihi: 02.06.2023).

Şekil 5, incelendiğinde Türkiye’de yakalanan düzensiz göçmenler arasında Afganistan ve hemen altında diğer grubunda yer alan ülke uyruklularının sayısının arttığını ama son dönemlerde azalış trendine girdiği görülmektedir. En son veri tarihi olan 01 Haziran’a göre yine aynı durumun

geçerliliği devam etmektedir. Göç İdaresi Başkanlığının resmi web sayfasından alınan verilere göre en son veri (yine aynı tarihte) diğer grubunda yer alan ülkelerden biri olan Suriye uyruklu yakalanan göçmen sayısı 11.340'dır. İran'dan ise 1.990'dır.

Bu verilerden yola çıkarak dünyadaki ülkeden ülkeye uluslararası göç koridorlarının hangi ülkeler arasında olduğunu da belirtmek gerekmektedir. Uluslararası Göç Organizasyonu (IOM)'a göre (2021: 7), 2020 yılında bu göç koridorlarından en fazla göçmenin kullandığı koridor Meksika-Amerika Birleşik Devletleri arasındaki koridordur ve yaklaşık 11 milyon kişiyi kapsamaktadır. İkinci sırada Suriye'den Türkiye'ye olan koridordur ve bu koridor on yıldan fazla bir süredir yaşanan iç savaş nedeniyle yerinden edilenleri kapsamaktadır. Dünyanın en büyük üçüncü koridoru ise, Hindistan'dan Birleşik Arap Emirlikleri'ne olan işçi göçmenlerden oluşan yaklaşık 3 milyon kişiden oluşmaktadır. Dikkati çeken diğer bir koridor ise Rusya ve Ukrayna arasındadır. Rusya'da doğan 3 milyon kişi 2020 yılında Ukrayna'da yaşarken, neredeyse aynı sayıda insan Ukrayna'dan Rusya'ya taşınmıştır.

DEMOGRAFİK ETKİLER

TOPLAM NÜFUS ve YAPISI

Göçün en belirgin ve doğrudan etkisi olarak görülebilecek etkisi, yarattığı nüfus artışıdır. Göç, hedef yerdeki nüfus yapısını değiştirerek toplum yapısına da etkiler. Göç edenlerin yaş ortalaması genç ve orta yaşlarındaysa ve göç edilen yerdeki nüfus yapısı da daha yaşlılardan oluşuyorsa bu durum olumlu bir etkiye sebep olmaktadır. Diğer yandan göçün nüfus dağılımını da etkilemesi kaçınılmazdır. Zaten daha iyi bir yaşam hedefiyle göç edenler büyük kentlere yerleşmek isteyecekleri için kent nüfusunu artırmaktadırlar. Böylece göç edilen toplumun nüfus kompozisyonu bozulmaktadır.

Göçün etkilerinden bir diğeri de demografik yaşlanmadır. Sosyal, ekonomik ve politik sonuçları ile bir sorun olarak ortaya çıkan yaşlanma; sosyal hizmetlerin sürdürülebilirliğini, işgücü piyasasının verimliliğini ve toplumların sosyal uyum yeteneklerini olumsuz bir şekilde etkilemektedir (Ekgeyik, 2018: 73). Fihel vd. (2018: 1305-1306), nüfus yaşlanmasıyla ilgili demografik belirleyicilere uluslararası göçün etkisinin çok fazla araştırılmadığını belirtmektedir. Onlara göre bunun nedeni uluslararası hareketliliğin küresel düzeyde insan nüfusu açısından genel olarak önemsiz kalmasıdır. Ayrıca uzun dönemli verilerin bulunması çok zordur ve globalleşen dünyada göç, giderek daha yoğun ve tekrarlayıcı hale gelmektedir.

2023 yılında Türkiye nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre 85 milyon 279 bin 553 kişidir⁹⁶. İl ve cinsiyete göre 2021 yılında yabancı nüfus toplamı 1.792.036⁹⁷ kişidir. Bunların 890.857'sini erkekler oluştururken 901.179'unu kadınlar oluşturmaktadır (TÜİK Web_6).

DOĞUM ORANLARI

Gelişmiş ülkelerde doğum oranları diğer ülkelere nazaran daha düşüktür. Göçün en etkilediği alan doğum oranlarında artışa yol açmalarıdır. Daha önce de bahsedildiği üzere göç edenlerin yaşı genç nüfustan oluştuğu için göç edilen yerdeki doğum oranlarını artırmaları kaçınılmazdır.

1968-2018 dönemlerinde Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü her beş yılda bir demografik araştırmalar yapmaktadır. Türkiye'de hane halkı büyüklüğü 3,17 kişidir⁹⁸. Türkiye

⁹⁶ TÜİK Web_2.

⁹⁷ Geçici koruma altındaki Suriyeliler, üç aydan kısa süreli vize veya ikamet iznine sahip yabancılar nüfusa dahil edilmemiştir.

⁹⁸ TÜİK Web_3.

Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA) 2018'e göre, Suriyeli hane halkı başına ortalama 6 kişi düşmektedir. Hanelerin %10'unda kadınlar hane reisidir. 5 yaş altı çocukların %79'unun nüfus kaydı bulunmaktadır. Kadınların son doğumlarında %81'i tetanos aşısı yapılmıştır. Yaşına uygun tüm aşıları olmuş 12-23 aylık çocukların aşılanma oranı %74,3'ken 24-35 aylık çocukların aşılanma oranı ise %66,8'dir.

Suriyelilerin en çok olduğu şehirler sırasıyla İstanbul, Gaziantep, Şanlıurfa, Hatay, Adana, Mersin, Bursa, İzmir, Konya, Ankara, Kahramanmaraş, Mardin, Kayseri, Kilis, Kocaeli, Osmaniye, Malatya, Diyarbakır, Adıyaman, Sakarya, Denizli, Nevşehir, Manisa...şeklindedir (Mülteciler Derneği, 2023). TÜİK⁹⁹ verilerine göre doğurganlık hızı 1.62'dir. Ayrıca kaba doğum hızının¹⁰⁰ en yüksek olduğu il binde 27.3 ile Şanlıurfa'dır ve bu ili 23,7 ile Şırnak, binde 21,2 ile de Mardin izlemektedir. Şekil 6, Türkiye'de illere göre toplam doğurganlık hızını vermektedir. Şekil 6 incelendiğinde özellikle Suriyelilerin yoğun olarak yaşadığı şehirlerde doğurganlık hızının artış gösterdiği dikkat çekmektedir.

Şekil 6: İllere Göre Toplam Doğurganlık Hızı, 2022



Kaynak: TÜİK Web_4.

ÖLÜM ORANLARI

Göç nedeniyle ölüm oranlarında bir atışta yaşanabilir. Göç edenlerin enfeksiyona neden olmaları ya da daha önce aşı ile görülme sıklığı en aza indirilmiş bazı hastalıkların yeniden ortaya çıkması nedeniyle ölüme yol açabilir.

Göçmenlerin ölüm oranlarını inceleyen çalışmalar, göçmenlerin yerli halka göre daha düşük ölüm oranına sahip olduğunu ileri sürmektedir. Bu durum göçmenlerin pozitif bir seçimden geçmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Buna "sağlıklı göçmen etkisi" (Helgesson et al. 2019; Razum et al. 1998) denmektedir. Diğer bir göçmen hipotezi ise kişinin doğduğu yerde ölme arzusunun yansıttığını öne süren "somon önyargısı" (salmon bias)'dir. Bu hipoteze göre göçmenler tıpkı somonlar gibi ölmeden önce vatan topraklarına geri dönerek orada ölümü beklemektedir (Abraido-Lanza et al. 1999; Andersson and Drefahl, 2017).

Sağlıklı göçmen ve somon önyargısı hipotezlerinin Türkiye'ye göçte etkili olup olmadığını özellikle ölüm oranlarına etkisi TÜİK verilerinden yararlanarak açıklanabilir. 2021 yılında Türkiye'de ölüm sayısı 565 bin 594 olmuştur. Kaba ölüm hızı ise 2020 yılında binde 6.1 iken 2021 yılında ise binde 6.7'ye çıkmıştır. Aşağıdaki Şekil 7, ölüm sayısı ve kaba ölüm hızını 2009-2021 yılları verilerini göstermektedir.

⁹⁹ TÜİK Web_4.

¹⁰⁰ Kaba doğum hızı, bin nüfus başına düşen canlı doğum sayısını göstermektedir.

Şekil 7: Ölüm sayısı ve kaba ölüm hızı, 2009-2021

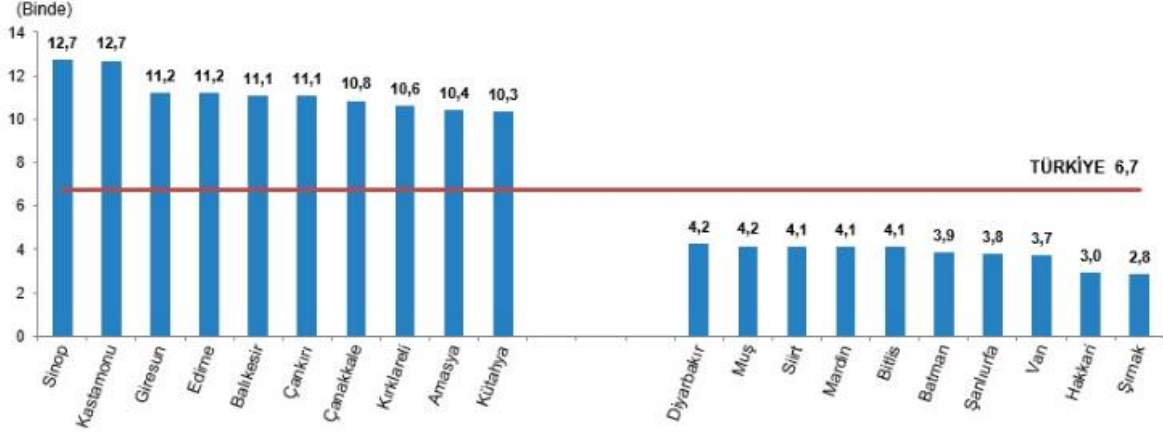


Kaynak: TÜİK Web_5.

Şekil 7 incelendiğinde kaba ölüm hızının arttığı gözlenmektedir. Bu verilerden yola çıkarak Türkiye’de sağlıklı göçmen etkisinin ve somon önyargısının olmadığı tam söylenememektedir. Kanaatimizce kaba ölüm hızının artış gösterdiği 2020 yılı Covid19’un etkisidir. Fakat 2021 yılındaki artış, nüfusun artış oranından daha az olmuştur.

Aşağıdaki Şekil 8, 2021 yılında kaba ölüm hızının en yüksek ve en düşük olduğu 10 ili göstermektedir.

Şekil 8: Kaba ölüm hızının en yüksek ve en düşük olduğu 10 il, 2021



Kaynak: TÜİK Web_5.

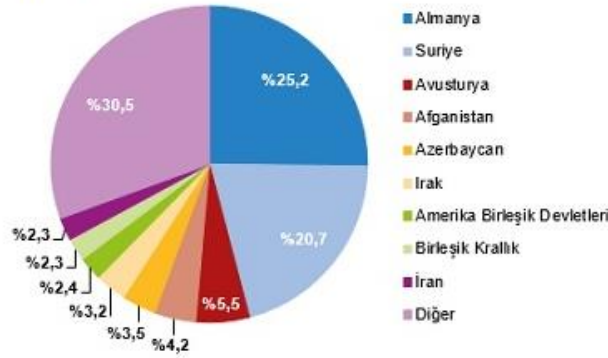
Şekil 8, göçmenlerin daha çok ikamet ettiği şehirlerde kaba ölüm hızının daha az artığını göstermektedir. Kaba ölüm hızının en düşük olduğu şehirler, göçmenlerin en çok yaşadığı şehirler olması açısından incelendiğinde sağlıklı göçmen etkisinin ve somon önyargısının geçerli olduğunu belirtmekte fayda vardır.

EVLENME ve BOŞANMA ORANLARI

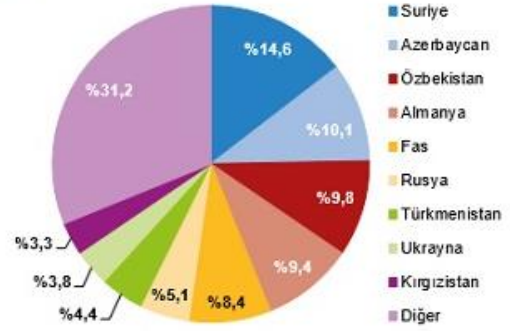
Göçmenlerin göç ettikleri yerlerde evlenme oranlarında artış olduğu belirtilmektedir. Diğer yandan evlenme sebebiyle de göçler artmaktadır (Carlana and Tabellini, 2018). Türkiye’de de benzer bir durum olduğu TÜİK verilerinden anlaşılmaktadır. Şekil 9, uyruklarına göre yabancı damatların ve gelinlerin oranını vermektedir.

Şekil 9: Uyruklarına göre yabancı damatların ve gelinlerin oranı, 2021

Uyruklarına göre yabancı damatların oranı, 2021



Uyruklarına göre yabancı gelinlerin oranı, 2021

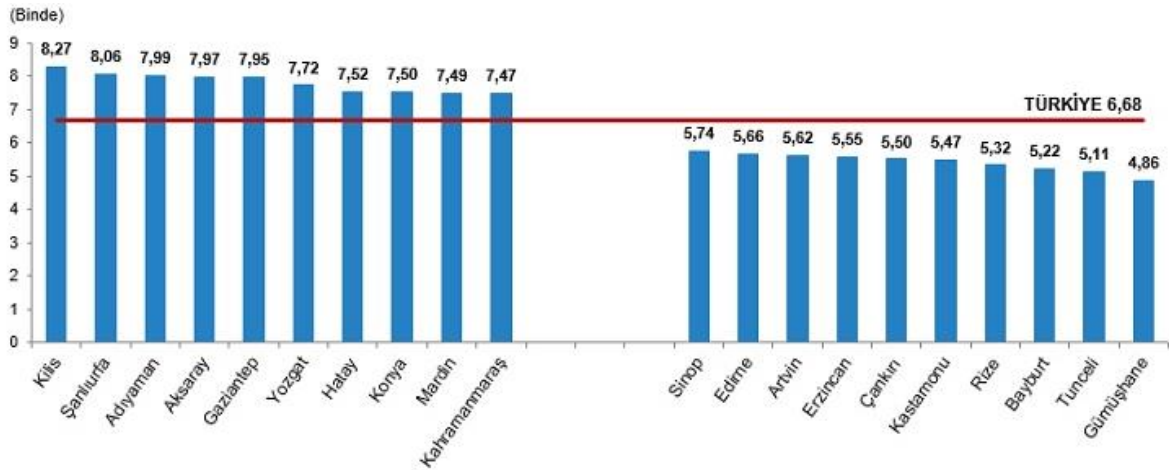


Kaynak: TÜİK Web_5.

TÜİK verilerine göre, toplam evlenmeler içinde yabancı kişiler ile evlenmeler incelendiğinde, yabancı damatların sayısı 2021 yılında 4 bin 976 olup toplam damatların %0,9'unu oluştururken yabancı gelinlerin sayısı 23 bin 687 olup toplam gelinlerin %4,2'sini oluşturmuştur (TÜİK Web_5). Yabancı damatlar uyruklarına göre incelendiğinde, yabancı damatlar içinde %25,2 ile Alman damatlar birinci sırada yer almıştır. Alman damatları %20,7 ile Suriyeli damatlar ve %5,5 ile Avusturyalı damatlar izlemiştir. Yabancı gelinler uyruklarına göre incelendiğinde, yabancı gelinler içinde %14,6 ile Suriyeli gelinler birinci sırada yer almıştır. Suriyeli gelinleri %10,1 ile Azerbaycanlı gelinler ve %9,8 ile Özbek gelinler izlemiştir.

Bin nüfus başına düşen evlenme sayısını belirten kaba evlenme hızı 2021 yılında binde 6.68'dir. Tıpkı kaba ölüm hızının en az olduğu şehirlerde olduğu gibi kaba evlenme hızının da en yüksek olduğu şehirler daha çok göçmenin yaşadığı şehirlerle aynıdır.

Şekil 10: Kaba evlenme hızının en yüksek ve en düşük olduğu 10 il, 2021

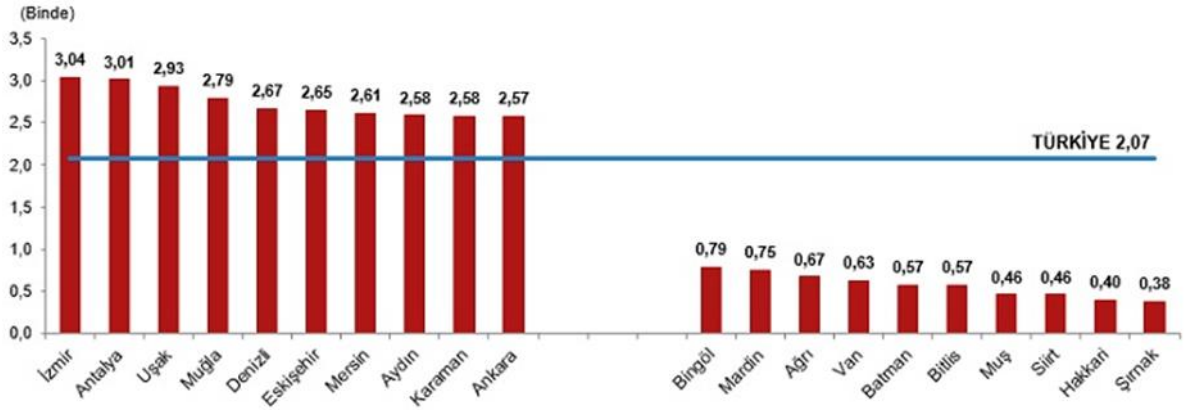


Kaynak: TÜİK Web_5.

Şekil 10, incelendiğinde Türkiye'ye göçün özellikle göçmenlerin daha çok olduğu şehirlerde evlenme hızının ortalama artış hızından daha çok arttığını göstermektedir.

Türkiye'de kaba boşanma hızı 2021 yılında 2.02'dir. Göçmenlerin boşanma konusunda daha çekimser olduğu aşağıdaki Şekil 11 incelendiğinde anlaşılabilir. Kanaatimizce yine göçmenlerin daha çok yaşadığı şehirlerde boşanma hızı daha yavaştır.

Şekil 11: Kaba boşanma hızının en yüksek ve en düşük olduğu 10 il, 2021



Kaynak: TÜİK Web_5.

SONUÇ

Göç, sebepleri ve sonuçlarıyla dünya gündeminde her an kendine yer bulmaktadır. Çünkü hiç kimse aslında doğduğu toprakları terk etmek istememektedir. İnsanın mekâna bağlılığının doğuştan başladığı düşünüldüğünde göçün öncelikle hayatta kalmak adına ve genellikle de daha iyi bir sosyo-ekonomik yaşam için ortaya çıktığı görülmektedir. Sebebi ne olursa olsun göçün sonuçları sadece göç edenleri değil göç ettikleri yerdekileri etkilemektedir. Bu etkilerin yine sosyo-ekonomik, kültürel, politik ve etik sonuçları vardır. Çalışmada özellikle Türkiye'ye göçün demografik etkileri araştırılmıştır.

Demografik etkiler denildiğinde öncelikle nüfus üzerindeki etki akla gelmektedir. Türkiye'de 6.1 milyon göçmenin (Migration Data Portal) olduğu düşünüldüğünde bu sayının nüfus yapısında meydana getirdiği etkiler azımsanamayacak özelliktedir. Öncelikle söz konusu bu artış kamu hizmetlerinin artışına neden olacağı için kamu harcamalarında da artışa neden olmaktadır. Diğer yandan göç edenlerin kültürleri ve dillerini de gelenek ve göreneklerini de yaşatmak istemelerinden kaynaklı bir sosyal uyum problemi yaşanabilir.

Nüfus artışı yanında ölüm oranları, doğum oranları, evlilik ve boşanma oranları üzerinde de göçmenlerin etkisi bulunmaktadır. Söz konusu bu etkiler ülkenin ve göçmenlerin fayda etmesi noktasında özellikle kamu politikalarının düzenlenmesi açısından önemlidir. Paydaşlara en etkin ve en verimli olacak şekilde sosyal uyumunun sağlanması adına hem kamuya hem de sivil toplum kuruluşlarına daha çok görev düşmektedir.

KAYNAKÇA

Abraido-Lanza, A.F., Dohrenwend, B.P., Ng-Mak, D.S. & Turner, J.B. (1999). The Latino mortality paradox: a test of the "salmon bias" and healthy migrant hypotheses. *American Journal of Public Health*, 89(10), 1543-1548.

Akgeyik, T. (2018). Bölgeler arası göçün yaşlanmaya etkisi: TÜİK İBB2 verileri üzerine ampirik bir araştırma. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 75, 69-91. <http://dx.doi.org/10.26650/jspc.2018.75.0009>

Andersson, G. & Drefahl, S. (2017). Long-distance migration and mortality in Sweden: testing the salmon bias and healthy migrant hypotheses. *Population, Space and Place*, 23(4), 1-11.

Carlana, M. & Tabellini, M. (2018). Happily ever after: immigration, natives' marriage and fertility. *Harvard Business School Working Paper*, No. 19-004, (IZA Institute of Labor Economics) Discussion Paper Series, No. 11467.

Coleman, D. (2008). The demographic effects of international migration in Europe. *Oxford Review of Economic Policy*, 24(3), pp. 452-476.

Deniz, T. (2014). Uluslar arası göç sorunu perspektifinde Türkiye. *TSA*, 18(1), 175-204.

EASO. (2021). EASO sığınma raporu 2021. https://euaa.europa.eu/sites/default/files/EASO-Asylum-Report-2021-Executive-Summary_TR.pdf (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

Fihel, A., Janicka, A. & Kloc-Nowak, W. (2018). The direct and indirect impact international migration on the population ageing process: a formal analysis and its application to Poland. *Demographic Research*, 38, 1303-1338.

Göç İdaresi Başkanlığı, <https://www.goc.gov.tr/giris-cikis> (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

Göç İdaresi Başkanlığı, <https://www.goc.gov.tr/duzensiz-goc-istatistikler> (Erişim Tarihi: 02.06.2023).

Helgesson, M., Johansson, B., Nordquist, T., Vingard, E. & Svartengren, M. (2019). Healthy migrant effect in the Swedish context: a register-based, longitudinal cohort study. *BMJ Open*, 9, 1-10.

International Organization for Migration (IOM). (2021). Migration and migrants: A global overview. In: *World Migration Report 2022* (M. McAuliffe and A. Triandafyllidou, eds.). IOM, Geneva.

Mülteciler Derneği. (2023). Türkiye'deki Suriyeli Sayısı Mayıs 2023, https://muletciler.org.tr/turkiyedeki-suriyeli-sayisi/?gad=1&gclid=Cj0KCQjwj_ajBhCqARIsAA37s0yiw3YAJyJt1gFcz9DZyNd09NVsXPQUiW6yBW8o72ge3H-5SjmTIRAAAhwUEALw_wcB, (Erişim Tarihi: 01.06.2023).

Migration Data Portal, https://www.migrationdataportal.org/international-data?i=stock_abs_&t=2020# (Erişim Tarihi: 31.05.2023).

Razum, O., Zeeb, H., Akgün, H.S. & Yılmaz, S. (1998). Low overall mortality of Turkish residents in Germany persists and extends into a second generation: merely a healthy migrant effect?. *Tropical Medicine and International Health*, 3(4), 297-303.

TNSA. (2018). Suriyeli Göçmen Örnekleme 2018. *Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü*, Ankara, Türkiye.

TÜİK Web_1, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Uluslararası-Göç-Istatistikleri-2021-45814> (Erişim Tarihi: 28.05.2023).

TÜİK Web_2, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayal%C4%B1-N%C3%BCfus-Kay%C4%B1t-Sistemi-Sonu%C3%A7lar%C4%B1-2022-49685&dil=1> (Erişim Tarihi: 27.05.2023).

TÜİK Web_3, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Aile-2022-49683>. (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

TÜİK Web_4, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dogum-Istatistikleri-2022-49673#:~:text=Toplam%20do%C4%9Furganl%C4%B1k%20h%C4%B1z%C4%B1%2C%202001%20y%C4%B1n%C4%B1nda,10'un%20alt%C4%B1nda%20kald%C4%B1%C4%9F%20C4%B1n%C4%B1%20g%C3%B6sterdi.> (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

TÜİK Web_5, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C3%96l%C3%BCm-ve-%C3%96l%C3%BCm-Nedeni-%C4%B0statistikleri-2021-45715&dil=1#:~:text=Kaba%20%C3%B6l%C3%BCm%20h%C4%B1z%C4%B1%20binde%206,ba%C5%9F%C4%B1na%206%2C7%20%C3%B6l%C3%BCm%20d%C3%BC%5%9Ft%C3%BC>. (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

TÜİK Web_6, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Population-and-Housing-Census-2021-45866#:~:text=T%C3%BCrkiye%20n%C3%BCfusu%2084%20milyon%20680%20bin%20273%20ki%C5%9Fi%20oldu&text=Kad%C4%B1n%20n%C3%BCfusu%20ise%201927'de,binde%2012%2C7%20oldu%C4%9Fu%20g%C3%B6r%C3%BCld%C3%BC>. (Erişim Tarihi: 29.05.2023).

Yılmaz, A. (2014). Uluslararası göç: çeşitleri, nedenleri ve etkileri, *Turkish Studies*, 9(2), 1685-1704.

KENTSEL ÇEKİRDEKTE YER ALAN FARKLI ALAN KULLANIMLARINDAKİ TOPRAK ORGANİK KARBON STOKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: DÜZCE ÖRNEĞİ

COMPARISON OF SOIL ORGANIC CARBON STOCKS OF DIFFERENT LAND USE IN THE URBAN CORE: CASE OF DÜZCE

Doç. Dr. Engin EROĞLU
Düzce Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-1777-8375

Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze AKDOĞAN CİNAL
Düzce Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-8750-1291

ÖZET

Şehirler nüfus yoğunluğu, sanayileşme, üretim-tüketim içerisindeki hızlı sirkülasyon, betonlaşma gibi sebeplerden dolayı sera gazı salınımının en üst düzeylerde olduğu alanlardır. Bununla birlikte, kentsel yeşil alt yapı, şehrin üzerindeki karbon yükünün azaltılmasında önemli bir yere sahiptir. Ancak kentsel alanlardaki karbon tutumu ve depolama yeteneği doğal alanlara kıyasla minimum düzeyde olması nedeniyle önemsenmemektedir. Özellikle karasal ekosistemlerdeki karbonun dörtte üçünü ihtiva eden toprak organik karbonunun kentsel alanlardaki miktarı göz ardı edilmektedir. Bu çalışmanın amacı Düzce kentsel çekirdeğinde yer alan farklı alan kullanımları ve peyzaj alanlarının toprak karbon depolama yeteneklerinin karşılaştırmak ve kentsel çekirdekteki toplam karbon miktarını tahmin etmektir. Bu kapsamda urban atlas verilerinden ve Türkiye toprak organik karbonu (TOK) haritasından yararlanarak, bir kıyaslama yapılmıştır. Elde edilen veriler, düşük yoğunluklu kent dokusu ve kara yolları ile ilgili alanlardaki TOK stoklarının, endüstriyel ve ticari birimler ve sürekli kent dokusunun bulunduğu alanlara göre fazla olduğunu göstermiştir. Ayrıca kent içerisinde yer alan doğal ve yarı doğal alan kullanımlarında TOK miktarının kentsel çekirdeğin karbon stok kapasitesine önemli katkılar sağlamaktadır. Sonuç olarak, kentsel çekirdekte yer alan farklı alan kullanımlarında TOK stoklarının zenginleşmesini sağlarken kent içerisinde yer alan yapay alanlardaki artış stokların düşmesine, dolayısıyla iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasındaki rolün zayıflamasına neden olmaktadır

Anahtar Kelimeler: Kentsel Çekirdek, Karbon stoğu, Toprak Organik Karbonu

ABSTRACT

Urban areas where greenhouse gas emissions are at the highest levels due to reasons such as population density, industrialization, rapid circulation in production-consumption, and concretization. However, urban green infrastructure has an important place in reducing the carbon burden on the city. However, carbon sequestration and storage capacity in urban areas are not considered because they are at a minimum level compared to natural areas. In particular, the amount of soil organic carbon, which contains three-quarters of the carbon in terrestrial ecosystems, in urban areas is ignored. The aim of this study is to compare the soil carbon storage capabilities of different land uses and landscape areas in Düzce urban core and to estimate the

total carbon amount in the urban core. In this context, a comparison was made by using the urban atlas data and the Turkey soil organic carbon (TOC) map. The data obtained showed that TOC stocks in low-density urban fabric and areas related to highways are higher than in industrial and commercial units and areas with continuous urban fabric. In addition, the amount of TOC in the use of natural and semi-natural areas in the city contributes significantly to the carbon stock capacity of the urban core. As a result, while TOC stocks are enriched in different land uses in the urban core, the increase in artificial areas in the city causes the stocks to decrease, thus weakening the role in reducing the effects of climate change.

Keywords: Carbon stock, Soil Organic Carbon, Urban Core

1.GİRİŞ

18.yy Sanayi devrimi ile birlikte kentleşme ve dünya nüfusu hızla artmıştır. Bu gelişmelerle doğal kaynaklara olan talep artmış mevcut arazinin değişmesine sebep olmuştur (UN-Habitat, 2011). Doğal alanların yerini yapay alanlara bırakması var olan ekosistemlerin yapısını ve işleyişini bozmuştur. Çölleşme, aşırı tüketim, kirlilik, biyolojik çeşitliliğin azalması, doğal kaynakların tahrip edilmesi ve iklim değişikliği gibi sorunlar ortaya çıkmıştır (Rosenzweig et al., 2015). İklim değişikliği son yılların en büyük sorunları arasında yer almaktadır (Gómez-Baggethun et al., 2013). İklim değişikliği etkilerinin azaltılmasında ve iklim değişikliğine adaptasyonun sağlanmasında Ekosistem hizmetleri anahtar rol oynar (Edmondson vd., 2012).

Ekosistemler içerisinde bulunan her bir bileşenin farklı işlevleri bulunmaktadır. Bu işlevlerin doğrudan ya da dolaylı olarak sağladığı hizmetler ekosistem hizmetleri olarak tanımlanmaktadır (Costanza vd., 1997). Milenyum Ekosistem Hizmetleri Değerlendirme raporunda (MEA) ekosistem hizmetleri tedarik, düzenleyici, destekleyici ve kültürel hizmetler 4 temel başlık olarak ele alınmaktadır. Ekosistem düzenleme hizmetleri; ekosistemlerin depolama, yakalama absorbe, mobilize etme gibi yetenekleri sayesinde sağladığı servislerdir (Maes vd., 2017; Budak vd., 2020). Ekosistem düzenleme servisleri farklı kaynaklarda farklı başlıklar altında gruplandırılmakla birlikte, The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) ekosistem düzenleme servislerini 7 kategoride ele almıştır (TEEB, 2011).

Tablo 1. Ekosistem Hizmetleri Sınıflandırması (TEEB, 2011)

Düzenleme	İklim Düzenleme (Karbon tutma ve depolama)
	Mikro iklim ve hava kalitesini düzenleme
	Doğal afet önleme
	Atık su arıtma
Ekosistem Servisleri	Erozyonun önlenmesi ve toprak verimliliğinin korunması
	Tozlaşma
	Biyolojik kontrol

Ekosistem düzenleme servisleri genellikle ekosistem fonksiyonları ve süreçleri ile ilgilidir. Ekosistemde karbon, su ve diğer döngüler gerçekleşirken, insanlar bu döngülerden yarar sağlamaktadır (Nowak ve vd, 2011). Toprak, toprak verimliliğinin sürdürülmesi yoluyla bitki ve tarımsal üretim için bir ortam, toksinler ve kirleticiler için bir filtre, hidrolojik döngünün bir düzenleyicisi ve karbon depolaması yoluyla iklim değişikliğinin potansiyel hafifleticisi dahil

olmak üzere çoklu ekosistem servisleri sağlar (Brussaard, 1997; De Deyn, 2010). Toprak tarafından iklim; karbon depolanması ve karbon tutumu olmak üzere iki farklı şekilde düzenlemektedir (Bello vd., 2010). Karasal ekosistemlerde toprak organik karbonun neredeyse 4'te 3'ü depolanmaktadır (Jandl vd., 2007).

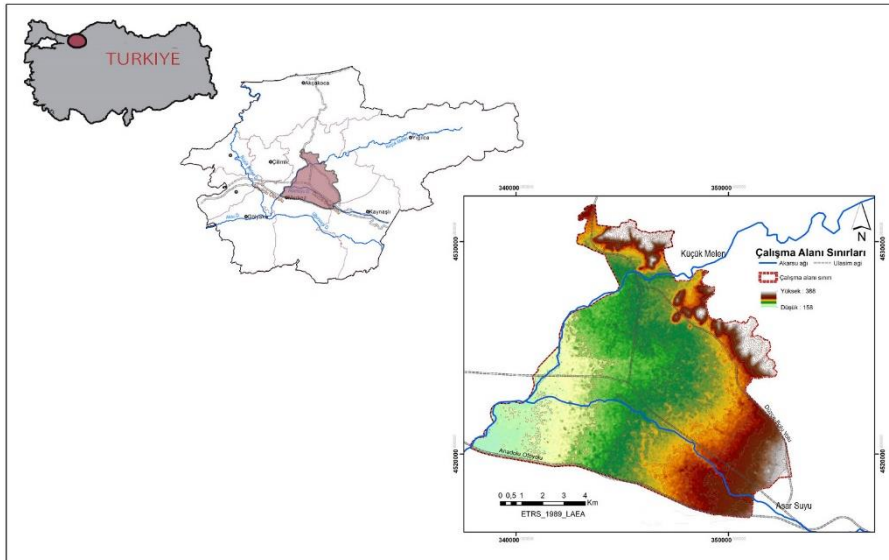
Toprak Organik Karbonu (TOK), toprak yüzeyinin ilk 0-30 cm' sinde depolanır. Daha aşağıları inildiğinde TOK miktarı azalır (Canedoli vd., 2020). TOK miktarı enlem, jeolojik yapı, iklim koşulları ve arazi kullanımı ve yönetimine bağlı olarak değişebilmektedir. Toprak yüzeyine yakın ilk 0-30 cm' de depolanan TOK atmosferle olan gaz değişimini doğrudan etki etmektedir (Smitt vd., 2003). Bu nedenle TOK havuzlarında meydana gelen değişim, atmosferik CO2 konsantrasyonunda değişikliğine yola açarak iklim değişikliğine doğrudan etki edebilir (Poepflau ve Don, 2013). TOK havuzlarındaki en hızlı değişim arazi değişikliğine bağlı gerçekleşmektedir (Pouyat et al., 2003).

Farklı arazi örtülerinin yapıları nedeniyle karbon depolama yeteneklerine sahiptir (Churkina vd., 2015). Literatür incelendiğinde TOK açısından en zengin potansiyele sahip arazi örtüsünün ormanlar, sonrasında doğal çayrlar, sulak alanlar ve su yüzeyleri, tarım alanları olduğu yer almaktadır (Sousa vd., 2012). Kentsel alanlar TOK havuzları açısından en fakir alanlar olarak belirtilmektedir (ÇEM, 2018). Ancak kentsel alanlardaki TOK' un hesaplanmasına yönelik çalışmalar literatürde oldukça kısıtlıdır. Bu noktada İklim değişikliği Eylem planında yer alan ana amaçlardan biri olan kentsel alanlarda tutulan karbon miktarı göz ardı edilmektedir. Oysaki büyük ve afet riski fazla olan kentlerin, iklim değişikliği göz önüne alınarak planlanması ve ekosistem düzenleme hizmetlerinin hesaplanmasına ilişkin hedefler oldukça önemlidir. Bu çalışma kapsamında kentsel çekirdekte başlanarak kentsel saçaklara değin yer alan farklı arazi örtülerindeki TOK miktarı belirlenmiş ve gelecekteki planlama çalışmalarına ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

2.MATERYAL METHOD

2.1.Çalışma Alanı

Çalışma alanını Düzce ili kentsel çekirdeği ve çevresinde yer alan yapısal yoğunluğun kentsel çekirdeğe yakın olduğu kentsel saçığı kapsamaktadır. Düzce ili 40°50'19.3848" K enlem ile 31°9'45.3924" E boylam arasında yer almakta ve Batı Karadeniz Bölgesi'nin en küçük ili olarak bilinmektedir (Basaran vd., 2023). Düzce ilinin toplam yüzölçümü 2.593 km² iken çalışma alanı 110 km² lik alanı kapsamaktadır. Çalışma alanının sınırlarını batı ve kuzeyde Küçük Melen, güneyde Anadolu otoyolu, doğuda ise Kaynaşlı ilçesi sınırı oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışma alanı çevresinde yer alan dağ sıraları ve platolardan oluşan yüksek rölyef özellikleri çalışma alanının genel yapısını etkilemektedir. Ayrıca Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu bölge jeomorfolojisinin oluşumunda temel yönlendiricilerden biridir. Çalışma alanının neredeyse %80 'nini kapsayan Düzce Ovası kuvaterner yaşlı genç çökellerden oluşur (Duman vd., 2005). İl merkezinin bulunduğu Düzce Ovası, Düzce arazisinin %14'ünü oluşturmaktadır. Çalışma alanında görelî yükseklik farkı 230 m ve en düşük rakım 158m, en yüksek rakım ise 388 m'dir. Çalışma alanı içerisinde ortalama eğim 0-2 ve 0-6 arasında ağırlık göstermektedir (Eroğlu vd., 2022). Çalışma alanı içerisinde yer alan Küçük Melen Çayı ve Asarsuyu Deresi kent merkezinin doğal sınırlarını oluşturur. Ancak son yıllarda kentleşmenin artışı ile bu akarsular sınır etkisini kaybetmiştir (IRAP, 2021). Düzce ilinde karadeniz iklimi hakim olup, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 13,2°C, aylık toplam yağış miktarı ortalaması 833 mm'dir (MGM, 2023).

2020 yılı TÜİK verilerine göre 395.679 kişilik nüfusa sahip olan Düzce, nüfus yoğunluğu bakımından kilometre kare başına 154 kişi düşmekte ve bu rakam ile 15. sırada yer almaktadır. Merkez ilçede yer alan nüfusunun %73' ü çalışma alanı içerisinde yaşamaktadır. Bu durum çalışma alanı içerisindeki kentleşme ve arazi dönüşümünü hızlandırmaktadır (IRAP, 2021). Karayolları Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre Düzce ilinde, 112 km devlet yolu 64 km il yolu 53 km otoyolu olmak üzere toplam 229 km uzunluğunda bir karayolu ağı mevcuttur. Çalışma alanından Anadolu otoyolu, Düzce-Bolu yolu ve D- 100 kara yolu geçmektedir. Kentin banliyösü olan kalıcı konut bölgeleri, başlangıçta kentle bütünleşememiş ve kent gelişiminin merkezde devam etmesine yol açmıştır. Ancak artan göçler ile birlikte 2015 sonrası kent merkezi kalıcı konutlar arasında yer alan bağlantı yolunda kentleşme artmıştır (Kaya, 2019).

2.2.Yöntem

2.2.1.2018 Çalışma Arazi Örtüsünün Değerlendirmesi

Bu çalışma kapsamında 2018 arazi örtüsü haritası Copernicus sitesinden elde edilen Şehir atlasından (Urban Atlas) verisinden elde edilmiştir. Şehir atlası nüfusu 100.000' nin üzerindeki arazi kullanımını irdeleyen veri setidir. Şehir atlasının CORINE arazi örtüsü setinden 100 kat daha yüksek çözünürlüğe sahiptir. Bu nedenle küçük ölçekli çalışma alanlarında daha verimli sonuç vermektedir. Şehir atlası oluşturmada CORINE arazi örtüsü terminolojisinden faydalanılmaktadır. Şehir (Urban) atlasları oluşturulurken, 2.5 m civarında multispektral görüntülere ek olarak, Earth Observation (EO) verisi kullanılmaktadır. Bu verilere ek olarak, COTS navigasyon verileri (ilgi noktaları, arazi kullanımı, arazi örtüsü, su alanları), Google Earth (yalnızca yorumlama için), yerel imar verileri ve yerel şehir haritalarından faydalanılır (Ekinci, 2017).

Tablo 2. Şehir Atlası (Urban atlas) arazi örtüsü terminolojisi (Dobesova, 2020).

No.	Kod	Terminoloji
1. YAPAY ALANLAR	1.1	Şehir Yapısı
	1.1.1	11100 Sürekli kentsel doku (S.L. : > %80)
		11210 Süreksiz yoğun kentsel doku (S.L. : %50 - %80)
		11220 Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : %30 - %50)
	1.1.2	11230 Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : %10 - %30)
		11240 Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%)
	1.1.3	11300 İzole yapılar

Tablo 2. Devam Şehir Atlası (Urban atlas) arazi örtüsü terminolojisi (Dobesova, 2020).

	No.	Kod	Terminoloji
1. YAPAY ALANLAR	1.2		Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri, Özel ve Taşıma Birimleri
	1.2.1	12100	Endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve özel birimler
	1.2.2	12200	Karayolu ve Demiryolu Ağı ve İlgili Arazi
	1.2.2.1	12210	Hızlı geçiş yolları ve ilgili arazi
	1.2.2.2	12220	Diğer yollar ve ilgili arazi
	1.2.2.3	12230	Demiryolları ve ilgili arazi
	1.2.3	12300	Liman alanları
	1.2.4	12400	Havalimanları
	1.3		Maden, Döküm ve İnşaat Sahası
	1.3.1	13100	Maden çıkarma ve boşaltma alanları
	1.3.3	13300	İnşaat alanları
	1.3.4	13400	Mevcut kullanımda olmayan arazi
	1.4		Bitkilendirilmiş Alanlar
1.4.1	14100	Yeşil kentsel alanlar	
1.4.2	14200	Spor ve eğlence tesisleri	
2. TARIM ALANLARI	2.1	21000	Ekilebilir arazi
	2.2	22000	Kalici mahsüller
	2.3	23000	Otlaklar
	2.4	24000	Karışık tarım
3. DOĞAL VE YARI DOĞAL ALANLAR	3.1	31000	Ormanlar
	3.2	32000	Otsu bitki toplulukları (doğal otlak, bozkır...)
	3.3	33000	Bitki örtüsünün az olduğu veya hiç olmadığı açık
4. SULAK ALANLAR			
5. SU YÜZEYLERİ			

Bu çalışma kapsamında alan 3. Düzey kategorilere göre değerlendirilerek 1. Düzey kategorilere ilişkin veriler özetlenmiştir.

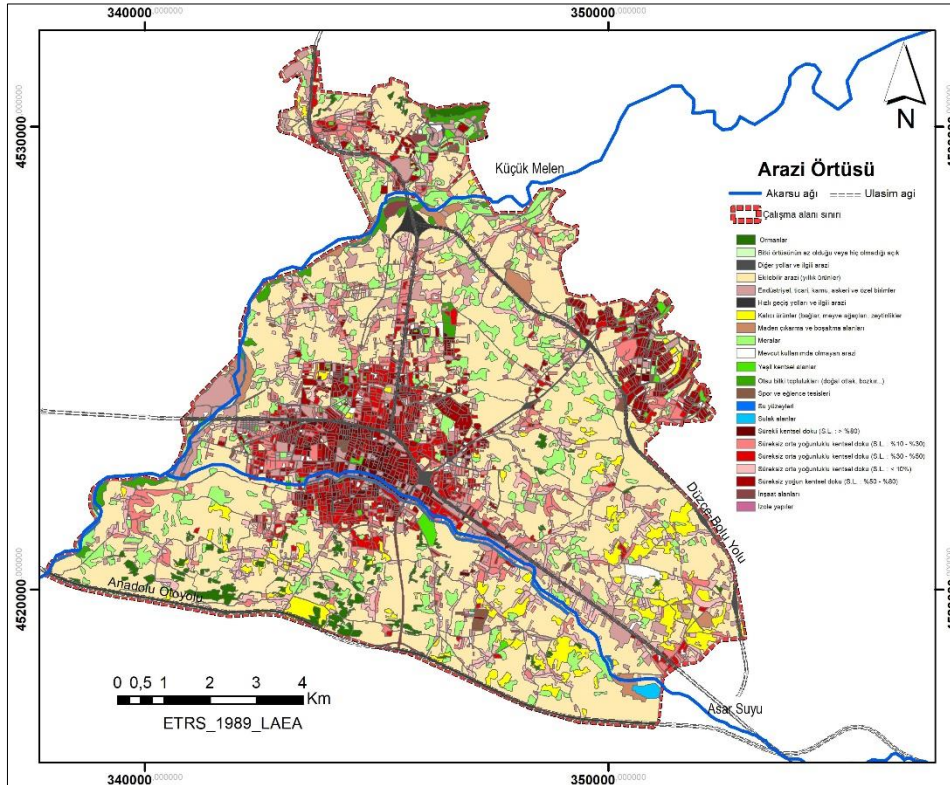
2.2.2. Toprak Organik karbonu Haritalarının değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında 2018 yılında Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) tarafından 'Toprak Organik Karbonu' projesinde hazırlanan ve Food and Agriculture Organization of the United Nations' a (FAO) sunulan açık erişimli Toprak Organik Karbonu haritası kullanılmıştır. Türkiye'nin 30 cm toprak derinliğinde toplam karbon stok miktarı hesaplanan haritaya göre orman alanları (%38.33) olup bunu %33.39 ile mera ve %26.94 ile tarım alanları izlemektedir. Sulak alanlar ve su yüzeyleri ile yapay ve çıplak alanlardaki TOK stokları ise Türkiye toplam TOK stokunun ancak %1.36'ün oluşturmaktadır (ÇEM, 2018). TOK haritasında yer alan veriler 1. Düzey arazi örtüsüne ilişkin tahminde bulunmaya yarar. FAO veri tabanından elde edilen harita Arc Map 10.4 Programında yeniden sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılarak alana özgü karbon haritası elde edilmiştir. Elde edilen harita şehir atlası ile karşılaştırılarak, 3. düzey arazi örtüsü kategorilerine toprak organik karbonu değeri atanmıştır. Sonraki aşamada arazi örtüleri toprak organik karbon tutma değerleri kıyaslanmış ve öneriler geliştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1.2018 Çalışma Arazi Örtüsünün Değerlendirmesi

2018 yılı çalışma alanı arazi kullanımı dağılımı incelendiğinde, çalışma alanına 22 farklı arazi kullanımı girdiği görülmektedir. Çalışma alanında kent kurgusu doğu batı yönünde gelişmekte birlikte yeni kentleşme alanları üniversitenin bulunduğu Akçakoca yolu ve Kalıcı konutlar ve Merkezi arasındaki Bağlantı yoluna doğru kaymaktadır (Şekil 2). Alan sınırları içerisine giren Küçük Melen Nehri doğal sınır oluştururken, Asarsuyu Dere kent içerisinden geçmektedir.



Şekil 2. 2018 verilerine göre çalışma alanı arazi kullanımı mekansal dağılımı

Şekil 2'ye göre, kentsel çekirdek ve çevresindeki alanlarda sürekli kentsel doku (S.L. : > %80) ve süresiz yoğun kentsel doku (S.L. : %50 - %80) yoğun olduğu kentsel saçağa gidildikçe doğal ve yarı doğal alanların arttığı görülmektedir. Düzce kentinin Düzce Ovasına kurulması

sebebiyle çalışma alanında tarım alanları ve kentsel dokunun iç içe olduğu grift bir yapı söz konusudur (Tablo 2).

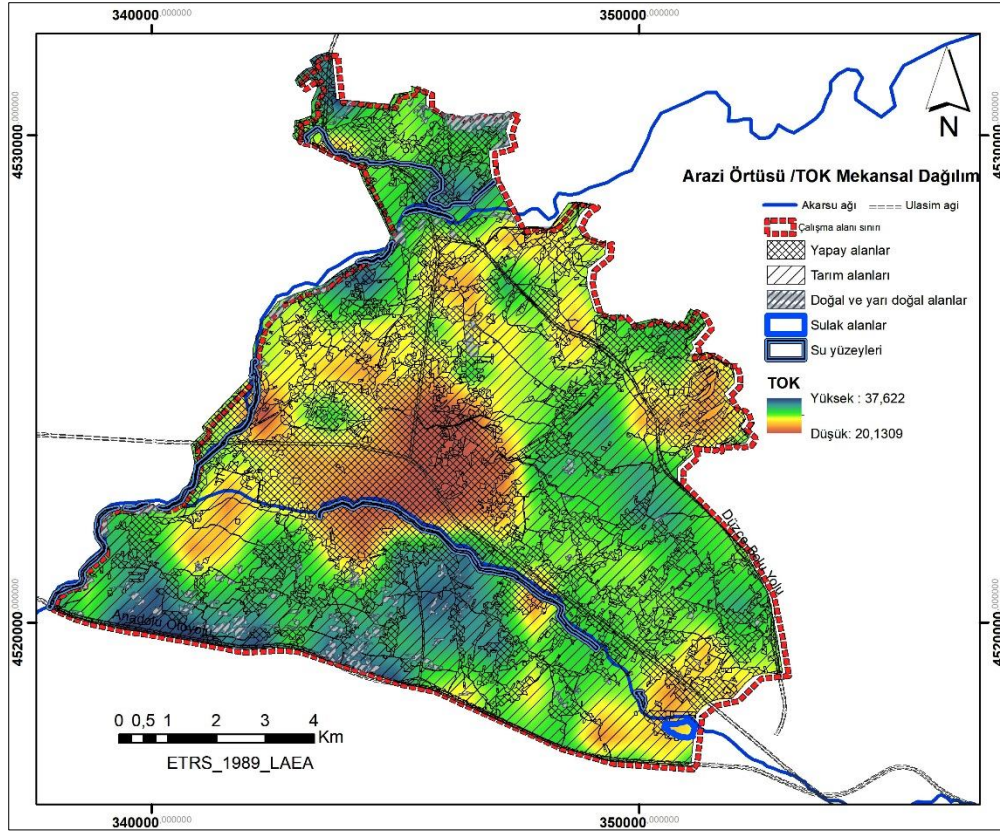
Tablo 3. Çalışma alanındaki arazi kullanımı dağılımı

No	Kod	Arazi Kullanımı	Alan (Hektar)	Yüzde (%)
1	11100	Sürekli kentsel doku (S.L. : > %80)	91,95	0,8
2	11210	Süreksiz yoğun kentsel doku (S.L. : %50 - %80)	584,42	5,3
3	11220	Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : %30 - %50)	404,29	3,7
4	11230	Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : %10 - %30)	641,76	5,8
5	11240	Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%)	720,82	6,6
6	11300	İzole yapılar	12,43	0,1
7	12100	Endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve özel birimler	688,80	6,3
8	12210	Hızlı geçiş yolları ve ilgili arazi	79,43	0,7
9	12220	Diğer yollar ve ilgili arazi	622,78	5,7
10	13100	Maden çıkarma ve boşaltma alanları	129,19	1,2
11	13300	İnşaat alanları	52,72	0,5
12	13400	Mevcut kullanımda olmayan arazi	90,28	0,8
13	14100	Yeşil kentsel alanlar	58,86	0,5
14	14200	Spor ve eğlence tesisleri	38,824	0,4
15	21000	Tek yıllık tarım alanları	5176,57	47,2
16	22000	Kalıcı ürünler (bağlar, meyve ağaçları, zeytinlikler)	411,58	3,7
17	23000	Otlaklar	810,86	7,4
18	31000	Ormanlar	178,71	1,6
19	32000	Otsu bitki toplulukları (doğal otlak, bozkır...)	103,79	0,9
20	33000	Bitki örtüsünün az olduğu veya hiç olmadığı açık	3,61	0,003
21	40000	Sulak alanlar	14,17	0,1
22	50000	Su yüzeyleri	61,37	0,6

Tablo 3' e göre, çalışma alanının %47,2 oran ile tek yıllık tarım alanları çalışma alanının neredeyse yarısını kapsamaktadır. Doğal ve yarı doğal alanlar çalışma alanının yalnızca %3, 3' nü kaplarken, yapay alanlar %38,4' nü kaplamaktadır. Yapay alanlar içerisinde endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve özel birimler ve süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%) diğer yapay alanlara oranla daha fazla alan kaplamaktadır.

3.2. Toprak Organik Karbonun (TOK) Mekansal Dağılımının Değerlendirmesi

2018 yılı toprak organik karbonun düzce ili için dağılımına bakıldığında toprak organik karbonunun en düşük dağılımının doğal ve yarı doğal alanlar açısından zengin olmayan çalışma alanının olduğu görülmektedir. Doğal ve yarı doğal alanlar alanlardaki TOK stokları depolama potansiyeli diğer arazi örtülerine oranla daha fazla olmasına rağmen çalışma alanındaki tarım alanlarının nicelik bakımından fazladır. Bu nedenle toplam TOK stoğunun mekansal dağılımına bakıldığında tarım alanlarının daha yüksek TOK stoğuna sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı 1. Düzey kategoride yer alan farklı 3. Düzey arazi örtüsü kategorilerinde toprak organik karbonunun farklılık gösterdiği görülmektedir (Şekil 3)



Şekil 3. TOK stoklarının farklı arazi kullanımlarındaki dağılımı

TOK stoklarının mekansal dağılımı haritasına göre, kentsel çekirdek TOK stokları bakımından en fakir bölgedir. Benzer şekilde yapısal yoğunluğun arttığı kalıcı Konutlar Bölgesinde TOK Stoklarının düşük olduğu görülmektedir. Bu bölgelerde TOK stokları ortalama 25,1 ton C ha⁻¹ ile 30,7 ton C ha⁻¹ arasında değişmektedir. 3. Düzey arazi örtüsü kategorisinde TOK arazi örtüsü ilişkisi tablo 4’ te verilmiştir.

Tablo 4. Arazi örtülerine göre TOK stoklarının dağılım değerleri

Kod	Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (H)	Yüzde (%)	TOK (Min)	TOK (Max)	TOK (Ort)
1	Sürekli kentsel doku (S.L. : > %80)	91,95	0,8	22,68	34,13	25,44
2	Süreksiz yoğun kentsel doku (S.L. : %50 - %80)	584,43	5,3	20,45	34,76	27,11
3	Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : %30 - %50)	404,30	3,7	21,14	35,56	27,88
4	Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : %10 - %30)	641,77	5,8	20,94	35,99	29,73
5	Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%)	720,82	6,6	20,91	35,84	30,53
6	İzole yapılar	12,43	0,1	25,76	33,70	30,77
7	Endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve özel birimler	688,80	6,3	20,52	35,83	29,44

H: hektar, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama TOK stokları ton C ha⁻¹ cinsinden verilmiştir.

Tablo 4. Devam. Arazi örtülerine göre TOK stoklarının dağılım değerleri

	Kod	Arazi Örtüsü Sınıfı	Alan (H)	Yüzde (%)	TOK (Min)	TOK (Max)	TOK (Ort)
8	12210	Hızlı geçiş yolları ve ilgili arazi	79,43	0,7	28,21	37,35	31,23
9	12220	Diğer yollar ve ilgili arazi	622,78	5,7	21,16	35,66	28,59
10	13100	Maden çıkarma ve boşaltma alanları	129,20	1,2	24,34	35,49	29,16
11	13300	İnşaat alanları	52,72	0,5	23,08	35,55	30,98
12	13400	Mevcut kullanımda olmayan arazi	90,28	0,8	23,65	34,61	29,08
13	14100	Kentsel yeşil alanlar	58,86	0,5	23,91	35,24	30,32
14	14200	Spor ve eğlence tesisleri	38,82	0,4	25,18	34,78	30,06
15	21000	Ekilebilir arazi (yıllık ürünler)	5176,57	47,2	20,28	37,34	30,61
16	22000	Kalıcı ürünler (bağlar, meyve ağaçları, zeytinlikler)	411,58	3,7	24,53	36,72	30,763
17	23000	Meralar	810,86	7,4	21,35	37,35	30,317
18	31000	Ormanlar	178,72	1,6	28,0	36,26	33,614
19	32000	Otsu bitki toplulukları (doğal otlak, bozkır...)	103,79	0,9	27,51	34,12	31,222
20	33000	Bitki örtüsünün az olduğu veya hiç olmadığı açık	3,61	0,03	27,84	30,52	29,265
21	40000	Sulak alanlar	14,17	0,1	26,72	28,17	27,496
22	50000	Su yüzeyleri	61,37	0,6	23,16	35,10	30,360

H: hektar, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama TOK stokları ton C ha⁻¹ cinsinden verilmiştir.

Tablo 4'e göre, Ormanlar ortalama 33,614 ton C ha⁻¹ ile en yüksek karbon stoğuna sahip alanlardır. C stoğunun en düşük olduğu orman alanlar kentleşme ve arazi değişimi nedeniyle dönüşen alanın kuzey kısmında kalan lekelerdir. Alanın güneyinde kalan Ormanlar 36,25 ton C ha⁻¹ C stoğu barındırmaktadırlar. C stoğu bakımından zengin arazi kullanımı değerlendirildiğinde meralar 2. Sırada yer alırken otsu bitki toplulukları (doğal otlak, bozkır...) 3. Sırada yer almaktadır. Sürekli kentsel doku (S.L. : > %80) 25,44 ton C ha⁻¹ C stoğuna (en düşük) sahipken, yapay alanlar içerisinde kentsel yeşil alanlar (30,31 ton C ha⁻¹) ve Hızlı geçiş yolları ve ilgili araziler (31,23 ton C ha⁻¹) en yüksek C stoğuna sahip alanlardır. Alanın %47,2' sini kaplayan Ekilebilir araziler (yıllık ürünler) 31,23 ton C ha⁻¹ C stoğuna sahiptir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

ÇEM tarafından 'Toprak Organik Karbonu' projesinde Türkiye genelinde hektardaki TOK miktarı ortalama 55,68 ton C ha⁻¹ olarak orman alanlarının en yüksek karbon stoğuna sahip olduğu belirlenmiştir (ÇEM, 2018). Çalışma alanında yer alan ormanlarda bu değer ortalama 36,25 ton C ha⁻¹'dir. Bu durumun temel nedeni kentleşme ve arazi dönüşümü sonrasında küçülen orman lekeleri olarak yorumlanabilir. Çalışma alanında da kentsel çekirdeğe yakın doğal peyzaj lekelerinin daha düşük karbon stoklarına sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde yapay alanların karbon stoğu 16,12 ton C ha⁻¹'dir. Çalışma alanında bu değer 29,31 ton C ha⁻¹'dir. Bu durum ise TOK etkileyen mevcut çevresel etmenler göz ardı edildiğinde, Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%) yapay alanların % 17,1'ni ve Süreksiz orta yoğunluklu kentsel dokunun (S.L. : %10 - %30) % 15,2' sini kapladığı görülmektedir. Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%) konutları, yollar ve diğer yapay yüzey

alanları içermekle birlikte bitki örtülü arazilerin baskın olduğu alanlardır. Benzer şekilde süreksiz orta yoğunluklu kentsel dokuda da (S.L. : %10 - %30) bitki örtülü araziler baskındır (Montero, 2014).

Guo and Gifford (2002) arazi değişiminin C stoğunda önemli değişimlere neden olduğunu belirlemiştir. Buna göre TOK stokları, otlaktan yeşil alana dönüşmede %10, ormandan yeşil alana dönüşmede %13, ormandan otlığa dönüşmede %12 oranında TOK stoklarında azalma görülmektedir. Benzer şekilde, tarım arazisinden otlaklara dönüşmede %19 tarım arazisinden yeşil alana dönüşmede %18 artış göstermektedir. Ancak bazı durumlarda yüksek C stoğu değerine sahip otlaklardan ormanlara dönüşte C stoğu değeri azalabilir.

Özetle doğal ve yarı doğal alanlarda meydana gelen arazi dönüşümünde C stoklarında önemli düzeyde düşüşler yaşanmaktadır. Ancak yerleşim ve arazi değişimlerinde uygulanan stratejiler bu oranı en aza indirgeyebilir. Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%) ile Sürekli kentsel doku (S.L. : > %80) doku karbon stokları bu durumu özetlemektedir. Günümüzde önlemez hale dönüşen arazi dönüşümüne bağlı TOK kayıplarının önüne geçilmesi atmosferik karbonun ¾' nü bünyesinde ihtiva eden toprak ve iklim değişikliği açısından çok önemlidir. Düzce' de tarımsal alanlarla birlikte yer alan kentsel dokuda TOK oranlarının minimum düzeyde değişmesini sağlamak amacıyla arazi dönüşüm hızının azaltılması, özellikle kent içerisinde yer alan doğal ve yarı doğal peyzaj lekelerinin korunması gerekmektedir. Ayrıca mevcut kullanımda olmayan araziler ekolojik restorasyona tabii tutularak, TOK oranları arttırılabilir. Süreksiz orta yoğunluklu kentsel doku (S.L. : < 10%) dokunun Sürekli kentsel doku (S.L. : > %80) dönüşmesi önleyecek planlama stratejilerinin geliştirilmesi TOK stoklarının korunması açısından önemlidir. Kent içerisinde yer alan meralar TOK stokları açısından diğer önemli arazi örtüleridir. Mera varlığının koruma altına alınması ve kentin mevcut dokusunun korunarak kentsel yeşil alan miktarının özellikle sürekli dokuda arttırılması iklim değişikliği etkilerinin hafifletilmesi de yardımcı olacak planlama kararlarına temel oluşturabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 1210403 numaralı ve "İklim Değişikliği Etkilerinin Azaltılmasında Floristik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetlerinin Kent Ölçeğinde Etkilerinin Belirlenmesi" başlıklı 1001 projesi Ve 2021.02.01.1211 Numaralı Kentsel Peyzajlardaki Bitki Yetiştirme Ortamı Özelliklerinin Ekosistem Hizmetleri Yönünden İncelenmesi: Düzce Kent Örneği Başlıklı Bilimsel Araştırma Projeleri (Bap) tarafından desteklenmektedir.

KAYNAKÇA

Brussaard, L. (1997). Biodiversity and ecosystem functioning in soil. *Ambio*, 563-570.

Canedoli, C., Ferrè, C., El Khair, D. A., Comolli, R., Liga, C., Mazzucchelli, F., ... & Padoa-Schioppa, E. (2020). Evaluation of ecosystem services in a protected mountain area: Soil organic carbon stock and biodiversity in alpine forests and grasslands. *Ecosystem services*, 44, 101135.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hanna, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystems services and natural capital, *Nature*, 387, P. 253-260.

- ÇEM. 2018. "Toprak Organik Karbonu Projesi, Teknik Özet", Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- De Bello, F., Lavorel, S., Díaz, S., et al. (2010) Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity and Conservation* 19 : 2873–93.
- De Deyn, G. B., Shiel, R. S., Ostle, N. J., McNamara, N. P., Oakley, S., Young, I., ... & Bardgett, R. D. (2011). Additional carbon sequestration benefits of grassland diversity restoration. *Journal of Applied Ecology*, 48(3), 600-608.
- Dobesova, Z. (2020). Experiment in finding look-alike European cities using urban atlas data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), 406.
- Edmondson, J.L., O'Sullivan, O.S., Inger R., Potter J., McHugh N., 2014. Urban Tree Effects on Soil Organic Carbon. *PLoS ONE* 9(7): e101872. doi:10.1371/ journal.pone.0101872.
- Ekinci, K. (2017). Şehir Atlasının (Urban Atlas) Avrupa'daki ve Türkiye'deki Durumunun İncelenmesi. TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Gómez-Baggethun, E., Barton, D.N., 2013. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecol. Econ.* 86, 235–245.
- Guo, L. B., & Gifford, R. M. (2002). Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Global change biology*, 8(4), 345-360.
- Kaya, A., (2019). Afetler ve Kent Morfolojisine Etkileri; Düzce Örneği. *İdealkent*, 10(28), 942-961.
- Larondelle, N., Haase, D., & Kabisch, N. (2014). Mapping the diversity of regulating ecosystem services in European cities. *Global Environmental Change*, 26, 119-129.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2023. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=DUZCE> Erişim tarihi: 01.06.2023
- Montero, E., Van Wavelaer, J., & Garzón, A. (2014). The European urban atlas. *Land Use and Land Cover Mapping in Europe: Practices & Trends*, 115-124.
- Nowak, D.J., Hoehn, R., Crane, D.E., Weller, L., Davila, A., 2011. Assessing Urban Forest Effects and Values: Los Angeles's Urban Forest. *USDA Forest Service, Northern Resource Bulletin NRS-47, Newtown Square, PA, Pp. 30.*
- Poeplau, C., & Don, A. (2013). Sensitivity of soil organic carbon stocks and fractions to different land-use changes across Europe. *Geoderma*, 192, 189-201.
- Pouyat, R.V., J.Russell-Anelli, I.D. Yesilonis, and P.M.Groffman., 2003. Soil carbon in urban forest ecosystems. p. 347–362. In J.M. Kimble et al. (ed.) *The potential of U.S. forest soils to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect*. CRC Press, Boca Raton, FL
- Rosenzweig C., W. Solecki, P. Romero-Lankao, S. Mehrotra, S. Dhakal, T. Bowman, and S. Ali Ibrahim. 2015. *ARC3.2 Summary for City Leaders*. Urban Climate Change Research Network. Columbia University. New York.
- Smith, J. B., Huq, S., & Klein, R. J. (2003). *Climate change, adaptive capacity and development*. Imperial College Press.
- Sousa, F. P., Ferreira, T. O., Mendonça, E. S., Romero, R. E., & Oliveira, J. G. B. (2012). Carbon and nitrogen in degraded Brazilian semi-arid soils undergoing desertification. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 148, 11-21.

Tallis, H., & Polasky, S. (2009) Mapping and valuing ecosystem services as an approach for conservation and natural-resource management. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1162 : 265–83.

UN Habitat. (2011). *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements* . Earthscan.

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI ÖĞRETMEN ADAYLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' ATTITUDES TOWARDS SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL EDUCATION

Prof. Dr. Özlem AFACAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID.0000-0001-6067-2456

Yüksek Lisans Öğrencisi Zarnışhan HUSEYNOVA
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID.0003-1038-6202

ÖZET

Sürdürülebilirlik, genellikle kalkınma ve çevre bağlamında ele alınmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ise, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına imkân verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamını taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik tutumları tespit etmektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Tarama araştırması katılımcıların bir konuya ya da bir olaya ilişkin görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemeler üzerinde yapılan araştırmalardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Afacan ve Demirci Güler (2012)'in geliştirmiş oldukları geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan "Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 61 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu ve ortalama tutum puanlarının sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir çevre eğitimi, tutum ölçeği, öğretmen adayları

ABSTRACT

Sustainability is often discussed in the context of development and the environment. Sustainable development, on the other hand, means programming the life and development of today and the future in a way that will allow the needs of future generations to be met and developed without consuming natural resources by establishing a balance between human and nature. The aim of this research is to determine the attitudes of science teacher candidates'

learning at Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Department of Science Education in the 2021-2022 academic year, towards sustainable environmental education. Survey research, one of the quantitative research methods, was used in the study. Survey models are a research approach that aims to describe a past or present situation as it is. The event, individual or object that is the subject of the research is tried to be defined in its own conditions and as it is. Survey research is based on the participants' views on a subject or an event, or their interests, skills, abilities, attitudes, etc. These are studies conducted on larger samples than other studies in which the characteristics of the research are determined. The “Sustainable Environmental Education Attitude Scale” developed by Afacan and Demirci Güler (2012) was used as a data collection scale in the research. The research was carried out with 61 teacher candidates learning at Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Department of Science Education. As a result of the research, it was found that the attitudes of science teachers candidates' towards sustainable environmental education were generally positive and their average attitude scores did not show a significant difference according to the grade level.

Keywords: Sustainable environmental education, Attitude scale, Teacher candidates

GİRİŞ

Çevre eğitimi, insanların doğayı yok etmeden yaşamını sürdürebilmesi için zorunlu hale gelen bilişsel, duyuşsal ve davranışsal dönüşüm ve süreçtir. Çevre eğitiminin bilişsel boyutu doğanın yapısı ve işleyişini, insan doğa ilişkisini ve doğa üzerindeki insan etkilerinin gelecekteki sonuçlarını bilme, tanıma ve öngörme vb. şeklindeki yeterliklere karşılık gelmektedir (Özdemir, 2022).

Duyuşsal boyut, bilme ve tanımanın ötesinde canlı ve cansız diğer varlıklarla empati içine girme, duygusal bağlar kurma, önemseme, değer verme, koruyucu tutumlar sergileme vb. duyuşsal süreçler çevre eğitiminin özünü oluşturmaktadır. İnsanlara çevre sorunlarıyla karşılaştıklarında bu sorunları ortadan kaldırmak için gerekli davranışları kazandırmak da davranış boyutunu oluşturmaktadır (Özdemir, 2022). Yani çevrenin canlı ve cansız öğeleri ile bunlar arasındaki dengenin varlığının önemine yönelik gösterilen olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimidir (Yıldız, 2011).

İnsanoğlu var olduğu günden bu yana hem çevresinden etkilenmekte hem de çeşitli faaliyetleriyle çevresini etkilemektedir. Son 200 yılda endüstri, tarım ve tıp alanlarındaki gelişmeler insanın doğadaki rolünü ön plana çıkartmakta, beraberinde büyük nüfus artışı ve buna paralel olarak çeşitli çevre problemlerini gündeme getirmektedir. Hızlı nüfus artışı, denetimsiz kentleşme, endüstrileşme, şehirlerdeki hava kirliliği, akarsulardaki kirlenme, tatlı su kaynaklarının dağılım ve tüketimindeki etkisizlik, küresel ısınma, iklim değişikliği, ozon tabakasının incelip delinmesi, atmosfere yayılan gazların yol açtığı sera etkisi, asit yağmurları, kıyıları kaplayan kimyasal atıklardaki artışlar, milyonlarca bitki ve hayvan türünün yok olmaya yüz tutması, nükleer kirlenmeler, toksin atıklar, cıva kirlenmeleri ve yeşil alanların azalıp çölleşmenin artması günümüzde söz konusu olan başlıca çevre sorunlarıdır (Erten, 2003).

Özellikle 1980’li yılların ortasından sonra önem kazanmaya başlayan sürdürülebilir kalkınma düşüncesi, giderek sürdürülebilir çevre eğitimine doğru ivme kazanmış ve günümüzde baskın bir görüş haline gelmiştir.

UNESCO'nun, 1975–1995 yılları arasında uygulanan “Uluslararası Çevre Eğitimi Programı”nı, “Sürdürülebilir Gelecek İçin Eğitim” programıyla değiştirmesi, buna bir örnek olarak verilebilir (UNESCO, 1997). Bu programda, ekonomik gelişmenin özünü “insani gelişmenin” oluşturduğu ve “sürdürülebilir” ekonominin ise doğal kaynakların etkili korunması ve eşit şekilde paylaşılması ile doğrudan ilgili olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle çevre eğitimi, sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir aracı olarak kabul edilmektedir (Tanrıverdi, 2009).

Sürdürülebilirlik veya sürdürülebilir çevre, temelde sosyal yaşamı, kültürü, eğitimi, ekonomiyi ve politikaları kapsayan ve sürdürülebilir değişimin planlandığı geniş bir felsefe haline gelmiş olmakla birlikte (McFarlane & Ogazon, 2011) çevre eğitimi sadece örgün eğitim kurumlarında planlı bir şekilde verilebilecek bir eğitim olarak da algılanmamalıdır.

Çevre eğitimi, bireylerin içine doğdukları ailelerinin davranışlarını ve tutumlarını gözlemleyerek başlayan ve yıllar içinde alınan formal ya da informal eğitimlerle desteklenen bir süreçtir. Matsekoleng'in (2021) yaptığı bir çalışmada da belirttiği gibi, ebeveynlerin gün içinde yaptıkları ve çocukları tarafından gözlemlenen her türlü faaliyet (temizlik yapma, bulaşık yıkama vb.) çocuklarının çevreye yönelik bilinçlerini şekillendirmektedir.

Eğitimcilerin çevre eğitimi konusunda sahip oldukları bilgiler de hem aldıkları formal ve informal eğitimler ile hem yazılı ya da basılı kaynaklardan edindikleri bilgiler ile hem de buldukları ortamlarda yaptıkları gözlemler sonucunda şekillenmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik tutumlarını tespit ederek cinsiyet ve sınıf açısından farklılık olup olmadığını belirlemektir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Tarama araştırması katılımcıların bir konuya ya da bir olaya ilişkin görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemeler üzerinde yapılan araştırmalardır (Büyüköztürk vd., 2011; Karasar, 2009).

Araştırma Grubu

Araştırma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 61 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak Afacan ve Demirci Güler (2012)'in geliştirmiş oldukları geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan “Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, 44 maddeden oluşan 5'li likert tipindedir. “Sürdürülebilir Çevre Eğitimi

Tutum Ölçeği'nin 6 faktörlü olup cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0.904'tür. Araştırmacıların yaptığı güvenilirlik analizi sonucunda ise güvenilirlik katsayısı 0.905 bulunmuştur.

Araştırma grubunda yer alan öğrencilere, "Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Tutum Ölçeği" uygulanmış ve ölçekten elde edilen veriler, "betimsel istatistik" ile yorumlanmıştır. Her bilimsel tutum maddesinin yüzde dağılımlarına, ortalamalarına ve frekanslarına bakılmıştır (Tablo 2).

Tablonun yorumlanması için;

Ölçeğin aralık genişliği $a = \text{dizi genişliği} / \text{yapılacak grup sayısı}$, formülü ile hesaplanıp buna göre oluşturulan ölçekte; seçenekler ve sınırlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 1

Ölçek Maddelerinin Sınır Değerleri

Ağırlık	Olumlu Madde Seçenekleri	Olumsuz Madde Seçenekleri	Sınır
5	Kesinlikle Katılıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	4.21- 5.00
4	Katılıyorum	Katılmıyorum	3.41- 4.20
3	Kararsızım	Kararsızım	2.61- 3.40
2	Katılmıyorum	Katılıyorum	1.81- 2.60
1	Kesinlikle Katılmıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	1.00- 1.80

Verilerin Analizi

Araştırma grubundan elde edilen veriler analiz edilmeden önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bunun için "Kolmogorov-Smirnov Test" sonuçlarına bakılmıştır.

Tablo 2

Ölçek Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Test Sonuçları

\bar{X}	S	Kolmogorov-Smirnov	p
4,12	0,40	0.758	.614

Tablo 2'e göre $p > .05$ olduğu için ölçek verileri normal dağılım göstermektedir. Bu sebeple ölçekten elde edilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Cinsiyet değişkeni için ilişkisiz örneklem için t-testi, sınıf değişkeni için ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (One-way ANOVA) yapılmıştır.

BULGULAR VE YORUMLAR

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” ne verdikleri cevapların betimsel istatistik sonuçları tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

Ölçeğin İlk 10 Maddesine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

	N	Min	Max	\bar{X}	S
1. Ozon tabakasına zarar veren, teknoloji ürünlerinin protesto edildiği toplantılar düzenlenmelidir.	61	2.00	5.00	4.31	.742
2. Güneyde, bazı sahillerde görülen deniz kaplumbağalarını koruma çabaları boş işlerle uğraşmaktadır.	61	1.00	5.00	4.32	.943
3. Türkiye’nin çölleşme sorunu yoktur.	61	1.00	5.00	3.98	1.102
4. Hızlı nüfus artışı, ciddi bir çevre sorunudur.	61	.00	5.00	4.04	1.101
5. Yerlere çöp atan ya da tükürenlere müdahale edilmelidir.	61	1.00	5.00	4.34	1.153
6. Gecekondulaşma bir çevre sorunu değildir.	61	1.00	5.00	3.73	.998
7. Çevre koruma fikri, gelişmekte olan ülkelerin kalkınmasını önlemek için batılılar tarafından uydurulmuştur.	61	2.00	5.00	4.29	.937
8. Çevreci grupların ortaya çıkışı, çevreyi korumaktan çok, arkadaşlık edinme ihtiyacından kaynaklanmaktadır.	61	1.00	5.00	4.03	1.015
9. Anne ve babamla alışverişe gittiğimizde hormonlu sebze ve meyveyi almamalarını söylerim.	61	1.00	5.00	3.65	1.195
10. Bir gün kendi otomobilimi alırken, çevreyi en az kirleteni satın alırım.	61	1.00	5.00	3.91	.936
Genel Ortalama*	61			4.12	.923

*44 maddelik ölçeğin ortalaması

Genel ortalama $\bar{X}=4,12$ olup fen bilgisi öğretmen adayları sürdürülebilir çevre eğitime yönelik tutumları olumlu düzeydedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” ortalama puanlarının cinsiyete Göre ilişkisiz örneklem için t-testi sonuçları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4

Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre t-testi Sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Kız	49	4.15	.534	59	1.280	.206
Erkek	12	3.98	.147			

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitime yönelik tutum ölçeği ortalama puanları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$t(59) = 1.18, p>.05$]. Öğretmen

adaylarının sürdürülebilir çevre eğitime yönelik tutum ölçeği ortalama puanları devam ettikleri cinsiyete göre farklılaşmamaktadır. Ramchunder ve Ziegler (2021), uygulamalı yaklaşımlarla öğrencilerde sürdürülebilirlik bilincini teşvik etmek amacı ile Singapur’da bir üniversitenin yeşil alanını kullanmışlar ve öğrencilerin daha derin kavramsal anlayış elde etmelerini amaçlamışlardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” ortalama puanlarının sınıf düzeyine göre ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (One-way ANOVA) sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 5

Sınıf Düzeyine Göre Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları

	Sınıflar	N	\bar{X}	S
Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği	1	16	4.20	.31
	2	23	4.04	.48
	3	10	4.06	.43
	4	12	4.19	.32

Tablo 6

Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Ortalama Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	.339	3	.113	0.676	.570	YOK
Gruplarıçi	9.523	57	.167			
Toplam	9.862	60				

Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutum ölçeği ortalama puanları sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$F(3-57) = 0.676$, $p > .05$]. Başka bir ifadeyle öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitime yönelik tutum ortalama puanları devam ettikleri sınıf düzeyine göre farklılaşmamaktadır.

Bu bulgu, öğretmen adaylarının üniversitedeki eğitim yaşantıları ile sosyal yaşamlarının sürdürülebilir çevreye yönelik farkındalık kazanmalarında etkili olmadığını düşündürmektedir. Bu bulgunun aksine, Çabuk ve Karacaoğlu (2003) üniversite öğrencileriyle yaptıkları

çalışmalarında ise son sınıf öğrencilerinin alt sınıftaki öğrencilere göre daha fazla çevre duyarlılığına sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Çevre eğitimlerinin etkili olmasında sürekli bir mesleki gelişim kültürünün oluşturulması, öğretmenlerin ve uzmanların etkileşimde bulunacakları sorgulayıcı bir topluluk kurma önemlidir (Berkowitz, Ford ve Brewer, 2005). Araştırma bulguları ve alanyazın çalışma sonuçlarından hareketle öğretmenlere ekoloji ve çevre eğitimi konusunda düzenli aralıklarla hizmet içi eğitimlerin sağlanması, mesleki gelişim fırsatlarının artırılması, öğretmenlerin mesleki paylaşım platformlarının desteklenmesi oldukça önemlidir.

ÖNERİLER

Araştırma sonucu elde edilen bulgulardan yola çıkılarak öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirmek ve kalıcı hale getirmek amacıyla şu önerilerde bulunulabilir:

Üniversitelerde her program ve her sınıf düzeyinden öğretmen adayının bu topluluklarda aktif görev almaları ve bu sayede sürdürülebilir çevreye yönelik olumlu tutum ve davranışlar geliştirmeleri sağlanabilir.

Uygun istatistiksel yöntemlerin kullanılması sonucunda öğretmen adaylarına uygulanabilir hale getirilen “Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” değişkenleri çeşitlendirilerek, farklı programlara devam eden lisans öğrencilerine de uygulanabilir. Böylece programlar arası farklılıklar ölçeğin tamamı ve/veya alt boyutlarında karşılaştırmalı olarak ele alınabilir.

Çevre eğitimi ile ilgili araştırmalarda örneklem grubu olarak üzerinde daha az çalışma yapılan ebeveynler, öğretim elemanları ve yöneticiler gibi örneklem grupları ile daha fazla çalışmalar yapılabilir. Çevre eğitimi alanında kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz yöntem ve teknikleri çeşitlendirilebilir.

Kaynaklar

Afacan, Ö. ve Demirci Güler, M. P. (2012). Development of attitude scale in the context of sustainable environmental education. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(4), 2479-2488

Berkowitz, A. R., Ford, M. E., & Brewer, C. A. (2005). A framework for integrating ecological literacy, civics literacy, and environmental citizenship in environmental education. *Environmental education and advocacy: Changing perspectives of ecology and education*, 227, 66.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel. F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara

Çabuk, B. ve Karacaoğlu Ö., C. (2003). Üniversiteli öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi . *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)* , 36 (1) , 189-198 . https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000079

Erten, S. (2003). 5. Sınıf öğrencilerinde “çöplerin azaltılması” bilincinin kazandırılmasına yönelik bir öğretim modeli, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı 25. Ankara

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler Ve Teknikler*. Nobel Yayıncılık, Ankara

McFarlane, D. A. & Ogazon, A. G. (2011). The challenges of sustainability education. *Journal of Multidisciplinary Research*, 3(3), 81-107.

Matsekoleng, T. K. (2021). Action research and environmental education with in a home-based set up to conscientise children towards littering. *Environment, Development and Sustainability*, 23(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01251-0>

Özdemir, O. (2022). *Sürdürülebilir Okuryazarlık ve Çevre Eğitimi*. (4. Baskı), Pegem A Yayıncılık, Ankara

Ramchunder S. J. & Ziegler, A.D. (2021). Promoting sustainability education through hands-on approaches: A tree carbon sequestration exercise in a Singapore green space. *Sustainability Science*. 16(3), 1045-1059

Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34 (151), 89-103.

UNESCO (1997). *Educating For A Sustainable Future: A Transdisciplinary Vision For Concerted Action*.

Yıldız, Ş. (2011). *Öğretmenlerin, Öğretmen Adaylarının ve Öğrencilerin Sürdürülebilir Çevre İle İlgili Kavramsal Anlamaları ve Tutumları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

MARKA VE MARKA KİMLİĞİ YARATMAK

CREATING BRAND AND BRAND IDENTITY

Öğr. Gör. Gültekin ERDAL
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-0425-6196

ÖZET

Basit tabirle marka; bir ürünün, bir şeyin tanınması ya da bilinmesidir. Aslında çevremizde gördüğümüz her şey bir markadır. Yollarda görülen arabalar, binalar, gökdelenler, insanların üzerindeki kıyafetler, ayakkabılar, marketler ve marketlerdeki ürünler markadır. Adını duyduğumuz gittiğimiz ya da gitmediğimiz yerler, oteller, köprüler, kuleler, şehirler, ülkeler markadır. Sinemada, TV’de izlediğimiz filmlerin yönetmenleri, oyuncularını markadır. Yani hayatımızın içinde yer alan ya da yer almayan her şey bir markadır. Üreticisi olduğumuz düşüncelerimiz bile bir çeşit markadır. Bir şeyin marka olması, en az bir kişinin onu bilmesiyle ilgilidir. Ancak iyi ya da kötü marka, onun tanınma ve tavsiye edilme oranlarıyla ilgilidir. Ürün kaliteli-kalitesiz olması bu süreçte önemli bir etkidir. Bu nedenle marka, insanlığın gelişimi ile ticaretin de başlaması, zamanla ürünlerin seçilerek alınmasına neden olmuştur. Her şeyin marka olduğu dünyamızda, talebin artması ve satılan ürünlerin çoğalması, tüketicinin belirlediği kalite ölçeği, ayırt edici sembol veya işaretlerle tanımlanarak, marka belirteci oluşturulmuştur.

Marka, firmayı tanımlamak, hatırlatmak, tanınma ve sadakati yaratmak ve ürün hakkında bilgi vermektir sorumludur. Satın aldığımız ürünün kalitesinin devam etmesi veya daha da artması için, marka isminin biçimlenmesi önemlidir. Gelişmiş ikon ve imzalardan basit harflere kadar bütün marka ve logolar, kimlik yaratmak için tasarlanmaktadır. Kimlik olgusu, tüketicide güven ve olumlu bir imaj yaratır. Bu makale ile markanın ve marka kişiliğinin yaratılması, ölçütlerin çıkartılması, temsil yeteneğinin tasarlanması ve ürün güvenilirliğinin artırılması konuları araştırılmış önemli markalar örneklendirilmiştir. Başka bir deyişle bu makalede marka kimliğinin geliştirilmesinde firma logosunun, istikrar belirteci haline nasıl getirilebileceği, bu süreçte üründen ambalaj formuna kadar, kurumsal renklerinden tanımlayıcı koku ve duyuşsal etkisine kadar, tüketicinin ürün ve firma hakkında, değişmez kalite politikası olduğu düşüncesi itilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Marka, marka kimliği, rekabet.*

ABSTRACT

Everything we see around us is a brand. Cars, buildings, skyscrapers, clothes on people, shoes, markets, and products in markets are brands. The places, hotels, bridges, towers, cities, and countries we have heard of are brands. The directors and actors of the films we watch in the cinema and on TV are brands. In other words, everything included or not in our lives is a brand. Even the thoughts that we produce are a kind of brand. For something to be a brand, at least one person knows it. However, the good or bad brand is related to its recognition and

recommendation rates. Product quality-poor quality is an essential factor in this process. For this reason, the brand, the development of humanity, and the beginning of trade have led to the selection of products over time. In our world, where everything is a brand, the increase in demand and the increase in the products sold are defined by the quality scale determined by the consumer, distinctive symbols or signs, and a brand indicator has been created.

The brand is responsible for identifying and reminding the company, creating recognition and loyalty, and providing information about the product. The formation of the brand name is essential for continuing or improving the product quality we buy. All brands and logos, from sophisticated icons and signatures to simple letters, are designed to create identity. The identity phenomenon creates trust and a positive image in the consumer. In this article, the issues of creating the brand and brand personality, determining the criteria, designing the representation ability, and increasing the product reliability were investigated, and important brands were exemplified. In other words, in this article, the idea of how the company logo can be turned into a sign of stability in the development of brand identity, from the product to the packaging form, from the corporate colors to the defining odor and sensory effect of the consumer, has been pushed to the idea that there is an unchangeable quality policy about the product and the company.

Keywords: *Brand, brand identity, competition.*

GİRİŞ

İnsanlığın gelişimi ile ticaretin de başlaması, zamanla ürünlerin seçilerek alınmasını beraberinde getirmiştir. Zira talebin artması ve satılan ürünlerin çoğalması, ürünlerde kaliteli-kalitesiz ayırımını zorunlu hale getirmiştir. Üreticilerde bu değişime kayıtsız kalmayarak, kendi ürünlerinin, rakip ürünlerden kolay ayırt edilmesi gerekliliğinden dolayı üzerlerine bazı işaretler koymuşlardır. Bu işaretlerin daha çok sembol ve illüstrate edilmiş resimlerden oluşmasını o dönemdeki okuryazar oranının düşük olmasına bağlamak mümkün olacaktır.

İyi bir belirtke, kişinin bilinçaltına kısa sürede ve kalıcı olarak ulaşabilmelidir. Mesajı doğru yerlere ulaştırabilmeli ve kişinin öz güvenini kazanabilmelidir. Dolayısıyla kişiyi gizilgüç (potansiyel) tüketici durumuna getirmelidir (Erdal, 1997:26164). Pazarlamacılar, markalaşma süreçlerine katkıda bulunmak için, tüketicilerin gizilgüçlerini hedeflemektedirler. Marka imajlarını oluşturmak ya da pekiştirmek için reklam, halkla ilişkiler promosyon vb. pek çok pazarlama iletişim faaliyeti gerçekleştirilebilir. Ambalaj marka kişiliğini çoklu yapısal ve görsel unsurlarla iletmektedir, bunlar marka logosu, renkler, yazı karakterleri, ambalaj materyalleri, resimler, ürün tanımları, şekiller ve zengin marka çağrışımları sağlayan diğer unsurların bir bileşimini kapsar (Suher, Bir, Karademirlidağ, 2005:652). Daha ayrıntılı bir tanımla marka: Bir ürünün veya hizmetin, diğer ürün ve hizmetlerden ayrılmasını sağlayan sözcük, ad, sembol ve işaretler manzumesidir (Çam, 2006:8). Bununla birlikte Seyffert, markayı: Malı veya firmayı haksız rekabet karşısında kanunen korumaya yarayan, malın ve firmanın özelliklerinin reklamlarda kullanılabilmesini sağlayan, kendine has grafik, yazı, şekil veya şekil ve semboller topluluğu (Çakıcı aracılığıyla, 1973:65) olarak tanımlar. Anlaşıyor ki marka, firmasını tanıtmak, hatırlatmak, sadakati yaratmak ve ürün hakkında bilgi vermek, kimlik oluşturmaktan sorumludur. Üründeki kimlik olgusu, tüketicide güven ve olumlu bir imaj yaratır.

Ürünün marka veya logosunun, bağlı bulunduğu bütün ambalaj veya yan kol ürünlerinde renk, biçim, hatta aynı ölçülerdeki ambalaj boyutlarının değişmemesi çok önemlidir. Bu birliktelik veya istikrar, marka kimliği oluşturulmasında önemli bir etkidir. Bu istikrarla oluşan kimlik,

tüketicide güven duygusunu pekiştirmektedir. Kimlik bilgilerinin veya görsellerinin değişken olması, tüketici algısında olumsuzluk yaratır. Firmanın *kimliğinde her değişiklik yapıldığında marka tanınması biraz zarar görmekte ve ürünlerin imtiyazı zayıflamaktadır* (Mayers, Lubnier, 2004:31). Görülüyor ki ürün – tüketici iletişim sürecinde marka çok önemlidir. Marka ismi antetli kağıtlarda, taşıma ambalajlarında kısacası tüketiciye görücü çıkan tüm iletişim doküman ve yayınlarında farklı yazılmamalıdır. Bu tür farklılıklar tüketicinin aklını karıştırarak, markayı hatırlamakta hatta öğrenmesinde sorunlar yaratabilir.

Marka ve Kimlik Süreci

Basit tabirle marka; bir ürünün, bir şeyin tanınması ya da bilinmesidir. Başka bir deyişle ürün ya da o şey biliniyorsa markadır. Aslında çevremizde gördüğümüz her şey bir markadır: “Yollarda gördüğümüz arabalar, holdinglerin bulunduğu binalar, gökdelenler, insanların üzerindeki kıyafetler, ayakkabılar, marketler ve marketlerdeki ürünler markadır. Adını duyduğumuz gittiğimiz ya da gitmediğimiz yerler, oteller, köprüler, kuleler, şehirler, ülkeler markadır. Sinemada, TV’de izlediğimiz filmlerin yönetmenleri, oyuncularını markadır. Televizyonumuz, diş macunumuz, diş fırçamız, mutfak gereçlerimiz, tencere, tava, bardak vb. bir sürü ürün markadır. Yani hayatımızın içinde yer alan ya da yer almayan her şey bir markadır. Üreticisi olduğumuz düşüncelerimiz bile bir çeşit markadır (www.koniks.com, ET.0310.2020). Başka bir deyişle bir şey biliniyorsa markadır. Bilen kişi sayısı fazlaysa iyi markadır, tavsiye ediliyorsa kaliteli markadır.

Bir markanın başarısı, hedefleriyle ölçülebilir. Genelde önemli olan hedef, markanın algılanmasını, satın alma, bağlayıcılık ve benimseme gibi yönlerle etkilemeyi sağlar. Dolayısıyla markalar, satış, pazar payı, kazanç ve yatırımın karşılığı gibi temel beklentileri karşılamalıdır. Marka gelişimi olarak tanımlanabilen beklenti süreci, ürünlerle, hizmetlerle, kurumlarla, gerçek kişilerle, kurgusal karakterlerle ve etkinliklerle (Grafik Tas. Dergisi, 2008:12) olmak üzere altı madde altında açıklanabilir.

1. Ürünlerle: Markaların temsil ettikleri ürün kalitesi, tercih edilme sıklığı, satış oranı gibi etmenler, markanın gelişimini doğrudan etkiler. Cola, bisküvi, temizlik ürünleri gibi günlük hayatta kullanılan ürünlerin tümü bu kategoride gösterilebilir.

2. Hizmetlerle: Markaların kendilerini geliştirmelerinde verdikleri hizmetlerin önemi büyüktür. Müşteri odaklı çalışma prensipleri, tavsiye edilmelerini ve gündem oluşturmalarını sağlar. Bu anlamda Google, Amazon, kültürel bilgi veri tabanları gibi internet sitelerinin yanında, banka, turizm gibi hizmet sektörleri de marka gelişiminde önemli rol oynar.

3. Kurumlarla: Kurumlarda marka gelişiminde katkıda bulunurlar. Uludağ, Amasya, Ondokuz Mayıs, Marmara üniversiteleri gibi eğitim kurumları, Acıbadem gibi sağlık kurumları, SSK, Emekli Sandığı, Bağ-Kur gibi emeklilik kurumları ve benzerleri markalaşmada önemli süreçlerdir. Kurumların markalaşması, ülke markasını da doğrudan etkiler.

4. Gerçek kişilerle: İş ve gösteri dünyasında, ülke ve dünya çapında başarı ve şöhret sahibi olmuş kişiler, giyim tarzları, konuşma stilleri, tercih ve önerileri, yaptıkları işler, kullandıkları ürünlerle büyük tüketici kitleleri etkileyebilir, istedikleri doğrultuda tüketime yönlendirebilirler. Tarkan, Hadise, Kemal Sunal, Michael Jackson, Elizabeth Taylor gibi

gösteri dünyasının isimlerinin yanında politika ve ekonomi dünyasının önemli isimlerini de bu gruba almak mümkün olabilir.

5. Kurgusal Karakterlerle: Gerçek kişilerde olduğu gibi kurgusal karakterler de marka oluşturmada ve geliştirmede çok etkilidir. Buradaki en büyük hedef kitle ise, şüphesiz çocuklardır. Çocukların sevdikleri çizgi ve hayal karakterlerinin, daha çok çocuk ürünlerinin üzerinde olması, ürün markasının tanınması ve tercih edilmesi adına büyük bir adım olacaktır. Keloğlan, Kral Şakir, Pepe, Disney kahramanları, Tom ve Jerry, Örümcek Adam, Pamuk Prenses, Barbie gibi çizgi kahramanlarının yanında son zamanlarda, Nana bez bebek, Selana gibi hayal ürünü dizi kahramanları da tetikleyici olabilmektedir.

6. Etkinliklerle: Büyük organizasyonların isimleri söylendiğinde akla gelen ve oralarla özdeşleşmiş stadyumlar, alanlar, mevkiler, iller, ilçeler vs, ya da tam dersi bir denklemle, alanların isimleri söylendiğinde akla gelen organizasyonlar, festivaller, mitingler gibi kitlesel etkinlikler bu gruba girmektedir. Örneğin Edirne'nin Kırkpınar ilçesi denildiğinde, Tarihi Kırkpınar Yağlı Güreşleri, Taksim Meydanı denildiğinde mitingler ya da Amasya denince elmanın, bamyaya denildiğinde Taşova'nın, Malatya denildiğinde kayısının ya da şeftali, kestane veya tekstil denildiğinde Bursa'nın akla gelmesi gibi. Bütün bu ve benzeri zihinsel imgelemeler, markalaşmanın doğru adımlarıdır.

Marka ve markalaşma ya da imajın yaratılması, tüketici portföyünün zengin yelpazesinde farklılaşabilir. Tüketicilerin bitmeyen beklenti ve istekleri, tüketim şekillerini de etkilediği için farklı tüketici türlerine göre marka ile ambalajların da oluşturulması gereklidir. Çünkü ambalaj tasarımı markanın çok önemli bir parçasıdır ve marka kimliğinin sürdürülmesini sağlar. Bu nedenle, ambalaj ürünün perakende alanında tüketiciyle iletişim kurmasında aracı rolü oynar.

Marka Kişiliği Yaratma

Bir ürünün hızlı, güvenilir ve alışkanlık yaratarak satılması, marka kişiliğine bağlıdır. Başka bir deyişle ürünün tüketicinin zihninde yeniden yaratılması, marka kişiliğinin oluşması anlamına gelir. Firmanın ürünün nasıl ve hangi kalitede üretmesinden ziyade, tüketicinin zihninde nasıl yaratıldığı önem kazanmaktadır. Çünkü her ürün, tüketicinin zihnindeki tanımlama kadar kaliteli ve güvenilirdir.

Bir marka için tüketicinin oluşturduğu kişilik:

1. Ambalajdaki ürünün değerlendirilmesini sağlar.
2. Markalar ürünleri veya ürünlerin markalarını hatırlanmasını sağlar.
3. Yine güçlü markalar, tüketici zihninde silinmez olumlu imajlar yaratır.
4. Marka kişilikleri ürünlerin kayıtsız tanıtımını sağlar.
5. Marka kişilikleri aynı grup ürünler arasında, akla ilk gelen olmasını sağlar.
6. Marka kişiliklerinin oluşturulması zahmetli, pahalı ve çok uzun bir süreç gerektirebilir. Ancak sonuç, tüketiciyi bağımlı yapabilir.
7. Markayı betimleyicilerinden olan renk, yazı karakteri, ambalaj formu, logo, fotoğraf, illüstrasyon gibi görsel iletilerin her biri marka kişiliği için önemli verilerdir. Her bir veri, ürünün pazarlanmasında temel anahtar olabilir. Örneğin yeni bir otomobilin kokusu, Parlement'in mavisini, kolanın kırmızısı gibi ikonlaşmış zihin imajları, markayı tanımlayabilir.

8. Marka kişiliği, marka imajı oluşturmak için gereklidir.
9. Başarılı bir marka kişiliği sürecinin sonu, marka liderliğidir.
10. Marka kişiliği satış ve reklam promosyonlarının toplamıdır.

Marka kişiliği yaratmak için tüm görsel verilerin çok etkili kullanılması gerekir. Sadece renkleriyle anılan veya orijinal ambalaj formlarıyla akla gelebilen, kapak kullanımı, logo tasarımı ile ayırt edilebilen birçok ürün vardır: Bir sürü marka, tüketici daha ambalajı okumadan görsel ipuçları ile hemen tanınır. Kodak film kutularının sarısı, Duracell pillerinin bakır rengi başlıkları, Marlboro paketlerindeki üçgen şekilli grafiği, Perrier, Chanel ve Coca-Cola şişelerinin şekli, Nike logosu, Montblanc dolmakalemlerinin ucundaki karlı tepesi gibi ikonlar, markanın yaşamasını, hatırlanmasını ve tavsiye edilmesini sağlar.



Resim 1 Bakır Başlıklı Duracell pil.



Resim 2. Montblanc Dolmakalemlerinin Ucundaki Karlı Tepe Tüketicilerin Aklında Kalmaktadır

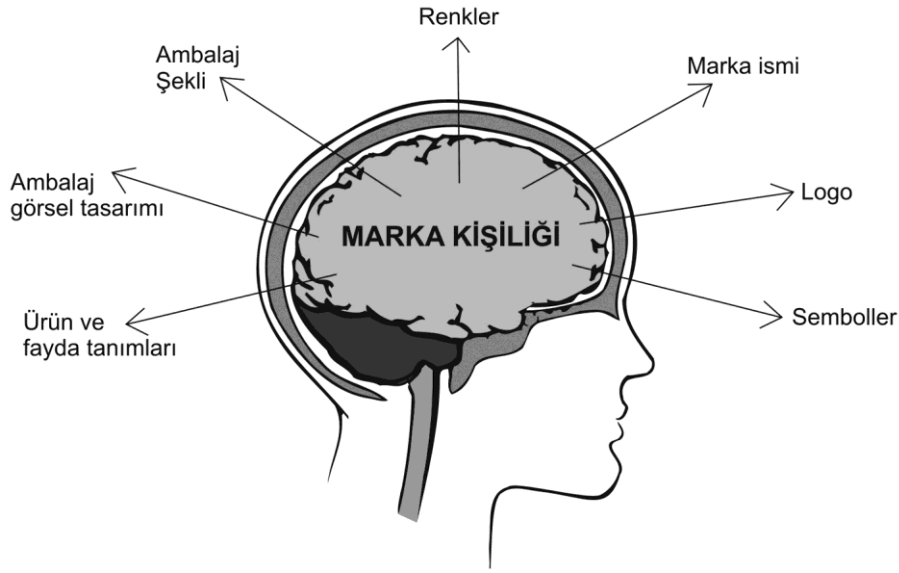


Resim 3. Marlboro sigara paketinin ikonik üçgen grafik tasarımı.

Bunlar ve bunlara benzer yüzlerce başarılı görsel kimlikler yaratmışlardır. İster renkle, ister sembol veya formla olsun hepsi bir marka kişiliğini temsil etmektedir. Hepsi yıllar boyu işlendiği ve sürdürüldüğü için de bu elamanların değerini parasal veya müşteri tevaccühü olarak ölçmek mümkün değildir (Mayers, Murray, 2004:42).

Ambalaj tasarımını pazarlama aracı olarak kullanan ilk tasarımcısı olan Walton Landor, marka kişiliği için yaptığı açıklamada şöyle demektedir: “Ürünler fabrikalarda üretilir, fakat markalar zihinlerde yaratılır (Mayers, Murray, 2004:42).

Markaların ve dolayısı ile marka kişiliklerinin tüketicinin zihninde yaratılması ilkesinden hareketle, zihindeki oluşum sürecini oluşturan etmenler yukarıdaki şekille verilmeye çalışılmıştır.



Resim 4. Marka Kişiliğinin Oluşabilmesi İçin, Bireyin Maruz Kaldığı Görsel Bildirişimler

SONUÇ

Marka ve marka kimliği iki farklı kavramdır. Bilinirlik markayı tanımlayabilirken, ayırt edilebilirlik ise kimlik olarak tanımlanır. Marka kimliği, bir markanın benzersizliğini, değerlerini ve hedef kitlesine nasıl hitap etmek istediğini yansıtan bir dizi öge ve unsurdur. Bir marka kimliği mevcut durumu ve hedefleri anlamak için marka analizi yapılmalıdır. Misyonu, değerleri, hedef kitle özellikleri ve ihtiyaçları, tercihleri, beklentilerini araştırmak ve raporlamak durumundadır. Marka analizi, marka kimliğinin temelini oluştururken, rakiplerinin analizini çıkartması ise marka liderliğinin yolunu açar. Çünkü rakiplerini tanımadığı sürece ne kendisini tanıyabilir ne de farkı ortaya koyabilir.

Marka kimliği oluştururken hedef kitleyi dikkate almak önemlidir. Hedef kitlenin demografik özelliklerini, yaşam tarzını, ilgi alanlarını ve davranışlarını anlamaya çalışmak, hedef kitleye ulaşma yöntemini belirler. Bu yöntem ise marka değerlerini ve kişiliğini, markanın temel özelliklerini, hedef kitleye hitap etmek istediğini belirler. Markanın hangi değerlere sahip olduğu ve bu değerleri nasıl ifade ettiği markayı liderliğe götürebilir. Bu yürüyüşte markanın kişiliğini belirlemek adına şık, yenilikçi, samimi, güvenilir gibi bazı motto değerinde kavramlar seçilebilir. Marka kimliğinin önemli bir parçası da marka ismi ve logo tasarımıdır. Markaya uygun, akılda kalıcı, telaffuzu kolay ve anlaşılır bir isim seçilmesi gereklidir. Aynı şekilde logo tasarımında ise markaya değerlerini ve kişiliğini yansıtan simge veya yazı stili kullanılmalıdır. Logoyu temsil eden renk, markanın ve firmanın algı rengi olacaktır. Çünkü renkler, markanın duygusal etkisini ve algısını belirler.

KAYNAKÇA

Bir Marka Modeli (2008), Grafik Tasarım Dergisi eki, İstanbul.

Çakıcı, Latif (1973), İşletmelerde Ambalaj Sorunları ve Ambalajlama Alanındaki Gelişmeler, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, Ankara.

Çam, Ali Tekin (2006), Marka, Amblem ve Logotype, Türk Grafik Tasarımcıları LOGO, Alternatif Yayıncılık, İstanbul.

Erdal, Gültekin (1997), Türk Amblem Tasarımı Üzerine, Cumhuriyet Gazetesi, İstanbul.

Meyers, M. Herbert & Murray J. Lubnier (2004), Başarılı Ambalaj Başarılı Pazarlama, Rota Yayınları, İstanbul.

Suher, Kemal, Cisil Sohodol Bir, İdil Karademirlidağ (2005), Markalaşma Serüveninde Ambalaj, IV Uluslararası Ambalaj Kongresi ve Sergisi, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Yayınları, İstanbul.

AMBALAJ TASARIMINDA AMACA UYGUN MALZEME SEÇİMİ

CREATING BRAND AND BRAND IDENTITY

Öğr. Gör. Gültekin ERDAL
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-0425-6196

ÖZET

Ambalajda, ürünün depolanma ve taşınma özellikleri de dikkate alındığında en elverişli malzeme seçilmesi önemlidir. Ambalaj malzemesi, ambalajın meydana gelmesi için gerekli olan mamulü örten, saran malzemedir. Bu anlamda kâğıt, karton, cam, ahşap, alüminyum ve teneke levhalar ambalaj malzemesi olarak değerlendirilir. Farklı maddelerden üretilen ve çok fazla sektöre hitap eden ambalaj malzemeleri, ambalajın öneminin anlaşılmasıyla birlikte, ambalajsız satılan ürünlerde gözle görülen bir azalma sağlamıştır. Diğer taraftan ambalaj ile kayıt dışı satışa sunulan ürünlerde büyük bir azalmadan da söz etmek mümkündür.

Bu makalede, teorik açıklamaları uygulamaya ve malzemenin ambalajın şekillenmesindeki önemine değinilmiştir. Ambalajın, özellikle tarihi gelişimi de göz önüne alınarak, her ambalaj malzemesinin ambalajlamada kullanım imkân ve sınırları ile bugün ambalaj sanayindeki gelişmelere değinilmiştir. Günümüz ambalajlama, gıda hazırlama ve muhafaza usullerinin en önemli parçası haline gelmiştir. Çünkü ambalaj malı koruyan, taşıyan, tüketiciye tanıtan, en önemlisi malı satan bir stratejik süreçtir. Ambalaj malzemesi ve paketleme makinelerindeki gelişmeler ürün çeşitlenmesinde ve özellikle de tarıma yeni boyut çağdaş yaklaşımlar sağlamıştır. Bu yeni durum öylesine etkili olmuştur ki dünya Pazar rekabetine bir manada ambalaj savaşı denmeye başlanmıştır. Bu savaş, her geçen gün ambalaj malzemelerindeki inanılmaz gelişme hızını ve bu malzemeleri işleyecek makinelerin üretilmesini tetiklemektedir. Ambalaj malzemesindeki bu zenginlik çevre sorunlarının önemine varılmasını da sağlamıştır. Üretilen ambalajlar şık tasarım, sağlıklı ve geri dönüşümü mümkün malzeme ile birleştirildiğinde, başarılı ve yüksek performanslı sonuçlar elde edebilmektedir. Bu makale ile yukarıdaki bulgular örneklendirilmiş ve gelişmeler ışığında ambalajın malzemeleriyle birlikte toplumu bile şekillendirebildiği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Ambalaj, tasarım, algı.*

ABSTRACT

It is important to choose the most suitable packaging material, considering the storage and transportation characteristics of the product. Packaging material is the material that covers and surrounds the product necessary for the packaging to occur. Paper, cardboard, glass, wood, aluminum, and tin plates are packaging materials. Packaging materials, produced from different materials and appealing to many sectors, have led to a noticeable decrease in unpackaged products with the understanding of the importance of packaging. On the other hand, it is possible to talk about a significant decrease in the products offered for unregistered sale with packaging.

This article mentions the application of theoretical explanations and the importance of the material in shaping the packaging. Considering the historical development of packaging in particular, the possibilities and limits of the use of each packaging material in packaging and the developments in the packaging industry today are mentioned. Today's packaging has become the most important part of food preparation and preservation methods. Because packaging is a strategic process that protects the goods, carries them, introduces them to the consumers, and, most importantly, sells them. Developments in packaging materials and machines have provided a new dimension and contemporary approaches to product diversification, especially in agriculture. This new situation has been so practical that the world market competition has become a packaging war. This war triggers the incredible development speed in packaging materials and the production of machines to process these materials. This richness in packaging material has also made it possible to realize the importance of environmental problems. When the packages are combined with stylish design, healthy and recyclable materials, successful and high-performance results can be achieved. In this article, the above findings were exemplified, revealing that packaging could even shape society with its materials in light of developments.

Keywords: *Packaging, design, perception.*

GİRİŞ

Ambalajda, ürünün depolanma ve taşınma özellikleri de dikkate alındığında en elverişli malzeme seçilmesi önemlidir. *Ambalaj malzemesi, ambalajın meydana gelmesi için gerekli olan mamulü örten, saran malzemedir. Bu anlamda kâğıt, karton, cam, ahşap, alüminyum ve teneke levhalar ambalaj malzemesi olarak değerlendirilir* (Bayraktar,2004:3). Farklı maddelerden üretilen ve çok fazla sektöre hitap eden ambalaj malzemeleri, ambalajın öneminin anlaşılmasıyla birlikte, ambalajsız satılan ürünlerde gözle görülen bir azalma sağlamıştır. Diğer taraftan ambalaj ile kayıt dışı satışa sunulan ürünlerde büyük bir azalmadan da söz etmek mümkündür.

Farklı maddelerden üretilen ve çok fazla sektöre hitap eden ambalaj malzemeleri, ambalajın öneminin anlaşılmasıyla birlikte, ambalajsız satılan ürünlerde gözle görülen bir azalma sağlamıştır. Diğer taraftan ambalaj ile kayıt dışı satışa sunulan ürünlerde büyük bir azalmadan da söz etmek mümkündür. Günümüzde ambalajlama, *gıda hazırlama ve muhafaza usullerinin en önemli parçası haline gelmiştir. Çünkü ambalaj, malı koruyan, taşıyan, tüketiciye tanıtan, en önemlisi malı satan bir vasıta*dır (Keten, 1985:14). Bu vasıta her geçen gün ambalaj malzemelerindeki inanılmaz gelişme hızını ve bu malzemeleri işleyecek makinelerin üretilmesini tetiklemektedir. Ambalaj malzemesindeki bu zenginlik çevre sorunlarının önemine varılmasını da sağlamıştır. Üretilen ambalajlar şık, sağlıklı ve geri dönüşümü mümkün malzeme ile birleştirildiğinde, başarılı ve yüksek performanslı sonuçlar elde edebilmektedir.

Ambalajın başarısı, ambalajın etkilediği çevrelerin beklentilerinin ne ölçüde karşılanabildiğiyle orantılıdır. Beklentiler, yanıt bulduğu sürece ambalaj varlığını koruyabilir. Ambalajdan beklentileri olan çevreleri, tüketici, üretici ve ticari kaygılar olarak üç ana grupta toplamak mümkün olacaktır. Bu çevrelerin hemen hepsini direk olarak etkileyen çok önemli husus ise, ambalajın malzemesi sorunudur. Bilinen en temel malzemeler kâğıt-karton, plastik, cam, metal ve ahşaptır. Ambalaj malzemeleri kimyasal ve fiziksel yapılarına göre esnek, yarı sert ve sert olarak tanımlamak da mümkündür. Tüm bu bilgiler ışığında ambalaj malzemesi seçiminde dikkat edilmesi gereken hususları, üretim tekniği, ambalaj fonksiyonlarının işlevsel başarısı, ambalajın sağlık ve dayanıklılık ilkesini arttıracak yaklaşımlar, ambalajın çevreci tutumu

ve yasal kurallara uygun olması, çoğu zaman tekrar kullanılabilir ve hatta yıkanıp durulanabilir olması ve ürünün özelliklerine uygun olması gibi özellikler sıralanabilir. Malzemeler ambalaj tasarımcılarına da kolaylık sağlar. Örneğin illüstratif tekniklerin yeni kullanım alanlarının sağlanmasında, heyecan verici grafik yaklaşımların tasarımlarını yaratmada, yepyeni biçimleri gerçekleştirme olanağı sağlarlar. Diğer taraftan malzemenin yapısı ile ambalajın mekanik zorunluluklara karşı koyabilmesi arasındaki ilişki farklı streslere (kimyasal, iklimsel nedenlerden kaynaklanan) karşı korunabilme yeteneğini geliştirir.

Kâğıt-Karton

Ambalajlama alanındaki teknolojik gelişmeler ve sürekli geliştirilen yeni ambalaj malzemelerine rağmen, kâğıt bazlı ambalajlar hâlâ avantajlıdır. Kâğıt ambalajlar çevre dostudur ve doğa ile hemen bütünleşirler. Bununla birlikte kolay işlenmesi, ucuz olması nedeniyle çok tercih edilmektedir: “Kâğıt ve karton ambalaj şekilleri, sargılıklar ve sargılık kâğıtlardan mamul kese kâğıdı ve küçük torbalar, büyük ağır hizmet torbaları, katlanabilir veya katlanamaz karton veya mukavva kutular, etiketler, destek ve dolgu malzemeleri ve diğer katkılardır. Yapılacak ambalaj türüne göre kâğıtta belirli özelliklerin bulunması gereklidir. Yerine göre bu kâğıtlar çeşitli maddelerle işlenerek, kaplanarak, mumlanarak veya parafinlenerek daha iyileştirilmiş ve özellikleri değiştirilmiş olarak ambalajcılara arz edilmektedir” (Bayraktar, 2004:7).

Kâğıt bazlı ambalajları, iç ve dış tüketici ambalajları ve nakliye kolileri olmak üzere iki ana grupta ele alabiliriz. Oluklu kutu ambalajlar daha çok ikinci gruba giriyor olsa da aşağıdaki müşterek özelliklere sahiptir.

1. Taşıdığı ürününü korur,
2. Taşıdığı ürünün albenisini arttırır,
3. Taşıdığı ürün hakkında bilgi verir,
4. Ambalajın dikkat çekmesinde önemi büyüktür.
5. %100 geri dönüşlüdür (Sükan, 2005:74).

Karton ve mukavvadan yapılan ambalajlar çok işlevseldir. Gerek kimyasal gerekse fiziksel özellikleri sebebi ile en çok kullanılan ambalaj türüdür. Bu nedenle sanayinin hemen her türlü ürün ambalajlanmasında kullanılmaktadır. Kâğıt ve karton ambalajlarının çok yönlü işlevselliğini üç grup altında toplamak mümkündür. Bunlar:

1. Sargılık Kâğıt
2. Kartonlar
3. Oluklu Mukavvalar (Üçüncü, 2000:97).



Resim 1. Graf (sargılık) kağıt malzemeli ambalaj



Resim 2. Modifiyeli karton ambalajlı meyve suyu ambalajı



Resim 3. Oluklu mukavva malzemeli taşıma ambalajı.

Plastik

Plastikler, petrol veya petrol türevlerinden elde edilir. Plastik ambalajlar son derece hafif ve kolay şekil verilebilme özelliklerinden ötürü giderek daha yaygın şekilde kullanılmaktadır. Önceleri sadece gıda sektörü ambalajında kullanılan plastik, son zamanlarda ilaç, tıbbi araç-gereç gibi medikal ürünlerde ve endüstriyel ürünlerin ambalajlanmasında da sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü plastik hem güvenli hem ekonomik hem de sağlıklı ambalajlama imkânı sunar. Plastik ambalaj sektöründe tercih edilmesinin diğer nedenlerini ise:

1. Üretimi ekonomik ve kolaydır,
2. Yeni teknolojilere uygundur, sıcak-soğuk dolum yapılabilir,
3. Hafif ve esnektir,
4. Sağlamdır, taşıma ve nakliye avantajları vardır,
5. İstenilen her türlü tasarıma uygulanabilir,
6. %90 geri dönüşümlüdür.

Plastikler ambalaj sanayinde *tek başına kullanıldığı gibi, diğer plastikler, alüminyum ya da kâğıt / karton gibi malzemelerle birlikte de kullanılabilir. Bu uygulamalara sert (rijit) ambalajlar ve fleksibil (esnek) ambalajlar örnek olarak gösterilebilir (Arıkan, 2007:28).* Fleksibil (esnek) ambalajlarda kâğıt alüminyum gibi diğer malzemelerle birlikte laminasyonu sayesinde, gıdalarda kullanılması hızlanmıştır.



Resim 4. Sert (rijit) plastik ambalajlar



Resim 5. Fleksibil yumuşak plastik ambalaj. Sargı

Cam



Resim 6. Cam ambalaj örnekleri

Gıda ambalajlarında doğallık ve hijyen açısından tüketicilerin tercih ettikleri cam, seramikte olduğu gibi, plastik hale getirilmiş bir malzemeden yapılır ve bitince gevrek bir malzeme olur. Camın formları genellikle seramik formları ile bir benzerlik taşır. Fakat, yapısı ve işçilik tarzı

seramikten ayrıldığı için değişik durumlar ortaya çıkar (Read, 1973:79). Cam üç ana maddeden oluşmaktadır: Kum, soda ve kireç. Bu malzemeler, 1500 dereceye kadar ısıtılarak eritilir. Cam ambalaj üretiminde belli oranda cam kırığı kullanılması hem teknik hem de ekonomik bakımdan avantaj sağlar. *Cam, 5000 yıllık tarihi ile geleceği her zaman olacak özel bir malzemedir. Doğal, sert, şeffaf, parlak, ışığı kıran, kimyasal ve fiziki dayanımı yüksek, elektrik geçirmeyen, radyasyona dayanıklı, geri dönüşebilen ve kolayca şekillenen niteliktedir. Cam, katı özelliğinde bir sıvıdır ve çok yönlüdür. Tarih öncesinden günümüze kullanıldığı alanlar sürekli artış göstermektedir* (Bekçi, 2005:630). Özellikle de gıda, ilaç, alkollü ve/ya gazlı içecek sektöründe cam, ambalaj olarak daha sık tercih edilir. Tüketicilerin hassasiyeti ve talepleri doğrultusunda cam ambalaj tüketimi artarken, tamamen doğal malzemesi ile %100 geri dönüşümü güven sağlar. Cam ambalajlar parlak, pürüzsüz ve kolay temizlenebilir bir yapıya sahiptir. Bu nedenle mikropları barındırmaz. Yapısında yabancı madde yoktur ve yiyeceklerle etkileşim yapacak bir madde içermezler. Saydam olduğu için estetik olarak da güzeldir. Defalarca kullanılabilirdiğinden ekonomik bir ambalaj malzemesidir. *Cam kaplar renksiz veya çeşitli renklerde olabilir. Renkli camlar belli dalga boyunda ışınları absorbe etmek amacı ile üretilir* (Aktan, 2005:40).

Ahşap

Tamamen organik bir madde olan ahşap, inorganik maddelere oranla daha az dayanıklıdır. Ancak ahşabın, dokularının yumuşaklığı ve dokunulduğunda hissedilen sıcaklık, tercih edilmesinde önemlidir. Ahşabın sıcak ve sağlıklı organik yapısı, ev eşyalarından, saklama sandıklarına, elektronik eşya kabinlerine ve nihayetinde ambalajlara kadar kullanım yelpazesini geniş tutmaktadır. Çarpılma ya da yamulma ihtimali ahşabın kusurlarından biridir. Ancak bununda çözümü vardır. Taşıma amaçlı ahşap ambalajlar, ahşabın her durumunda kullanılabilen ve sağlamlığından kayıp vermeyen strüktürel kullanımlardır. En eski ambalaj malzemesi olan ahşabın, sıcak, nem ve benzeri doğal etkenlerden olumsuz etkilenmesiyle, kullanım yerlerinin büyük bir bölümünü oluklu mukavvaya kaptırmıştır. Ancak ahşabın kullanışlı, şık ve özendirici ambalaj kullanımları oldukça yaygındır.

Ahşabın olumlu ve olumsuz yönlerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

Olumlu Yönleri:

1. Doğal hammaddedir.
2. Dayanım / ağırlık oranı bakımından ekonomik bir yapı malzemesidir.
3. Kutu ve sandık yapımı, çok karmaşık makine ve ekipman gerektirmez.
4. Küçük kapasiteli atölyelerde, az bir yatırımla imal edilebilirler.
5. İstiflenebilme özellikleri iyidir.



Fotoğraf 7. Metal Kilit Süslemeli Ahşap Ambalaj

Olumsuz Yönleri:

1. Ahşap ambalaj üretimi, alternatiflerine göre, otomasyona pek elverişli değildir.
2. İşçilik / malzeme gider oranı yüksektir.
3. Genellikle fazla yer kaplarlar, depolama ve taşımada sorun oluştururlar.
4. Albenisi yetersizdir. Sanayileşmiş ülkelerdeki alıcılar tarafından tercih edilmemektedir

Metal

Ambalaj sektörünün gelişimi sürecinde teneke kutular özellikle gıda ve içecek sektöründe en fazla kullanılan ambalaj malzemesidir. Metal ambalajlar gerek sağlamlığı gerek güvenilirliği ve gerekse anti bakteriyel yapısı ile geniş ürün yelpazesi için kullanılan en önemli ambalajlardır. *Metal ambalajın yüksek mukavemeti taşımasında mükemmel koruma sağlar, mor ötesi (UV) bozulmaya karşı opak koruma sunar, gelişmiş kapama teknolojisi ile sızdırmazlık sağlar ve gerek kendiliğinde gerekse özel formülü iç kaplamaların ilavesi ile tepkimesizlik sağlar* (Özer, 2007:48).



Fotoğraf 74. Metal Ambalajlar

Metal ambalajların özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. “Ambalajın kalınlığından bağımsız olarak, ürünü ışık ve nem tesirlerine karşı korur.
2. Kolayca lehim, kaynak ve perçin yapma mümkün olduğundan çok çeşitli şekil verebilme imkânı vardır.
3. Oldukça hafif olmasına karşılık özellikle mamulü dış etkenlere karşı örneğin çarpma ve darplara karşı iyi derecede korur.
4. İnce tabaka halindeki teneke üzerine çeşitli baskı teknikleri ile renk, yazı ve şekil baskısı yapılabilir (Çakıcı, 1973:105-6).
5. Hafif olmaları ve toplu satışlara imkân tanımaları nedeni ile tercih edilirler.
6. Metal ambalajlar muhafaza ettikleri ürünlerin rengini, tadını ve kokusunu korurlar.

Teneke ambalajlar için yeni açıp-kapama tekniklerinin geliştirilmiş olması sayesinde ilave açacak ve anahtara lüzum kalmadığından kullanım alanı artmaktadır. Malzemesi ne olursa olsun depolama ve uzun mesafelere nakliye imkânlarını veren malzemelerin temini ambalaj sanayinin en çok ilgilendiği bir husustur.

Sonuç

Ambalaj tasarımı, sadece ürünü korumakla kalmaz, tüketiciye güven duygusu da verir. Tasarımın başarılı olması, malzeme seçiminin doğru yapılmasıyla da doğrudan ilgilidir. Çok başarılı bir tasarım yanlış malzemeyle sunulursa, ürünün özelliğine göre koruma ve taşıma işlevi göz ardı edilmiş olabilir. Bu açıdan ambalaj malzemesinin seçimine tesir eden faktörleri:

- a. Rasyonel işleme imkânları,
- b. Ambalajın ağırlığı,
- c. Ambalajın iç ve dış çeperleri ile ilgili teknik konular,
- d. Nihayet teknik olan bu konular yanında ambalaj malzemesinin gösterişli ve ucuzluğu (fiyatı), olarak sıralamak mümkündür.

Ambalaj tasarımında malzeme seçimi büyük bir öneme sahiptir. Malzeme seçimi, ambalajın işlevselliğini, dayanıklılığını, estetiğini ve çevresel etkilerini belirleyen bir faktördür. Çünkü malzeme seçimi, ürünün doğru bir şekilde ambalajlanmasını ve hasara karşı korunmasını sağlar. Örneğin, kırılabilir bir ürün için dayanıklı bir malzeme seçmek önemlidir. Diğer taraftan ambalajın pratik ve taşınabilir olması, lojistik süreçlerde büyük önem taşır. Malzeme seçimi, ambalajın hafif, dayanıklı ve kolay taşınabilir olmasını sağlayarak taşıma ve dağıtım maliyetlerini azaltabilir.

Ambalaj tasarımı, marka imajını yansıtan önemli bir unsurdur. Malzeme seçimi, ambalajın görsel çekiciliğini, dokusunu ve kalitesini belirleyerek tüketiciye çekici bir deneyim sunar. Son yıllarda çevresel etkilerin önemi artmış ve sürdürülebilir ambalaj tasarımı giderek daha büyük bir gereklilik haline gelmiştir. Malzeme seçimi, geri dönüşümlü, yeniden kullanılabilir veya biyobozunur malzemelerin tercih edilmesiyle çevresel etkileri azaltabilir. Bu, atık miktarını azaltır ve doğal kaynakları daha sürdürülebilir bir şekilde kullanmayı sağlar. Kaldı ki ambalaj malzemeleriyle ilgili yasal düzenlemeler ve standartlar vardır. Örneğin, gıda ambalajlarının gıda güvenliği gerekliliklerini karşılaması gerekmektedir. Malzeme seçimi, bu düzenlemelere ve standartlara uyumu sağlamak için önemlidir. Sonuç olarak, ambalaj tasarımında malzeme seçimi, ürün koruması, taşıma kolaylığı, marka imajı, çevresel etkiler ve yasal gereklilikler gibi

birçok faktörü etkiler. Doğru malzeme seçimi, ambalajın işlevsel, estetik ve çevresel olarak uyumlu olmasını sağlar.

Kaynakça

Aktan, Nihat (2005), Yaş Meyve ve Sebzelerin Değerlendirilmesinde Cam Ambalajlar, Türkiye’de Gıda Sanayiinde Cam Ambalaj Semineri “Bildiriler”, s.40, Ankara.

Arıkan, Aslıhan (2007), Plastik Ambalajlar, ASD Bülteni, Mart/Nisan, s. 28, İstanbul.

Bayraktar, Fulya (2004), Kâğıda Dayalı Ambalaj Malzemeleri Sektör Araştırması, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., SA-04-7-22, s.7, Ankara.

Bekçi, Hüseyin, Nihal Beltan (2005), Cam Ambalajda Tasarım ve Dekorlama, IV. Uluslararası Ambalaj Kongresi ve Sergisi, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, Cilt 2, s.630, İzmir.

Keten, Mustafa (1985), Gıda Sanayiinde Cam Ambalaj Semineri Açılış Konuşması, Türkiye’de Gıda Sanayinde Cam Ambalaj Semineri “Bildiriler”, Cam Pazarlama A.Ş. Yayınları, s.14, Ankara.

Read, Herbert (1973), Sanat ve Endüstri, Endüstriyel Tasarımın İlkeleri, Çev. Nigan Bayazıt, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, s.79, İstanbul.

Çakıcı, Latif (1973), İşletmenlerde Ambalaj Sorunları ve Ambalajlama Alanındaki Gelişmeler, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, s.105-106, Ankara.

Sükan, Erdal (2005), Kâğıt Bazlı Ambalaj Sanayi ve Oluklu Mukavva Sektöründeki Gelişmeler, IV. Uluslararası Ambalaj Kongre ve Sergisi, Şan Ofset, Cilt 1, s. 74, İstanbul.

Üçüncü (2000), Gıdaların Ambalajlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, s. 97, İzmir.

Özer, Berşan (Hazırlayan)(2007), Metal Ambalajlar Yenilik Dolu, ASD Ambalaj Bülteni, Eylül / Ekim, s. 48, İstanbul.

BİREYLERİN SAĞLIK HİZMETLERİNİN TİCARİLEŞTİRİLMESİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF INDIVIDUALS' VIEWS ON THE COMMERCIALIZATION OF HEALTHCARE SERVICES

Arş. Gör. Havva Nur ATALAY
Bandırma Onyediy Eylöl Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-2805-1921

Prof. Dr. Şebnem YÜCEL
Selçuk Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-2135-242X

ÖZET

Hakkaniyetin sağlanması gerekliliğinin en yüksek olduğu ve dışsallıkların bulunduğu bir sektör olan sağlık sektörü, neoliberal politikaların varlığı ile gündem güne alınıp satılan bir "meta", "ticari bir unsur" haline gelmektedir. Şüphesiz toplumdaki herkes sağlık hizmetlerinin potansiyel kullanıcısı konumundadır. Dolayısıyla neoliberal politikalar doğrultusunda sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinden toplumdaki tüm bireyler etkilenmektedir. Buradan hareketle çalışmada, bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine yönelik görüşleri incelenmek istenmiştir. Dolayısıyla bu araştırma bireylerin sağlık hizmetlerinin metalaşmasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın evrenini 2022 yılı Konya'da yaşamakta olan bireyler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Gürbüz ve Şahin tarafından hazırlanan tabloya göre belirlenen 426 birey oluşturmaktadır. Çalışmada bireylerin cinsiyetleri, yaşları, sağlık güvenceleri, bir yılda sağlık kurumuna gidiş sayıları ve sağlık sorunları olduğunda genellikle gittikleri yerler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda bireylerin aylık gelir durumu ve öğrenim durumları ile sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine bakış açıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca çalışmada, kadınların, 18-22 yaşındaki, özel sağlık sigortasına sahip olan ve sağlık sorunu olduğunda genellikle özel hastaneye giden bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesine ve sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi gerektiğine katılımlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna göre sonraki çalışmalarda bir özel hastane ve bir devlet hastanesi arasında karşılaştırmalar yapılarak bu farklılığın üzerinde durulması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Hizmetleri, Ticarileşme, Metalaşma, Neoliberalizm.

ABSTRACT

The health sector, which is a sector where the necessity of ensuring equity is the highest and there are externalities, is becoming a "commodity", a "commercial element" that is bought and sold day by day with the existence of neoliberal policies. Undoubtedly, everyone in the society is a potential user of health services. Therefore, all individuals in the society are affected by the commercialization of health services in line with neoliberal policies. From this point of view, in this study, it was desired to examine the views of individuals on the commercialization of health services. Therefore, this research was conducted to examine the views of individuals on the commodification of health services. The population of the research consists of individuals living in Konya in 2022. The sample of the study consists of 426 individuals determined according to the table prepared by Gurbuz and Sahin. In the study, significant differences were

determined between the gender, age, health insurance of individuals, the number of visits to the health institution in a year and the places they usually go when they have health problems. As a result of the study, no significant difference was found between the monthly income and educational status of individuals and their perspectives on the commercialization of health services. In addition, in the study, it was determined that women aged 18-22, who have private health insurance, and who usually go to private hospitals when they have a health problem, generally agree with the rationale for commercialization of health services and the need for commercialization of health services. Accordingly, it is recommended to focus on this difference by making comparisons between a private hospital and a public hospital in future studies.

Keywords: Health Services, Commercialization, Commodification, Neoliberalism.

GİRİŞ

Sosyal devlet anlayışının gelişmesi ile birlikte evrensel bir insan hakkı olarak kabul edilen sağlık hakkı, tüm bireylerin sağlık hizmetlerinden adaletli bir şekilde faydalanmasına olanak sağlamaktadır (Kol, 2015). Fakat sosyal refah devletinin zayıflaması ve sağlık sisteminde özelleştirme politikaları sonucunda sağlık hizmetleri ticarileşmektedir. Böylece hizmet alanında sağlığın, hastanın, sağlık kurumlarının ve uygulamalarının serbest piyasa ekonomisinin bir parçası konumuna gelmesine sebep olmaktadır. Sonuç olarak sağlık, ekonomi unsurlarından etkilenmektedir (Turancı ve Bulut, 2016). Dünyadaki bütün ülkelerde sağlık hizmetlerine milli gelirden ayrılan payın toplumun refahını sağlamak için kullanılan kaynaklar arasında önemli bir yere sahip olmasına rağmen yetersiz kaldığı görülmektedir. Sağlık hizmetlerinin sunumu ve finansmanı için kullanılması gereken kaynakların doğada kıt olarak bulunması tüm ülkelerin karşı karşıya kaldığı en önemli problemlerden biridir (Tıraş, 2013).

Schaniel ve Neale (1999), metalaştırma kavramını açıklarken, Marx'ın "Fabrika ve benzeri koşullarda... satılık, ...ticari bir pazarda üretilmiş" tanımlarından yola çıkmıştır. Buna göre, tıbbi bakım hizmeti bir meta olarak nitelendirilmemekte ve bir meta olarak ele alınabilse de, serbest bir piyasadaki diğer metaların karakteristik davranışını tasvir etmemektedir. Serbest piyasa ekonomisinde malın veya hizmetin tüketilip tüketilmemesi bireylerin tercihleri doğrultusunda gerçekleşirken sağlık için böyle bir tercihten bahsedilememektedir. Neoliberal sağlık sisteminde iktisadi faktörler göz önünde bulundurulduğundan en iyi hasta sağlık hizmetlerine en fazla parayı ödeyen kişi olarak algılanmaktadır (Akgün, 2020). Dolayısıyla sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi, doğrudan cepten yapılan harcamalarda keskin bir artışa yol açmakta ve özel sağlık sektörü hızla genişlemektedir (Forsberg, 2013). Sağlık hizmetlerinin metalaştırılması, sağlık hizmetleri sistemini değeri en üst düzeye çıkaran bir pazara dönüştürmektir, yani sistemin operasyonel dinamiği, hastalar ve tüketiciler için daha düşük maliyetle daha iyi sonuçlar üretmek için katılımcılar arasındaki rekabetten oluşmaktadır (Christiansen, 2017). Bu rekabet sonucu doktor, sağlık hizmetinde "meta" veya "ürününün" "sağlayıcısı" ve "tedarikçisi" rolünü üstlenir (Rowe ve Moodley, 2013). Sonuç olarak müşteri konumundaki hastaların bulunduğu bir hizmet sektörü oluşmaktadır. Hasta, sağlık hizmetinin bir tüketicisi olarak kabul edildiğinde sağlık hizmetlerinin metalaştırılmasının kar amacı güden mantığı insanları, doktorların kendi çıkarları için hareket edip etmediklerine dair daha büyük bir şüpheye düşürmektedir (Huang ve ark, 2018).

Sosyal bilimciler, sağlık hizmetinin mevcut durumunu tanımlamak için birbiriyle ilişkili nesneleştirme, metalaştırma ve standardizasyon kavramlarını çeşitli şekillerde kullanmaktadır. En yaygın kullanımı ile, bu terimler; tıpta hümanizmin kaybına, bakımın kişisel olmamasına ve bütüncül bakımın yerini bürokratik kontrolün almasına işaret etmektedir (Timmermans ve Almeling, 2009). Metalaştırılmış sağlık hizmetleri temel etik varsayımlara meydan

okumaktadır. Sağlık hizmetinin bu dönüşümü, tüm sağlık hizmeti sistemi (sağlık hizmeti sunumu, hastalar ve bu kurumsal sağlık hizmeti sistemlerinde çalışanlar) için etik çıkarımlara sahiptir (Ramokgopa,2017). Sağlık hizmetleri tıbbi teçhizat ve ürünler gibi metalar için, büyük oranda düzenlenmiş pazarın bir kısmını oluşturmaktadır (Lamping ve Steffen,2009). Dolayısıyla çalışmaların çoğu sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi sonucu oluşan olumsuzlukları gidermek ve toplumun tüm grupları için sağlık hizmetlerinin erişilebilirliğini, kabul edilebilirliğini ve kalitesini garanti altına almak için, hakkaniyet dahil etik ilkelerin özelleştirme süreçlerine dahil edilmesi gerektiğini öne sürmektedir (Toebeş, 2007).

Her şeye meta gibi muamele edildiğinde, bu süreçler tam bir metalaşmaya yol açmasa da farklı metalaştırma dereceleri ile sonuçlansa bile, metalaşma süreçlerinin meydana gelebileceğini kabul etmektedir. Yazarlar, bu durumlarda "yarı meta" ve "yarı metalaştırma" terimlerinin kullanılmasının daha fazla netlik ve daha az kafa karışıklığı sağlayacağını öne sürmektedir (Leng,2007). Ayrıca insan hakları hukuku prensip olarak sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi konusunda tarafsızdır. Diğer bir deyişle, insan hakları standartlarının garanti altına alınması koşuluyla, ulusal bağlamda uygun olan kamu ve özel sektör hizmetlerinin karışımıyla karşılanabilirler (Toebeş, 2007). Bu doğrultuda çalışmanın amacı Konya'da yaşamakta olan bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi hakkındaki düşüncelerinin incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın evreni 2022 yılı Kasım ve Aralık aylarında Konya'da yaşamakta olan bireylerden oluşmaktadır. Örnekleme ise Gürbüz ve Şahin (2017) tarafından oluşturulmuş olan farklı evrenler için kabul edilebilen minimum örneklem sayısını gösteren tablodan yararlanılarak belirlenen %95 güven aralığında 426 bireyden oluşmaktadır.

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden biri olan anket yöntemi kullanılmış olup, araştırma tanımlayıcı nitelik taşımaktadır. Araştırma verilerinin toplanması için Civaner ve ark (2016) tarafından hazırlanan anket soruları kullanılmıştır. Toplam 10 maddeden oluşan anket 4'lü likert tipindedir ve Cronbach Alpha katsayısı Civaner ve ark (2016) tarafından yapılan çalışmada $\alpha=0,80$; mevcut çalışmada ise $\alpha=0,81$ olarak güvenilir bulunmuştur.

Verilerin analizi yapılırken SPSS Statistics 26 paket programından yararlanılmıştır. Çalışmada; yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler ile birlikte independent sample t test, Oneway ANOVA kullanılmıştır. ANOVA testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren gruplarda bu farkın hangi gruplardan kaynaklandığının tespiti için post-hoc testlerinden Tukey testi uygulanmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde katılımcılara ait demografik verilerin sıklıklarına ve tanımlayıcı özelliklere göre katılımcıların sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine bakış açılarında farklılık olup olmadığını gösteren t-test ve tek yönlü varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Çalışmada kullanılan anketin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi için çarpıklık ve basıklık katsayısına bakılmıştır. Buna göre ± 1.0 arasındaki basıklık değeri mükemmel kabul edilmektedir, ayrıca ± 2.0 arasındaki bir değer de kabul edilebilir bir değerdir (George ve Mallery, 2012). Dolayısıyla çalışmanın normal dağılıma uyduğu tespit edilmiş ve parametrik testler uygulanmıştır (Skewness=0,353; Kurtosis= -0, 349).

Tablo 1. Demografik ve Tanımlayıcı Veriler

		n	%			n	%
Cinsiyet	Kadın	203	47,7	Aylık Gelir Düzeyi	2825 TL ve altı	157	36,9
	Erkek	223	52,3		2826-3800 TL	83	19,5
Yaş	22 yaş ve altı	112	26,3		3801-5300 TL	105	24,6
	23-32 yaş	167	39,3		5301 TL ve üstü	81	19,0
	33-42 yaş	44	10,3	Katılımcıların bir sağlık kurumuna yılda ortalama gidiş sayısı	2 veya daha az	187	43,9
	43-52 yaş	43	10,1		3-4	117	27,5
	53 yaş ve üzeri	60	14,1		5 veya daha fazla	122	28,6
Öğrenim Durumu	İlköğretim	38	8,9	Sağlık Güvencesi	Yok	50	11,7
	Lise	73	17,1		Genel Sağlık Sigortası	332	77,9
	Önlisans	80	18,8		Özel Sağlık Sigortası	27	6,3
	Lisans	187	43,9		Tamamlayıcı Sağlık Sigortası	17	4,0
	Lisansüstü	48	11,3	Sağlık sorunuz olduğunda genellikle gittiğiniz sağlık kurumu	Aile Sağlığı Merkezi	102	23,9
Katılımcıların Sağlık Hizmetlerinin Özelleştirilmesine Bakış Açısı	Tamamen Olumsuz	158	37,1		Devlet Hastanesi	191	44,8
	Olumlu ama çekincesi var	209	49,1		Özel Hastane	79	18,5
	Tamamen Olumlu	59	13,8		Üniversite Hastanesi	54	12,7
Toplam		426	100	Toplam		426	100

Tablo 1’de çalışmaya katılan bireylerin çeşitli demografik ve tanımlayıcı bilgilerine ilişkin frekans dağılımlarına yer verilmiştir. Buna göre çalışmaya katılan bireylerin %47,7(203)’si kadın %52,3(223)’ü erkektir. Yaş açısından bakıldığında zaman çalışmaya en yüksek katılım %39,3(167) ile 22-32 yaş aralığında bireyler tarafından sağlanmıştır. Ardından sırasıyla %26,3(112) ile 22 yaş ve altı bireyler, %14,1(60) ile 53 yaş ve üzeri bireyler, %10,3(44) ile 33-42 yaş arası bireyler ve %10,1(43) ile de 43-52 yaş arasındaki bireyler gelmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin %8,9(38)’u ilköğretim, %17,1(73)’i lise, %18,8(80)’i önlisans, %43,9(187)’u lisans, %11,3(48)’ü ise lisansüstü öğrenim düzeyine sahiptir. Katılımcılar bir sağlık sorunları olduğunda %44,8(191) ile en çok devlet hastanesine, %12,7(54) ile en az üniversite hastanesine gitmeyi tercih etmektedir.

Tablo 2. Sağlık hizmetlerinin metalaşması anket sorularının puan ortalamaları

Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi		Ort.	S. S.
1	En önemli hasta haklarından biri hekim ve sağlık kurumunu seçme hakkıdır.	3,63	0,772
2	Tıp alanındaki bilimsel gelişmeler büyük yatırımlar gerektirmektedir ve ihtiyaç duyulan para devlet tarafından değil, ancak özel şirketler tarafından karşılanabilir. Firmalar AR-GE (Araştırma Geliştirme) çalışmalarını desteklemeseydi mevcut birçok ilaç ve MR gibi yüksek teknoloji cihazlar geliştirilemezdi.	2,49	1,072
3	Yalnızca belirli sağlık hizmetleri (aşılama, ayakta tedavi vb.) ücretsiz olarak sağlanmalıdır. Diğerleri ise hastalar tarafından ödenmelidir, aksi takdirde sağlık sistemi mali olarak sürdürülemez.	2,49	1,055
4	Sunulacak sağlık hizmetlerinin miktarına ve türüne karar verirken, hastalar için harcamaları azaltmak öncelikli olmalıdır.	1,93	1,178
5	Herkes sağlık hizmetleri için ya doğrudan ödeme yoluyla ya da sigorta primleri ile ödeme yapmalıdır.	2,61	1,139
6	Kâr sağlamayan hastaneler özelleştirilmeli, gelir getirmeyen hizmetler durdurulmalı, verimsiz sağlık personeli değiştirilmelidir.	2,39	1,231
7	İlaç, tıbbi teknoloji ve hastane firmalarının diğer sektörlerde olduğu gibi kârlarını artırmaya öncelik vermesi normal karşılanmalıdır.	2,54	1,012
8	Sağlık hizmetleri özelleştirilmelidir.	1,95	1,002
9	Dünya, küreselleşme ile birlikte daha adil, daha özgür ve ekonomik olarak daha güçlü bir yer haline geliyor.	1,79	1,117
10	Sağlık hizmetleri piyasa kurallarına göre verilmelidir.	2,24	1,067

Tablo 2’de sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi anketine ait soruların ortalamalarına yer verilmiştir. Tablo 2’ye bakıldığında en yüksek ortalama “En önemli hasta haklarından biri hekim ve sağlık kurumunu seçme hakkıdır.” maddesine aittir. En düşük ortalamanın ise “Dünya, küreselleşme ile birlikte daha adil, daha özgür ve ekonomik olarak daha güçlü bir yer haline geliyor.” maddesine ait olduğu görülmektedir. Buradan hareketle bireylerin “küreselleşmenin olumsuz bir durum olduğunu” düşündüğü söylenebilmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların cinsiyetlerinin alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre t-testi

		N	Ort	S.S	T	p
Cinsiyet						
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	Kadın	203	2,5672	0,6504	0,861	0,067
	Erkek	223	2,4497	0,6696		
Ticarileştirmenin temel iddiaları	Kadın	203	2,0887	0,8048	0,557	0,026
	Erkek	223	1,9103	0,8400		
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Kadın	203	2,4236	0,6301	0,661	0,030
	Erkek	223	2,2879	0,6562		

Bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ile ilgili görüşleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla bağımsız gruplarda t-testi uygulanmıştır ve analiz sonuçları Tablo 3’te yer almaktadır. Buna göre kadınların sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ile ilgili görüşleri ve ticarileşmenin temel iddiaları ile erkeklerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ile ilgili görüşleri ve ticarileşmenin temel iddiaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla kadınların sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinin gerekliliği ile ilgili temel iddialarına erkeklere göre daha fazla katıldığı söylenebilmektedir.

Tablo 4. Katılımcıların yaşlarının alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
	Yaş						
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	18-22 ¹	112	2,5038	0,7011	1,291	0,273	-
	23-32 ²	167	2,5697	0,0509			
	33-42 ³	44	2,4805	0,5830			
	43-52 ⁴	43	2,5116	0,6724			
	53 ve üstü ⁵	60	2,3452	0,6390			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	18-22 ¹	112	2,1607	0,9417	3,077	0,016	1>5
	23-32 ²	167	2,0299	0,7742			
	33-42 ³	44	1,9318	0,7559			
	43-52 ⁴	43	1,8527	0,7393			
	53 ve üstü ⁵	60	1,7389	0,7933			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	18-22 ¹	112	2,4009	0,7085	1,833	0,122	-
	23-32 ²	167	2,4078	0,6380			
	33-42 ³	44	2,3159	0,5640			
	43-52 ⁴	43	2,3140	0,6193			
	53 ve üstü ⁵	60	2,1633	0,6053			

Bireylerin yaşları ile alt boyutlara ve ölçek ortalamalarına göre farklılık olup olmadığını belirlemek için anova analizi yapılmıştır. Buna göre ölçek ortalaması ve sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi ile bireylerin yaşları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemezken ticarileştirmenin temel iddiaları alt boyutu ile bireylerin yaşları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Farkın kaynaklandığı grupların belirlenmesi için post-hoc testlerinden Tukey testi uygulanmıştır. Buna göre 18-22 yaşındaki bireylerin ticarileştirmenin temel iddialarına katılımının 53 yaş ve üzeri bireylere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların sağlık güvence türlerinin alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
	Sağlık güvencesi						
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	Genel sağlık sigortası ¹	332	2,4410	0,6133	5,865	0,001	2>1
	Özel sağlık sigortası ²	27	2,9101	0,6932			
	Tamamlayıcı sağlık sigortası ³	17	2,6723	0,7950			
	Yok ⁴	50	2,6600	0,1928			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	Genel sağlık sigortası ¹	332	1,9177	0,7875	8,198	0,000	2>1
	Özel sağlık sigortası ²	27	2,6420	0,8619			
	Tamamlayıcı sağlık sigortası ³	17	2,3922	0,9445			
	Yok ⁴	50	2,0267	0,8567			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Genel sağlık sigortası ¹	332	2,2840	0,5968	7,799	0,000	2>1
	Özel sağlık sigortası ²	27	2,8296	0,7064			
	Tamamlayıcı sağlık sigortası ³	17	2,5882	0,7261			
	Yok ⁴	50	2,4700	0,7707			

Tablo 5'te katılımcıların sağlık güvence türlerinin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ortalamasına ve alt boyutlara göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğinin tespit edilmesi için yapılan anova testine yer verilmiştir. Tablo 5'e göre bireylerin sağlık güvenceleri ile sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinin gerekçesi, ticarileştirmenin temel iddiaları ve ticarileşme ortalamaları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Farkın hangi gruplardan oluştuğuna bakıldığında ise özel sağlık sigortasına sahip bireylerin gerekçelere, temel iddialara ve dolayısıyla sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine genel sağlık sigortasına sahip olan bireylerden daha çok katıldığı görülmektedir.

Tablo 6. Katılımcıların sağlık sorunları olduğunda genellikle gittikleri sağlık kurumunun alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
Sağlık sorunu olduğunda genellikle gidilen sağlık kurumu							
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	Aile sağlığı merkezi ¹	102	2,4706	0,6506	4,224	0,006	3>1,2,4
	Devlet hastanesi ²	191	2,4787	0,6811			
	Özel hastane ³	79	2,7251	0,6461			
	Üniversite hastanesi ⁴	54	2,3466	0,5758			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	Aile sağlığı merkezi ¹	102	1,9739	0,8133	2,720	0,044	3>4
	Devlet hastanesi ²	191	1,9668	0,8161			
	Özel hastane ³	79	2,2110	0,9263			
	Üniversite hastanesi ⁴	54	1,8210	0,6874			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Aile sağlığı merkezi ¹	102	2,3216	0,6449	4,452	0,004	3>1,2,4
	Devlet hastanesi ²	191	2,3251	0,6522			
	Özel hastane ³	79	2,5709	0,6721			
	Üniversite hastanesi ⁴	54	2,1889	0,5178			

Katılımcıların sağlık sorunları olduğunda genellikle gittikleri sağlık kurumu ile sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi, sağlık hizmetlerini ticarileştirmenin temel iddiaları ve sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi genel ortalaması arasında anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesi için yapılan anova testi sonuçları Tablo 6’da yer almaktadır. Tablo 6’ya bakıldığında sağlık sorunları olduğunda genellikle özel hastaneye giden bireyler, aile sağlığı merkezi, devlet hastanesi ve üniversite hastanesine giden bireylere göre sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesine ve sağlık hizmetlerinde ticarileştirilmenin gerekçelerine daha fazla katılmaktadır.

Tablo 7. Katılımcıların herhangi bir sağlık kurumuna yılda ortalama gidiş sayısının alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
Herhangi bir sağlık kurumuna bir yılda ortalama gidiş sayısı							
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	2 ve altı ¹	187	2,4637	0,6406	0,976	0,378	-
	3-4 ²	117	2,5043	0,6564			
	5 ve üstü ³	122	2,5714	0,7001			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	2 ve altı ¹	187	1,8592	0,7673	5,387	0,005	3>1
	3-4 ²	117	2,0342	0,8297			
	5 ve üstü ³	122	2,1667	0,8827			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	2 ve altı ¹	187	2,2824	0,6143	2,520	0,378	-
	3-4 ²	117	2,3632	0,6445			
	5 ve üstü ³	122	2,4500	0,6880			

Katılımcıların herhangi bir sağlık kurumuna bir yılda ortalama gidiş sayısı ile sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ölçek ortalamaları ve alt boyutlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığının tespit edilebilmesi için yapılan anova analizine tablo 6’da yer verilmiştir. Tablo 7’ye bakıldığında katılımcıların herhangi bir sağlık kurumuna bir yılda ortalama gidiş sayısı ile sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesindeki temel iddialar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna göre bir yılda ortalama 5 ve daha fazla sağlık kurumuna giden bireyler sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesindeki temel iddialara 2 ve daha az giden bireylerden daha çok katılmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatüre bakıldığında sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi ile ilgili derlemelerin yapıldığı ancak bireylerin görüşlerini inceleyen çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Örneğin Şentürk Doğan (2017) tarafından sağlık hizmetlerini ticarileştirilmesi özelleştirme kapsamında ele alınmıştır. Bu doğrultuda Şentürk Doğan (2017) sağlık hizmetlerinin özel sektöre

birakılmasının ve hizmet finansmanının bireyselleştirilmesinin bir sonucu olarak sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinin kaçınılmaz olduğunu belirtmektedir. Aslan ve Atalay (2021) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında da benzer bir şekilde neoliberal politikaların, sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesinin, karlılık ve serbest piyasa düşüncesinin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesine sebep olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada bireylerin sağlık hizmetlerini ticarileştirilmesi ile ilgili görüşleri incelenmiş ve yöneltilen anket sorularının ortalamasına bakıldığında bireylerin “Sağlık hizmetleri özelleştirilmelidir.” maddesine en az katılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda her ne kadar neoliberal politikalar doğrultusunda sağlık hizmetleri özelleştirilmeye çalışılarak ticarileştirilse de bireylerin bu konuda özelleştirilmeyi doğru bulmadıkları görülmektedir.

Çalışmanın sonucunda bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi ile ilgili görüşlerinin cinsiyetleri, yaşları, sahip oldukları sosyal güvenceleri, bir yılda sağlık kurumuna ortalama gidiş sayıları ve sağlık sorunları olduğunda gittikleri sağlık kuruluşu arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda kadınların sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesine erkeklere göre daha çok katıldığı, 18-22 yaş arasındaki bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesindeki temel iddialara 55 yaş ve üstü bireylerden daha fazla katıldıkları, özel sağlık sigortasına sahip ve sağlık sorunu olduğunda özel hastaneye giden bireylerin sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesini destekledikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda gelecekteki çalışmalarda bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi adına nitel bir çalışma yapılarak derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilebilir. Bu doğrultuda anket formu dışında kalan neoliberal politikalara bakış açıları, sağlıkta dönüşüm programının sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesine etkileri gibi yoruma dayalı sorulara değinilebileceği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgün, C.N. (2020). Sağlıkta Dönüşüm ve Direnme Pratikleri: Tuzluca Halk Sağlığı Günleri. *Kültür ve İletişim Dergisi*, 45, 33-57.
- Aslan, Ş., ve Atalay, H.N. (2021). Neoliberalizm ve Sağlık Hizmetlerinin Metalaştırılması. In Taras Chevchenko 6th International Congress on Social Sciences Proceeding Books.. 4-5 April, Kyiv, Ukraine. 1257-1265.
- Christiansen, I. (2017). Commodification of Healthcare and its Consequences. *World Review of Political Economy*, 8(1), 82-103.
- Forsberg LT, (2013). The Political Economy of Healthcare Commercialization in Vietnam. *GEG Working Paper*, 74, 1-17.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Huang, E. C. H., Pu, C., Chou, Y.J. & Huang, N. (2018). Public Trust in Physicians—Health Care Commodification as a Possible Deteriorating Factor: Cross-sectional Analysis of 23 Countries. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 55, 1-11.
- Kol, E. (2015). Türkiye’de Sağlık Reformlarının Sağlık Hakkı Açısından Değerlendirilmesi. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 5(1), 135-164.
- Lamping, W. & Steffen, M. (2004). European Union and Health Policy. *Social Science Quarterly*, 90(5), 1361- 1379.
- Leng, C. H. (2007). Medical Tourism in Malaysia: International Movement of Healthcare Consumers and the Commodification of Healthcare. *Asia Research Institute National University of Singapore Working Paper Series*.83, 1-32.

- Ramokgopa, P. (2017). Commodification Of Healthcare In A Private Healthcare Facility: Ethical Implications For The Nurse-Patient Relationship. A research report submitted in partial fulfillment of the degree of MSc. Med (Bioethics & Health Law) Steve Biko Centre for Bioethics, Faculty of Health Sciences, University of the Witwatersrand (Wits), Johannesburg.
- Rowe. K. & Mooedley, K. (2013). Patients as Consumers of Health Care in South Africa: the Ethical and Legal Implications. *BMC Medical Ethics*, 14(15), 2-9.
- Schaniel, W. & Neale, W. (1999). Quasi Commodities in the First and Third Worlds. *Journal of Economic Issues*, 33(1), 95-115.
- Şentürk Doğan, B. (2017). Türkiye’de Sağlık Hizmetlerinin Özelleştirilmesi: Sağlıkta Dönüşüm Projesi. İçinde V. Anadolu International Conference in Economics Proceeding Book, 11-13 Mayıs, Eskişehir, Türkiye, 1-17.
- Tıraş, H.H. (2013). Sağlık Ekonomisi: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(2), 125-151.
- Timmermans, & Almeling, R (2009). Objectification, Standardization, and Commodification in Health Care: A Conceptual Readjustment. *Social Science & Medicine*, 69, 21-27.
- Toebe, B. (2007). Taking a human rights approach to health care commercialisation. In P. Cholewka, & M. M. Motlagh (Eds.), *Health Capital and Sustainable Socioeconomic Development*, 441-457.
- Turancı E, Bulut S, 2016. Neo-Liberalizm ve Sağlık Hizmetlerinin Dönüşümü: Özel Sağlık Sektörünün İletişim Politikaları Üzerine Bir Analiz. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 43, 40-63.

OECD SAĞLIK HARCAMALARI GÖSTERGELERİ VE İNOVASYON İNDEKSLERİNİN İNCELENMESİ

REVIEW OF OECD HEALTH EXPENDITURES INDICATORS AND INNOVATION INDEXES

Prof. Dr. Şebnem YÜCEL
Selçuk Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-2135-242X

Yüksek Lisans Öğrencisi Levent KAPISIZ
Selçuk Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0003-0516-1455

ÖZET

Sağlık hizmetleri ülkelerin inovasyon seviyelerinden doğrudan ilişkilidir. İnovasyon, gelir seviyesindeki artışı ve yaşam standardındaki gelişmeyi etkilediğinden sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerini de arttırmaktadır. İnovasyon düzeyindeki artış temel sağlık sorunların çözümü noktasında itici bir rol üstlenmektedir. İnovasyonla sağlanan yeni tıbbi ürün ve tedavi olanakları sağlık hizmetlerine ayrılan kaynağın etkili ve verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Ancak inovasyonla sağlanan bu etkinin sağlık hizmetlerine erişimde adalet sağladığından söz edilememektedir. Sağlık hizmetlerinin yapısı inovasyonla sağlanan dinamik dönüşüme hızlı ayak uydurmaktadır. Teknolojik gelişmeler sağlık hizmetleri anlayışını yeniden tanımlamaktadır. İnovatif teknolojiler insan refahını iyileştirmede güçlü potansiyele sahip olmalarına karşın teknolojik gelişmeler sağlık hizmetlerine erişimde eşitlikçi bir yapı sergilememektedir. Sağlık hizmetlerine yeterli kaynağı ayıramayan yoksul toplumlar refah seviyesindeki iyileşme olanağından yoksun kalmaktadır. OECD üyesi ülkeler farkı sağlık sistemleri ve ekonomik yapıya sahiptirler. Bu ülkenin sosyal, kültürel, gelenek-görenek, benimsenen politik sistem, gelecek beklentileri bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerin inovasyon indeksi ve sağlık harcamalarının doğru orantılı olarak artış gösterdiği anlaşılmaktadır. İnovasyon indeksi puanının düşük olduğu ülkelerin sağlık harcamaları ana başlığında belirtilen göstergelerinde de düşüş olduğu görülmektedir. İnovasyon indeksi üst seviyelerdeki ülkelerde artan gelir seviyesiyle orantılı olarak daha iyi bir yaşam standardı talebi ve sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerinin de artmasıyla sağlık harcamalarında artışı da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada OECD ülkelerinin sağlık harcamaları ve inovasyon indeksleri incelenerek inovasyonun sağlık hizmetlerine etki potansiyeli ortaya konulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sağlık Harcamaları, İnovasyon İndeksi, OECD

ABSTRACT

Health services are directly related to the innovation levels of countries. Since innovation affects the increase in income level and improvement in the standard of living, it also increases consumer expectations in health services. The increase in the level of innovation assumes a driving role in solving basic health problems. New medical products and treatment opportunities provided by innovation allow for the utilization of funds allocated to healthcare services in an effective and efficient manner. However, it cannot be said that this effect provided by innovation ensures fairness in access to health services. The structure of health services adapts rapidly to the dynamic transformation provided by innovation. Technological

developments redefine the understanding of health services. Although innovative technologies have a strong potential to improve human welfare, technological developments do not exhibit an equitable structure in access to health services. Poor societies that cannot allocate sufficient resources to health services are deprived of the opportunity to improve their welfare level. OECD member countries have different health systems and economic structures. This varies depending on the country's social, cultural, traditions and customs, the political system adopted, and future expectations. It is understood that the innovation index and health expenditures of countries with high socio-economic development level increase in direct proportion. Countries with low innovation index scores also show a decrease in the indicators mentioned under the main heading of health expenditures. In countries with high levels of innovation index, the demand for a better standard of living in proportion to the increasing income level and the increase in consumer expectations in health services bring along an increase in health expenditures. In this study, health expenditures and innovation indices of OECD countries are examined and the potential impact of innovation on health services is revealed.

Keywords: Health Expenditures, Innovation Index, OECD

1.GİRİŞ

Son yıllarda sağlık hizmetlerinde inovasyon kavramı maliyetlerin yükselmesi ve yaşlanan nüfus gibi sorunların çözümündeki katkısı sebebiyle gitgide artmaktadır. Sağlık hizmetlerinde inovasyon seviyesi bünyesinde çok çeşitli sektörleri barındırdığından ulusal inovasyon sisteminden doğrudan etkilenmektedir (Proksch ve ark., 2019, s. 169). Sağlıkta inovasyonu etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi artan gelir seviyesiyle orantılı olarak daha iyi bir yaşam standardı talebi ve sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerinin, artan teknoloji sonucu yükselmesidir (Goyen ve Debatin, 2009, s.141) Bilinçli ve talepkar tüketici beklentileri inovasyonda fırsatların katlanarak artmasına sebep olmuştur (Varkey ve ark., 2008, s.382) Tüketicilerin sağlık hizmetlerinde araştırma ve geliştirmeye entegrasyonu günümüz şartlarında inovasyonun ilerlemesinde gerekli görülmekte ve geleneksel sağlık hizmetleri paradigmasına farklı bir anlayış kazandırmaktadır.(Bullinger ve ark., 2012,s.165) İnovasyon ve yaratıcılık, sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmak, kaliteyi arttırmak, maliyeti azaltarak etkinlik seviyesini yükseltmek ve temel sağlık sorunlarının üstesinden gelmek için insanı merkeze alan itici bir güçtür (Zuber ve Moody, 2018, s. 62) İnovasyon, tüketicilerin sağlık hizmetlerini kullanma yöntemlerini değiştirme, teknoloji kullanılarak yeni tıbbi ürün ve tedavi olanaklarının geliştirilmesi, sağlık sistemi organizasyonlarında yeni iş modelleri üretilmesi potansiyeliyle sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi ve maliyeti etkinliğinin arttırılması sağlamaktadır (Herzlinger, HBR,2006). Teknolojik gelişmeler sağlık hizmetleri anlayışını yeniden tanımlamaktadır. İnovatif teknolojiler insan refahını iyileştirmede güçlü potansiyele sahip olmalarına karşın teknolojik gelişmeler sağlık hizmetlerine erişimde eşitlikçi bir yapı sergilememektedir. Sağlık hizmetlerine yeterli kaynağı ayıramayan yoksul toplumlar refah seviyesindeki iyileşme olanağından yoksun kalmaktadır (Fong ve Harris, 2015,s.438) Sağlık hizmetlerinde inovasyonda paradokslar; etkinlik kaygısıyla fayda potansiyeli olan inovasyonun hastalara yavaş ulaştırılması, katılımcı işbirliğine dayanan inovasyonun süreci sektöre uğratma olasılığı ve değişime ayak uydurmanın kolay gerçekleşmemesi olarak sayılabilir (Dixon-Woods vd., 2011, s.47). Sağlık hizmetleri hızlanan inovasyon süreci ve yeni teknolojilerin ortaya çıkması dolayısıyla dönüşüm içerisindedir. Bu dönüşüm sağlık hizmetleri arzı ve talebinde yaşanan sorunlara inovasyon yoluyla yeni çözümler üretmektedir (Sarıyıldız,2022,s.166). İnovasyon, yeni teknolojilerle sağlık hizmetlerinin gücünü arttırmaktadır. İnovasyonla sağlanan bilgi ve iletişim teknolojileri özellikle kriz öncesi, kriz anında ve kriz sonrasında sağlığa erişilebilirlik ve krizin yönetimine Covit-19 süreci örneğindeki gibi büyük katkı sağlamaktadır. (Alhassan vd., 2021, s.43)

2.İNOVASYON KAVRAMI

2.1.İnovasyon Tanımı

Çevrimiçi yayınlanan Türk Dil Kuruma sözlüğüne göre inovasyon Türkçeye İngilizceden geçmiş, yenileşim anlamına gelen bir terimdir (TDK,2023). Orijinal dil İngilizceden çevrimiçi yapılan aramalarda ise yenilik, buluş (Innovation, 2023), yeni şeyler, yeni fikirler veya bir şey yapmakta yeni yollar (OxfordLearnersDictionaries.com, 2023.) olarak yer aldığı görülmektedir. İnovasyon, girişimciler tarafından değişimin işte farklılık yaratmakta yeni bir fırsat olarak ele alındığı, öğrenilebilir ve uygulanabilir bir disiplindir (Drucker, 2014, s.18). OECD Oslo Kavuzunda inovasyon, yeni veya modernize edilerek başkalaştırılmış ürün, mal, hizmet veya sürecin, kullanılmamış yöntem ve organizasyon yapısının uygulanması olarak ifade edilmektedir (Oslo Manual 2018, s.50.). Günümüz koşullarında ülkelerin bilim ve teknoloji alanındaki yetkinlik düzeyi bütünsel olarak inovasyonla etkin hale getirilebiliyorsa küresel rekabet ortamında üstünlük sağlanabilmektedir. Küresel piyasada karar mekanizmalarında yer almak ve bu sürece etki etmek inovasyon başarısıyla elde edilmektedir (Bilim-ve-Teknoloji-OIK-Raporu.2000,s3.). İnovasyon yeni bir görüşün veya anlayışın inşa edilmesi ve bunun yeni ürün, süreç ya da hizmete evrilmesinden oluşan, bunun da ulusal ekonominin etkin bir tarzda büyümesine, istihdamın gelişmesine ve inovatif işletmeye kar yaratılmasını sağlayan süreç olarak tanımlanabilir (Nihon Keiei Gakkai, 1988, s.3) İnovasyon durağan olmayan, sürekli değişkenlik gösteren dinamik bir süreçtir. İçerisinde fikrin ortaya çıkışından itibaren uygulamaya konulmasında kadar çok sayıda kurumsal kararı barındırmaktadır. Müşteri ihtiyaçları doğrultusunda üretilen yeni fikir, yeni üretim modeli, yeni yönetim anlayışı anlamlarını taşıyan kümülatif bir süreçtir.(Urabe ve ark., 1988, s.3)

2.3.İnovasyon Türleri

İnovasyon türleri olarak başlıca ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, pazarlama inovasyonu, iş modeli inovasyonu, tedarik zinciri inovasyonu, organizasyonel inovasyon sayılabilir (Kahn, 2018, s.454).

2.3.1. Ürün İnovasyonu

Ürün inovasyonu, yeni ürünlerin geliştirilmesi veya mevcut ürünlerde değişiklik yapılması olarak tanımlanmaktadır (Reguia, 2014,s.140) Ürün inovasyonu kurumsal inovasyona giden yollardan biridir. Ürün inovasyonu piyasadaki hızlı değişimin etkileri, ürünlerdeki hızlı değişim ve gelişimin pazar payındaki belirleyici rolü nedeniyle firmaların hayatta kalma ve refah düzeyinde belirleyici olmaktadır (Cooper ve Kleinschmidt, 1987). Ürün inovasyonu günümüzde iş başarısı için temel gösterge olarak kabul görmektedir. Ürün inovasyonu işletmelerin bünyesinde gerçekleşen bir süreç olduğundan işletmeye etkileri manüple edilerek yönetilebilir niteliktedir(Chapman ve Hyland, 2004, s.553). Ürün inovasyonu, pazar rekabetinin sağlanması ve sürdürülmesi için iş stratejisinin merkezinde yer almaktadır. Tüketici istek ve beklentilerin şekillendirilmesi, sektördeki değişikliklere ayak uydurmak, işletmeyi pazarda tutundurmak ve pazardaki yerini korumak, rekabet kurallarına göre fark yaratmak, rekabet avantajı sağlamak gibi işlevleri gerçekleştirilmektedir (Varadarajan, 2018,s.143).

2.3.2. Süreç İnovasyonu

Ürün veya hizmetin farklı yöntemler kullanılarak ve geliştirilerek üretilmesi, ürün özelliklerinin geliştirilmesi, iyileştirilmesi veya ürün dağıtımında farklı yöntemlerin kullanılmasıdır (İnovasyon Nedir?, 2022) Süreç inovasyonu, yeni ürün fikirlerinin sürece (ürün veya hizmet) dahil edilmesi veya sürecin yeni veya tamamen geliştirilmiş olmasıdır (Tohidi ve Jabbari, 2012,s.574) Süreç inovasyonu sağlanarak teknikte yapılan geliştirme girdi maliyetlerine rağmen birim başına ortalama maliyeti düşürmektedir. İşletmede iş süreçlerinin yeniden

düzenlenmesi yeni makinelerin devreye alınması kadar faktör tasarrufu sağlayabilmektedir. Süreç inovasyonu şimdiye kadar denenmemiş yöntemleri ifade etmektedir (Blaug, 1963,s.13) Süreç inovasyonu, rekabet şartlarında işletmelerin inovasyona ve inovasyonu sağlayan bilgiye daha fazla önem vermektedir. Süreç inovasyonu, bilgi yoğun bir faaliyettir ve verimli bilgi birikimi, bilgisayar destekli süreç inovasyonunun ön koşulu ve temelini oluşturmaktadır (Wang ve ark., 2015, s.1) Süreç inovasyonu yönetim ve organizasyonu etkileyerek, örgütün iç ve dış iletişimini, kural ve prosedürleri değiştirme ve dönüştürme görevini üstlenmektedir (Walker, 2014,s.23,24).

2.3.3. Pazarlama İnovasyonu

Yeni pazarlama araç ve yöntemlerinin geliştirilerek uygulanmasıdır (Chen, 2006). Pazarlama İnovasyonu, yeni hizmetlerde sağlanan ilerleme, stratejik fiyatlandırmanın yeniden yapılandırılması, yeni reklam ve tutundurma faaliyetleri , yeni dağıtım kanalları ve pazarlama bilgi sistemlerinden oluşmaktadır (Gupta ve ark., 2016,s. 5673). Pazarlama inovasyonu, girişimcilik, pazarlama yetenekleri, örgütsel yetenekler, inovasyon yoğunluğu ve sürdürülebilir rekabet avantajı ölçütlerini geliştirip iyileştirerek, stratejik pazarlamanın uygulamasına olanak sağlamaktadır (Weerawardena, 2003, s.15) Firmaların pazardaki rekabet yeteneği, pazardaki etkinliği, ürün ve hizmet sunumu potansiyeli, müşteri iletişim yöntemleri ve yeni müşteri kazanma yeteneği pazarlama inovasyonu çerçevesinde sağlanmaktadır (Lee ve ark., 2019, s.509) Pazarlama inovasyonu ürünün müşteri ihtiyaçlarına göre inovatif bir anlayışla uyarlamak ve müşteri yönetimi süreci olarak tanımlanmaktadır (Sánchez-Gutiérrez ve ark., 2019, s.619)

2.3.4. Organizasyonel İnovasyon

İdari ve yönetsel inovasyon olarak da adlandırılan organizasyonel inovasyon, yöneticilerin neyi nasıl yaptığıyla ilgilenmektedir. İşe alım süreci, kaynakların dağıtımı, görev yetki ve sorumlulukların belirlenmesi, kurallar, roller örgütsel yenilik ve örgüt yapısındaki değişiklikler içermektedir (Fernandes Rodrigues Alves ve ark., 2018,s.3) Organizasyonel inovasyon, işletmenin rekabet kapasitesinin artmasına, müşteri gereksinimlerinin karşılanmasına, sektörde varlığının sürdürülmesine yönelik olarak gerçekleştirilen yöntem ve uygulamalar bütünü olarak tanımlanmaktadır. (İnovasyon Çeşitleri - KalDer Ankara Şubesi, t.y.). Organizasyonel inovasyonun odak noktası insanların yeni görevler etrafında örgütlenmeleri ve yeni inovasyon kapasitesi oluşturmalarıdır (Bouwen ve Fry, 1991, s.37). İnovasyon rakiplere karşı avantaj elde etmenin yanında organizasyonel uyum ve ilerleme aracıdır. Sürdürülebilir performans etkinliği pazarda inovasyon üreterek veya organizasyonların inovasyonu benimsemesi ile edilmektedir. İşletmeler inovasyon yetkinlikleri geliştirerek değer zincirleri içinde inovasyon anlayışı kazanmaktadır (Damanpour, 2017,s.1)

2.4.Sağlık Göstergeleri ve İnovasyon İndeksi

Ekonomik gelişmişlik düzeyi toplumların sağlık statüsünde önemli bir etkidir. Ekonomik gelişmiş ülkelerin sağlığa ayırdıkları bütçe ile birlikte sağlık okuryazarlığı düzeyinde artış gözlemlenmektedir. Sağlık düzeyindeki sağlanan artış ekonomik gelişmede hızlandırıcı etkiye sahiptir. Sağlık düzeyi tespiti sağlık göstergeleri üzerinden takip edilmektedir (Sayılı vd., 2017) İnovasyonun sağlık sisteminde yol açtığı etkilerin ölçülmesi uluslararası kabul görmüş inovasyon indeksi kullanılarak sağlanmaktadır. Bu ölçümlerle sağlık sektöründeki etkileri gözlemlenerek yorumlarda bulunmaktadır (Yıldız, 2018,s.107)

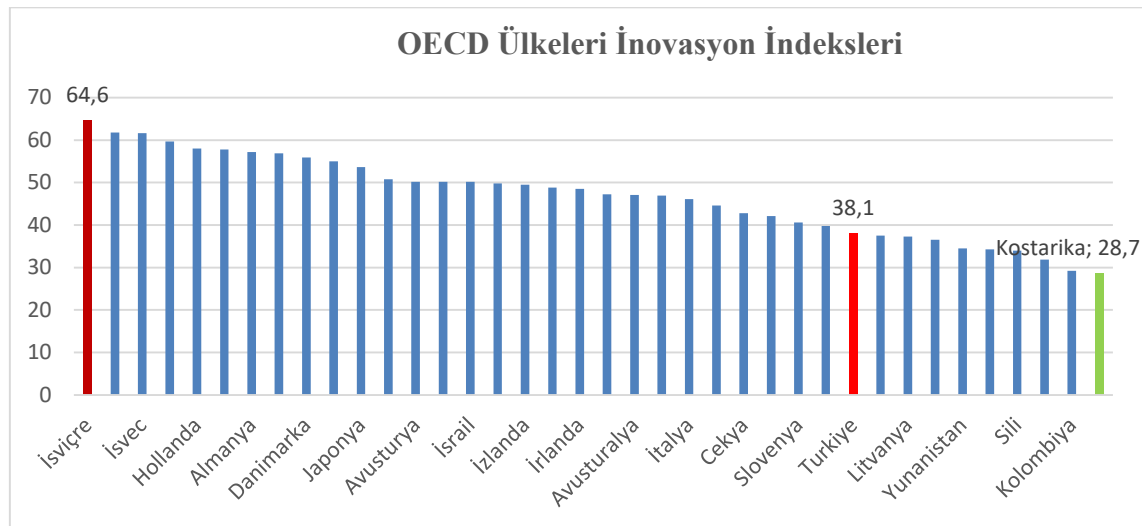
3.ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Bu çalışmanın amacı Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi ülkelerinin inovasyon indeksiyle ölçülen inovasyon performansı ve sağlık harcamaları verileri üzerinden, inovasyonun sağlık üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Çalışmanın Evrenini OECD üyesi 38 ülkenin sağlık göstergeleri oluşturmaktadır Bu çalışmada OECD üyesi ülkelerin inovasyon indeksleri ve örneklem olarak da sağlık hizmetlerine ayırdıkları maddi

kaynaklar (sağlık harcamaları); sağlık harcaması GSMH oranı, sağlık harcamaları satın alma paritesi, kişi başına düşen sağlık harcamalarının yıllık artış oranı, devlet ve zorunlu sağlık sigortası harcamaları oranı, devlet ve zorunlu sağlık sigortası harcamaları satın alma paritesi oranı, kişi başına düşen sağlık harcamalarının yıllık büyüme oranı, cepten sağlık harcamalarının mevcut harcamalar yüzdesi, cepten sağlık harcamaları satın alma gücü paritesi, farmasotik ilaçların mevcut sağlık harcamaları oranı, farmasotik ilaçların kişi başı satın alma gücü harcamaları incelenmiştir. 14 Aralık 1960 yılında Paris'te kurulan OECD, üye ülkelerin ekonomik istikrar ve hayat standardını yükselterek, dünya ticaretinin gelişmesine katkı bulunacak politika belirlemek ve bu amaçlara yönelik sürdürülebilirliğin sağlanmasını hedefler. Türkiye teşkilatın kurucu üyesidir (T.C. Dışişleri Bakanlığı,2023.). Araştırma sadece OECD ülkelerini temsil etmektedir. OECD üyesi ülkelerin OECD ile paylaştıkları verilerle sınırlıdır. OECD tarafından yapılan istatistiki yayında veri gönderimini yapmayan ülkeler için yakın yılların verileri esas alınarak istatistiki hesaplar yapılmıştır. Veri gönderimini ilgili parametrelerde 2000 yılı ve sonrası yapmayan ülkeler değerlendirme kapsamı dışında bırakılmıştır. OECD verileri Kasım 2022 güncellenmiş versiyonu esas alınarak değerlendirilmiştir.

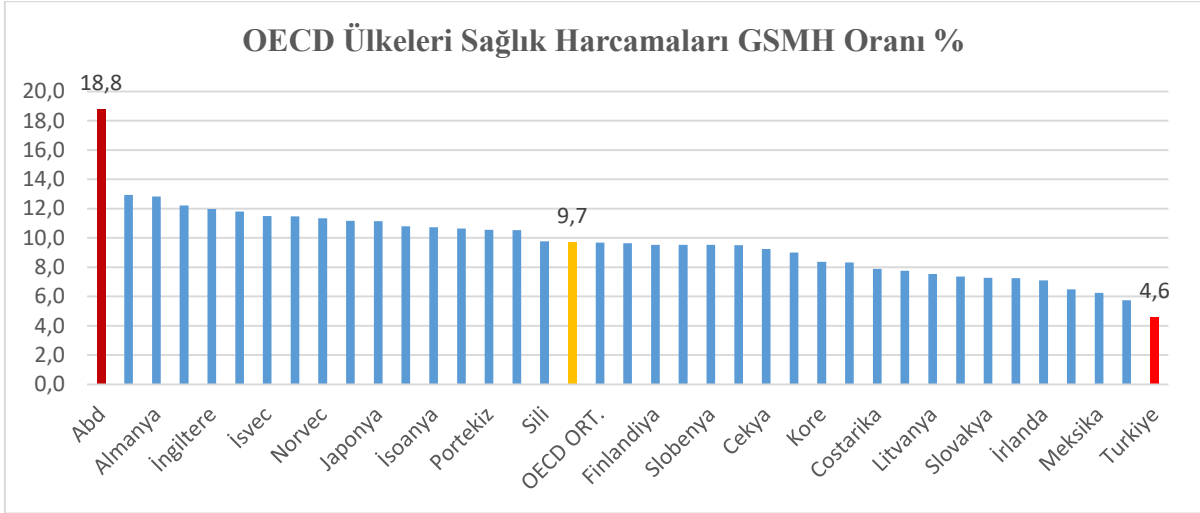
4.BULGULAR

Grafik1. OECD Ülkeleri İnovasyon İndeksleri



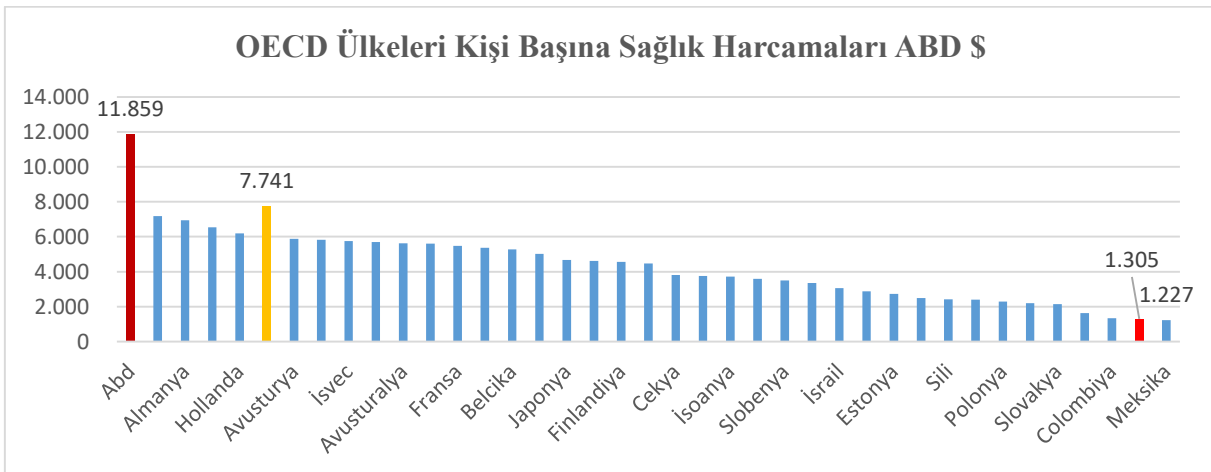
Küreselleşen dünyada bilgi ve teknolojiye hızlı artış ülke ekonomilerinde rekabet potansiyelini geliştirmiştir. OECD ülkelerinde de ekonomik büyüme, verimlilik ve üretkenlik konusunda inovasyonun kilit rol oynadığı anlaşılmaktadır (Murat, 2020, s.209) Yukarıdaki grafikten inovasyon indeksinin en yüksek olduğu OECD üyesi ülke İsviçre (64,6) en düşük olduğu ülke ise Kostarika (28,7) olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye (38,1) ise 29. sıradadır. Ülkeler inovasyon sürecini başarılı şekilde yönetebilmek ve ekonomi öncelikli olmak üzere karar mekanizmalarında inovasyonu kullanarak toplumsal yarar sağlamak için Küresel İnovasyon İndeksi (KİE) verilerini kullanmaktadır. Bu veriler ülkelerin dünya inovasyon sıralamasını, inovasyondaki güçlü ve zayıf yönlerinin görülmesini sağlamaktadır (Taş, 2017, s.99)

Grafik 2. OECD Ülkeleri Sağlık Harcamaları GSMH Oranı



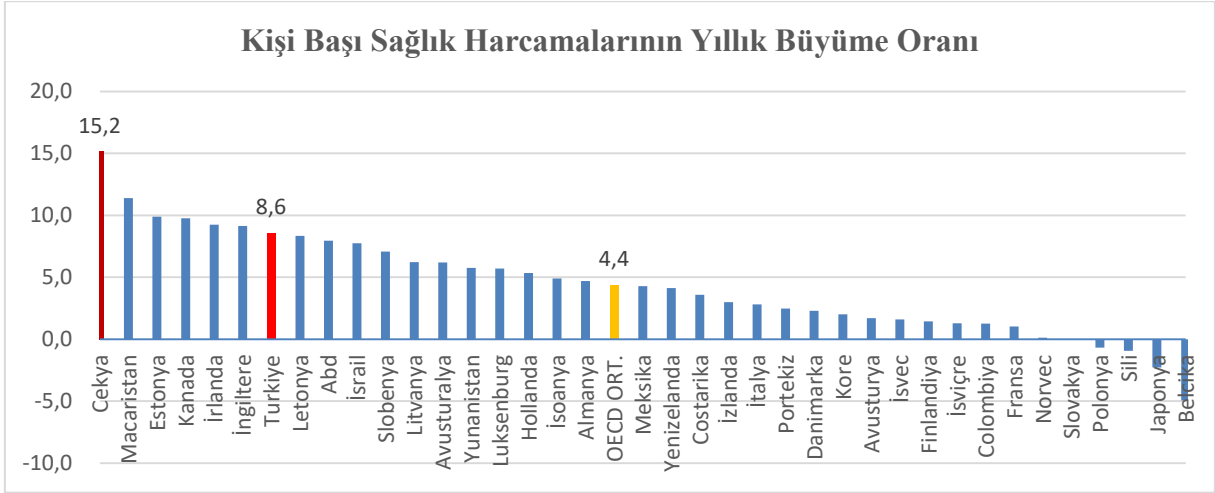
OECD Ülkeleri Sağlık Harcamaları GSMH Oranı incelendiğinde ABD'nin (18,8) GSMH oranı baz alındığında en fazla sağlık harcaması oranına sahip ülke olduğu, en az orana sahip ülkenin ise Türkiye (4,6) olduğu görülmektedir. OECD ülke ortalaması ise 9,7'dir. Sağlık harcamaları vatandaşların sağlıklarının korunması ve geliştirmesi için ülke bütçesinden ayrılan pay olarak tanımlanmaktadır. GSMH içindeki sağlık harcamaları payının artırılmasıyla yaşam süresi ve kalitesinde de artış sağlanması hedeflenmektedir (Akar, 2014, s.311)

Grafik3. OECD Ülkeleri Kişi Başına Sağlık Harcamaları



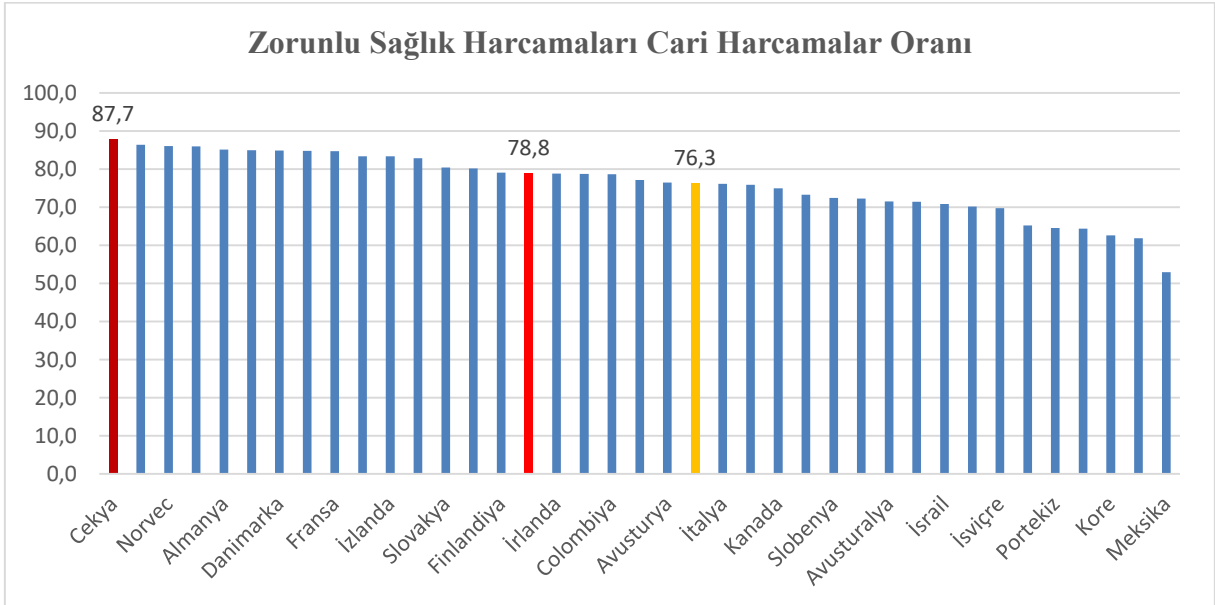
OECD ülkeleri kişi başına düşen sağlık harcamalarına bakıldığında en yüksek sağlık harcamasının ABD (11.859\$), en düşük sağlık harcamasının ise Meksika (1.227\$) olduğu, OECD ortalamasının 7.741 \$ olduğu görülmektedir. Türkiye verisi 1305\$'dir.

Grafik4. OECD Ülkeleri Kişi Başı Sağlık Harcamalarının Yıllık Büyüme Oranı



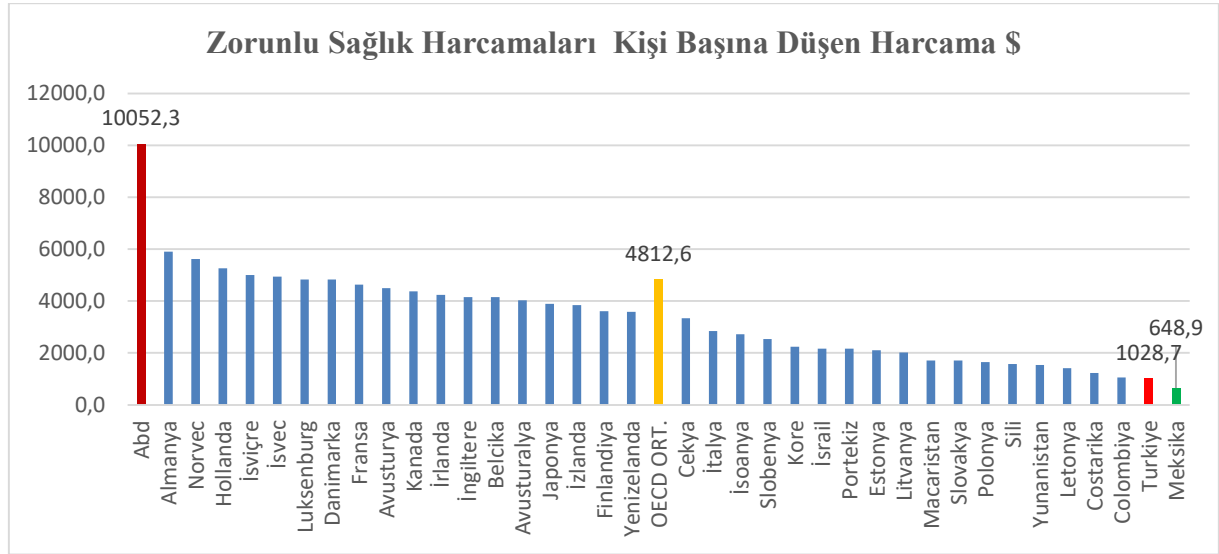
OECD Ülkeleri Kişi Başı Sağlık Harcamalarının Yıllık Büyüme Oranı değerlendirildiğinde en yüksek büyüme oranı Çekya (15,2), en düşük büyüme oranı ise Belçika (-4,9) olduğu, Belçika sağlık harcamalarının negatif büyüme gösterdiği görülmektedir. OECD sağlık harcamalarının ortalaması 4,4 'tür. Türkiye oranı 8,6'dır.

Grafik5. OECD Ülkeleri Zorunlu Sağlık Harcamaları Cari Harcamalar Oranı



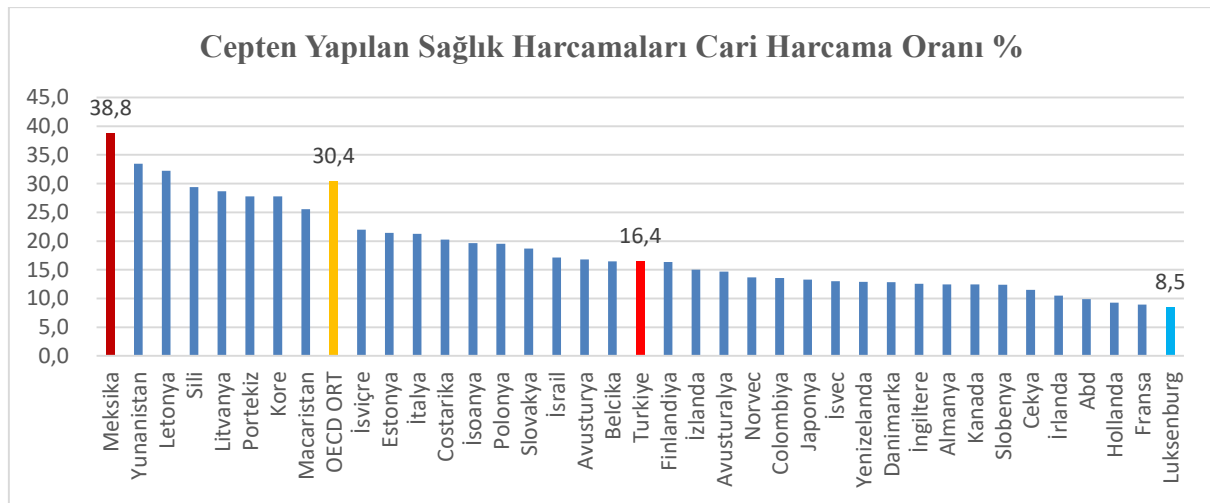
OECD Ülkeleri Zorunlu Sağlık Harcamaları Cari Harcamalar Oranı incelendiğinde en yüksek oran Çekya (87,7), en düşük oran ise Meksika (52,9) ait olduğu görülmektedir. OECD ortalaması 76,3'tür. Türkiye oranı 78,8'dir.

Grafik 6.OECD Zorunlu Sağlık Harcamaları Kişi Başına Düşen Harcama \$



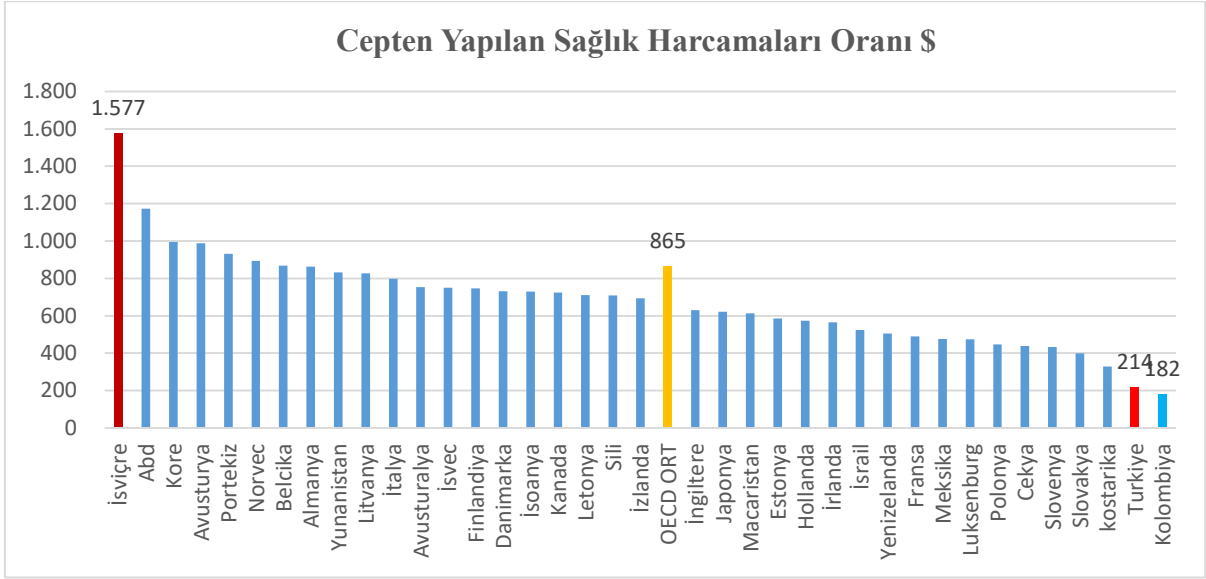
OECD Zorunlu Sağlık Harcamaları Kişi Başına Düşen Harcamalar incelendiğinde en yüksek ABD (10.552,3\$), en düşük ise Meksika(648,9\$), OECD ortalamasının ise 4812,6 olduğu görülmektedir. Türkiye harcama değeri 1028,7 \$'dır.

Grafik7.OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Cari Harcama Oranı %



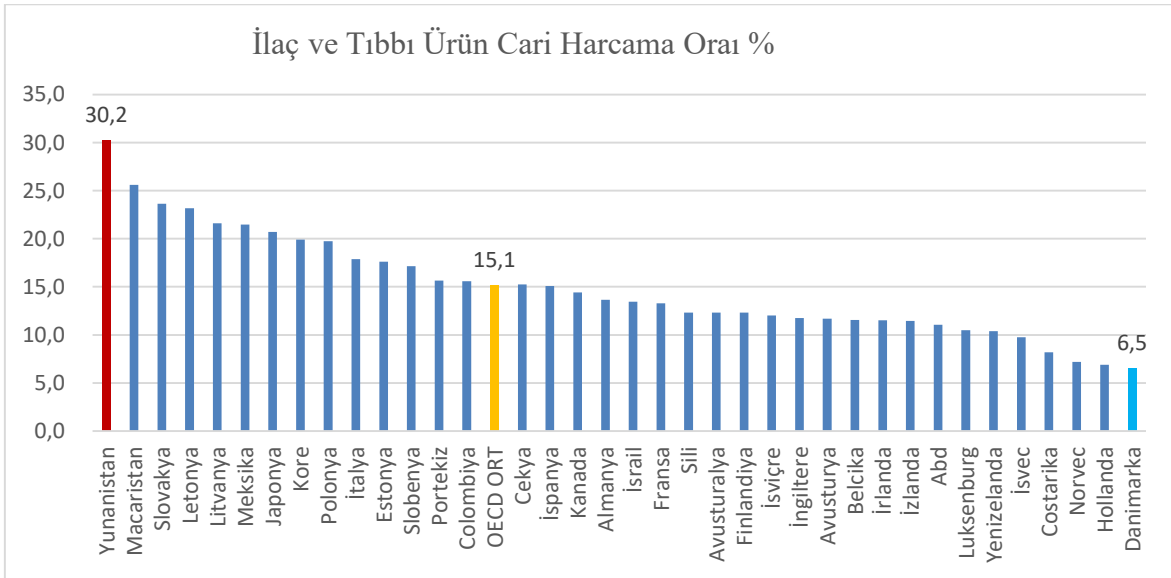
OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Cari Harcama Oranı incelendiğinde en yüksek oranın Meksika (38,8), en düşük oranın Lüksenburg, OECD ortalamasının ise 30,4 olduğu görülmektedir. Türkiye oranı 16,4'tür.

Grafik8.OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Oranı \$



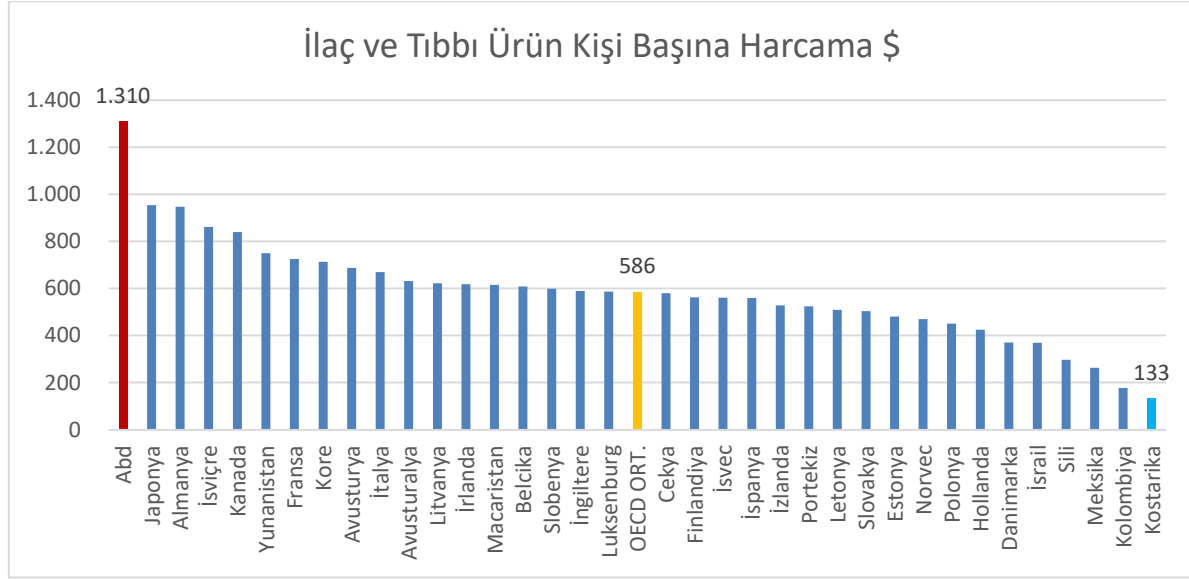
OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Oranı incelendiğinde en yüksek harcamanın İsviçre (1.577\$) tarafından, en düşük harcamanın ise Kolombiya (182\$) tarafından yapıldığı görülmektedir. Türkiye oranı 214\$'dır.

Grafik 9 OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Cari Harcama Oranı



OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Cari Harcama Oranına incelendiğinde en yüksek oranın Yunanistan (30,2), en düşük oranın ise Danimarka (6,5) olduğu görülmüştür. OECD ortalaması 15,1'dir Türkiye verisi bulunmamaktadır.

Grafik10.OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Kişi Başına Harcama \$



OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Kişi Başına Harcama miktarları incelendiğinde en yüksek harcama ABD (1310\$), en düşük harcama Kostarika (133\$), OECD ortalamasının 586 \$ olduğu görülmektedir. Türkiye verisi bulunmamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada OECD inovasyon indeksi ve sağlık harcamaları incelenmiştir. OECD üyesi ülkeler farkı sağlık sistemleri ve ekonomik yapıya sahiptirler. Bu ülkenin sosyal, kültürel, gelenek-görenek, benimsenen politik sistem, gelecek beklentileri bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerin inovasyon indeksi ve sağlık harcamalarının doğru orantılı olarak artış gösterdiği anlaşılmaktadır. İnovasyon indeksi puanının düşük olduğu ülkelerin sağlık harcamaları ana başlığında belirtilen göstergelerinde de düşüş olduğu görülmektedir. İnovasyon indeksi üst seviyelerdeki ülkelerde artan gelir seviyesiyle orantılı olarak daha iyi bir yaşam standardı talebi ve sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerinin de artmasıyla sağlık harcamalarında artışı da beraberinde getirmektedir. Devletler vatandaşlarının bedenlen zihnen ve sosyal bakımdan tam bir iyilik hali içinde yaşamasını sağlamak ve sürdürmekle yükümlüdürler (T.C.Sağlık Bakanlığı,2023) Sağlığa ayrılan kaynaktaki artış sağlık hizmetlerinin kalitesine etki ederek toplumsal refah düzeyinin gelişmesinde önemli rol oynar. Sağlık düzeyindeki artışla toplumsal refah düzeyindeki gelişme, inovasyonu ve beşeri sermayeyi, dolayısıyla ekonomik büyümeyi etkileme potansiyeli taşımaktadır.(Hayaloğlu ve Bal, 2015, s.42) Sağlık düzeyindeki artış ülkelerin beşeri sermaye potansiyelini geliştirerek inovasyonun gerçekleşmesine katkıda bulunarak verimlilik artışı sağlamakta, ekonomik büyüme ve kalkınmaya hızlandırıcı görev üstlenmektedir. Sağlık düzeyindeki artış sağlık hizmetlerinin etkinliği ve verimli yatırımların gerçekleşmesiyle mümkün olmaktadır (Çetin ve Ecevit, 2010,s.181)

KAYNAKÇA

Alhassan, G. N., Öztürk, İ., AdedoyiN, F. F., & Bekun, F. V. (2021). Telehealth as a Panacea Amidst Global Pandemic (COVID-19) in Africa. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.18678/dtfd.898373>

Bilim-ve-Teknoloji-OIK-Raporu.pdf. (t.y.).

- Blaug, M. (1963). A Survey of the Theory of Process-Innovations. *Economica*, 30(117), 13. <https://doi.org/10.2307/2601709>
- Bouwen, R., & Fry, R. (1991). Organizational Innovation and Learning: Four Patterns of Dialog between the Dominant Logic and the New Logic. *International Studies of Management & Organization*, 21(4), 37-51. <https://doi.org/10.1080/00208825.1991.11656566>
- Bullinger, A. C., Rass, M., Adamczyk, S., Moeslein, K. M., & Sohn, S. (2012). Open innovation in health care: Analysis of an open health platform. *Health Policy*, 105(2-3), 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2012.02.009>
- Chapman, R., & Hyland, P. (2004). Complexity and learning behaviors in product innovation. *Technovation*, 24(7), 553-561. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00121-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00121-9)
- Chen, Y. (2006). Marketing Innovation. *Journal of Economics & Management Strategy*, 15(1), 101-123. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2006.00093.x>
- Cooper, R., & Kleinschmidt, E. (1987). Success Factors in Product Innovation. *Industrial Marketing Management*, 16, 215-223. [https://doi.org/10.1016/0019-8501\(87\)90029-0](https://doi.org/10.1016/0019-8501(87)90029-0)
- Çetin, M., & Ecevit, E. (2010). SAĞLIK HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR PANEL REGRESYON ANALİZİ. 166-182.
- Damanpour, F. (2017). Organizational Innovation. İçinde *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.19>
- Dixon-Woods, M., Amalberti, R., Goodman, S., Bergman, B., & Glasziou, P. (2011). Problems and promises of innovation: Why healthcare needs to rethink its love/hate relationship with the new. *BMJ Quality & Safety*, 20(Suppl 1), i47-i51. <https://doi.org/10.1136/bmjqs.2010.046227>
- Drucker, P. (2014). *Innovation and Entrepreneurship*. Routledge.
- Fernandes Rodrigues Alves, M., Vasconcelos Ribeiro Galina, S., & Dobelin, S. (2018). Literature on organizational innovation: Past and future. *Innovation & Management Review*, 15(1), 2-19. <https://doi.org/10.1108/INMR-01-2018-001>
- Fong, H., & Harris, E. (2015). Technology, innovation and health equity. *Bulletin of the World Health Organization*, 93(7), 438-438A. <https://doi.org/10.2471/BLT.15.155952>
- Goyen, M., & Debatin, J. F. (2009). Healthcare costs for new technologies. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 36(S1), 139-143. <https://doi.org/10.1007/s00259-008-0975-y>
- Görev ve Yetkiler. (t.y.). T.C. Sağlık Bakanlığı. Geliş tarihi 08 Mayıs 2023, gönderen <https://www.saglik.gov.tr/TR,11464/gorev-ve-yetkiler.html>
- Gupta, S., Malhotra, N. K., Czinkota, M., & Foroudi, P. (2016). Marketing innovation: A consequence of competitiveness. *Journal of Business Research*, 69(12), 5671-5681. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.02.042>
- Hayaloğlu, P., & Bal, H. Ç. (2015). Üst Orta Gelirli Ülkelerde Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.
- Herzlinger, R. E. (2006, Mayıs 1). Why Innovation in Health Care Is So Hard. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2006/05/why-innovation-in-health-care-is-so-hard>

Innovation. (2023, Nisan 19). <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-turkish/innovation>

innovation noun—Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner's Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com. (t.y.). Geliş tarihi 23 Nisan 2023, gönderen

<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/innovation?q=innovation>

İnovasyon Çeşitleri—KalDer Ankara Şubesi. (t.y.). Geliş tarihi 23 Nisan 2023, gönderen <https://www.kalderankara.org/bilgi-merkezi/makaleler/inovasyon-cesitleri-27>

İnovasyon Nedir? Çeşitleri Nelerdir? - Gülay Savaş. (2022, Eylül 28). <https://www.gulaysavas.com.tr/inovasyon-nedir-cesitleri-nelerdir/>

Lee, R., Lee, J.-H., & Garrett, T. C. (2019). Synergy effects of innovation on firm performance. *Journal of Business Research*, 99, 507-515. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.032>

Murat, D. (2020). THE MEASUREMENT OF INNOVATION PERFORMANCE IN OECD COUNTRIES. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(4).

Nihon Keiei Gakkai. (1988). *Innovation and Management: International Comparisons*. Walter de Gruyter.

Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition | en | OECD. (t.y.). Geliş tarihi 23 Nisan 2023, gönderen <https://www.oecd.org/sti/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

Proksch, D., Busch-Casler, J., Haberstroh, M. M., & Pinkwart, A. (2019). National health innovation systems: Clustering the OECD countries by innovative output in healthcare using a multi indicator approach. *Research Policy*, 48(1), 169-179. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.004>

Reguia, C. (2014). Product innovation and the competitive advantage. *European Scientific Journal*, 1(1), 140-157.

Sánchez-Gutiérrez, J., Cabanelas, P., Lampón, J. F., & González-Alvarado, T. E. (2019). The impact on competitiveness of customer value creation through relationship capabilities and marketing innovation. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(3), 618-627. <https://doi.org/10.1108/JBIM-03-2017-0081>

Sariyildiz, A. Y. (t.y.). *SAĞLIK HİZMETLERİ PAZARLAMASINDA YENİ YAKLAŞIMLAR*. 3(2).

Sayılı, U., Aksu Sayman, Ö., Vehid, S., Köksal, S. S., & ErgiNöz, E. (2017). Türkiye ve OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri ve Sağlık Harcamalarının Karşılaştırılması. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*. <https://doi.org/10.26453/otjhs.321742>

Taş, D. D. S. (2017). İNOVASYON, EĞİTİM VE KÜRESEL İNOVASYON ENDEKSİ. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), Article 1.

Tohidi, H., & Jabbari, M. M. (2012). Different Stages of Innovation Process. *Procedia Technology*, 1, 574-578. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.125>

Urabe, K., Child, J., Kagono, T., & Nihon Keiei Gakkai. (1988). *Innovation and management: International comparisons*. W. de Gruyter.

Varadarajan, R. (2018). Innovation, Innovation Strategy, and Strategic Innovation. İçinde R. Varadarajan & S. Jayachandran (Ed.), *Review of Marketing Research* (C. 15, ss. 143-166). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1548-643520180000015007>

Varkey, P., Horne, A., & Bennet, K. E. (2008). Innovation in Health Care: A Primer. *American Journal of Medical Quality*, 23(5), 382-388. <https://doi.org/10.1177/1062860608317695>

Walker, R. M. (2014). Internal and External Antecedents of Process Innovation: A review and extension. *Public Management Review*, 16(1), 21-44. <https://doi.org/10.1080/14719037.2013.771698>

Wang, G., Tian, X., Geng, J., & Guo, B. (2015). A knowledge accumulation approach based on bilayer social wiki network for computer-aided process innovation. *International Journal of Production Research*, 53(8), 2365-2382. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.958591>

Weerawardena, J. (2003). The role of marketing capability in innovation-based competitive strategy. *Journal of Strategic Marketing*, 11(1), 15-35. <https://doi.org/10.1080/0965254032000096766>

Yenileşim ne demek TDK Sözlük Anlamı. (t.y.). Geliş tarihi 28 Şubat 2023, gönderen <https://sozluk.gov.tr/?kelime=yenileşim>

Yıldız, Y. K. (2018). *İnovasyon Endekslerine Göre Türkiye'nin Durumu ve Sağlık Sektörüne Etkileri.* 2018-2, 107-117.

Zuber, C. D., & Moody, L. (2018). Creativity and Innovation in Health Care: Tapping Into Organizational Enablers Through Human-Centered Design. *Nursing Administration Quarterly*, 42(1), 62-75. <https://doi.org/10.1097/NAQ.0000000000000267>

SMART AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE BELEK (ANTALYA) COAST

Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖZÇELİK
Süleyman Demirel University, Engineering Faculty, Geological Engineering Department,
32260-Isparta, Türkiye
Orcid ID: 0000-0003-4511-1946

ABSTRACT

Antalya's nearly 500 km coastline has long been one of Turkey's most important tourist destinations. Construction has rapidly ruined the coastal region. The microclimatic characteristics of the coasts of Belek, which also produce some very tempting tourist offers, make it an excellent habitat for various species of plants and animals. Moreover, the coastal dunes with a 29 km long coastline have shaped the coast of Belek. It has a small habitat and is quite rich in natural life. The increasing tourist activities have made the coast of Belek an extremely attractive location. The term "coast" in Turkish coastal legislation refers to the area between the sea shore and the coastal edge. Recently, interventions have been made that greatly benefit the coastal area. In this type of redefinition of the area, a different coastline is formed. The seaward side of the shoreline is primarily used by the public rather than the private sector. However, there is a request to change the shoreline due to some encroachments. In this study, the Belek special protection region between Acisu Stream and Aksu Stream was investigated within the framework of coastal law, and it was established that rational and sustainable development should be ensured.

Keywords: Coastal area; Sand dunes; Natural life; Belek; Antalya

INTRODUCTION

The total length of Turkey's coastline, including islands, is 8,333 km, of which 1,067 km is island coastline. The distribution of this total length among the four seas is: Black Sea: 1,701 km (20.4%), Sea of Marmara: 1,441 kilometers (17.3%), Aegean Sea: 3,484 km (41.8%), and Mediterranean: 1,707 km (20.5%). These four coastal regions have different geographical characteristics. The Mediterranean coast has been a site of different civilizations throughout history. This is because there is a transition between the coastal landscapes and the waters, which is indispensable for people. Turkey is surrounded by four different sea coasts (Mediterranean, Black Sea, Aegean Sea and Sea of Marmara). With its very long coastline, it is one of the leading countries in the world in terms of natural, environmental and tourist wealth. The concept of coast is not limited to the area where land and sea meet. Rather, it is also defined as a place where a body of water is surrounded by land. This includes lakes and rivers, which play an important role in the location. Throughout history, many civilizations have settled near seas and rivers. Belek region is located on the Mediterranean coast, 30 km east of Antalya. The region is situated between the Aksu and Acisu Stream. Large tourism facilities are concentrated in the coastal strip of Belek, which was selected as the study area (Fig. 1).



Fig. 1 Location map of the study area (<https://www.wekeo.eu/>)

The coastline is the boundary between land and sea, which is dynamic in nature. Beaches/seashores are ephemeral environments between land and sea with unique and sensitive ecosystems that are constantly changing their location due to dynamic conditions (Beatley et al., 1994; Poulos and Chronis, 2001; Natesan et al., 2015; Swirad and Rees, 2015). Monitoring shoreline changes is an important issue for coastal management because ecosystems typically harbor many populations (Carter, 1988; Moran, 2003). The coastal region is mainly affected by wind, tidal currents, waves, and human factors. The management of the coastal region should be better and more efficient (Cicin-Sain, 1993; Shetty et al., 2015). According to Griffiths (1988), the coastal zone is increasingly under pressure from human activities such as fishing, sand mining, mangrove harvesting, seaweed farming, sewage disposal, urban expansion, and tourism, which damage natural and cultural resources.

DAMAGE TO NATURAL AND CULTURAL RESOURCES

Anthropogenic development, especially urbanisation and tourism, have caused significant negative impacts and damage to natural and cultural resources in the coastal zone. There are examples of cities and tourist facilities that have sprung up in major coastal areas, destroying important coastal units such as beaches and dunes in the Belek. This type of destructive development took place either before the current coastal law came into effect in 1990 or as a result of it, due to the lack of proper implementation of this law. The tourism development project in Belek (east coast of Antalya) is an important example.

The development took place in coastal areas (essentially over dunes stabilized by planting pine trees almost 100 years ago and the beach area in front of them) owned by the state (i.e. the land was leased to the developers for a period of 50 years) and under the supervision of the Ministry of Tourism. A section of the land use plan for the Belek Tourism area is shown in Figure 1. The planted forest area can be seen behind the tourism facilities. Figure 1 shows a view of the tourism facilities that have been developed. It is also interesting to note that the beach in front of the tourist facilities is one of the most important nesting sites for sea turtles (both species of green turtle and loggerhead turtle). In recent years, the Mediterranean coasts have attracted a large number of foreign and domestic tourists, who face strong population pressure there. Also, the construction of second homes and resorts and some other uses in the name of day tourism lead to the destruction of the natural beauty of the coast (Fig. 2). The importance of Belek coast lies in its geological, geomorphological, hydrological, floristic and faunal characteristics. There are six catchment areas on the coast. These include the major and minor rivers Acisu, Köprüçay, Sarısu, Karaöz, Sarlavuk and İncirli, which flow from west to east.



Fig. 2 Belek tourism facilities and view of Acisu stream

The land form caused by sand dunes for many years has been stabilized with vegetation. Serik endemic pear (*Pyrus serikensis*), endemic fish species *Aphanius Anatolia*, *Caretta* and *Chelonia Midas* species of sea turtles are among the regional and local species richness. Within the Belek environs and its borders about 13.3 km long from Belek valley mouth extending to the Sarisu valley is been used in turtle's production area (Fig. 3).



Fig. 3 Acisu stream's view from the south to north

The drawback of the coast of the tourist resort shows a significant movement of sand dunes. This usually, because the winter season, especially in the southwest wind blowing from time to time causing the transport of sand onto the shore. However most of the large resort facilities (structures) along with the swimming pools behind them were all seen sea side (Fig. 4). Therefore, not only the flattening made for the purpose of Sea view but also in terms of maintenance and rearrangement a lot of damages have been done to the coast (Fig. 5). For this reason, protecting the natural sand dunes morphology and facilities will at the same time ensure the protection of natural flora and fauna (Sayan, 1999; Sesli and Temiz, 2017).



Fig. 4 The view of the tourism facilities near Acısu Stream



Fig. 5 Restrictions on the natural habitat on the right bank of the Acısu Stream

SITE CHARACTERISTICS OF BELEK COASTAL ZONE

The study area is located in the Neogene basin of Antalya. This basin consists of an independently developed Beydağları Miocene basin, an Antalya Miocene basin, and a fully developed independent Antalya Miocene-Pliocene (Akay et al., 1985b). Antalya Miocene and Upper Miocene-Pliocene basins are developed in Belek and its vicinity. The Geceleme

Formation of the Antalya Basin consists of intercalated limestone-clay, limestone-breccia-limestone and the Karpuzçay Formation consists of shale-sandstone-gravel. The Geceleme Formation, reflecting the pro-delta environment, is the most widespread in the region. The deltaic Karpuzçay Formation consists of a thinto medium-thick layer of gray, yellow-green, and beige sandstone composed of mudstone and siltstone (Glover and Robertson, 1998). In the Miocene and Pliocene Antalya Basin, the Messinian Eskiköy Formation consists of interbedded pebbles and sandstone, while the Yenimahalle Formation consists of clay, limestone, sandstone, and shale (Akay et al., 1985a,b). The Eskiköy Formation unconformably overlies the Karpuzçay Formation. The depositional characteristics of this formation reflect the alluvial fan environment near the coast. The western Karpuzçay ridges are composed of rocks of the Yenimahalle Formation. This formation component was deposited in a bay below the wave base. The Pleistocene Belkis gravel extends approximately along the coast of the South Antalya Miocene Basin to the other end. By examining these distributions, it is easy to understand the ancient record of the current. The unit is about 0-20 m thick (Fig. 6).

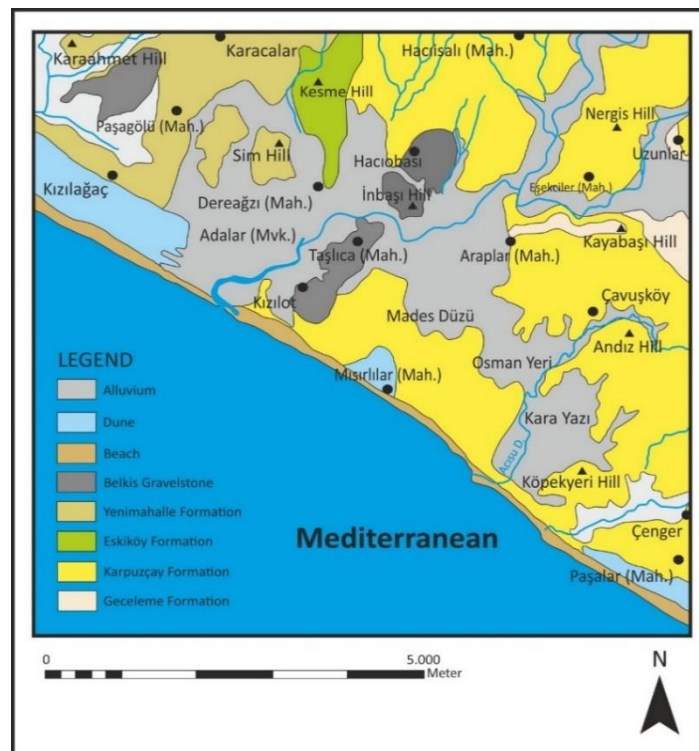


Fig. 6 Geological map of Belek and its close vicinity (modified from Akay et al. 1985)

In the western section of the western Taurus fold belt, the sea retreated during the Pliocene. As a result, the oldest morphological units are exposed in the erosional surfaces of the late Pliocene and early Pleistocene in this region. This raises the surface parts located about 100-120 meters north of the residential area of Belek. The surface extends into the sea with a slope of 2-5% and is founded in the Belkis area of Pleistocene conglomerates. This erosion surface is usually separated from other units with a significant slope of 20% of the slopes. In the part adjacent to the northern erosion surface, during the Pleistocene, due to tectonic changes, apartment banks formed on the sea level plains and valley floors. These were transformed into trenches containing steps 70-80, 40-50, 20-30, and 10 meters high. Again, differences in lithology ranged from 2-10% depending on the slope of the bench surface. The elevations in the region and the uneven sections that form the erosion surfaces with the lower part of the terraces are deeply split in places by rivers. The rivers are usually in the upper part of the valley bottomless steep slopes, while cutting on flows in relatively large bed in the delta plain. Karpuzçay and the alluvial deposits carried into the region by Acısu formed the so-called Kızılot delta plain. The

connection between the sea and the lagoon at the mouth of the Karpuzçay Inlet can be turned on and off (as the case may be) by the amount of water carried by the rivers. In addition, there are high-altitude salt alkali and groundwater in the south and eastern northeast of Acısu Creek. And from time to time, there are temporary outcrops that overflow into the lake area and also wetlands further east of Lake Kocagöl (Kaman et al., 2011). The small basin of Acısu Creek has developed differently from Karpuzçay. It developed a lagoon behind the mouth of the Acısu shore protection (Fig. 7).



Fig. 7 View of Acısu Stream merged with Mediterranean, from the north to south

Traces of the old riverbed of the delta loop and natural deposits of abandoned warehouses, riverbeds indicate frequent change (Çiçek et al., 2008). Acısu estuary from 2000 years ago until recently shows that the changes occurred after BC (Çiçek et al., 2008). In this region, the coastline forms an expanding sandy beach that narrows from time to time depending on environmental conditions. The beach of fine sand is moved by the wind towards the inner sections and the elevations have created the dunes that reach about 5-10 meters. These dunes are leaning on the side of the terrace 10 meters (Fig. 8)



Fig. 8 Dunes formed between Acısu Stream and Mediterranean

COASTAL LEGISLATION

Turkish Constitution (9.11.1982) Article 43 of the Turkish Constitution is dedicated to the shores and riparian strips. This article states, "The shores fall under the jurisdiction and responsibility of the state. The use of the shores of seas, lakes and rivers, as well as the shore strips adjacent to seas and lakes, shall primarily benefit the general public. The width of shorelines and shoreline strips in relation to the uses, opportunities, and conditions under which people may benefit from these places shall be determined by law." Shoreline Law (4.4.1990. Amended 1.7.1992) The purpose of this law is described in Article 1 as follows: "To establish

the principles for the protection of the sea, natural and artificial lakes and riverbanks, as well as the shorelines that are an extension of these places and are under their influence, taking into account their natural and cultural characteristics, and for their use in the public interest and access for the benefit of society." As this statement indicates, the Coastal Act is not a comprehensive coastal management law. The Act contains definitions of the terms "shoreline" and "shoreline." "Shoreline" is defined as: "the line along which the water touches the land on the shores of oceans, natural or artificial lakes, and rivers, excluding floodplains." The "shoreline" is the area between the shoreline and the "shoreline edge line," which is defined as "the natural boundary of the sand beach, gravel beach, rock, boulder, marsh, wetland, and similar areas created by water movement toward the land starting from the shoreline." It is noted that while the location of the shoreline is very important in guiding development along the shoreline, its definition is far from clear and precise. According to the amendment of 1.7.1992, the "shoreline strip" should have a minimum width of 100 m in the horizontal direction, starting from the "shoreline edge line". These definitions are described in more detail in Figure 9.

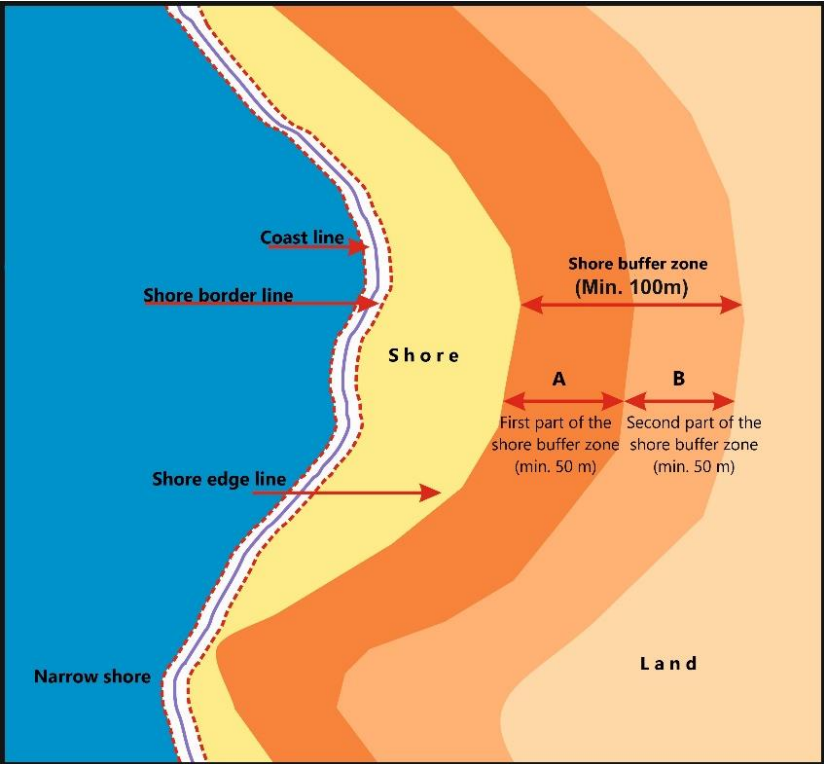


Fig. 9 Definitions in accordance with the Turkish Coastal Law

The shore is "equally and freely available to all" (Art. 6). It is forbidden to "excavate the shore and remove sand, gravel, etc. to an extent that may cause changes to the shore". It is prohibited to dump excavated soil, furnace ballast, debris or waste along the shore and the shore strip. On the shore, subject to a land use planning permit: (a) infrastructural and other facilities such as piers, harbours, wharves, breakwaters, bridges, dikes, lighthouses, boat lifts, dry berths and storage facilities, salt production facilities, fishing facilities, sewage treatment plants, and pumping stations that serve either the protection of the shoreline or the use of the shoreline in the public interest; (b) Buildings and facilities such as shipyards, shipbreaking facilities, fish farming and mariculture facilities that cannot be constructed inland due to the nature of their operations may be constructed. Along the first 50 m width of the shore strip (Zone A in Figure 9, no buildings of any kind are allowed, except for those that can also be built on the shore as described above. This area may be planned and used only "for pedestrian, walking, recreational, sightseeing, and recreational purposes." On the remaining portion of the shoreline (at least 50 metres wide), roads, recreational and tourist facilities (except those providing food service) open to the public, and public waste treatment facilities may be built, provided a building permit

is obtained. Along the shore and riparian strip, the construction of barriers that impede free access, such as walls, fences (made of wood or wire), ditches, piles, or the like, is prohibited. The law describes the procedure for determining the shoreline for a given site. The determination of the shoreline is a necessary requirement for any type of planning and development along the shoreline. The Shoreline Law describes the rules and regulations for land reclamation and drainage. It specifies that these activities, which require a land use planning permit, may be carried out on the shores of seas, lakes and rivers only if they serve the public interest and if sufficient attention and care is given to ecological features. Technical and social infrastructure facilities, such as roads, open parking lots, recreational parks, and children's playgrounds, may be built on the land reclaimed through land reclamation and drainage, in addition to the facilities already described that may be located on the shore.

Jurisdiction for the enforcement of the Shoreline Law rests with the municipalities within their boundaries and in the territories annexed to them, and with the provincial governors in all other localities. The rights of the relevant ministries in controlling and enforcing the riparian and riparian strip areas shall be respected (Art. 13). The supreme planning authority for these areas is usually the Ministry of Public Works and Settlements. In coastal areas declared tourist centres by decrees of the Council of Ministers, this responsibility is transferred to the Ministry of Tourism.

Decree of the Council of Ministers on the Establishment of an Agency for Specially Protected Areas (19.10.1989) This decree aims to establish an Agency for Specially Protected Areas, whose duties and responsibilities are "to take all kinds of measures to solve environmental problems and protect ecological wealth in specially protected areas already designated or yet to be designated, to establish protection and utilisation principles for these areas, to prepare land use plans, to review and approve plans of all sizes and planning decisions" (Art. 1). The agency was originally established in the Office of the Prime Minister. After its establishment in August 1991, it was placed under the Ministry of Environment (which was renamed the Ministry of Environment and Forestry in 2003). The central organisation of the Agency, located in Ankara, consists of two main departments. These are the Planning and Project Implementation Department and the Environmental Protection, Research and Investigation Department (Art. 11). The Agency may establish field offices (Art. 5). To date, two such offices have been established, the first in Koycegiz and the second in Silifke. Currently, there are thirteen special protection areas, nine of which are located in the coastal zone. The first three protected areas (Fethiye-Gocek, Koycegiz and Gokova) were designated in July 1988. They were followed by Goeksu, Kekova and Patara in March 1990 and Belek, Datca Peninsula and Foca in November 1990. Some of these special protection areas are very large areas that include a number of settlements and communities within their boundaries.

RESULTS AND DISCUSSION

Today, the coastline not only represents a boundary line between water and land, but also extends from the sea to the land. The use and protection of the coasts is in accordance with their natural structure. Due to its extension and deepening, the area is classified as a region with two different dimensions that cover the territory. Coastal Law No. 3621 defines a coast as an area and uses the terms coastline and shoreline to define its lower and upper limits. According to the Law 3621, Article 4, defines coastline as direction sand by the movement of water, gravel, rocks, reeds, marsh and similar area has been described as a natural boundary (Turkish Official Newspaper 1990). The shoreline consists of the land touching the point of the water body in one direction and the other aspect of the land on the other side in a one18 dimensional line. In the case of the shoreline, the area between the shoreline and the shoreline is also crucial. Therefore, the shoreline appears as a term that is directly used to determine the coastal area. Due to its various characteristics, the economic and meets the requirements of use such as transport, industry, urbanization and the resting place, etc. the coast is characterised as a

"source". However, because its nature is such that the true production results are obtained directly, it is called a "natural resource" or "wealth or assets". Its ability to respond to the needs of different economic is the use of not only small, but also versatile as "natural resources". Although it has multiple sources, it has been classified as a scarce resource due to the inability to increase the number of places in it. Today, socio-economic and technological development leads to an increase and emergence of a variety of users' request, the legal structure of the coast (as scarce resources) use in coastal locations has led to serious debate (Durukan, 1997). In the planning of the coastal area, enough space should be ensured for public use, the protection of coastal ecosystems, the coast and the coastal hinterland through proper collection of natural and scientific data (Eke, 1995; Özyurt, 2012).

The Acısu stream found in Belek and its close environs (Fig. 10), Köprüçay River Sarısu, Karaöz, Şarlavuk and İncirli streams contribute separately to the state region in particular and have an exclusive importance in the coastal law. These show a narrow and long pit stream with regular flow during the year called a river bed. Streams, excluding exceptional flood situation they usually stay in this bed. During the regular flow stream, line connecting the mainland to the point where it touches the water body it is called stream shoreline. Due to the changing river levels in a year or once, to determine this line according to the meteorological events geomorphological structures need to be used as a data for the stream bed (Ferudun, 2009). Coastal Regulation on the Implementation of the Law in accordance with Article 4 on the shoreline determination in the rivers is mandatory.



Fig. 10 View from Belek coastal area from the east to from the west

Tourism investments are focused on a large-scale resort center developed in the Belek coastal belt. The types of recreational areas in the region are divided into 13 groups by the Ministry of Culture and Tourism. These combinations of different types of recreational areas in one place in the region, service and architectural richness in terms of diversity is very interesting. From an environmental point of view, the 47 resorts are located in a sensitive area and 11 in a golf resort. The construction of accommodation in this area was started in the 1990s, and then the resort area was shaped by the requirements of understanding tourism and tourists. The first hotel was built from architectural program requirements, because of the increased capacity and different tourist demand, it was constantly modified. It includes spa, soccer, congresses, etc. Services that impose additional requirements on the construction differ in many respects from the original design. It is very difficult to track the number of tourism facilities and accommodation capacity in the region. For this reason, the central government does not have access to accurate information about the facilities, as they are constantly changing hands. Also, the land use plans for tourism development in tourism areas and centers have been changed several times to accommodate new facilities and increase the number of beds due to pressure from developers to invest in areas where tourism infrastructure has already been completed. The total bed capacity of the Southwest Antalya Tourism Development Project, which was

originally 60,000 beds, has almost doubled in 20 years. Similar plan changes to increase development density are also underway for the Belek tourism center. However, in addition to the inadequacies and frequent changes, there are also problems in control and inadequacies in the implementation of sanctions (or fines) that lead to misconduct and unconscious practices. Unfortunately, due to mismanagement, the future use of these resources by our young generation is quite undecided.

CONCLUSIONS

Despite the economic importance of the coast, social and cultural values and the inability to control the tourism sector lead to overuse of natural resources. In addition, improper siting causes damage to historical sites and socio-cultural heritage. In the last 30 years, pressure on the Mediterranean coast has tripled, and much of the coast has been altered by human intervention. On the other hand, its contribution to the national economy cannot be ignored. Since it is not possible to completely abandon mass tourism, in order to minimize the negative impact of tourism on the environment. New and old facilities must be re-planned, taking into account the need for social and physical environmental sensitivity. Protecting and improving the environment becomes more important as a result of tourism planning. A lack of environmental sensitivity in tourism planning also leads to continued environmental damage. In fact, the growing tourism industry in our country is mainly converting natural habitats into modern resorts. As a result, sea turtle reproduction is endangered on beaches that are being converted into tourist facilities. Physical planning in sustainable tourism sectors for the development of tourism with ecosystem in the scope to regulate the relationship between load capacity studies should be done. Looking at the plans prepared for Belek tourism center, a lot of changes were found in the resort accommodation and land use decisions. The afforestation that was done in the area to control the movement of sand dunes in the region was assigned to tourism investment and planning decisions that transformed them into golf courses. The tourism centre of Belek has a fragile ecosystem in accordance with the plans of the central government, which has undergone significant changes compared to the original planning. The use of coastal areas, management, protection and improvement must be made to determine the priorities coastline. The exploration of the coastline should be carried out by experts. In compliance with the coastal protection law, coastal hinterland planning should be carried out. In this process, coastal hinterland planning should be harmonized with agriculture, tourism and industry. As stipulated in the Constitution and other laws, the coast should be used for public interest. Nowadays, the tourism facilities planned on the coast have restricted public access to the coast and instead have become a private beach of the dune hotel. Moreover, under the influence of the tourist center of Belek and Acısu, the land between the Mediterranean coasts is experiencing rapid erosion of the natural balance. Coastal management in Turkey will remain an important issue due to the ever-increasing development pressure on coastal areas, which may become even more important. There is no doubt that coastal activities and development in areas such as recreation and tourism, urbanization, industry, fisheries, agriculture, maritime transport, and nature conservation will continue in their expansive nature. Improving coastal management is essential to address the existing problems of environmental degradation and resource depletion in coastal areas that have already been developed, and to enable rational and sustainable development of areas that are either completely untouched or in the early stages of development. It is important to note that a large percentage of Turkey's coastal areas, which are essentially publicly owned (i.e., state-owned), are virtually undeveloped.

REFERENCES

- Akay, E., Uysal, S., Poisson, A., Cravatte, C. F. P. J., & Mler, C. (1985a). Antalya Neojen havzasının stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 28, 105-119.
- Akay, E., & Uysal, S. (1985b). *Orta Torosların Batısındaki (Antalya) Neojen okellerinin stratigrafisi, Sedimentolojisi ve Yapısal Jeolojisi*. MTA Rap. No: 7799, Ankara, Turkey.
- Beatley, T., Brower, D., Schwab, A. K. (1994) An Introduction to Coastal Zone Management, Island Press, California.
- Carter, R.W.G. (1988). Coastal Environments: An Introduction to the physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. London-San Diego: Academic Press.
- Cicin-Sain, B. (1993) Sustainable Development and Integrated Coastal Zone Management, Ocean and Coastal Management, 21, 11-44.
- elik, K. (2015). Kıyı alanlarının planlanmasında kıyı kenar çizgisinin nemi. *Küresel Mühendislik alışmaları Dergisi*, 2(1), 36-43.
- iek, I., Trkoglu, N., & Grge, G. (2008). Karpuz ay Deltasının (Antalya Doğusu) Paleojeomorfolojisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 6(1), 22-39.
- Durukan, M. 1997. "Kıyı Alanları Konusunda Ulusal Mevzuat ve İdari Yapı", Türkiye'nin Deniz ve Kıyı Alanları I. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı, (24 June-27 June 1997), pp. 59-69.
- Eke, F. (1995). Kıyı Mevzuatının Gelisimi ve Planlama, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, TAU Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ferudun, A. (2009). Kıyı Alanlarının Hukuki Statüsü. *Journal of Naval Science and Engineering*, 5(1), 76-93.
- Glover, C. P., & Robertson, H. F. (1998). Role of regional extention and uplift in the Plio-Pleistocene evolution of the Aksu Basin, SW Turkey. *Journal of Geological Society*, 155, 365-387.
- Griffiths, C. J. (1988). The impact of sand extraction from seasonal streams on erosion of kunduchi beach, In: Beach erosion along Kunduchi beach, North of Dar Es Salaam. A Report for NEMC by Beach Erosion Monitoring Committee, 55 pp.
<https://www.wekeo.eu/data?view=viewer&t=1514398757142&z=0¢er=31.03974%2C36.86231&zoom=21.32&initial=1>
- Kaman, H., Sönmez, N. K., etin, M., Kurun, A., Aslan, G. E., & Uz, B. Y. (2011). Denizle irtibatlı akarsularda deniz suyu girişiminin irdelenmesi: Antalya Acısu deresi rneği. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 43-47.
- Moran, C. A. A. (2003). *Spatio-Temporal Analysis of Texas Shoreline Changes Using GIS Technique*. An Unpublished M.Sc Thesis Submitted to the Office of Graduate Studies, Texas A & M University. 117 pp.
- Natesan, U., Parthasarathy, A., Vishnunath, R., Edwin Jeba Kumar, G., & Ferrer, V. A. (2015). Monitoring long term shoreline changes along Tamil Nadu, India using geospatial techniques. *Aquatic Procedia* 4, 325-332.
- zyurt, G. (2012). *Yapı denetimi hakkında kanun ve bazı kanunlarda değişiklik taslağı 'Kıyı Kanunu'nu nasıl etkiliyor?* IMO Kıyı ve Deniz Mühendisliği alışma Grubu, TMH - 474 - 2012/4: 24-28.
- Poulos, S. E., & Chronis, G. T. H. (2001). Coastline changes in relation to long shore sediment transport and human impact, along the shoreline of Kato Achaia (NW Peloponnese, Greece). *Mediterranean Marine Science*, 2(1), 5-13.
- Sayan, S. (1999). Antalya kıyılarındaki turistik tesisler ile evre arasındaki ilişkilerin peyzaj mimarlığı yönünden değerlendirilmesi, Anatolia. *Turizm Araştırmaları Dergisi*, 11, 4-20.
- Serim, R.B., Karataş, N., Altınörs ırac, A., Yrr, N., & Ecemiş Kılıç, S. (2022). Kıyı Kanunundaki Değişimlerin Kıyı Yerleşmelerindeki Arazi Kullanım Değişimine Etkisi: Kuşadası Merkez rneği. *Planlama* 32(1), 57-76. doi: 10.14744/planlama.2021.98598

- Sesli, F. A., & Temiz, M. S., (2017). Investigating of the Land Property Problems in the Coastal Areas: an example from Ordu/Turkey. *International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences (IJREAS)*, 7(4), 21-28. ISSN (O): 2249-3905, ISSN(P): 2349-6525|
- Shetty, A., Jayappa, K. S., & Mitra, D. (2015). Shoreline change analysis of mangalore coast and morphometric analysis of netravathi-gurupur and mulky-pavanje spits. *Aquatic Procedia*, 4, 182–189.
- Swirad, Z. M., & Rees, W. G. (2015). Geomorphometric analysis of a rocky coastline: an example from Hornsund, Svalbard. *International Journal of Geographic Information Science*, 29(9), 1694–1717.
- Turkish Official Newspaper (TC Resmi Gazete). (1990). 3621 sayılı Kıyı Kanunu, <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr>

BÜYÜK MENDERES GRABENİNİN BATISINDA YENİ JEOTERMAL SAHA ARAMA ÇALIŞMALARI (TÜRKİYE)

NEW GEOTHERMAL FIELD EXPLORATION STUDIES WEST OF BÜYÜK MENDERES GRABEN (TÜRKİYE)

Doç. Dr. Mehmet ÖZÇELİK

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260-
Isparta, Türkiye

Orcid ID: 0000-0003-4511-1946

ÖZET

Jeotermal Enerji yenilenebilir temiz, ucuz ve çevre dostu olan yerli bir yeraltı kaynağıdır. Ülkemiz jeolojik ve coğrafik konumu itibarı ile aktif bir tektonik kuşak üzerinde yer aldığı için jeotermal açıdan dünya ülkeleri arasında zengin bir konumdadır. Ülkemizin her tarafına yayılmış 1000 adet civarında doğal kaynak şeklinde boşalan ve değişik sıcaklıklarda jeotermal su mevcuttur. Bu bakımdan Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli oldukça yüksektir. Potansiyel oluşturan alanların % 78'i Batı Anadolu'da, % 9'u İç Anadolu'da, % 7 si Marmara bölgesinde, % 5'i Doğu Anadolu'da ve % 1'i diğer bölgelerde bulunmaktadır. Jeotermal kaynaklarımızın % 90'ı düşük ve orta sıcaklıklı olup, doğrudan uygulamalar (ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar) için uygun olup, % 10'u ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) için uygundur. Jeotermal enerji için Büyük Menderes Grabeni jeolojik ve coğrafi konumu açısından oldukça önemli bir yerde bulunmaktadır. Bununla birlikte bölgede yer alan fay hatları sayesinde çok sayıda su kaynağı bulunmaktadır. Bölgede ilk arama ve üretim faaliyetleri Denizli ve Aydın'da başlamıştır. Coğrafik konum olarak Büyük Menderes jeotermal alanı Ege Denizi kıyı zonuna kadar uzanmaktadır. Günümüzde jeotermal saha arama faaliyetleri grabenin batısına doğru ilerlemektedir. Bu nedenle bölgedeki potansiyel jeotermal alanlarda jeolojik ve hidrojeolojik ve jeofizik ölçümler yapılmaktadır. Büyük Menderes grabeninin batısı elektrik üretimini hedef alan jeotermal projeler için potansiyel sahalar çağdaş teknik ve yöntemlerle aranıp geliştirilmeli ve sürdürülebilirliğini gözeterek işletilmelidir. Bu makalede sürdürülebilir jeotermal enerji üretimi için Büyük Menderes Grabeninin Ege Denizi kıyı zonuna yakın bölgelerdeki jeotermal potansiyeli hakkında ilgili veriler sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Jeotermal, Yenilenebilir enerji, Elektrik üretimi, Büyük Menderes Grabeni

ABSTRACT

Geothermal energy is a renewable, clean, inexpensive and environmentally friendly domestic underground resource. Since our country is located on an active tectonic belt due to its geological and geographical location, it is in a prosperous position among the world countries in terms of geothermal. There are many geothermal resources at different temperatures in the form of around 1000 natural outflows spread all over our country. The geothermal potential of our country is quite high, 78% of the potential areas are located in Western Türkiye, 9% in Central Anatolia, 7% in the Marmara Region, 5% in Eastern Anatolia and 1% in other regions. takes. 90% of our geothermal resources are low and medium temperature, suitable for direct applications (heating, thermal tourism, various industrial applications) and 10% are suitable for indirect applications (electric power generation). For geothermal energy, the Büyük Menderes

Graben is located in a very important place in terms of its geological and geographical location. However, thanks to the fault lines in the region, there are many sources. The first exploration and production activities in the region started in Denizli and Aydın. Büyük Menderes geothermal field extends to the Aegean Sea coastal zone. Today, geothermal field exploration activities are constantly moving towards the west of the graben. For this reason, geological, hydrogeological and geophysical measurements are made in the potential geothermal areas in the region. The west of the Büyük Menderes graben should be reserved for projects targeting electricity generation, the sites should be searched and developed with modern techniques and methods and operated by considering resource safety and sustainability. This article aims to provide relevant data on the geothermal potential of the regions of the BMG region close to the Aegean Sea coastal zone.

Keywords: Geothermal, Renewable energy, Electrical production, Büyük Menderes Graben

GİRİŞ

Bir bölgenin tektonik yapısı ile jeotermal potansiyeli arasında doğrudan ilişki vardır (Dewey, ve Şengör, 1979). Tektonik ortam tarafından kontrol edilen faylar, çatlaklar, ısı kaynağı mekanizması, akışkan kimyası, akışkan dinamiği bir jeotermal sistemi anlamak için anahtar parametrelerdir (Arnórsson, 2000). Jeotermal sistemler temel olarak iki kategoriye ayrılır; yayılma sırtları, dalma zonları, yaylar arası havzalar gibi volkanik olarak aktif bölgeler; Grabenler, rift vadileri, yakınsak veya ıraksak levha sınırları gibi tektonik olarak aktif bölgelerdir (Blackwell, 1983; Cohen vd., 1995). Jeotermal rezervuarlar ekonomik öneme sahip sürdürülebilir enerji kaynaklarıdır. Jeotermal enerjiden yararlanmanın ekonomik uygulanabilirliği, enerji kaynağının boyutuna bağlıdır (Baba vd., 2014). Bununla birlikte, bir jeotermal rezervuarın enerji potansiyelinin belirlenmesi, düşük veri mevcudiyeti nedeniyle genellikle karmaşık ve belirsizdir. Potansiyel enerji kaynağının saptanması, genellikle sıcaklık ölçümleri ve jeolojik yapı hakkındaki bilgiler kullanılarak yapılır (Baba, 2012a).

Türkiye'nin en büyük jeotermal alanlarından olan, Büyük Menderes jeotermal alanı ve enerji üretimi için önemlidir (Bozkurt ve Park, 1994; Bozkurt, 2000). Türkiye'deki jeotermal enerji santrallerinin %72'si Büyük Menderes jeotermal alanında, %27'si ise Gediz jeotermal alanında bulunmaktadır (Aydın vd. 2020). Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) raporuna göre; Türkiye genelinde Kasım 2021 döneminde üretilen toplam elektriğin %3.62'si jeotermal kaynaklardan sağlanmaktadır. Büyük Menderes jeotermal alanının batısı Ege denizine kadar ulaşmaktadır ve kıyı zonu dışında kalan tüm sahada jeotermal enerji üretimi yapılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Büyük Menderes Grabeninin batısı

Son yıllarda, Büyük Menderes Grabeninin Ege Denizi kıyı zonuna yakın bölgelerinde jeotermal potansiyeli değerlendirmek için jeotermal kaynak arama çalışmaları artmıştır. Mevcut çalışmalar ağırlıklı olarak bölgesel yapılardan jeotermal kaynakların oluşumuna ve jeotermal sahaların hidrokimyasal izotopik özelliklerine ve jeotermal rezervuar sıcaklığının tahminine

odaklanmaktadır. Fakat jeotermal kaynakların oluşumu ve jeotermal akışkanların beslenme, akış ve deşarj koşulları hakkında çok az çalışma yapılmıştır. Özellikle, deniz suyu şarjının jeotermal kaynakların oluşumuna katkısı henüz tespit edilmemiştir. Bu çalışmada, Büyük Menderes Grabeninin Ege Denizi kıyı zonuna yakın bölgelerinin jeotermal potansiyeli değerlendirmek için yapılan kaynak arama çalışmaları ilgili veriler değerlendirilmiş ve kaynakların sürdürülebilir olarak kullanılması gerektiğine dikkat çekilmek istenilmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

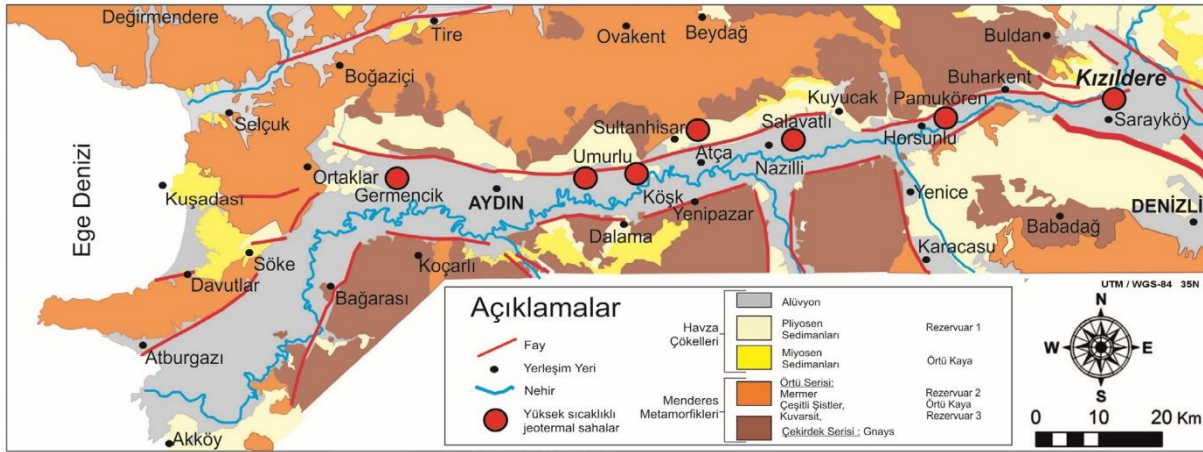
Türkiye'nin Jeotermal Kaynak Potansiyeli

Türkiye'nin temiz, kaliteli, güvenli, sürdürülebilir, çok amaçlı kullanılabilir özellikte önemli bir jeotermal kaynak potansiyeli vardır (Başel vd., 2010). Türkiye jeotermal potansiyeli bakımından dünya ülkeleri içerisinde ilk sıralardadır (Serpen vd., 2010). Doğal çıkışların potansiyelinin 600 MWt olduğu kabul edilmektedir. Sahalarda MTA'nın açtığı 596, özel sektör, belediyeler ve il özel idareleri tarafından açılan 963 kuyu ile birlikte toplam 1559 adet kuyudaki üretim değerlerine göre kullanılabilir potansiyel 16098,8 MWt dır. Ancak bilgilerine ulaşılamayan ve üretim değerleri resmi kayıtlara girmeyen kuyularla birlikte toplam kuyu sayısının 2200 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu kuyu değerleri de eklendiğinde termal kapasite doğal olarak daha yüksek olacaktır. Diğer yandan jeotermal sistemlerde bu güne kadar yapılan çalışmalarla belirlenen sahaların henüz tümünde kuyu açılmamıştır. Gerek enerji üretimi gerekse diğer kullanımlar için yararlanılabilecek nitelikte olupta henüz kuyu açılmamış veya potansiyeli ortaya koyabilecek yeterlikte kuyu açılmamış alanlarda geliştirme çalışmalarının yapılması halinde, kullanım kapasitesi ortaya çıkacaktır (Alptekin, vd., 1990). Ülke jeotermal kaynaklarının toplam potansiyelini ise, bu kapasite ile birlikte yeni sahaların keşfi sonucunda eklenecek yeni kapasitelerle ortaya çıkacak potansiyel değeri oluşturacaktır. Bu arada yeri gelmişken öteden beri kullanılagelen tahmini termal potansiyele değinmek gerekecektir. Ülkemizin sahip olduğu öne sürülen 31500 MWt toplam potansiyel tahmini, çalışmaların bugünkü düzeyi ile kıyaslanmayacak bir dönemde yapıldığından günümüzde anlamlı değildir. Buna ilaveten o günkü koşullarda kullanılan ölçütlerin de bugün gelinen noktada yetersiz hale gelmesi, yapılan tahmini büsbütün kullanılamaz hale getirmektedir. Bu bakımdan, özellikle kuyu sayısının çok az ve bazı sahalarda ise hiç kuyu açılmamış olduğu halde, kaynaklar esas alınarak hesaplanan potansiyel değerinin, bu değer kullanılarak yapılan öngörülerde yanıltıcı olacağından artık kullanılmaması gerektiği vurgulanması gereken bir husustur. Türkiye'nin muhtemel jeotermal ısı potansiyeli 35500 MWt'e elektrik üretimi potansiyeli ise 4500 MWe olarak tahmin edilmektedir (<https://enerji.gov.tr>). Daha önce de değinildiği gibi yüksek entalpili 39 adet jeotermal alan elektrik üretimine uygundur. Sahalardan üretilebilecek elektrik potansiyeli hakkında tahminler farklıdır. MTA verilerine göre elektrik üretiminde kullanılabilir potansiyel 1.200 MWe dir. İTÜ Enerji Enstitüsü tarafından yapılan simülasyon çalışmasına göre jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretim kapasitesinin 2.000 MWe ulaşacağı öngörülmektedir. Jeotermal sahaların dağılımına göre % 43'ü ısıtma uygulamasına uygun olup 50 °C üzerinde sıcaklığa sahip 153 adet saha bulunmaktadır.

Jeolojik Veri Analizi

Türkiye'nin jeolojik yapısındaki çeşitlilik dikkate alındığında, jeotermal kaynakların belli yöre ve bölgelerde yer aldığı, jeotermal sistemlerin genç tektonik ve volkanik faaliyetlere bağlı olarak geliştiği görülmektedir (Akkuş, vd., 2005; Akyol vd., 2006). Özellikle Batı Anadolu, ülkemiz jeotermal kaynaklarının oldukça yoğun olduğu bölgedir (Şekil 2). Yüksek potansiyele sahip olan alanların Batı Anadolu'da yoğunlaşması, jeolojik unsurların ve süreçlerin doğal sonucudur (Akın, vd., 2014). Bunlardan en önemlisi olan Büyük Menderes Jeotermal Sahası Türkiye'nin batısında yer almaktadır. Büyük Menderes Grabeni, Geç Miyosen ile Pliyosen arasında genişlemeli tektoniğin bir sonucu olarak oluşan ve denizel, akarsu ve gölsel kökenli

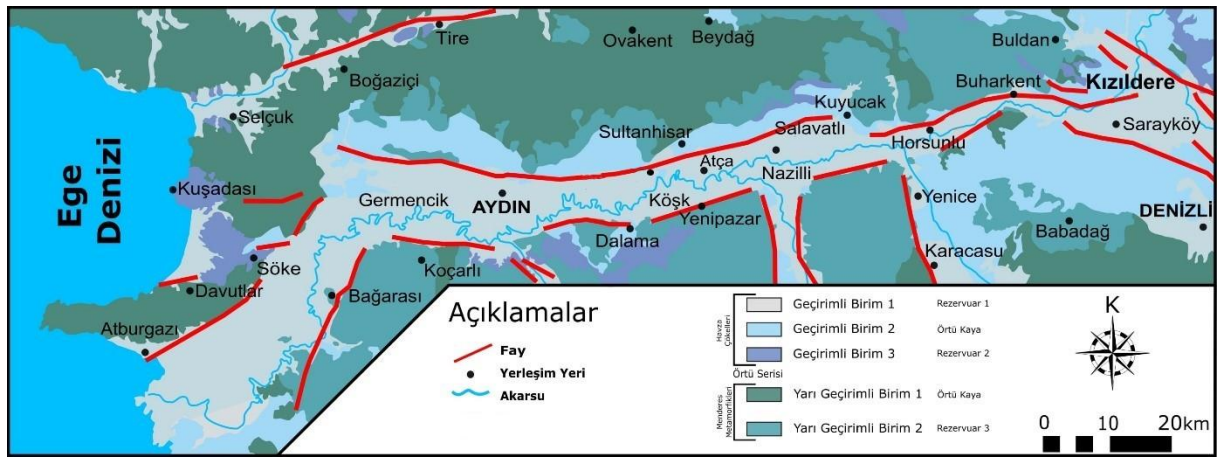
çökellerle dolu tektonik bir çöküntüdür (Seyitoğlu ve Işık, 2004). Jeotermal saha, kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan birkaç normal faydan oluşan bölgesel bir fay sistemi içinde yer almaktadır (Bozkurt, 2003). Jeotermal rezervuar, çoğunlukla Geç Kretase-Eosen yaşlı altere andezit, bazalt ve tüflerden oluşan kırıklı ve geçirimli kaya oluşumlarında barındırılmaktadır (Çemen vd., 2014). Rezervuar, 5-7 km derinlikte yer aldığı düşünülen derine yerleşmiş bir magmatik kaynaktan gelen sıcak su ile beslenmektedir. Jeotermal akışkanlar, çeşitli lokasyonlarda bulunmasına rağmen; özellikle Germencik-Ömerbeyli jeotermal sahası 230°C ile Türkiye'nin en yüksek sıcaklığa sahip jeotermal enerji sahasıdır. Ayrıca potansiyel olarak ülkemizin en zengin jeotermal sahalarından birisidir. Genel olarak, Büyük Menderes Jeotermal Sahası, sıcak akışkanların bir fay sistemi içindeki çatlaklı ve geçirgen kayalarda depolandığı, genişlemeli tektonik ortamlarda barındırılan jeotermal sistemin klasik bir örneğidir (Bozkurt 2001).



Şekil 2. Büyük Menderes grabeninin jeolojisi ve jeotermal sahalari (Ozcelik, 2021).

Hidrojeolojik Veri Analizi

Bölgede Neojen kayaçların çakıltaşı seviyeleri I. Rezervuarı oluşturmaktadır. Temeli oluşturan sert ve kırılğan litolojiler aktif graben tektonizması sonucunda ikincil geçirimsizlik kazanmışlardır. Başlıca mermer, kalkışist ve kuvarsit araldanmasından oluşan bu kayaçlar bölgede sıcak suyun yerleşebileceği geçirimli bir akifer özelliğinde olup, sahada II. Rezervuarı oluştururlar (Gessner vd., 2001; 2013). İnceleme alanındaki rezervuarları birbirinden ayıran iki örtü kayaç topluluğu bulunmaktadır. Bunlar; Neojen yaşlı kayaçların kumtaşı-kiltası-siltası araldanması sunan litolojileri ile Menderes Masifinin şistleri ve kısmen de allohton gnayslardır (Demirel ve Şentürk, 1996). Bölgedeki sıcak su kaynaklarının birbirleriyle ve soğuksu kaynaklarıyla olan kökensel benzerlik ve farklılıklarının göstermesi Mesozoyik yaşlı Menderes Masifine ait mermerler soğuk sular için karstik akifer özelliğindedir. Bu birimler aynı zamanda yöredeki sıcak suların da hazne kayasını oluşturur (Baba ve Sözbilir 2012b). Büyük Menderes Grabeninin Ege Denizi kıyı zonuna yakın olan ve içerdiği killi düzeyler nedeniyle jeotermal sistemin örtü kayası olan Neojen yaşlı Kuşadası biriminin içindeki çakıltaşı ve ince kireçtaşı düzeyleri ise soğuk sular için akifer özelliğindedir. Neojen yaşlı Kuşadası biriminin killi düzeyleri soğuk su akiferi için geçirimsiz kayaları oluşturur. Aktif tektonik hatların ve Pliyosen yaşlı bazaltik volkanitlerin bulunuşu yüksek ısı akısının ve jeotermal gradyanın varlığını göstermektedir. Alüvyon ise gerek beslenme alanının genişliği, gerekse geçirgenliği nedeniyle bol miktarda yeraltı suyu sağlanabilecek iyi bir akiferdir.

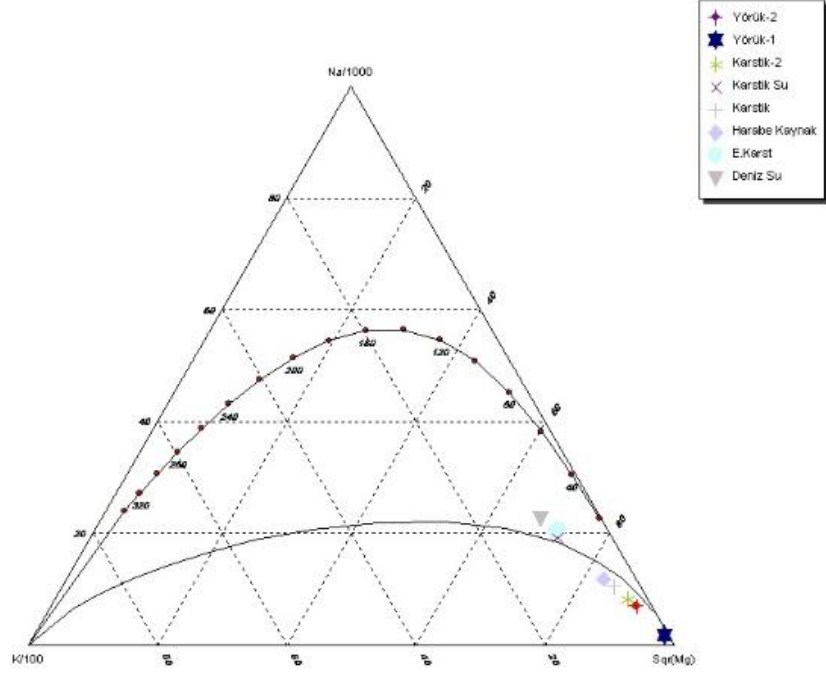


Grabenin batısında yapılan saha çalışmasında ölçülen maksimum SiO_2 değeri 24.6 mg/l ile Yörük-1 su örneğinde ölçülmüştür ve hesaplanan jeotermometre sıcaklıkları Tablo 1 'de verilmiştir.

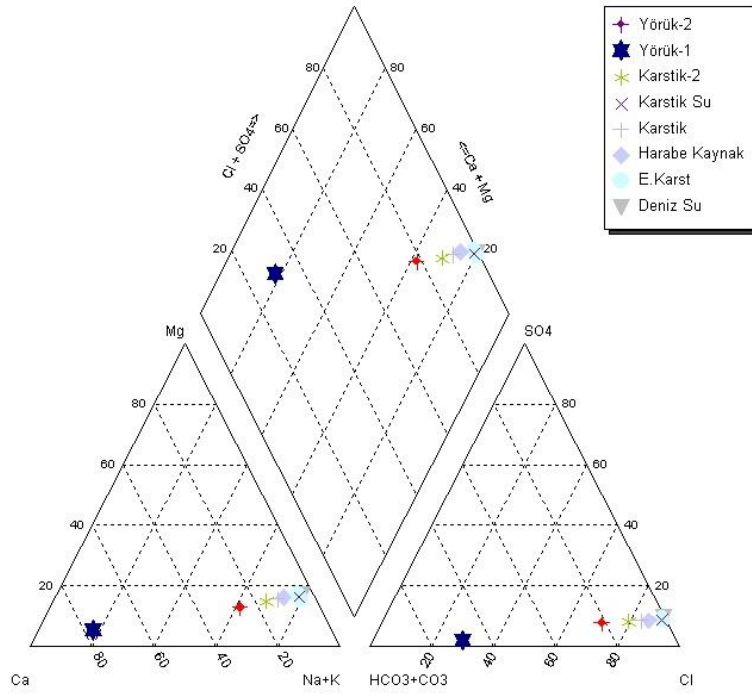
Tablo 1. Büyük Menderes Grabeninin batısındaki jeotermometre değerleri (HT, 2022)

Örnek Adı	Silika jeotermometresi ile tahmin edilen kaynak sıcaklığı, °C
E. Karst	38
Harabe Kaynak	68
Karstik Su	42
Karstik-2	70
Yörük-1	71
Yörük-2	65

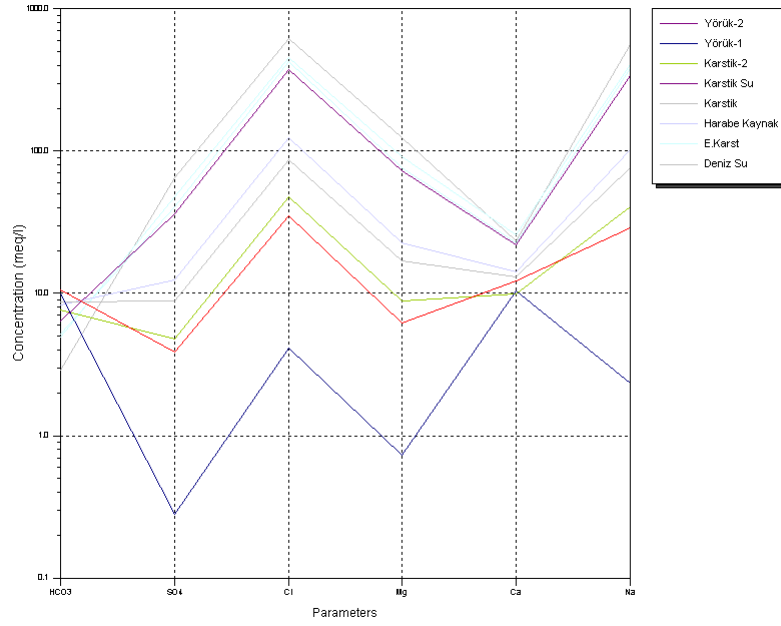
Bölgede yapılan alan için tahmini rezervuar sıcaklığı silika jeotermometreden 38 -71 °C derece arasında öngörülmektedir. Giggenbach diagramında (Şekil 3) örneklenen sular, ham sular bölgesinde bulunmaktadır. Karstik su ve deniz suyu bu bölgenin hemen hemen yakınıdır. Yörük-1 su örneği hariç diğerleri deniz suyuna benzer bir su kimyasına sahiptir. Büyük Menderes Grabeninin batısındaki saha için piper diyagramı (Şekil 4) ve Scholler diyagramında (Şekil 5), Suların Na ve Cl olarak zengin olup, bu tipik deniz suyu ve karışımını göstermektedir.



Şekil 3. Büyük Menderes Grabeninin batısındaki bir saha için Giggenbach diyagramı (HT, 2019)



Şekil 4. Büyük Menderes Grabeninin batısındaki bir saha için piper diyagramı (HT, 2019)



Şekil 5. Büyük Menderes Grabeninin batısındaki bir sahanın schoeller grafiği (HT, 2019)

Jeofizik Veri Analizi

Bölgedeki rezervuar kayanın ortaya çıkarılması, örtü-rezervuar ilişkisinin ve tektonik unsurların saptanması amacıyla, derin araştırmalar için öngörülen tüm modern jeofizik yöntemler uygulanmaktadır. Başlıca uygulanan yöntemler, Düşey Elektrik Sondaj (DES), Manyetotellürik (MT), Sismik Yansıma, Gravite ve Manyetik yöntemleridir (Akçığ, 1983). DES etütleri, Gravite, Manyetik etütler, Sismik Yansıma etüdü ise özel şirketler, MTA ve TPOA tarafından gerçekleştirilmektedir.

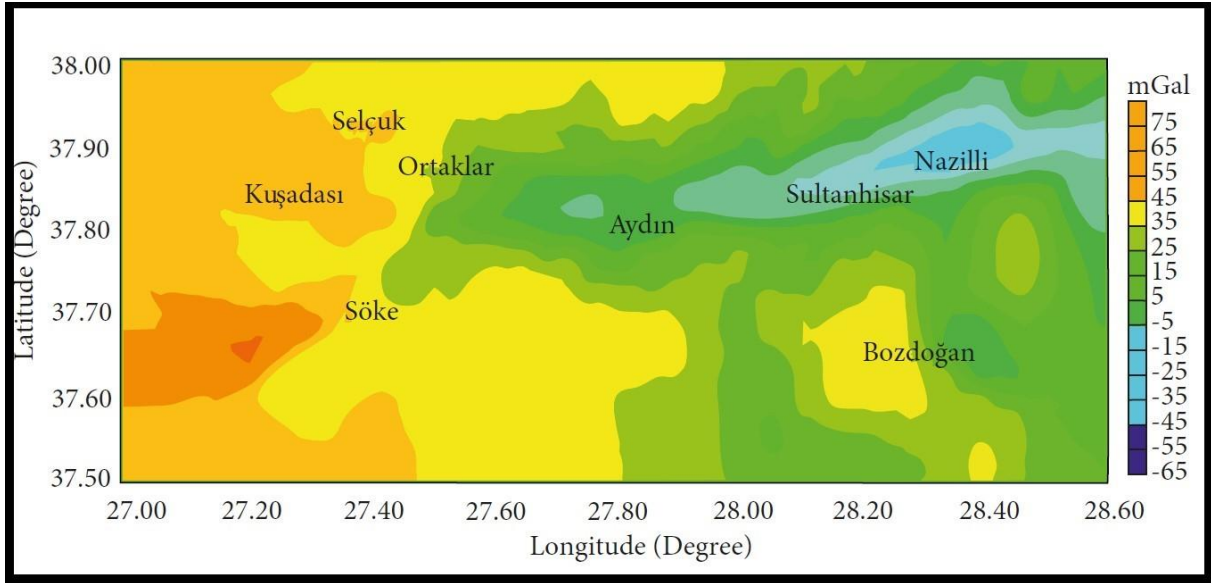
Doğru Akım Özdirenç Yöntemi (DAO): Doğru akım özdirenç (DAÖ) yöntemi, arama jeofiziğinde kullanılan başlıca jeofizik yöntemlerdendir. Bu yöntemde amaç, yer içinin jeolojik yapısını, elektrik özelliğine (özdirenç) göre haritalamaktır. Yöntem, maden, mineral, jeotermal enerji kaynağı ve petrol aramaları ile hidrojeoloji ve mühendislik jeolojisi problemlerinin çözümünde kullanılır. Yapılan çalışmalar neticesinde sahadaki stratigrafik ve tektonik yapı belirlenmeye çalışılmış, jeotermal sistemi önemli derecede etkileyen gömülü faylar belirlenmiş, jeotermal enerji belirteçleri ve yerleri ile aktivite zonları saptanmış, üretim ve reenjeksiyon yapılabilecek alanlar değerlendirilmiştir.

Sismik Yansıma: Sismik Yansıma yöntemi de uygulanan jeofizik yöntemler arasındadır. Sismik yöntemin jeotermal uygulamaları ile tabaka derinlik ve kalınlıkları, özellikle faylar ve diğer tektonik etkinlikler yüksek bir yüzdelik oranıyla saptanabilir. Sismik yöntem jeotermal enerji aramalarında son zamanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Derin jeolojik yapıların araştırılması ve sondaj riskinin azaltılması için jeotermal enerji aramalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Gravite ve Manyetik Yöntemi: Gravite yöntemi, yerçekimi ivmesindeki değişimleri inceler. Arazi uygulamalarında, yeraltında bulunan farklı yoğunluktaki kayaçların ve yapıların yerçekimi ivmesinde oluşturduğu küçük değişimler saptanarak değerlendirilir. Jeotermal sahalardaki Gravite yöntemi uygulamaları sonucunda, bölgesel ve yerel tektonik, temel yükselimleri, çöküntü havzaları hakkında veriler elde edilir. Gravite yöntemi, jeotermal enerji aramalarında yardımcı yöntemdir (Çemen vd. 2014).

Manyetik yöntem, yerin manyetik alanındaki değişimleri inceler. Arazi uygulamalarında, içerisinde manyetik duyarlılığa sahip mineraller bulunan kayaçlar ve yerleri belirlenir

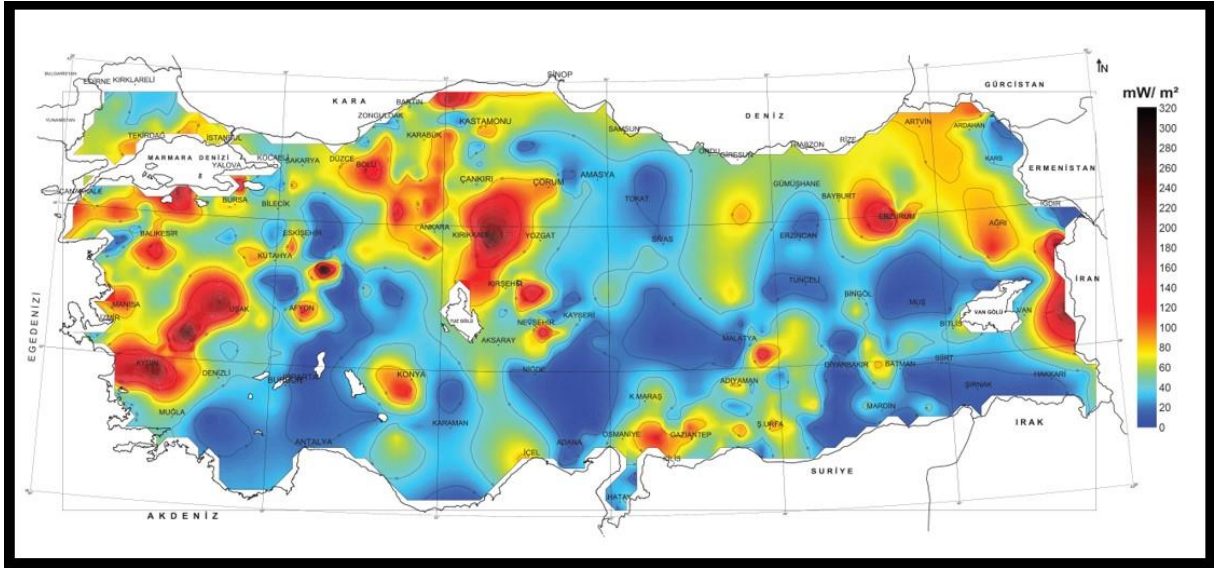
(Altınoğlu ve Aydın 2015). Jeotermal sahalardaki uygulamaları ile örtülü magmatik kütleler, ısıtıcı özelliği olabilecek kayaç kütleleri, dayklar, kırık sistemleri ve hidrotermal alterasyonlar belirlenir. Jeotermal enerji aramalarında doğrudan arama yöntemi değildir. Gravite ve Manyetik yöntem jeotermal enerji aramalarında yardımcı yöntem olarak sıklıkla uygulanmaktadır. Gravite anomalileri, jeolojik haritalama için güçlü bir araç olarak kullanılmıştır (Nabighian vd., 2005; Gout vd., 2010; Uieda ve Barbosa, 2012; Guo vd., 2014; Wang vd., 2014; Chen vd., 2015; Ali vd., 2017; Wang vd., 2017). Havzanın lineer özelliklerini ve kabuk yapısını belirlemek için Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ile Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'nın (TPAO) ortak çalışmasından elde edilen Bouguer gravite anomalisi verileri kullanılmıştır (Yazman vd., 2004). Veriler 250-500 m istasyon aralığında 0.1 mGal doğrulukla alınmış ve daha sonra veriler 1 km² 'lik alanlar üzerinde gridlenmiştir (Şekil 6) (Altınoğlu vd. 2018).



Şekil 6. Büyük Menderes grabeninin Bouguer gravite anomalisi haritası (kontur aralığı 10 mGal) (Altınoğlu vd. 2018).

Büyük Menderes Grabeninin Batısındaki Sahaların Jeotermal Potansiyelin Tahmini

Jeotermal kaynaklara yönelik arama/araştırma ve geliştirme sürecinin tamamında etkin olan MTA Genel Müdürlüğü, İller Bankası, TPAO, Belediyeler, Özel İdareler ve son zamanlarda Özel Şirketlerin yaptığı çalışmalar devam etmektedir. Türkiye, sıcaklığı bazı kaynaklarda 103 C olarak ölçülen toplam 600 doğal boşalımın yer aldığı 346 jeotermal sahaya sahip bir ülkedir. Türkiye'deki jeotermal sahalarda çoğunlukla, Menderes Metamorfik grabenindeki yüksek ısı akışından ve orta ila yüksek sıcaklıktaki jeotermal sistemlerin varlığından tektonik kuvvetlerin ve bunun sonucunda ortaya çıkan yapıların sorumlu olduğu düşünülen Batı Anadolu' daki grabenlerde yoğunlaşmıştır (Şengör vd. 1985) (Şekil 7). Jeotermal arama çalışmalarında hava uzantısı, rezervuar sıcaklığı, formasyon kalınlığı, porozite, formasyon kaya yoğunluğu, özgül ısı ve formasyon sıvısı özgül ısısı gibi veriler toplanmaktadır (Yolsal vd. 2005). Her bir parametre, maksimum ve minimum değerlerle temsil edilir. Bölgenin çok karakteristik özelliği olan özdirenç anomalilerinden (5, 7 ve 10 ohm-m) yapıların hava uzantıları elde edilmiş ve kaplıca ve kuyu sıvılarından alınan numunelere farklı jeotermometreler uygulanarak rezervuar sıcaklıkları hesaplanmaktadır.



Şekil 7. Türkiye’ deki Jeotermal santrallerin dağılımı (MTA, 2019)

Araştırma bölgesindeki porozite ve kaya yoğunluğu gibi diğer parametreler toplanan verilerden alınmıştır. Jeotermal sistemlerin haznesini Menderes Masifi’ne ait kayalardan karstik mermerler ve çatlaklı şistler oluşturmaktadır. Kırıksız, çatlaksız şistler ve fillitler jeotermal sistemlerin hem temelini, hem de örtü kayalarını oluşturmaktadır. İlaveten Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal tortulların killi düzeyleri grabenin batı kesimindeki jeotermal sistemler için ikinci bir örtü kaya oluştururlar (Sümer, vd. 2013). Isı kaynağıysa graben tektoniğine bağlı olarak yükselen mağmadan kaynaklanan yüksek jeotermal gradyandır. Radyojenik ısı üreten kayalar genellikle jeotermal arama ve üretim için hedeflerdir (McCay vd., 2014). Rybach (1976), aşağıdaki denklemi kullanarak belirli bir kaya örneğinin RHP' sini hesaplamak için ampirik bir denklem yayınlamıştır. Teorik hesaplamalarda ısı üretim değeri (RPH), Rybach’ın (1988) Denklemine dayalı olarak elde edilir.

$$RPH [\mu W/m^3] = 10^{-2} * \rho * [9.52C_U + 2.56C_{Th} + 3.48C_K]$$

ρ (g/cm³) kayanın yoğunluğu

C_U , C_{Th} ve C_K uranyum (ppm), toryum (ppm) ve potasyum (%) konsantrasyonları

Yüzey ısı akış değerleri Lachenbruch’s (1968) denklemi kullanılarak hesaplanır.

$$Q = Q_0 + D * A$$

Q, yüzeydeki ısı akısı

Q_0 , belirli bir zamanda radyoaktif elementin spesifik bozunmasıyla ilgisi olmayan bir ısı akısının başlangıç değeri

D, kayaç kalınlığı

A, radyoaktif ısı üretimi

Büyük Menderes Grabeninde yapılan çalışmalarda; 1km³ granitten 79 milyon kWh enerji elde edilebileceğini hesaplanmıştır (Baba 2012a). Araştırma alanındaki potansiyel jeotermal enerji kaynağı olan granittin derinliği 10 km olarak kabul edilmiştir (Tablo 2). Buna göre Büyük Menderes Grabeninin batısında kalan çalışma alanı için GJS Elektrik Üretme Potansiyeli yaklaşık 355500 kWh olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Büyük Menderes Grabeninin batısında kalan çalışma alanı için yaklaşık Enerji Potansiyeli

Potansiyel termal saha	Çalışma sahasının yüzey alanı (km ²)	Hacmi (m ³)*1000	Enerji Potansiyeli kWh *10 ⁶
Büyük Menderes Grabeninin batısında kalan çalışma alanı	225	2250	177750

SONUÇLAR

Türkiye’de jeotermal enerji sektöründe özelleştirme ve özel kuruluşların sektöre girişiyle son yıllarda hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Özellikle jeotermalden elektrik üretimi kurulu kapasitesi dünyada az rastlanır bir şekilde gelişmekte ve büyümektedir. Türkiye’de jeotermal enerji sektöründe, ağırlıklı olarak hidrotermal sahalardan enerji üretimi yöntemi kullanılmaktadır. Bölgenin en yaşlı kaya birimlerini Paleozoik yaşlı Menderes Masifine ait metamorfik kayalar oluşturur. Jeolojik temel niteliğindeki bu metamorfik kayalar; gnays, kuvarsit, kalkışist, klorit-biyotit-muskovit-şist ve mermerlerden oluşur. Didim yarımadasında bu metamorfik seri, Tersiyer döneme ait Üst Miyosen yaşlı kumtaşı, çakıltaşı, çamurtaşı ardalaşması ve Üst Miyosen - Pliyosen yaşlı kireçtaşı, kaya serileri ile örtülüdür. İnceleme alanında gerek yüzeyde yer alan Tersiyer yaşlı kaya birimleri, gerekse derinde yer alması muhtemel metamorfik kaya serileri içinde bulunan kuvarsit ve mermerler geçirgen-yarı geçirgen olup akifer niteliği taşımaktadır. Araştırma bölgesinin iklimi genel olarak yarı ılıman olmakla birlikte düşen yağış miktarı Türkiye ortalaması civarında, sıcaklık, dolayısı ile buharlaşma ise yüksektir. Kıyı zonunda yüzeyleyen Üst Miyosen-Pliyosen kireçtaşları yaygın çatlaklı ve karstik boşluklu olup kıyı kesimlerinde ciddi tuzlu su girişine maruz kalmıştır. Ayrıca kıyı zonuna yakın bölgeden alınan su örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizlerde, sulardaki toplam çözünmüş madde miktarının genellikle 2.900 mg/l ile 25.000 mg/l arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Bu sulara ait sıcaklıklar ise kuyu ağzı çıkışlarında veya kaynak boşalım noktalarında 19° ile 21° arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlara göre söz konusu bu sular termomineral su veya sınırda termomineral su özelliğinde oldukları görülmektedir. Araştırma sahasında MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış olan jeofizik çalışmalar (gravite, manyetik, radyometrik ve öz direnç yöntemleri) ile birlikte, İller Bankası, TPAO, Belediyeler, Özel İdareler ve son zamanlarda Özel Şirketlerin tarafından yapılan Jeolojik, jeofizik ve sondaj verileri değerlendirilmiştir. Değerlendirilen tüm veriler birbirleri ile karşılaştırılmış ve birlikte yorumlanmıştır. Birbirinden farklı jeofizik yöntemlerin birbirine çok yakın bölgeleri anomali bölgesi olarak tanımlaması, farklı jeofizik yöntemlerin birlikte kullanılması ile hedeflenen sonuca çok daha doğru bir şekilde ulaşılabileceğini göstermiştir. Buna göre kıyı zonuna yakın olan grabenin kuzeyinde öz direnç haritalarındaki iletken tabakanın olduğu, gravite anomali haritalarında çöküntü alan içinde kalan, manyetik anomali haritalarında sıcaklığı işaret edebilecek düşük miktatsızlanmalı bölgede, radyometrik yöntem anomali haritalarında ön plana çıkan bölgede ve tüm yöntemlere ait verilerin birlikte değerlendirilmesi ve yorumlanması ile belirlenen muhtemel tektonik hatlarda birbirine kesen fayların kesişim noktalarında sondaj yapılması önerilebilir. Yapılan değerlendirmeler ışığında Büyük Menderes Grabeninin batısında kalan çalışma alanı için GJS Elektrik Üretme Potansiyeli yaklaşık 355500 kWh olarak bulunmuştur.

KAYNAKÇA

- Ali, M. Y., Fairhead, J. D., Green, C. M., Noufal, A. (2017). Basement structure of the United Arab Emirates derived from an analysis of regional gravity and aeromagnetic database. *Tectonophysics*, 712-713, 503-522.
- Altinoğlu, F. F., & Aydın, A. (2015). Interpretation of deep crust structure and linear features of western Anatolia by using Bouguer gravity data. *Proceedings of Azerbaijan National Academy of Sciences, Sciences of Earth*, 3, 46-53.
- Altinoğlu, F. F., Sarı, M., & Aydın, A. (2018). Shallow crust structure of the Büyük Menderes graben through an analysis of gravity data. *Turkish Journal of Earth Science*, 27,421-431. <https://doi.org/10.3906/yer-1712-6>
- Akçığ, Z. (1983). *Batı Anadolu Gravite verilerinin veri işlem yöntemleri ile yorumu*. PhD Thesis, Dokuz Eylül University, İzmir
- Akın, U., Ulugergerli, E. U., & Kutlu, S. (2014). The assessment of geothermal potential of Turkey by means of heat flow estimation. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 149, 201-210.
- Akkuş, İ., Akıllı, H., Ceyhan, S., Dilemre, A., & Tekin, Z. (2005). *Türkiye jeotermal kaynakları envanteri*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Akyol, N., Zhu, L., Mitchell, B. J., Sözbilir, H., & Kekovalı, K. (2006). Crustal structure and local seismicity in western Anatolia. *Geophysical Journal International*, 166(3), 1259-1269.
- Alptekin, Ö., İlkışık, O. M., Ezen, U., & Ucer, S. B. (1990). Heat flow, seismicity, and the crustal structure of western Anatolia. *International Earth Sciences Congress on Aegean Region: Proceedings, II*, 1-12
- Arnórsson, S. (2000). *Isotopic and chemical techniques in geothermal exploration, development and use: sampling methods, data handling, interpretation*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Baba, A. (2012a). Present energy status and geothermal utilization in Turkey. *The Congress of the International Association of Hydrogeologists*, 401.
- Baba, A., & Sözbilir, H. (2012b) Source of arsenic based on geological and hydrogeochemical properties of geothermal systems in Western Turkey. *Chemical Geology*, 334, 364–377.
- Baba, A., Bundschuh, J., & Chandrasekaram, D. (Ed.). (2014). *Geothermal systems and energy resources: Turkey and Greece*. London: CRC Press.
- Başel, E. D. K., Serpen, U. & Satman, A. (2010). Turkey's geothermal energy potential: updated results. *Proceedings Thirty-Fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*, 1-3.
- Blackwell, D. D. (1983). Heat flow in the northern Basin and Range province. *Geothermal Resources Council Special Report*, 13, 81-92.
- Bozkurt, E. (2000). Timing of extension on the Büyük Menderes Graben, Western Turkey and its tectonic implications. In: Bozkurt, E. Winchester, J.A. & Piper J.A.D. (eds), tectonics and magmatism in Turkey and the surrounding area. *Journal of Geological Society of London*, 173, 385–403.
- Bozkurt, E. (2001). Neotectonics of Turkey—a synthesis. *Geodinamica Acta*, 14, 3–30.
- Bozkurt, E. (2003). Origin of NE-trending basins in western Turkey. *Geodinamica Acta*, 16, 61–81.
- Bozkurt, E., & Park, R. G. (1994). Southern Menderes Massif-an incipient Metamorphic Core Complex in Western Anatolia, Turkey. *Journal of Geological Society of London*, 151, 213–216.
- Chen, G., Liu, T., Sun, J., Cheng, Q., Sahoo, B., Zhang, Z., & Zhang, H. (2015). Gravity method for investigating the geological structures associated with W–Sn polymetallic deposits in the Nanling Range China. *Journal of Applied Geophysics*, 120, 14-25.

- Cohen, H. A., Dart, C. J., Akyüz, H. S., & Barka, A. (1995). Syn-rift sedimentation and structural development of the Gediz and Büyük Menderes graben, western Turkey. *Journal of the Geological Society*, 152(4), 629-638.
- Çemen, I., Helvacı, C., & Ersoy, E. Y. (2014). Cenozoic extensional tectonics in western and central Anatolia, Turkey: Introduction. *Tectonophysics*, 635, 1-5.
- Çifçi, G., Pamukçu, O., Çoruh, C., Çopur, S., & Sözbilir, H. (2011). Shallow and deep structure of a supradetachment basin based on geological, conventional deep seismic reflection sections and gravity data in the Buyuk Menderes Graben, western Anatolia. *Surveys in Geophysics*, 32(3), 271-290.
- Demirel, Z., & Sentürk, N. (1996). Geology and hydrogeology of deep thermal aquifers in Turkey. *Proceeding of the Regional Seminar on Integration of Information Between Oil Drilling and Hydrogeology of Deep Aquifers*, 38.
- Dewey, J. F., & Şengör, A. M. C. (1979). Aegean and surrounding regions: complex multiple and continuum tectonics in a convergent zone. *Geological Society of America Bulletin* 90, 84-92.
- Gessner, K., Gallardo, L.A., Markwitz, V., Ring, U., & Thomson, S.N. (2013). What caused the denudation of the Menderes Massif: Review of crustal evolution, lithosphere structure, and dynamic topography in southwest Turkey. *Gondwana Research*, 24, 243-274.
- Gessner, K., Ring, U., Johnson, C., Hetzel, R., Passchier, C. W., & Güngör, T. (2001). An active bivergent rolling-hinge detachment system: Central Menderes metamorphic core complex in western Turkey. *Geology*, 29(7), 611-614.
- Gout, R. E., Khattach, D., Houari, M. R., Kaufmann, O., & Aqil, H. (2010). Main structural lineaments of north-eastern Morocco derived from gravity and aeromagnetic data. *Journal of African Earth Science*, 58, 255-271.
- Guo, L. H., Meng, X. H., & Zhang, G. L. (2014). Three-dimensional correlation imaging for total amplitude magnetic anomaly and normalized source strength in the presence of strong remanent magnetization. *Journal of Applied Geophysics*, 111, 121-128.
- HT Report (HT Hayvancılık Turizm İnşaat ve Dış Ticaret Ltd Şti). (2019). Aydın, Didim (Balat, Yalıköy ve Fevzipaşa) jeotermal kaynak arama ruhsat alanları kaynak suları jeokimyasal değerlendirme raporu, 100 p.
<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal#>
- Lachenbruch, A. H. (1968). Preliminary geothermal model of the Sierra Nevada. *Journal of Geophysical Research*, 73, 6977-89.
- McCay, A. T., Harley, T. L., Younger, P. L., Sanderson, D. C. W., & Cresswell, A. J. (2014). Gamma-ray spectrometry in geothermal exploration: state of the art techniques. *Energies*, 7(8), 4757-4780. doi:10.3390/en7084757.
- Nabighian, M. N., Ander, M. E., Grauch, V. J. S., Hansen, R. O., Lafehr, T. R., Li, Y., Pearson, W. C., Peirce, J. W., Phillips, J. D., & Ruder, M. E. (2005). Historical development of the gravity method in exploration. *Geophysics*, 70, 63-89.
- Ozcelik, M. (2021). Environmental and social impacts of the increasing number of geothermal power plants (Büyük Menderes Graben-Turkey). *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16941-5>
- Rybach, L. (1976). Radioactive Heat production in rocks and its relation to other petrophysical parameters, *Pure & Applied Geophysics*, 114, 309-318.
- Rybach, L. (1988). *Determination of heat production rate*. In R. Hänel, L. Rybach, L. Stegena, (eds.), *Handbook of terrestrial heat flow density determination*. Dordrecht: Kluwer; p. 125-142.
- Satman, A. (2007). Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli. *8.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi-Teskon*, 3-18.
- Serpen, U., Aksoy, N., & Öngür, T. (2010). Present Status of Geothermal Energy in Turkey. *Proceedings, Thirty-Fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University*.

- Seyitoğlu, G., & Işık V. (2004). Meaning of the Küçük Menderes graben in the tectonic framework of the central Menderes metamorphic core complex (western Turkey). *Geologica Acta*, Vol.7, N° 3, September 2009, 323-331. DOI: 10.1344/105.000001440
- Smer, ., İnci, U., & Sözbilir, H. (2013). Tectonic evolution of the Ske Basin: extension-dominated transtensional basin formation in western part of the Büyük Menderes Graben, Western Anatolia, Turkey. *Journal of Geodynamics*, 65, 148-175.
- şengr, A. M. C., Grr, N., & şaroğlu, F. (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In K. T. Biddle, & N. Christie-Blick, (Eds.) *Strike-slip faulting and basin formation* (227-264). *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*.
- Uieda, L., & Barbosa, V. C. F. (2012). Robust 3D gravity gradient inversion by planting anomalous densities. *Geophysics*, 77, 55-66.
- Wang, J., Meng, X. H., Guo, L. H., Chen, Z. X., & Li, F. (2014). A correlationbased approach for determining the threshold value of singular value decomposition filtering for potential field data denoising. *Journal of Geophysical Engineering*, 11, 055007-7.
- Wang, J., Meng, X., & Li, F. (2017). New improvements for lineaments study of gravity data with improved Euler inversion and phase congruency of the field data. *Journal of Applied Geophysics*, 136, 326-334.
- Yazman, M. K., opur, S., zdemir, İ., İztan, Y. H., Sayılı, A., & Batı, Z. (2004). *Büyük Menderes Grabeni'nin (Germencik- Denizli arası) jeolojisi, petrol olanakları ve Nazilli-1 arama kuyusu*. Teknik rapor (No: 4546) (yayımlanmamış), Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Ankara.
- Yolsal, S., Kilinc, H., aglar, I., & Taymaz, T. (2005). The Relationship between heat flow regime and active tectonics inferred from seismological data in western Anatolia. *Proceedings World Geothermal Congress*.

FUTBOLDA TOPUN OYUNDA KALMA SÜRESİ İLE GOL SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TIME THE BALL IS IN PLAY AND THE NUMBER OF GOALS IN FOOTBALL

Arş. Gör. Hakan BÜYÜKÇELEBİ

İnönü Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi
ORCID: 0000-0002-5504-6917

Prof. Dr. Mahmut AÇAK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi
ORCID: 0000-0002-2843-4834

ÖZET

Futbolun milyonlarca insana hitap etmesinin temel nedeni, sonucunun bilinmezliği, sonucunun birbirinden bağımsız birçok faktöre göre şekillenebilmesidir. Temas ve sürekli aksiyon içeren futbolda oyunun durmaması taraftarın ilgisinin devam etmesi için de önemlidir. Topun oyunda kalması daha çok aksiyon ve gol ihtimali anlamına gelir. Yapılan çalışmanın amacı 2022-2023 Türkiye Süper Lig Sezonunun 1. Haftasında topun oyunda kalma süresi ile müsabakadaki gol sayısı arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Çalışmada 2022-2023 Türkiye Süper Lig Sezonunun 1. Haftasında oynanan 9 müsabaka incelenmiştir. Topun oyunda kalma süresi ilk yarı ve ikinci yarı olarak ele alınmıştır. Veriler frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak yorumlanmıştır. Çalışmanın verileri bireysel ve takım performans değerlendirmesini profesyonel araçlar ile gerçekleştiren spor-performans analiz şirketi InStat tarafından elde edilmiştir.

Elde edilen verilere göre; toplam 1 gol olan maçlarda topun oyunda kalma süresi 47 dakika 18 saniye (ilk yarı: 26:34, ikinci yarı: 20:44), 44 dakika 32 saniye (ilk yarı: 21:53, ikinci yarı: 22: toplam 2 gol olan maçlarda, 47 dakika 47 saniye (ilk yarı: 23:09, ikinci yarı: 24:38), 49 dakika 19 saniye (ilk yarı: 23:40, ikinci yarı: 25:39), toplam 6 gol olan maçlarda, 41 dakika 23 saniye (ilk yarı: 20:36, ikinci yarı: 21:47) 47 dakika 59 saniye (ilk yarı: 23:27, ikinci yarı: 24:32), toplam 5 gol olan maçta 46 dakika 16 saniye (ilk yarı: 23:19, ikinci yarı: 22:57), toplam 4 gol olan maçta 50 dakika 37 saniye'dir (ilk yarı: 29:59, ikinci yarı: 20:38), gol olmayan maçta 54 dakika 12 saniye(ilk yarı: 24:36, ikinci yarı: 29:36).

Sonuçlar değerlendirildiğinde topun en fazla oyunda kaldığı süre gol olmayan maçken, en az oyun kaldığı süre ise 6 gol atılan maçıdır. Dolayısıyla gol sayısındaki artışla topun oyunda kalma süresi arasında ilişki tespit edilmemiştir. Bu durum, pozisyonlardaki gol beklenti oranı ve maçın durumuna göre değişebilir. Bu nedenle, daha fazla müsabakanın ele alınması ve örneklem sayısının artırılması literatür açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Analiz, Gol, Oyun Süresi

ABSTRACT

The main reason why soccer appeals to millions of people is the unpredictability of its outcome, which can be shaped by many independent factors. In soccer, which involves contact and constant action, it is also important for the fans' interest to continue. Keeping the ball in play means more action and the possibility of a goal. The aim of this study is to examine the

relationship between the time the ball stays in play and the number of goals in the competition in Week 1 of the 2022-2023 Turkish Super League Season.

In this study, 9 matches played in the 1st week of the 2022-2023 Turkish Super League Season were analyzed. The time the ball was in play was considered as the first half and the second half. The data were interpreted by calculating frequency and percentage values. The data of the study were obtained by InStat, a sports-performance analysis company that performs individual and team performance evaluation with professional tools.

According to the data obtained; in matches with a total of 1 goal, the time the ball was in play was 47 minutes 18 seconds (first half: 26:34, second half: 20:44), 44 minutes 32 seconds (first half: 21:53, second half: 22: in matches with a total of 2 goals, 47 minutes 47 seconds (first half: 23:09, second half: 24:38), 49 minutes 19 seconds (first half: 23:40, second half: 25:39), in matches with a total of 6 goals, 41 minutes 23 seconds (first half: 20:36, second half: 21:47) 47 minutes 59 seconds (first half: 23: 27, second half: 24:32), 46 minutes 16 seconds in matches with 5 goals (first half: 23:19, second half: 22:57), 50 minutes 37 seconds in matches with 4 goals (first half: 29:59, second half: 20:38), 54 minutes 12 seconds in matches without goals (first half: 24:36, second half: 29:36).

When the results are analyzed, the highest amount of time the ball was in play was in a match in which no goal was scored, while the lowest amount of time the ball was in play was in a match in which 6 goals were scored. Therefore, there is no relationship between the increase in the number of goals and the time the ball is in play. This may vary depending on the goal expectation rate in the positions and the situation of the match. Therefore, it is important for the literature to consider more competitions and increase the sample size.

Keywords: Football, Analysis, Goals, Playing Time

GİRİŞ

Futbolda temel hedef olan golün atılması için takımlar birbirlerinden farklı stratejiler ve hamleler uygulamaya çalışırlar (Pfeiffer ve Perl, 2006). Bu doğrultuda, müsabaka sonucu birçok faktör tarafından etkileniyor olsa da bir bilinmezlik konusudur. Futbolun dünya çapında bu kadar ilgi görmesinin sebeplerinden biri de bu bilinmezliktir. Bütçeden, oyuncu kalitesinden ve taraftar sayısından bağımsız şekilde müsabaka sürpriz sonuçlarla bitebilir (Prieto ve ark., 2015). Futbol, diğer spor branşlarında olduğu gibi skorlarla başarı elde edilen bir branş olsa da seyirciyi kendine çeken bol aksiyon ve tempodur. Seyirci sürekli duran ve aksiyonu az bir futbol müsabakası yerine fazla pozisyonlu müsabakaları tercih eder. Dolayısıyla dünyada futbolun en hızlı ve kesintisiz oynandığı lig olarak kabul edilen İngiltere Premier Ligi aynı zamanda dünyanın en kaliteli futbol ligi olarak kabul edilmektedir. Yıllar içerisinde endüstri haline gelen futbolda seyirci ilgisi ve bütçedeki gelir artışı da doğru orantıdadır.

Futbol oyun kuralları yıllar geçtikçe oyunun duraklamadan devam etmesini amacıyla değiştirilmiştir. 6 sn. kuralı bu duruma örnek olarak verilebilir. Kaleciler topa sahip olduktan sonra topu ellerinde en fazla 6 sn. tutabilirler. Topu hemen oyuna sokmazlarsa rakip takım çift vuruş kullanma hakkı kazanır (IFAB, 2020). Bu duruma benzer şekilde geri pas uygulaması da topun hızlı bir şekilde oyun içerisinde kalması için getirilen kurallardan biridir. Bu kurala göre, kaleciye ayakla pas atılırsa kaleci topu eline alamaz. Burada yapılacak kural ihlali de 6 sn. kuralında olduğu çift vuruş uygulamasının gerçekleştirilmesine sebep olur (IFAB, 2020). Antrenörler takımlarını fizik, teknik ve taktik açıdan hazır hale getirebilmek için farklı antrenman metotları uygulamaktadır (Sarmiento ve ark., 2014). Takımın toplu ve topsuz oyunda etkili olabilmesi amacıyla fiziksel performans verileri ölçülür (Hughes ve ark., 2003). Bu doğrultuda bireysel yüklenmeler gerçekleştirilir. Bununla birlikte, topa sahip olan oyuncunun

taktiksel stratejileri sahada uygulayabilmesi için teknik kapasitesinin yüksek olması gerekmektedir. Topu istenen noktaya gönderebilmeli veya rakibi geçebilmelidir. Tüm bu aksiyonlar topun oyunda olduğu sürede gerçekleşir. Top oyunda değilken tempo düşer. Bu durum oyuncuların fiziksel ve teknik farklılıkların sahaya yansımaları engeller. Hakemler de net bir şekilde gerekmedikçe oyunun devam etmesi yönünde eğitimler alırlar. ‘Avantaj’ uygulaması da hakem seminerlerinin de özellikle üzerinde durulan bir konudur.

Hakemler, seyirciler ve futbolun tüm paydaşları topun oyunda kalma süresinin artırılmasını amaçlayan kararları desteklemektedir. Bu amaçla oyun kuralları dahi belirli aralıklarla değiştirilmektedir. Yapılan bu çalışmada da topun oyunda kalma süresi ile müsabakalarda atılan gol sayısı arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada 2022-2023 Türkiye Süper Lig Sezonunun 1. Haftasında mücadele eden 18 takımın oynadığı 9 müsabaka incelenmiştir. Topun oyunda kalma süresi ilk yarı ve ikinci yarı olarak ele alınmıştır. Çalışmanın verileri bireysel ve takım performans değerlendirmesini profesyonel araçlar ile gerçekleştiren spor-performans analiz şirketi InStat tarafından elde edilmiştir.

BULGULAR

Türkiye Süper Ligi 2022-2023 sezonu 1. haftasında oynanan 9 müsabakadaki topun oyunda kalma sürelerini gösteren istatistikler tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Türkiye Süper Ligi 2022-2023 Sezonu 1. Hafta Topun Oyunda Kalma Süresi

Müsabaka	Müsabaka Sonucu ve Toplam Gol Sayısı	İlk Yarı Süresi (dk. ve sn.)	İkinci Yarı Süresi (dk. ve sn.)	Toplam Süre (dk. ve sn.)
1 Ankaragücü - Konyaspor	0-0	24:36	29:36	54:12
2 Antalyaspor - Galatasaray	0-1	21:53	22:39	44:32
3 Beşiktaş - Kayserispor	1-0	26:34	20:44	47:18
4 İstanbulspor - Trabzonspor	0-2	23:09	24:38	47:47
5 Sivasspor – Gaziantep FK	1-1	23:40	25:39	49:19
6 Başakşehir - Kasımpaşa	4-0	29:59	20:38	50:37
7 Giresunspor – Adana Demirspor	2-3	23:19	22:57	46:16
8 Karagümrük - Alanyaspor	2-4	23:27	24:32	47:59
9 Fenerbahçe - Ümraniyespor	3-3	20:36	20:47	41:23

Elde edilen verilere göre; toplam 1 gol olan maçlarda topun oyunda kalma süresi 47 dakika 18 saniye (ilk yarı: 26:34, ikinci yarı: 20:44), 44 dakika 32 saniye (ilk yarı: 21:53, ikinci yarı: 22:39), toplam 2 gol olan maçlarda, 47 dakika 47 saniye (ilk yarı: 23:09, ikinci yarı: 24:38), 49 dakika 19 saniye (ilk yarı: 23:40, ikinci yarı: 25:39), toplam 6 gol olan maçlarda, 41 dakika 23 saniye (ilk yarı: 20:36, ikinci yarı: 21:47) 47 dakika 59 saniye (ilk yarı: 23:27, ikinci yarı: 24:32), toplam 5 gol olan maçta 46 dakika 16 saniye (ilk yarı: 23:19, ikinci yarı: 22:57), toplam

4 gol olan maçta 50 dakika 37 saniye'dir (ilk yarı: 29:59, ikinci yarı: 20:38), gol olmayan maçta 54 dakika 12 saniye(ilk yarı: 24:36, ikinci yarı: 29:36).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada Türkiye Süper Ligi 2022-2023 Sezonunun 1. haftasında oynanan müsabakalar göz önünde bulundurularak topun ilk yarıda, ikinci yarıda ve toplam sürede oyunda kalma süresi incelenmiştir. Elde edilen verilerle topun oyunda kalma süresi ve maçta atılan gol sayısı arasındaki ilişkinin analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Sonuçlara göre, topun oyunda en fazla kaldığı maç Ankaragücü – Konyaspor müsabakası olmuştur. Bu müsabakada gol atılmamıştır. Bununla birlikte, toplam 4 golün atıldığı Başakşehir – Kasımpaşa müsabakası topun en fazla oyunda kaldığı ikinci müsabaka olmuştur. Altı golün atıldığı iki farklı müsabakada (Karagümrük – Alanyaspor ve Fenerbahçe – Ümraniyespor) topun oyunda kalma süresinde 6 dk. 36 sn.'lik fark söz konusudur. Bu veriler göz önünde bulundurularak topun oyunda kalma süresiyle atılan gol sayısı arasında ilişki olmadığı yorumu yapılabilir.

Literatürde topun oyunda kalma süresi ve oyun içi parametrelerin ilişkisinin ele alındığı çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, gol parametresini etkileyen oyun içi değişkenleri inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Buna göre, Gürkan ve ark. (2017), Şampiyonlar Ligi'nde son 10 yılda atılan gollerin periyodik dağılımı üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, gollerin %18.53'ü maçların 60. dakikası ile 75. dakikası arasında gerçekleşmektedir. Bu durum, müsabakanın skoru ve oyuncuların fizyolojik performans durumlarıyla ilişkilendirilebilir (Gürkan ve ark., 2017). Yine gol ve müsabaka durumuna benzer şekilde yapılan bir başka çalışmada Njororai ve ark. (2013), 2010 Dünya Kupası'nda atılan gollerin en fazla 76 ve 90. dakikalar arasında gerçekleştiğini belirtmiştir (Njororai ve ark., 2013). Pozisyon farklılıklarına göre oyuncuların hareketlerinin takım başarısıyla ilişkilendirildiği bir başka çalışmada, kalecilerin taktik ve teknik stratejilere göre yapmış oldukları aksiyonlar ele alınmıştır (Sainz de Baranda ve ark., 2019). Buna göre, başarılı takımlarının kalecilerinin kendi yarı sahasında daha isabetli pas oranına sahip olduğu başarısız takımların kalecilerinin ise kurtarış yüzdesi, ayakla kurtarış yapma ve hatalı uzaklaştırma oranlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Sainz de Baranda ve ark., 2019).

Mevcut çalışma ve literatürde yer alan çalışmalar göz önüne alındığında, müsabaka sonucuna etki eden birçok faktör olduğu söylenebilir. Topun oyunda kalma süresinin de bu faktörlerden birisi olup olmadığı merak konusudur. Çalışmamızda elde edilen veriler topun oyunda kalma süresi ile müsabakada atılan gol sayısı arasında ilişki olmadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, benzer verilerin farklı liglerle ve farklı organizasyonlarla karşılaştırılması da söz konusu değişkenin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Gürkan, O. , Ertetik, G. & Müniroğlu, S. (2017). Analysis of Goals Scored in UEFA Champions League by the Time Periods . International Journal of Sport Culture and Science, 5(3), 140-147 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/intjcs/issue/31947/353000>
- Hughes, M., Cooper, S.-M., Nevill, A., & Brown, S. (2003). An example of reliability testing and establishing performance profiles for non-parametric data from performance analysis. International Journal of Computers in Sports Science, 2, 34 – 56.
- International Football Association Board (IFAB). (2020) Laws of the Game 2020-21. Available online: <https://www.theifab.com/laws/latest/the-start-and-restart-of-play/#introduction>
- International Football Association Board (IFAB). (2020) Laws of the Game 2020-21. Available online: <https://www.theifab.com/law-changes/latest/>
- Njororai, WWS (2013). Analysis of goals scored in the 2010 world cup soccer tournament held in south africa. Journal of Physical Education and Sport, 13(1):6-13.
- Pfeiffer M, Perl J. (2006). Analysis of tactical structures in team handball by means of artificial neural networks. International Journal of Computer Science in Sport, 5(1):4-14.

Prieto J, Gómez MA, Sampaio J. (2015). From a Static to a Dynamic Perspective in Handball Match Analysis: a Systematic Review. *The Open Sports Sciences Journal*, 8:25-34.

Sarmento H, Marcelino R, Anguera MT, Campaniço J, Matos N, Leitão JC. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 29(20):1831-1843. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>

Sainz de Baranda, P., Adán, L., García-Angulo, A., Gómez-López, M., Nikolic, B., & Ortega-Toro, E. (2019). Differences in the Offensive and Defensive Actions of the Goalkeepers at Women's FIFA World Cup 2011. *Frontiers in psychology*, 10, 223. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00223>

FUTBOLDA TOPLAM KAT EDİLEN MESAFELERİN MÜSABAKA SONUCU İLE İLİŞKİSİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN TOTAL DISTANCES IN SOCCER AND THE RESULT OF THE COMPETITION

Arş. Gör. Hakan BÜYÜKÇELEBİ

İnönü Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi
ORCID: 0000-0002-5504-6917

Prof. Dr. Mahmut AÇAK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi
ORCID: 0000-0002-2843-4834

Arş. Gör. Mehmet AKARSU

İnönü Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor
ORCID: 0000-0002-8149-801X

ÖZET

Futbol, yürüme, jog, yüksek yoğunluklu koşu, maksimum veya maksimuma yakın sprintler gibi farklı hareket türlerini içeren bir spor dalıdır. Antrenörler müsabaka öncesi ve müsabaka sırası dönemde oyuncularını fiziksel anlamda hazır hale getirmek için farklı metotlar uygularlar. Temel hedef müsabakanın sonuna kadar enerji depolarını olabildiğince hızlı yenileyen, yorgunluk düzeyine geç erişen ve bir sonraki müsabakaya kolay hazırlanabilen bir takım oluşturmaktır. Dolayısıyla takımın fizyolojik hazır bulunuşluğu birçok parametre açısından değerlendirilen ve üzerine çalışmalar gerçekleştirilen bir konudur. Yapılan bu çalışmanın amacı ise takımların bir müsabakada kat ettiği toplam mesafenin müsabaka sonucu ile ilişkisinin tespit edilmesidir.

Çalışmada 2022-2023 Türkiye Süper Lig Sezonununun 26. Haftasında mücadele eden 14 takımın fiziksel performans verileri incelenmiştir. Takımların müsabaka esnasındaki toplam koşu mesafeleri dikkate alınmıştır. Çalışmanın verileri bireysel ve takım performans değerlendirmesini profesyonel araçlar ile gerçekleştiren spor-performans analiz şirketi InStat tarafından elde edilmiştir.

Elde edilen verilere göre; kazanan takımlar arasında en fazla mesafe kat eden takım 120.931 m ile Adana Demirspor olmuştur. Daha sonra Fenerbahçe (120.194 m), Konyaspor (117.588 m), Sivasspor (117.495 m) ve Beşiktaş (117.262 m) gelmektedir. Kaybeden takımların toplam koşu mesafe sıralamaları ise Alanyaspor (123.219 m), İstanbulspor (119.470), Ankaragücü (118.894 m), Antalyaspor (118.627 m) ve Galatasaray (117.803 m) şeklindedir.

Toplam koşum mesafeleri ve müsabaka sonucu ilişkisi ele alındığında kaybeden takımların kazanan takımlara kıyasla daha fazla mesafe kat ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, müsabakayı kazanan takımın topa daha fazla sahip olması ve rakibin topsuz koşuları daha fazla yapması şeklinde açıklanabilir. Bununla birlikte sezonun son haftalarına doğru elde edilen verilerle gerçekleştirilmesinden dolayı oyuncuların fiziksel açıdan yıpranmış olması da göz önünde bulundurulmalıdır. Sezonun ilk haftasından itibaren, farklı koşu türlerini değerlendirilerek çeşitli çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Koşu, Fiziksel Performans

ABSTRACT

Soccer is a sport that involves different types of movements such as walking, jogging, high-intensity running, maximum or near-maximum sprints. Coaches use different methods to get their players physically ready before and during the competition. The main goal is to create a team that replenishes its energy stores as fast as possible until the end of the competition, reaches the fatigue level late and can easily prepare for the next competition. Therefore, the physiological readiness of the team is an issue that is evaluated and studied in terms of many parameters. The aim of this study is to determine the relationship between the total distance traveled by the teams in a competition and the result of the competition.

In this study, the physical performance data of 14 teams competing in the 26th week of the 2022-2023 Turkish Super League Season were analyzed. The total running distances of the teams during the competition were taken into consideration. The data of the study were obtained by InStat, a sports-performance analysis company that performs individual and team performance evaluation with professional tools.

According to the data obtained, Adana Demirspor covered the most distance among the winning teams with 120,931 m. This was followed by Fenerbahçe (120.194 m), Konyaspor (117.588 m), Sivasspor (117.495 m) and Beşiktaş (117.262 m). The total running distance of the losing teams were Alanyaspor (123.219 m), Istanbulspor (119.470), Ankaragücü (118.894 m), Antalyaspor (118.627 m) and Galatasaray (117.803 m).

When the relationship between total running distances and the result of the competition was analyzed, it was concluded that the losing teams covered more distance than the winning teams. This can be explained by the fact that the winning team has more possession of the ball and the opponent makes more runs without the ball. However, the physical wear and tear of the players should also be taken into consideration since this study was conducted with the data obtained towards the last weeks of the season. Starting from the first week of the season, various studies can be carried out by evaluating different types of running.

Keywords: Football, Running, Physical Performance

GİRİŞ

Futbolcuların güçlü ve kuvvetli olması dolayısıyla patlayıcı kuvveti de sahada en üst düzeyde sergileyebilmesi elit seviyede futbolda oldukça önemlidir. Bir futbol maçında oyuncu üst düzey kas kuvveti ve güç gerektiren birden fazla patlayıcı hareketi gerçekleştirmektedir (Cabri ve ark., 1988; Bangsbo, 1994). Dolayısıyla sporcuların fiziksel performans yeterliliği bireysel yeteneklerinin sergilenebilmesi ve takım oyunu açısından üzerinde durulması gereken bir konudur. Ayrıca, futbolda yapılan antrenmanlarla oyuncunun yeteneklerini sahada gösterebilmesi maksimum düzeyden kuvvet ve güç geliştirilmesiyle sağlanabilir (Bührle, 1985).

Yüksek yoğunluklu birçok aksiyonu içinde barındıran düşük-orta seviyede şiddetteki hareketlerin tekrarlı şekilde gerçekleştirildiği ve bu hareketlerin 90 dakikaya yayılması gereken bir spor branşı olan futbolda aerobik ve anaerobik metabolizma bir kombinasyon içerisindedir (Bradley ve ark., 2010; Rampinini ve ark., 2007; Meckel ve ark., 2009). Farklı enerji sistemlerinin kullanıldığı bu spor branşında antrenörler sporcularını fiziksel olarak hazır bulundurabilmek amacıyla farklı metotlar kullanırlar. Böylece futbolcular enerjilerinin 90 dakika içerisinde sürekli yenileyerek tüm mücadelelerde dinç, agresif ve seri olabilmeyi amaçlarlar. Yalnızca fizyolojik parametrelerin koşullara uygun hale getirilmesi başarı için yeterli olmayabilir. Futbolda müsabaka sonucu aynı zamanda birçok taktik, teknik ve dış faktörlere bağlı parametrelerden de etkilenmektedir. Dolayısıyla, toplu ve topsuz antrenman yöntemleri sürekli olarak tekrarlanır. Amaç, antrenörün futbolcularından beklediği taktiksel stratejilerin uygulanabilmesidir. Bunun için sporcu teknik ve fizyolojik açıdan yeterli ve hazır olmalıdır. Futbolcunun müsabaka esnasında ortaya koyabildiği yüksek yoğunluklu performans kilit faktör olarak görülmektedir (Morcillo ve ark., 2015).

Fizyolojik performans verilerinin önemi, ölçülebilme durumuyla orantılı olarak artış göstermektedir. Son yıllarda, spor bilimciler, analiz uzmanları ve antrenörler sporcularının fiziksel durumunu yakından takip etmektedir. Yapılan bu çalışmada da takımların bir müsabakada kat ettiği toplam mesafenin müsabaka sonucu ile ilişkisinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

MATERYAL METOT

Çalışmada 2022-2023 Türkiye Süper Lig Sezonunun 26. Haftasında mücadele eden 14 takımın fiziksel performans verileri incelenmiştir. 2022-2023 Türkiye Süper Lig Sezonunda 19 takım mücadele etse de 6 Şubat tarihindeki Kahramanmaraş merkezli deprem dolayısıyla Hatayspor ve Gaziantepspor FK ligden çekilmiştir. Söz konusu takımlarla oynayacak rakipler ise o haftayı hükmen 3-0 galibiyetle tamamlamıştır.

Takımların müsabaka esnasındaki toplam koşu mesafeleri dikkate alınmıştır. Toplam koşu mesafeleri; yürüyüş (0-2 m/s), jog (2-4 m/s), koşu (4-5.5 m/s), yüksek şiddetli koşu (5.5-7 m/s) ve sprint (>7 m/s) mesafelerini içermektedir.

Çalışmanın verileri bireysel ve takım performans değerlendirmesini profesyonel araçlar ile gerçekleştiren spor-performans analiz şirketi InStat tarafından elde edilmiştir.

BULGULAR

Türkiye Süper Ligi 2022-2023 sezonu 26. haftasında oynanan 14 müsabakadaki toplam koşu mesafelerine dair istatistikler tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Türkiye Süper Ligi 2022-2023 Sezonu 26. Hafta Koşu Mesafeleri

	Takımlar	Toplam Mesafe	Müsabaka Sonucu
1	Başakşehir (B)	124940	2-2 (Fatih Karagümrük)
2	Alanyaspor (M)	123219	1-3 (Fenerbahçe)
3	Adana Demirspor (G)	120931	2-0 (Antalyaspor)
4	Fenerbahçe (G)	120194	1-3 (Alanyaspor)
5	Fatih Karagümrük (B)	120163	2-2 (Başakşehir)
6	İstanbulspor (M)	119470	3-1 (Beşiktaş)
7	Ankaragücü (M)	118894	2-0 (Sivasspor)
8	Ümraniyespor (B)	118652	1-1 (Kasımpaşa)
9	Antalyaspor (M)	118627	2-0 (Adana Demirspor)
10	Galatasaray (M)	117803	2-1 (Konyaspor)
11	Konyaspor (G)	117588	2-1 (Galatasaray)
12	Sivasspor (G)	117495	2-0 (Ankaragücü)
13	Beşiktaş (G)	117262	3-1 (İstanbulspor)
14	Kasımpaşa (B)	117245	1-1 (Ümraniyespor)

B: Beraberlik, M: Mağlubiyet, G: Galibiyet

Elde edilen verilere göre; kazanan takımlar arasında en fazla mesafe kat eden takım 120.931 m ile Adana Demirspor olmuştur. Daha sonra Fenerbahçe (120.194 m), Konyaspor (117.588 m), Sivasspor (117.495 m) ve Beşiktaş (117.262 m) gelmektedir. Kaybeden takımların toplam koşu mesafe sıralamaları ise Alanyaspor (123.219 m), İstanbulspor (119.470), Ankaragücü (118.894 m), Antalyaspor (118.627 m) ve Galatasaray (117.803 m) şeklindedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada Türkiye Süper Ligi 2022-2023 Sezonunun 26. Haftasında oynanan müsabakalar göz önünde bulundurularak kazanan ve kaybeden takımların koşu mesafeleri incelenmiştir. Elde edilen verilerle kazanan ve kaybeden takımlar arasındaki fiziksel performansın galibiyete etkisinin analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre haftayı galibiyetle tamamlayan 5 takımdan 3'ü kat edilen toplam mesafe listesinde 11, 12 ve 13. Sırada yer almıştır. Buna göre topa sahip takımların daha az koştuğu yorumu yapılabilir. Bu durum takımların oyuncu profiline veya antrenörün oyun anlayışına göre değişiklik gösterebilir. Ancak, topa sahip olmayan takımların kendi yarı sahasında alanı kapatabilme çabasıyla daha fazla mesafe kat ettiği elde edilen bulgulardandır. Bu sonuçla paralel olarak haftayı mağlubiyetle tamamlayan takımlardan Alanyaspor 26. haftada en fazla koşan ikinci takım olmuştur.

Literatürde fiziksel performans verilerinin müsabaka sonucuna etkisini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar koşu türlerine, takımların ligdeki konumlarına ve oyuncu pozisyonlarına göre farklılık göstermektedir (Mohr ve ark., 2003; Reilly 2007). Soroka ve Penas (2016), lig fikstürünün fiziksel performans verilerini etkileme düzeyini araştırmış ve takımların sıkışık fikstürde müsabakalara çıkmalarının fizyolojik parametrelere herhangi olumsuz bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir (Soroka ve Lago-Peñas, 2016). Dolayısıyla takımların uluslararası organizasyonlarda ve yerel liglerde artarda mücadele etmeleri sakatlık oranını artırabilen bir durum olsa da oyuncuların fizyolojik verilerini olumsuz yönde etkilememektedir. Ayrıca bu çalışmada ikinci yarıda kat edilen mesafelerde önemli bir azalma olmadığını ortaya koymaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde ise ilk yarıdaki koşu mesafeleri göz önüne alındığında ikinci yarıdaki koşu mesafelerinde negatif yönde bir anlamlı farklılık bulunmaktadır (Bangsbo 1994; Ekblom, 1986). Oyuncuların pozisyonuna göre koşu mesafelerinin araştırıldığı diğer çalışmalarda ise pozisyon ve koşu mesafesi arasında ilişki tespit edilmiştir (Di Salvo ve ark., 2009; Lago, 2009). Buna göre orta saha oyuncuları en fazla mesafe kat eden oyunculardır.

Daha önce yapılan çalışmalar ve mevcut çalışma incelendiğinde takımların kat ettiği koşu mesafelerinin müsabaka sonucuna etkisinin olduğu değerlendirilebilir. Bu bağlamda, oyuncuların pozisyonu, oyuncuların teknik kapasitesi, antrenörün taktik anlayışı, antrenman metodlarındaki farklılıklar sporcuların fizyolojik performansını etkileyen unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda adı geçen unsurların birbirleriyle ilişkisi ele alınabilir ve bu anlamda literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Bangsbo, J. (1994). Fitness testing in football. Copenhagen: August Krogh Institute, Copenhagen, Uninvestity.
- Bührle, M, ed. (1985). Dimensionen des Kraftverhaltens und ihre spezifischen Trainingmethoden. In: Grundlagen des maximalen-und-schnellkrafttrainings. pp.82-111, Schorndorf: Hoffman.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2343–2351.

- Cabri, J., De Proft, E., Dufour, W. & Clarys, J. (1988). The relation between muscular strength and kicking performance. In *Science and football*. (Edited by Reilly T, Lees A, Davids K, Murphy W), pp. 186-193, London, UK: E. and F. N. Spon.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P. and Drust, B. (2009), Analysis of high intensity activity in Premier League soccer, *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 205-212.
- Ekblom, B. (1986), *Applied physiology of soccer*, *Sports Medicine*, 3(1), 50-60.
- Lago, C. (2009), The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football, *Journal of Sports Sciences*, 27(13), 1463-1469.
- Meckel, Y., Machnai, O., & Eliakim, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 163–169.
- Mohr, M., Krstrup, P., Bangsbo, J. (2003). Match Performance Of High-Standard Soccer Players With Special Reference To Development Of Fatigue. *Journal Of Sports Sciences*, 21(7), 519-28.
- Morcillo, J. A., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñafiel, V., Lozano, E., Ortega-Becerra, M., & Párraga, J. (2015). Relationships between repeated sprint ability, mechanical parameters, and blood metabolites in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1673–1682.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 228–235.
- Reilly, T. (2007). *The Science of Training-Soccer*. Routledge. 1st Edition.
- Soroka, A. & Lago-Peñas, C. (2016) The effect of a succession of matches on the physical performance of elite football players during the World Cup Brazil 2014, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16:2, 434-441, DOI: 10.1080/24748668.2016.11868899

ATIK PİRİNÇ SAPLARI KULLANILARAK METİLEN MAVİSİ ADSORPSİYONUNUN US VE UV DESTEKLİ ADSORPSİYON PROSESLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF METHYLENE BLUE ADSORPTION USING WASTE RICE STRAWS WITH US AND UV ASSISTED ADSORPTION PROCESSES

Doç. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-7527-6130

ÖZET

Bu çalışmada maydonoz ekstraktı ile hazırlanan Zn ve Fe kaplı pirinç sapsları (ZnFe/PS) ile hazırlanarak bu malzemenin metilen mavisi adsorpsiyonunda adsorban malzeme olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Adsorpsiyon prosesinin farklı pH değerlerinde ve ZnFe/PS miktarlarında metilen mavisi adsorpsiyonu yapılarak en iyi boya giderimi lede edilen koşullar belirlenmiştir. Adsorpsiyon prosesi US ve UV destekli adsorpsiyon prosesleri ile karşılaştırılarak bütün proseslerde adsorpsiyon izoterm modelleri Langmuir ve Freundlich izoterm modellerine göre incelenmiştir. Maydonoz ekstraktı 30 g kuru ve öğütölmüş maydonozun 500 mL distile su ile 70 °C 1 saat karıştırıldıktan sonra 0.45 µm filtreden geçirilerek elde edilmiştir. Sonrasında 200 mL distile su içerisine 2,8 g ZnCl₂ ve 6,7 g FeCl₃·6H₂O ilave edilerek 15 dakika karıştırılmıştır. Üzerine 200 mL maydonoz ekstraktı ve 10 g karbonlaştırılmış pirinç sapı eklenmiştir. Bu çözelti NaOH ile pH 11 değerine ayarlanarak, 70 °C'de 4 saat karıştırılmış, 105 °C'de kurutulmuş ve 600 °C'de 1 saat karbonizasyon yapılarak Zn ve Fe kaplı karbonlaştırılmış pirinç sapsları (ZnFe/PS) elde edilmiştir. Metilen mavisi adsorpsiyonunda, pH 11 değerinde 2 g adsorban miktarında, PS ile %74,5 metilen mavisi giderimi elde edilirken, ZnFe/PS ile metilen mavisi giderimi %84,6 değerine artmıştır. İzoterm modelleri incelendiğinde metilen mavisinin ZnFe/PS ile adsorpsiyonu Freundlich izoterm modeline daha uygun olup, yine US ve UV destekli adsorpsiyon proseslerinde de Freundlich izoterm modelinin daha uygun olduğu belirlenmiştir. PS ile metilen mavisi adsorpsiyonunda q_{max} değeri 15,95 mg/g olarak hesaplanırken, ZnFe/PS ile q_{max} 27,40 mg/g değerine artmıştır. ZnFe/PS ile US ve UV destekli adsorpsiyon çalışmalarında ise q_{max} değeri sırasıyla 38,76 mg/g ve 32,15 mg/g olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile atık pirinç sapslarının metilen mavisi gibi boyaların adsorpsiyon prosesi ile arıtımının sağlanabileceği ve US ve UV destekli adsorpsiyon prosesleri ile de boya gideriminin ve adsorpsiyon kapasitesinin iyileştirilebileceği görüşmüştür.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, metilen mavisi, pirinç sapsları

ABSTRACT

This study investigated the usability of Zn and Fe-coated rice stems (ZnFe/PS) prepared with parsley extract as an adsorbent material in methylene blue adsorption. The best conditions for dye removal were determined by conducting the adsorption process at different pH values and ZnFe/PS amounts. The adsorption process was compared with US and UV-assisted adsorption processes, and the adsorption isotherm models were examined according to the Langmuir and Freundlich isotherm models. Parsley extract was obtained by mixing 30 g of dried and ground parsley with 500 mL of distilled water at 70 °C for 1 hour and then passing it through a 0.45 µm filter. Next, 2.8 g of ZnCl₂ and 6.7 g of FeCl₃·6H₂O were added to 200 mL of distilled water and mixed for 15 minutes. To this mixture, 200 mL of parsley extract and 10 g of carbonized rice stem were added. The solution was then adjusted to pH 11 with NaOH, stirred at 70 °C for 4 hours, dried at 105 °C, and carbonized at 600 °C for 1 hour to obtain Zn and Fe coated carbonized rice straws (ZnFe/PS). In methylene blue adsorption, 74.5% removal was

obtained with PS at 2 g adsorbent amount and pH 11, while methylene blue removal was increased to 84.6% using ZnFe/PS. It was determined that the Freundlich isotherm model was more suitable for the adsorption of methylene blue with ZnFe/PS, and it was also more suitable for the US and UV-supported adsorption processes. The q_{max} value was calculated as 15.95 mg/g in methylene blue adsorption using PS, whereas q_{max} increased to 27.40 mg/g with ZnFe/PS. In the US and UV-assisted adsorption studies with ZnFe/PS, the q_{max} value was calculated as 38.76 mg/g and 32.15 mg/g, respectively. In conclusion, this study discussed the potential of using waste rice straws in the adsorption process of dyes like methylene blue, and demonstrated that the dye removal and adsorption capacity could be improved with US and UV-assisted adsorption processes.

Keywords: Adsorption, methylene blue, rice straws

GİRİŞ

Pirinç sapları gibi tarımsal atıklar selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşmaktadır ve büyük miktarlarda oluşan bu atıklar, kolay ve ucuz olmaları nedeniyle tarlalarda çoğu zaman kontrolsüz yakılmakta ve bu yakma sonucu uçucu organik bileşikler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, CO, CO₂ gibi gazlar açığa çıkarak önemli bir çevre sorunu oluşturmaktadır (Biswas vd., 2017; Cuong vd., 2021; Sharma vd., 2020). Tarımsal atıklardan ayrıca hayvan yemi, kağıt endüstrisi için hammadde olarak kullanılabilmekte ve piroliz ile biyoyakıt üretilebilmektedir (Biswas ve diğerleri, 2017). Pirinç üretimi tohumdan yaklaşık 3-6 ay büyümekte ve pirinç işlenip hasat edildikten sonra atık olarak pirinç sapları açığa çıkmaktadır (Hassan vd., 2021). Lignoselülozik bir atık malzeme olan pirinç sapları, hasat edilen her kilogram pirinç için 1-1,5 kg ile küresel olarak nispeten bol miktarda bulunmaktadır (Binod vd., 2010). Pirinç saplarının yapısal bileşimi temel olarak lignin (%20'ye kadar), hemiselüloz (%25'e kadar), selüloz (%40'a kadar) ve silikadan (%15'e kadar) oluşmaktadır (Hassan vd., 2021).

Pirinç sapları, C, H, N, S ve O element bileşimine sahiptir ve yeterli sabit karbon içeriği nedeniyle karbon bazlı bir adsorban malzeme olarak kullanılmaya çok uygundur (Fooong vd., 2022). Pirinç sapları elemental karbon ve sabit karbon değerleri sırasıyla %47,5 ve %16,5 iken, 300 °C'de karbonizasyon ile %70,0 ve %41,0'a yükseldiği belirtilmektedir (Liu vd., 2021). Bu nedenle son yıllarda pirinç saplarının pirolizi ve karbonizasyonu ile adsorban malzemeler üretilmiş ve bu malzemelerin boya, metal ve ilaç gibi kirleticilerin adsorpsiyonunda kullanılabilirliği araştırılmaya başlanmıştır (Dai vd., 2020; Park vd., 2017; Sakhiya vd., 2021; Tan vd., 2022). Ayrıca farklı modifikasyonlar yapılarak hem yüzey alanı hem de adsorpsiyon kapasitesi artırılmaya çalışılmaktadır (Dai vd., 2020; Tan vd., 2022). Pirinç samanlarından (600 °C) biyokömür üretilerek Cu(II) ve Zn(II) için maksimum adsorpsiyon kapasitesi sırasıyla 56,5 ve 38,6 mg/g olarak elde edilmiştir (Park vd., 2017). Fe-Mn pirinç samanı biyokömürü ile Cd(II) adsorpsiyon kapasitesi 120,77 mg/g olarak hesaplanmıştır (Tan vd., 2022). Manyetik pirinç samanı biyokömürü ile tetrasiklin adsorpsiyon kapasitesinin 98,3 mg/g olduğu ve adsorbanın beşinci kullanımında bile tetrasiklin gideriminin %69 olarak elde edildiği belirtilmektedir (Dai vd., 2020). Ayrıca pirinç samanından elde edilen hidrokömür üretimi de adsorban malzeme için etkili olmuş ve Congo red, Zn(II) ve Cu(II)'nin maksimum adsorpsiyon kapasiteleri sırasıyla 222.1, 112.8 ve 144.9 mg/g olarak belirlenmiştir (Li ve diğerleri, 2019). Pirinç samanı biyokömürü ile boya adsorpsiyonunda kristal viyole, malaşit yeşili, metilen mavisi, rodamin B ve safranin O boyalarının giderimine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Abd-Elhamid vd., 2020; Li ve Li, 2019; Phuong ve Loc, 2022; Ren vd., 2020; Yi vd., 2021). Farklı modifikasyonlarla hazırlanan pirinç samanı biyokömürü ile kristal viyole, rodamin B, safranin O ve malaşit yeşili adsorpsiyon kapasiteleri sırasıyla 111.5 mg/g, 53.7 mg/g, 41.6 mg/g ve 295 mg/g (Li ve Li, 2019; Phuong ve Loc, 2022; Ren vd., 2020; Yi vd., 2021).

Metilen mavisi ile ilgili yapılan çalışmada pirinç samanı öğütülerek 250-500 µm partikül boyutunda bir adsorban hazırlanmış ve pH, adsorban dozu, boya konsantrasyonunun metilen mavisi adsorpsiyonuna etkisi araştırılmış, kinetik ve izoterm modelleri oluşturulmuştur (Jawad vd., 2020). Pirinç samanının pirolizi ile (2 saat için 500 °C) elde edilen biyokömür ile metilen mavisi gideriminde maksimum adsorpsiyon kapasitesi 90,91 mg/g olarak hesaplanmıştır (Abd-Elhamid vd., 2020). Pirinç sapları ile yapılan boya giderimi çalışmaları yapılmış ancak UV (UV ışık) ve US (ultrasonikasyon) destekli adsorpsiyon çalışmalarına rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı pirinç saplarından hazırlanan Zn-Fe/pirinç sapı adsorpsiyon malzemesi ile Metilen Mavisi boya gideriminin araştırılması ve UV ve US destekli adsorpsiyon prosesleri ile klasik adsorpsiyon prosesinin karşılaştırılmasıdır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Atık pirinç sapslarının hazırlanması (PS)

Atık pirinç sapsları Biga/Çanakkale'deki tohum eleme tesisinden temin edilmiştir. Kabuklu pirincin tohumluk için elenmesi sürecinde ilk elekte pirinç sapsları çıkmaktadır. Kuru pirinç sapsları alüminyum folyo ile kaplı bir kaptaki oksijensiz olarak 600°C'de 1 saat yakılarak karbonize edilmiştir. Karbonizasyondan sonrasında, pirinç sapsları bir havanda öğütülerek, 75 µm'lik bir elekten geçirilerek karbonlaştırılmış pirinç sapsları (PS) elde edilmiştir.

Zn ve Fe kaplı pirinç sapslarının hazırlanması (ZnFe/PS)

30 g kuru ve öğütülmüş maydonoz 500 mL distile su içerisine konulmuş ve 70 °C 1 saat karıştırılarak maydonoz suyu elde edilmiştir. Soğuduktan sonra maydonoz suyu 0.45 µm filtreden geçirilerek maydonoz ekstraktı elde edilmiştir.

200 mL distile su içerisine 2,8 g ZnCl₂ ve 6,7 g FeCl₃.6H₂O ilave edilerek 15 dakika karıştırılmıştır. Üzerine 200 mL maydonoz ekstraktı eklenerek 10 g karbonlaştırılmış pirinç sapsları eklenmiştir. Bu çözelti NaOH ile pH 11 değerine ayarlanarak, 70 °C'de 4 saat karıştırılmıştır. Sonrasında Zn/Fe- pirinç kabuğu filtre ile ayrılarak 105 °C'de kurutulmuş ve 600 °C'de 1 saat karbonizasyon yapılmıştır. Karbonizasyondan sonrasında, ZnFe kaplı pirinç sapsları bir havanda öğütülerek, 75 µm'lik bir elekten geçirilerek Zn ve Fe kaplı karbonlaştırılmış pirinç sapsları (ZnFe/PS) elde edilmiştir.

PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi adsorpsiyon çalışmaları

PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi adsorpsiyonunda, 250 mL'lik erlen içerisine 200 mL MB çözeltisi eklenerek, çalkalayıcıda 150 rpm hızla 1 saat süreyle çalkalama yapılarak gerçekleştirilmiştir. Adsorpsiyondan sonra numune santrifüjlenerek (4000 rpm, 5 dakika) ve metilen mavisi konsantrasyonu spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir.

Ultrasonik destekli adsorpsiyon (US-adsorpsiyon) çalışmaları, 250 mL'lik erlende 200 mL metilen mavisi çözeltisi ile ultrasonikatör (MRC-AC-200H; güç: 200 W, frekans: 40 kHz) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Çifçi ve Aydın, 2022). UV destekli adsorpsiyon çalışmaları (UV-adsorpsiyon), 250 mL'lik mezür içerisine 200 mL metilen mavisi çözeltisi iler UVC lambası (11 watt) daldırılarak gerçekleştirilmiştir.

Adsorpsiyon çalışmaları aşağıda özetlenmiştir:

- pH etkisi: 0,75 g adsorbent dozu kullanılarak altı farklı pH değerinde (3, 5, 7, 8, 9, 10 ve 11) adsorpsiyon çalışmaları yapılmıştır. Başlangıç metilen mavisi konsantrasyonu 100 mg/L olarak seçilmiştir.
- Adsorban doz etkisi: Adsorpsiyon çalışmaları, pH 11'de 0,5 ile 2,5 g arasında değişen dokuz farklı adsorban dozunda gerçekleştirilmiştir. Metilen mavisi konsantrasyonu 100 mg/L olarak belirlenmiştir.
- Adsorpsiyon izotermleri: Adsorpsiyon izotermleri, pH 11 ve 1,0 g adsorbanda gerçekleştirilmiştir. 25 ile 250 mg/L MB konsantrasyonu arasında değişen on farklı değer ile izoterm çalışmaları yapılmıştır.

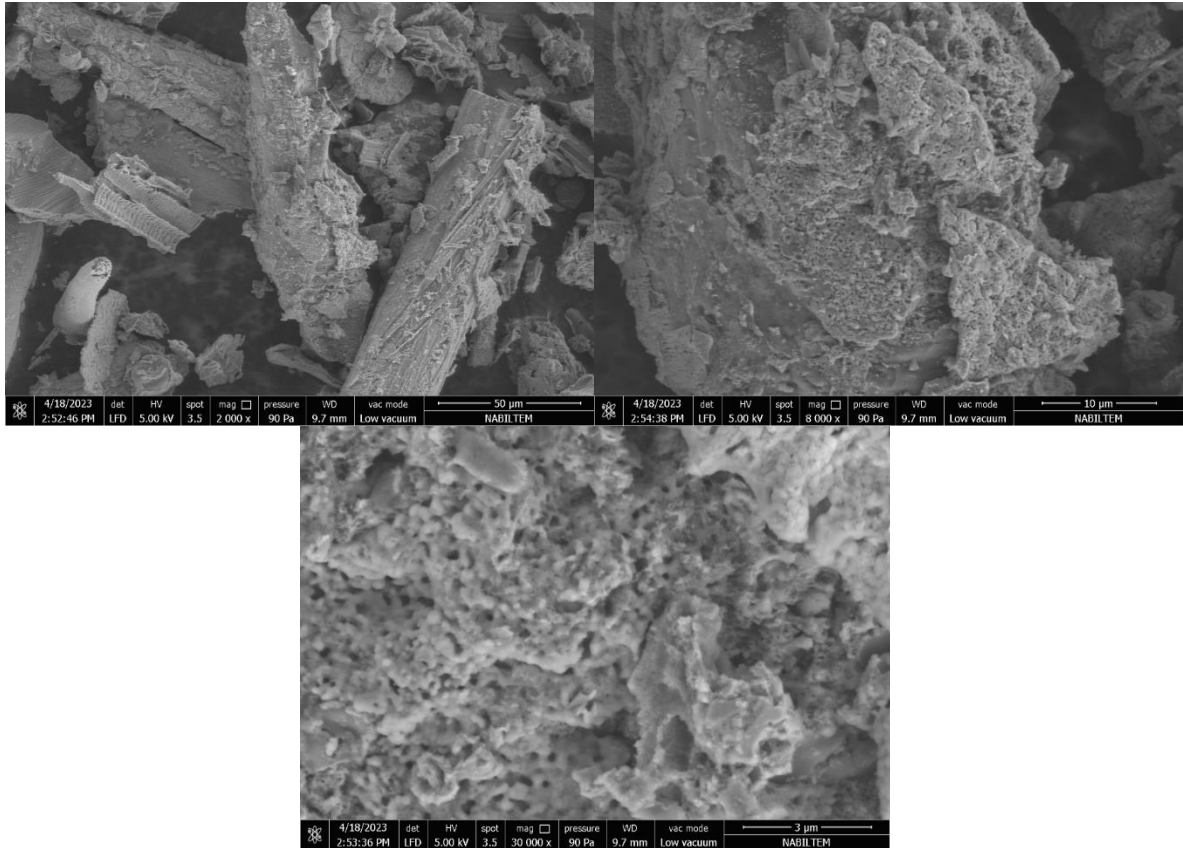
Analizler

PS ve ZnFe/PS yapısındaki element içeriği ve bağları belirlemek için SEM-EDAX ve FTIR analizleri kullanılmıştır. Metilen mavisi, 664 nm dalga boyunda spektrofotometre ile ölçülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

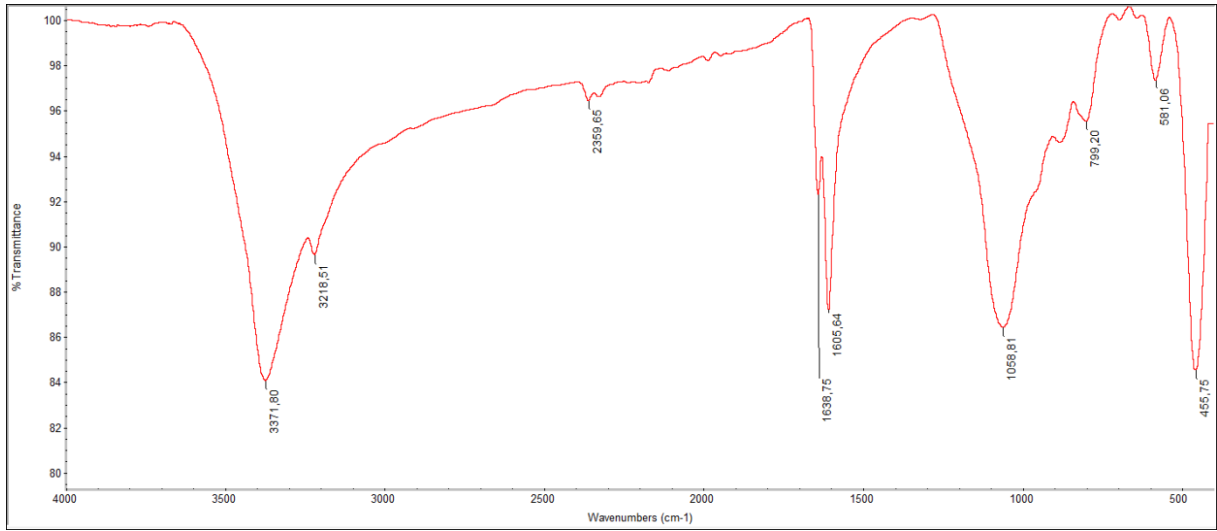
ZnFe/PS karakterizasyonu

ZnFe/PS'nin farklı SEM görüntüleri Şekil 1'de görülmüştür. Şekilde de görüldüğünden dolayı pirinç saplarından dolayı çubuksu yapı hakimdir. Sapların üzerinde de Zn ve Fe kaplaması görülmektedir. 5 farklı noktadan yapılan EDAX analizinde ise ZnFe/PS'nin içeriğinde ağırlıkça %33,03±3,03 karbon (C), %36,18±1,46 oksijen (O), %1,52±0,52 alüminyum (Al), %9,01±1,01 silisyum (Si), %14,05±1,71 klor (Cl), %0,42±0,04 potasyum (K), %5,34±5,34 demir (Fe) ve %0,46±0,46 çinko (Zn) olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Farklı yakınlıklarda ZnFe/PS'nin SEM görüntüleri

ZnFe/PS'nin FTIR analizi Şekil 2'de verilmiştir. 3371 cm^{-1} 'de O-H bağlarından kaynaklı büyük bir pik elde edilmiştir (Sharma vd., 2010). 799 cm^{-1} Si-H bağları görülürken, 1059 cm^{-1} 'de ise C-O veya C=C bağlarından oluşmaktadır (Abd-Elhamid vd., 2020; Sharma vd., 2010). Fe-O ve Zn-O bağlarının pikleri 456 cm^{-1} ve 581 cm^{-1} 'de görülmektedir (Sarma vd., 2020; Wang vd., 2021; Zaher vd., 2021)

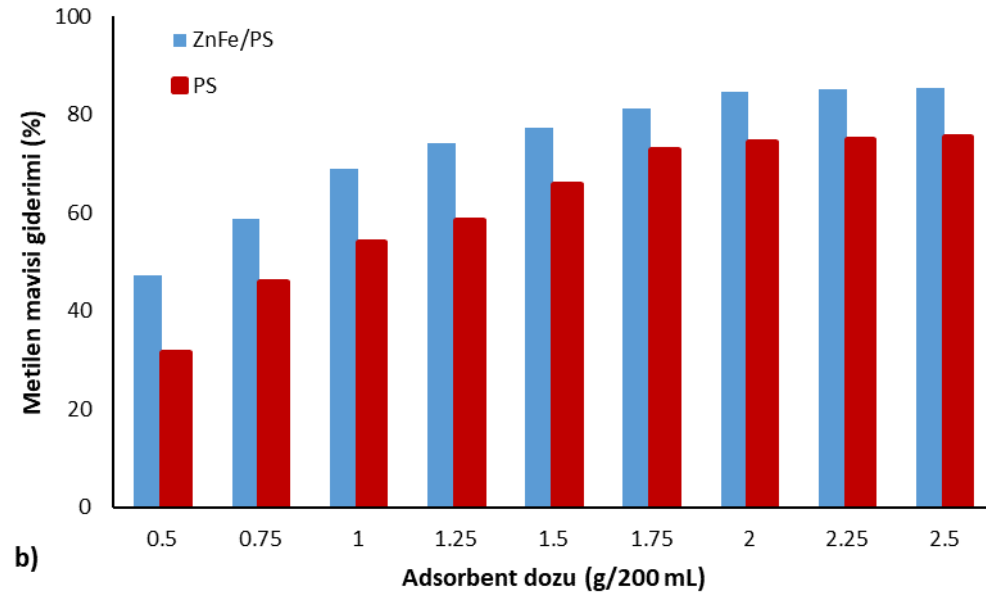
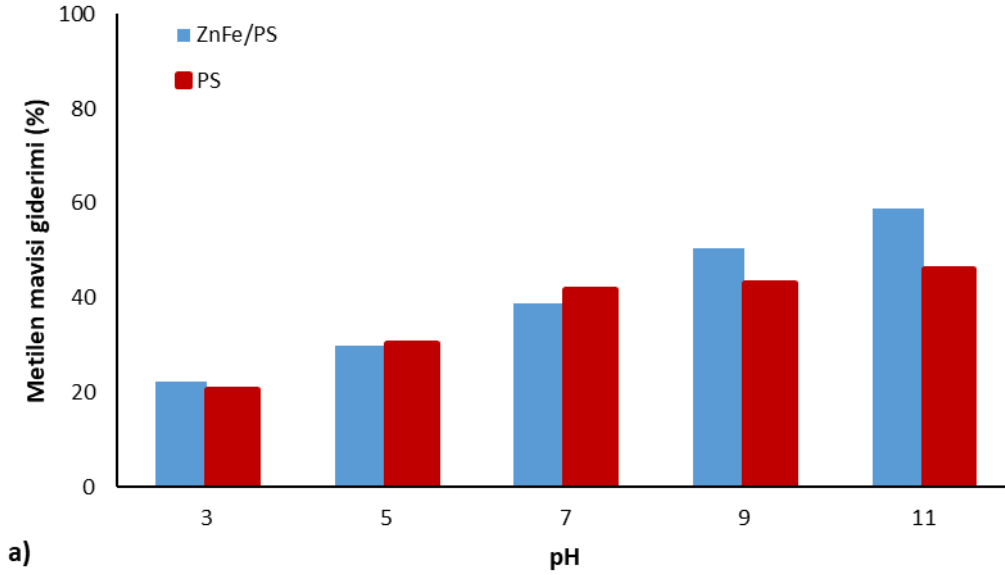


Şekil 2. ZnFe/PS'nin FTIR analizi

PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi gideriminde pH ve adsorban dozu etkisi

Çözelti pH değeri yani asidik ve bazik olması, hem adsorbanın yüzey yükünü ve fonksiyonel gruplarını, hem de katyonik özellikli metilen mavisi boyasının iyonlaşmasını etkileyebileceğinden adsorpsiyon için önemlidir (Shamsollahi ve Partovinia, 2019). PS ve ZnFe/PS ile farklı pH değerlerinde elde edilen metilen mavisi giderimleri Şekil 3a'da verilmiştir. Hem PS hem de ZnFe/PS için metilen mavisi giderimi asidik pH değerlerinde düşük olurken, pH'ın 11'e kadar artmasıyla metilen mavisi gideriminde de artış gözlenmiştir. pH'ın ZnFe/PS üzerindeki etkisi PS üzerindeki etkisinden daha fazladır. Yani, pH'ın 7'den 11'e yükselmesiyle metilen mavisi giderimi PS ile %41,6'dan %46,0'a yükselirken, ZnFe/PS ile %38,8'den %58,8'e artmıştır. Benzer şekilde, pirinç samanı biyokömürü ile metilen mavisi adsorpsiyonunda, artan pH ile metilen mavisi giderimi de artarak, bazik koşullarda daha yüksek MB giderimi sağlanmıştır (Abd-Elhamid vd., 2020). Literatürde en yüksek MB giderimi, sırasıyla pH 11 ve 12'de pirinç kabuğu ve NaOH-pirinç kabuğu ile elde edilmiştir (Lin vd., 2013; Chen vd., 2019). Asidik pH değerlerinde, PS'nin yüzeyi pozitif yüklüdür ve katyonik boya olan metilen mavisi ve H^+ rekabet ederek metilen mavisi gideriminde azalmaya neden olmaktadır (Shamsollahi ve Partovinia, 2019; Vadivelan ve Kumar, 2005). Aksine, bazik koşullar altında, PS'nin negatif yüklü yüzeyi, elektrostatik çekim kuvveti ile katyonik metilen mavisi boya moleküllerinin adsorpsiyonunu arttırmaktadır.

pH 11 değerinde farklı PS ve ZnFe/PS dozları kullanılarak elde edilen metilen mavisi giderimleri Şekil 3b'de verilmiştir. ZnFe/PS ile tüm dozlarda elde edilen metilen mavisi giderimi PS ile elde edilen metilen mavisi gideriminden yüksektir. Kullanılan PS veya ZnFe/PS miktarının artırılması, daha büyük bir yüzey alanına ve adsorban yüzeyinde aktif bölgelere yol açarak metilen mavisi gideriminin artmasına sebep olmuştur. Örneğin, adsorban dozu 0,5 g'dan 1,75 g'a arttırıldığında, metilen mavisi giderimi PS için %31,6'dan %73,0'e ve ZnFe/PS için ise %47,2'den %81,1'e yükselmiştir. 1,75 g adsorbent dozundan sonra metilen mavisi gideriminde önemli bir iyileşme gözlenmemesine rağmen, en yüksek metilen mavisi giderimi sırasıyla %75,5 ve %85,4 olarak 2,5 g PS ve ZnFe/PS dozlarında gözlenmiştir.

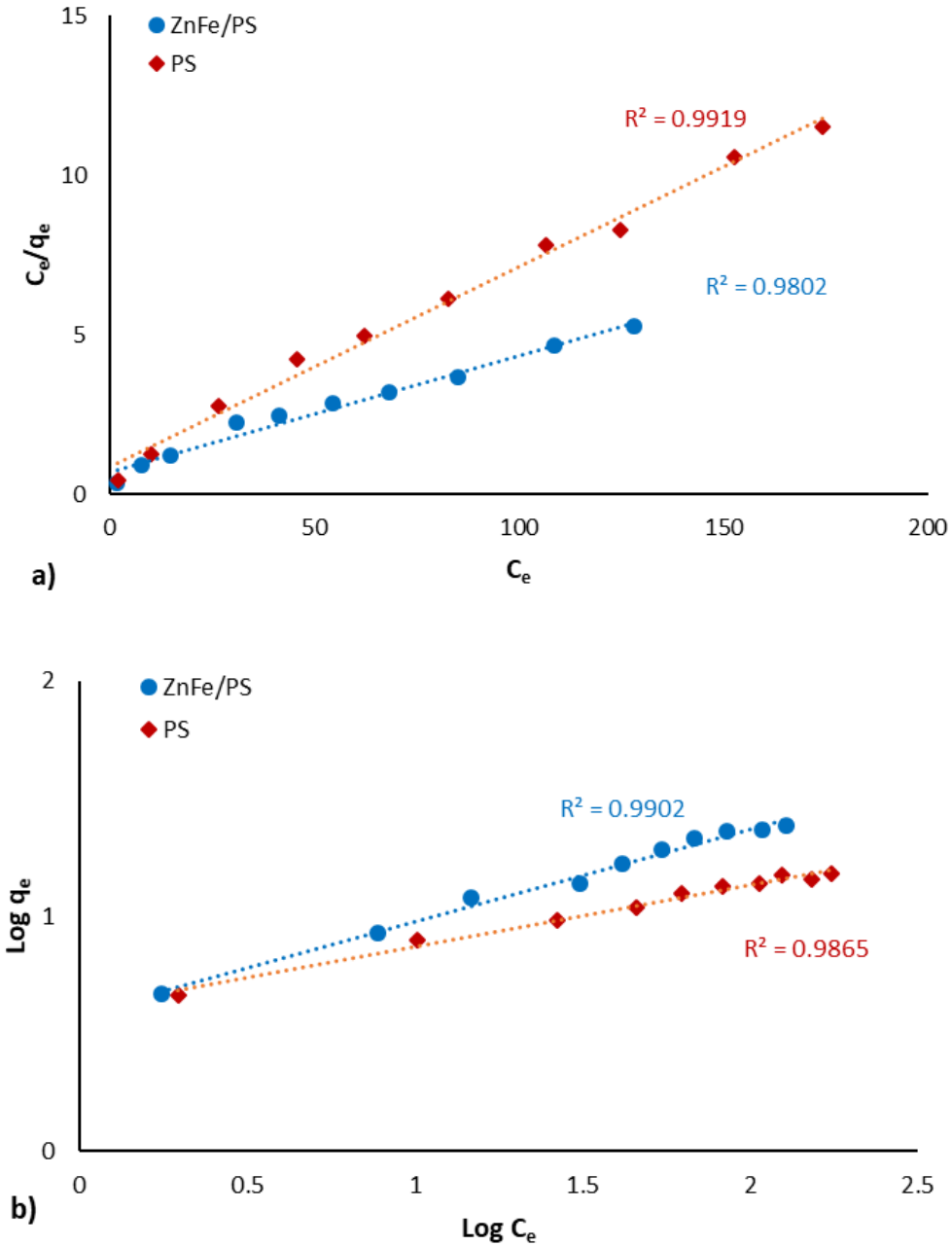


Şekil 3. PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi giderimi a) farklı pH değerlerinde (Metilen mavisi: 100 mg/L, PS veya ZnFe/PS: 0,75 g, süre: 1 saat) b) farklı adsorbent dozunda (Metilen mavisi: 100 mg) /L, pH: 11, süre: 1 saat)

PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi adsorpsiyon izotermeleri

Adsorpsiyon izotermeleri, 25-225 mg/L MB konsantrasyonu arasında değişen 10 farklı metilen mavisi konsantrasyonunda pH 11'de 1 g PS veya ZnFe/PS kullanılarak yapılmıştır. Adsorpsiyon izotermelerinin Langmuir ve Freundlich izoterm modelleri kullanılmış ve bu izotermeler literatürde verilen formüllerle hesaplanmıştır (Al-Ghouti ve Da'ana, 2020).

Adsorpsiyon izotermeleri Şekil 4'te ve izoterm parametreleri Tablo 1'de verilmiştir. ZnFe/PS ile metilen mavisi adsorpsiyonunda q_{max} 27,40 mg/g olarak hesaplanmış olup, PS ile hesaplanan q_{max} 'tan (15,95 mg/g) daha yüksek olduğu görülmüştür. Tablo 1'de görüldüğü gibi Langmuir ve Freundlich İzoterm modellerinin R^2 değerleri 0.98-0.99 aralığındadır. PS ile metilen mavisi adsorpsiyonunda Langmuir İzoterm modelinin R^2 değeri 0,9919 iken, ZnFe/PS ile metilen mavisi adsorpsiyonunda Freundlich İzoterm modelinin R^2 değeri 0,9902'dir. Ancak izoterm modellerin uygunluğunu belirlemek için hata fonksiyonları da kullanılmaktadır.



Şekil 4. Adsorpsiyon ile PS ve ZnFe/PS kullanılarak adsorpsiyon izotermi a) Langmuir izotermi b) Freundlich izotermi (PS veya ZnFe/PS: 1,0 g, pH: 11, süre: 1 saat)

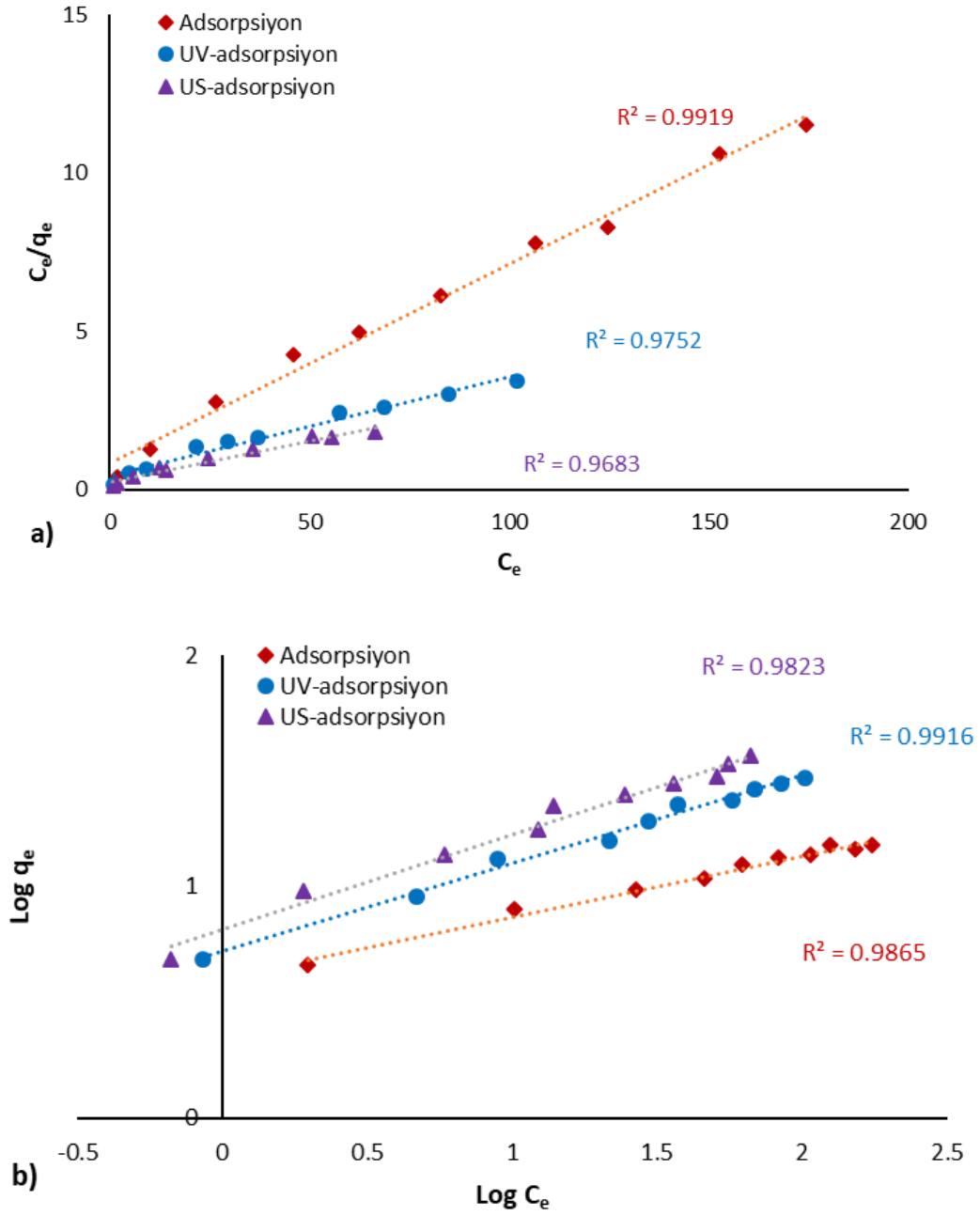
Bu çalışmada, Toplam kare hatası (ERRSQ), Mutlak hataların toplamı (EABS), Ortalama bağıl hata (ARE), Doğrusal olmayan ki-kare testi (X^2) hata fonksiyonları kullanılmış ve bu hata fonksiyonları literatürde verilen formüllerle hesaplanmıştır (Al-Ghouti ve Da'ana, 2020). Freundlich izoterm modelinde elde edilen hata fonksiyonları, hem PS hem de ZnFe/PS ile yapılan metilen mavisi adsorpsiyon çalışmalarından daha düşük olduğu için, Freundlich izoterm modelinin her iki adsorban malzeme için daha uygun olduğu görülmüştür. Freundlich modeli, heterojen yüzeylerde çok katmanlı adsorpsiyonun mümkün olduğunu belirlemektedir. Freundlich izoterm modeli tarafından hesaplanan $1/n$ değerinin de sıfırdan büyük olması adsorpsiyonun olumlu ve uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Adsorpsiyon ile PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi gideriminde Langmuir ve Freundlich İzoterm sabitleri

Parametreler	PS	ZnFe/PS
Langmuir İzotermi		
q_{\max} (mg/g)	15.95	27.40
K_L (L/mg)	0.073	0.051
R^2	0.9919	0.9802
ARE	12.20	10.77
ERRSQ	12.16	20.84
EABS	8.35	10.83
X^2	2.00	2.27
Freundlich İzotermi		
n	3.79	2.54
K_F	4.05	3.84
R^2	0.9865	0.9902
ARE	3.53	4.37
ERRSQ	1.70	8.15
EABS	3.50	7.62
X^2	0.14	0.43

ZnFe/PS ile US ve UV destekli adsorpsiyon prosesleri ile metilen mavisi giderimi

ZnFe/PS ile MB adsorpsiyonunu US ve UV destekli adsorpsiyon ile karşılaştırmak için 25-225 mg/L MB konsantrasyonu aralığında Langmuir ve Freundlich izoterm modelleri oluşturulmuş ve modeller Şekil 5'te verilmiştir. Tablo 2'de parametreler gösterilmektedir. Langmuir izoterm modeli ile metilen mavisinin adsorpsiyon prosesi ile gideriminde q_{\max} değeri 27,40 mg/g olarak hesaplanırken US ve UV destekli adsorpsiyon ile metilen mavisi gideriminde q_{\max} sırasıyla 38,76 mg/g ve 32,15 mg/g'ye yükselmiştir. Metilen mavisinin US ve UV destekli adsorpsiyon ve klasik adsorpsiyonunda Freundlich izoterm modelinin R^2 değerlerinin 1'e yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca hata fonksiyonları incelendiğinde hepsinin Freundlich izoterm modelinde daha küçük değerde olduğu görülmektedir. Bu nedenle US ve UV destekli adsorpsiyon ile metilen mavisi giderimi de Freundlich izoterm modeli için daha uygundur. Freundlich izoterm modelinde US ve UV destekli adsorpsiyon modellerinde n değerinin sıfırdan büyük olması adsorpsiyonun olumlu ve uygun olduğunu göstermektedir.



Şekil 5. US ve UV destekli adsorpsiyon işlemi ile ZnFe/PS ile adsorpsiyon izotermi a) Langmuir izotermi b) Freundlich izotermi (PS veya ZnFe/PS: 1,0 g, pH: 11, süre: 1 saat)

Tablo 2. US ve UV destekli adsorpsiyon ile ZnFe/PS ile metilen mavisi gideriminde Langmuir ve Freundlich İzoterm sabitleri

Parametreler	Adsorpsiyon	UV destekli adsorpsiyon	US destekli adsorpsiyon
Langmuir İzotermi			
q_{max} (mg/g)	27.40	32.15	38.76
K_L (L/mg)	0.051	0.069	0.100
R^2	0.9802	0.9752	0.9683
ARE	10.77	13.87	15.09
ERRSQ	20.84	37.18	61.22
EABS	10.83	16.18	21.94
X^2	2.27	3.54	4.26
Freundlich İzotermi			
n	2.54	2.63	2.43
K_F	3.84	5.22	6.55
R^2	0.9902	0.9916	0.9823
ARE	4.37	3.85	6.17
ERRSQ	8.15	7.84	21.32
EABS	7.62	6.79	10.61
X^2	0.43	0.42	1.00

SONUÇLAR

Bu çalışmada atık pirinç saplarından ZnFe/PS sentezlenerek bu malzemenin metilen mavisi adsorpsiyonunda kullanılabilirliği araştırılmıştır. Farklı pH değerlerinde ve adsorban dozlarında yapılan çalışmalarda en iyimetilen mavisi giderimi pH 11 değerinde ve 1 g PS veya ZnFe/PS değerinde elde edildiği belirlenmiştir. PS ve ZnFe/PS ile metilen mavisi adsorpsiyonunun Freundlich İzoterm modeline daha uygun olduğu belirlenirken, US veya UV destekli adsorpsiyon prosesleri ile de metilen mavisi gideriminin artabileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak tohum eleme tesislerinde oluşan pirinç sapı gibi tarımsal atıklar, atıksulardan metilen mavisi gibi boyaların gideriminde kullanılacak düşük maliyetli bir adsorban olarak kullanılarak atıkların tekrar kullanımı ve minimizasyonu sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Abd-Elhamid A.I., Emran M., El-Sadek M.H., El-Shanshory A.A., Soliman H.M.A., Akl M.A., Rashad M. (2020). Enhanced removal of cationic dye by eco-friendly activated biochar derived from rice straw. *Applied Water Science*, 10, 45.

Binod P., Sindhu R., Singhanian R.R., Vikram S., Devi L., Nagalakshmi S., Kurien N., Sukumaran R.K., Pandey A. (2010). Bioethanol production from rice straw: An overview. *Bioresource Technology*, 101(13), 4767-4774.

Biswas B., Pandey N., Bisht Y., Singh R., Kumar J., Bhaskar T. (2017). Pyrolysis of agricultural biomass residues: Comparative study of corn cob, wheat straw, rice straw and rice husk. *Bioresource Technology*, 237, 57-63.

Chen S., Qin C., Wang T., Chen F., Li X., Hou H., Zhou M. (2019). Study on the adsorption of dyestuffs with different properties by sludge-rice husk biochar: Adsorption capacity, isotherm, kinetic, thermodynamics and mechanism. *Journal of Molecular Liquids*, 285, 62-74.

Cuong T.T., Le H.A., Khai N.M., Hung P.A., Linh L.T., Thanh N.V., Tri N.D., Huan N.X. (2021). Renewable energy from biomass surplus resource: potential of power generation from rice straw in Vietnam. *Scientific Reports*, 11, 792.

Çifçi D.İ., Aydın N. (2022). Comparison of H₃PO₄ and ZnCl₂ activated filtered coffee waste carbon-based adsorbents in methylene blue removal by using ultrasonic-assisted adsorption. *Arabian Journal of Science and Engineering*, baskıda.

Dai J., Meng X., Zhang Y., Huang Y. (2020). Effects of modification and magnetization of rice straw derived biochar on adsorption of tetracycline from water. *Bioresource Technology*, 311, 123455.

Foong S.Y., Chan Y.H., Chin B.L.F., Lock S.S.M., Yee C.Y., Yiin C.L., Peng W., Lam S.S. (2022). Production of biochar from rice straw and its application for wastewater remediation – An overview. *Bioresource Technology*, 360, 127588.

Hassan M.K., Chowdhury R., Ghosh S., Manna D., Pappinen A., Kuittinen S. (2021). Energy and environmental impact assessment of Indian rice straw for the production of second-generation bioethanol. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 47, 101546.

Jawad A.H., Hum N.N.M.F., Farhan A.M., Mastuli M.S. (2020). Biosorption of methylene blue dye by rice (*Oryza sativa* L.) straw: adsorption and mechanism study. *Desalination and Water Treatment*, 190, 322-330.

Li X., Li Y. (2019). Adsorptive removal of dyes from aqueous solution by KMnO₄-modified rice husk and rice straw. *Journal of Chemistry*, 2019, 8359491.

Li Y., Tsend N., Li T.K., Liu H., Yang R., Gai X., Wang H., Shan S. (2019). Microwave assisted hydrothermal preparation of rice straw hydrochars for adsorption of organics and heavy metals. *Bioresource Technology*, 273, 136-143.

Lin L., Zhai S.-R., Xiao Z.-Y., Song Y., An Q.-D., Song X.-W. (2013). Dye adsorption of mesoporous activated carbons produced from NaOH-pretreated rice husks. *Bioresource Technology*, 136, 437-443.

Liu X., Yuan L., Yang X. (2021). Evolution of chemical functional groups during torrefaction of rice straw. *Bioresource Technology*, 320, 124328.

Park J.H., Wang J.J., Kim S.H., Cho J.S., Kang S.W., Delaune R.D., Han K.J., Seo D.C. (2017). Recycling of rice straw through pyrolysis and its adsorption behaviors for Cu and Zn ions in aqueous solution. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 533, 330-337

Phuong D.T.M., Loc N.X. (2022). Rice straw biochar and magnetic rice Straw biochar for safranin O adsorption from aqueous solution. *Water*, 14, 186.

Ren Z., Chen F., Wang B., Song Z., Zhou Z., Ren D. (2020). Magnetic biochar from alkali-activated rice straw for removal of rhodamine B from aqueous solution. *Environmental Engineering Research*, 25(4), 536-544.

Sakhiya A.K., Baghel P., Anand A., Vijay V.K., Kaushal P. (2021). A comparative study of physical and chemical activation of rice straw derived biochar to enhance Zn⁺² adsorption. *Bioresource Technology Reports*, 15, 100774.

Sarma G.K., Sharma R., Saikia R., Borgohain X., Iraqui S., Bhattacharyya K.G., Rashid M.H. (2020). Facile synthesis of chitosan-modified ZnO/ZnFe₂O₄ nanocomposites for effective remediation of groundwater fluoride. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 30067-30080.

Shamsollahi Z., Partovinia A. (2019). Recent advances on pollutants removal by rice husk as a bio-based adsorbent: A critical review. *Journal of Environmental Management*, 246, 314-323.

Sharma A., Singh G., Arya S.K. (2020). Biofuel from rice straw. *Journal of Cleaner Production*, 277, 124101.

Sharma P., Kaur R., Baskar C., Chung W.-J. (2010). Removal of methylene blue from aqueous waste using rice husk and rice husk ash. *Desalination*, 259, 249-257.

Tan W.-T., Zhou H., Tang S.-F., Zeng P., Gu J.-F., Liao B.-H. (2022). Enhancing Cd(II) adsorption on rice straw biochar by modification of iron and manganese oxides. *Environmental Pollution*, 300, 118899.

Vadivelan V., Kumar K.V. (2005). Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk. *Journal of Colloid and Interface Science*, 286, 90-100.

Wang W.D., Cui Y.X., Zhang L.K., Li Y.M., Sun P., Han J.H. (2021). Synthesis of a novel ZnFe₂O₄/porous biochar magnetic composite for Th(IV) adsorption in aqueous solutions. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 2021, 18, 2733-2746.

Yi Y., Tu G., Ying G., Fang Z., Tsang E.P. (2021). Magnetic biochar derived from rice straw and stainless steel pickling waste liquor for highly efficient adsorption of crystal violet. *Bioresource Technology*, 341 125743.

Zaher A., Taha M., Mahmoud R.K. (2021). Possible adsorption mechanisms of the removal of tetracycline from water by La-doped Zn-Fe-layered double hydroxide. *Journal of Molecular Liquids*, 322, 114546

Zn ve Fe ATIK PİRİNÇ SAPLARI İLE FENTON-BENZERİ OKSİDASYON PROSESİYLE TEKSTİL ATIKSUYUNDAN RENK VE KOİ GİDERİMİ

REMOVAL OF COLOR AND COD FROM TEXTILE WASTEWATER BY FENTON- LIKE OXIDATION PROCESS WITH Zn AND Fe WASTE RICE STRAWS

Doç. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-7527-6130

ÖZET

Tekstil endüstrisi atıksularından renk ve KOİ giderimi için Fenton-benzeri oksidasyon prosesleri atıksuyun ileri arıtımının sağlanması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada Zn ve Fe katkılı pirinç sapsarı (Zn-Fe/pirinç sapsarı) hazırlanarak bu malzeme ile biyolojik olarak arıtılmış tekstil endüstrisi atıksuyunun Fenton-benzeri oksidasyon prosesi ile ileri arıtımı araştırılmıştır. Zn-Fe/pirinç sapsarı sentezi karbonlaştırılmış pirinç sapsarına ZnCl₂ ve FeCl₃ ilavesi ve pH 11 değerinde çöktürülmesi ile sağlanmıştır. Biyolojik olarak arıtılmış tekstil endüstrisi atıksuyunda Fenton-benzeri oksidasyon prosesi pH 3 değerinde farklı H₂O₂ konsantrasyonlarında ve Zn-Fe/pirinç sapsarı miktarlarında gerçekleştirilmiş ve arıtılmış suda KOİ ve renk analizi yapılmıştır. 500-2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonu aralığında yapılan çalışmalarda en yüksek renk ve KOİ giderimi 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonunda elde edilmiştir. Her bir H₂O₂ konsantrasyonunda 2-7 g/L Zn-Fe/pirinç sapsarı miktarlarında yapılan arıtım çalışmalarında ise en iyi renk ve KOİ giderimi 5 g/L Zn-Fe/pirinç sapsarında elde edilmiş ve 6 ve 7 g/L Zn-Fe/pirinç sapsarlarında önemli bir giderim sağlanmamıştır. 2000 mg/L H₂O₂ ve 5 g/L Zn-Fe/pirinç sapsarı miktarında yapılan arıtım çalışmasında ABS-254 nm, renk ve KOİ giderimi sırasıyla %76,89, %93,87 ve %58,2 olarak elde edilmiştir. Biyolojik olarak arıtılmış tekstil endüstrisi atıksuyu renk içeriğine sahip iken Zn-Fe/pirinç sapsarı ile yüksek renk giderimi elde edilebilmiş ve ayrıca KOİ giderimi de sağlanarak atıksuyun ileri arıtımı gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada tarımsal atık olarak tohum eleme tesislerinde oluşan pirinç sapsarının Fenton-benzeri oksidasyon prosesinde tekstil endüstrisi atıksuyunun ileri arıtımında kullanılabileceği görülmüştür. Böylece atık pirinç sapsarı değerlendirilebileceği ve ucuz maliyetli bir katalizör olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fenton-benzeri oksidasyon, pirinç sapsarı, tekstil atıksuyu

ABSTRACT

Fenton-like oxidation processes are widely used for the removal of color and COD from wastewater in the textile industry as a further treatment process. This study investigated the treatment of textile industry wastewater with Zn and Fe added rice straws (Zn-Fe/rice straw) through Fenton-like oxidation. Zn-Fe/rice straw was synthesized by adding ZnCl₂ and FeCl₃ to carbonized rice straw and precipitating it at pH 11. The Fenton-like oxidation process was carried out at pH 3 with different H₂O₂ concentrations and Zn-Fe/rice straw amounts in biologically treated textile industry wastewater. The treated water was then analyzed for COD and color. The highest color and COD removal was obtained at an H₂O₂ concentration of 2000 mg/L in studies conducted in the range of 500-2000 mg/L H₂O₂ concentration. The best color and COD removal was achieved at 5 g/L Zn-Fe/rice straw and 6 and 7 g/L Zn-Fe/rice straw in the treatment studies performed at each H₂O₂ concentration of 2-7 g/L. No significant removal was achieved in rice stalks. In the treatment study conducted at an H₂O₂ concentration of 2000 mg/L and 5 g/L Zn-Fe/rice straw, the removal of ABS-254 nm, color, and COD were 76.89%, 93.87%, and 58.2%, respectively. Zn-Fe/rice straw can achieve high color removal in biologically treated textile industry wastewater, and further treatment of wastewater can be achieved by providing COD removal as well. Therefore, this study showed that rice straws produced as agricultural waste in seed screening

plants can be used for the advanced treatment of textile industry wastewater through Fenton-like oxidation. Waste rice straws can be evaluated and used as a cost-effective catalyst.

Keywords: Fenton-like oxidation, rice straw, textile wastewater

GİRİŞ

Son zamanlarda, atıksulardaki arıtımı zor olan çeşitli boyalar ve organik kirleticilerin gideriminde ileri oksidasyon prosesleri yaygın kullanılmaya başlanmıştır (Fernandes vd., 2018; Wang, 2008). Ayrıca yapılan çalışmalar ileri oksidasyon proseslerinin tekstil endüstrisi atıksuyunun arıtımında yüksek KOİ ve renk giderimi sağlayabildiğini ortaya koymuştur (Chen vd., 2021; Zhou vd., 2009). İleri oksidasyon proseslerinden Fenton oksidasyonu asidik koşullarda Fe^{+2} katalizör varlığında H_2O_2 ile hidroksil radikali üretimi sağlarken, hidroksil radikalleri ile birçok kirletici seçici olmayan özellikle oksitlenebilmektedir (Chen vd., 2021; Fernandes vd., 2018; Heidari vd., 2019). Fenton oksidasyon prosesi atıksulardan renk gideriminde ve kirletici gideriminde yüksek giderim sağlamakla birlikte basit ve ucuz bir ileri oksidasyon prosesisidir (Mesquita vd., 2012).

Fenton oksidasyon prosesinin en önemli dezavantajı atıksu arıtımı sonunda demirin çöktürülmesinin sağlanması ve bertaraf edilmesi gereken Fenton çamuru olarak bilinen demir içerikli çamurun oluşmasıdır (Wang vd., 2016; Wang vd., 2019). Bu dezavantajdan kaçınmak için Fe^{+2} katalizörü katkılı çeşitli malzemeler kullanılarak yapılan Fenton-benzeri oksidasyon prosesleri geliştirilmiş ve atıksu arıtımında uygulanmaya başlanmıştır (Mesquita vd., 2012; Sheydaei vd., 2014; Wang vd., 2016). Demirin immobilizasyonu ile hazırlanan malzemelerin daha düşük maliyetli, daha yüksek reaktiviteye sahip olmasından dolayı atıksu arıtımında Fenton-benzeri oksidasyon ile ileri arıtımında kullanımı büyük ilgi toplamıştır (Mia vd., 2021).

Bu çalışmanın amacı atık pirinç saplarından Zn ve Fe katkılı katalizör sentezlenerek bu katalizör malzemenin biyolojik olarak arıtılmış tekstil endüstrisi atıksuyunun ileri arıtımında Fenton oksidasyon prosesinde kullanılarak renk ve KOİ gideriminin araştırılmasıdır. Bu amaç kapsamında hazırlanan Zn-Fe/pirinç sapı miktarının etkisi ve H_2O_2 etkisi araştırılarak tekstil atıksuyunun Fenton-benzeri oksidasyon prosesinde elde edilen renk ve KOİ giderim verimleri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Zn ve Fe kaplı atık pirinç sapı (Zn-Fe/pirinç sapı) hazırlanışı

Pirinç sapları Tohum Eleme Tesisinden alınmıştır ve pirinç tohumlarının ilk eleme sırasında oluşmaktadır. Pirinç sapları metal kap içerisine konularak üzeri alüminyum folyo ile kapatılmıştır. Pirinç sapları $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 1 saat oksijensiz olarak kül fırınında yakılarak karbonlaştırılmıştır. 5,68 g $ZnCl_2$ ve 52,34 g $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 200 mL distile su içerisinde karıştırılmıştır. İçerisine 50 g karbonlaştırılmış pirinç sapları eklenmiştir. pH: 11 değerine NaOH kullanılarak ayarlanmıştır. Çözelti 4 saat karıştırıldıktan sonra filtre ile ZnFe/pirinç sapları alınmış ve distile su ile yıkanmıştır. Oda sıcaklığında yaklaşık 3 gün kurutulduktan sonra $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 1 saat oksijensiz olarak kül fırınında yakılmıştır.

Tekstil atıksuyu özellikleri

Tekstil endüstrisi Çorlu/Tekirdağ bölgesinde faaliyet göstermekte olup, tekstil ürünleri terbiye ve boyama faaliyeti göstermektedir. Arıtılmış tekstil atıksuyu, aerobik biyolojik arıtma sonrası son çöktürme havuzu çıkışından alınmıştır. Arıtılmış tekstil atıksuyu 346 ± 1 mg/L COD konsantrasyonuna sahiptir. Absorbans 254 nm (aromatik bileşikler) 241.9 m^{-1} olarak belirlenmiştir. Arıtılmış tekstil atıksuyunun absorbans 436 nm, 525 nm ve 620 nm dalga boylarında renk değerleri ise sırasıyla 39.7 m^{-1} , 33.9 m^{-1} ve 37.4 m^{-1} olarak elde edilmiştir.

Fenton-benzeri oksidasyon çalışmaları

Fenton-benzeri oksidasyon çalışmaları Jar Test cihazında 45 rpm hızda 1 saat karıştırma ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda 600 mL beher içerisine 200 mL atıksu konulmuş ve içerisine Zn-Fe/pirinç sapı ve H_2O_2 ilave edildikten sonra pH değeri 3'e ayarlanmıştır (H_2SO_4 ile pH metre

kullanılarak). Atıksu Jar Test cihazında 1 saat oksidasyon yapıldıktan sonra 30 dakika çöktürmeye bırakılmıştır. Üst fazdan alınan numunelerde KOİ ve renk analizi yapılmıştır. Fenton benzeri çalışmalarda 500 mg/L, 1000 mg/L ve 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonlarında ve 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 g/L Zn-Fe/pirinç sapı konsantrasyonlarında arıtım çalışmaları yapılarak en iyi giderim sağlanan H₂O₂ ve Zn-Fe/pirinç sapı konsantrasyonu belirlenmiştir. Zn-Fe/pirinç sapı'nın adsorpsiyon kapasitesinin belirlenmesi amacıyla pH 3 değerinde 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 g/L Zn-Fe/pirinç sapı konsantrasyonlarında adsorpsiyon çalışmaları yapılmıştır. Adsorpsiyon çalışmaları da 600 mL beher içerisine 200 mL atıksu ilave edilerek Jar Test cihazında 45 rpm hızda 1 saat karıştırma yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Analizler

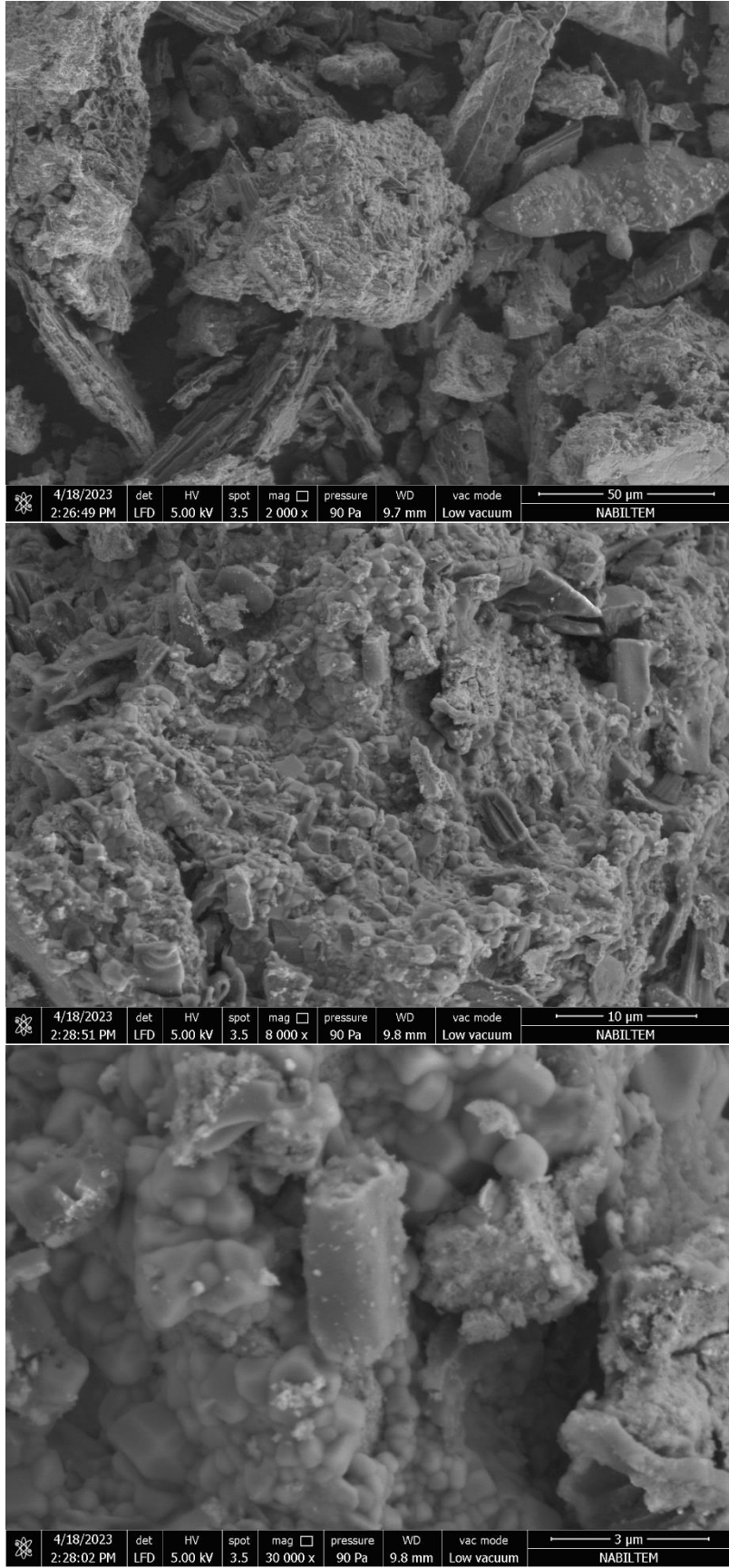
Zn-Fe/pirinç sapı karakterizasyonu SEM-EDAX ve FTIR analizi ile yapılarak adsorbanın görüntüsü, element içeriği ve yapısındaki bağlar belirlenmiştir. KOİ analizi kapalı system (closed reflux) olarak standart metotlara göre yapılmıştır. Renk analizi spektrofotometrede 436, 525 ve 620 nm dalga boylarında elde edilen absorbans değerleri toplanması ile elde edilmiştir. Ayrıca spektrofotometrede 254 nm dalga boyundaki adsorbans değerleri ile aromatik bileşiklerin giderimi belirlenmiştir.

DENEYSEL BULGULAR VE TARTIŞMA

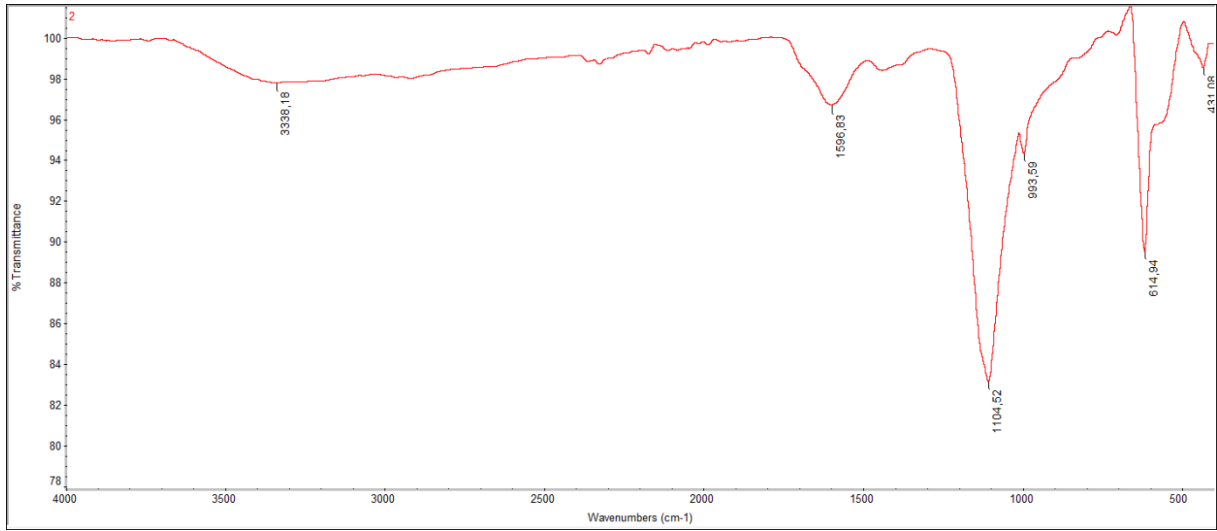
Zn-Fe/pirinç sapı karakterizasyonu

Zn-Fe/pirinç sapının farklı SEM görüntüleri Şekil 1'de görülmüştür. Pirinç saplarının heterojen yapıda olduğu ve üzerinde de Zn-Fe kaplaması bulunduğu görülmektedir. EDAX analizinde ise Zn-Fe/pirinç sapının içeriğinde ağırlıkça %52,30 karbon (C), %36,11 oksijen (O), %0,25 alüminyum (Al), %3,64 silisyum (Si), %2,51 kükürt (S), %2,12 klor (Cl), %2,19 demir (Fe) ve %0,88 çinko (Zn) olduğu görülmektedir.

Zn-Fe/pirinç sapının FTIR analizi Şekil 2'de verilmiştir. 3000-3700 cm⁻¹ aralığında görünen O-H bağlarının pikinin oldukça az olduğu görülmektedir (Sharma vd., 2010). 994 cm⁻¹ ve 1105 cm⁻¹ değerlerinde görünen pikler C=C, C-O bağlarından kaynaklanmaktadır (Phuong ve Loc, 2022; Yi vd., 2021). Fe-O ve Zn-O şeklinde metal oksit bağlarından kaynaklı pikler ise 431 cm⁻¹ ve 615 cm⁻¹'de gözlenmiştir (Mallakpour vd., 2023; Ren vd., 2020; Yi vd., 2021).



Şekil 1. Farklı SEM görüntülerinde Zn-Fe/pirinç sapı

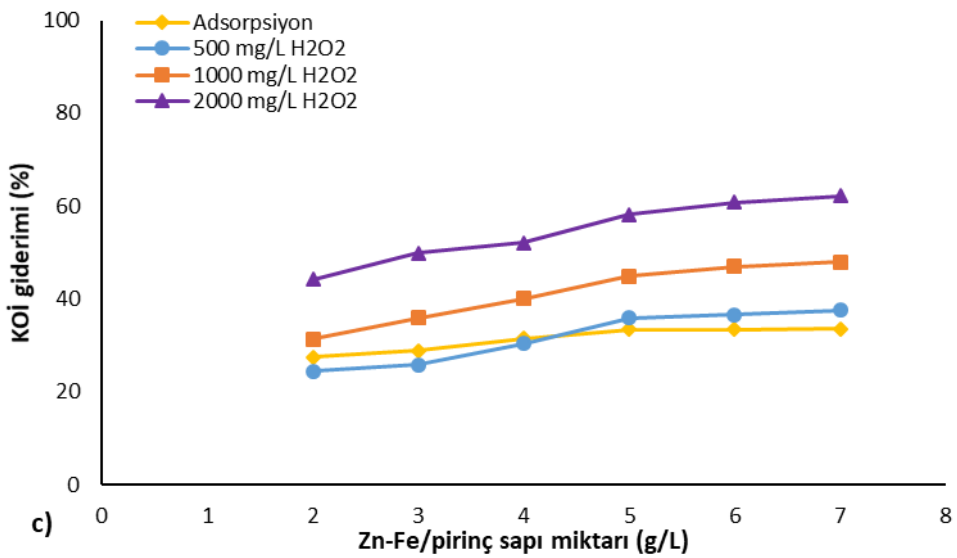
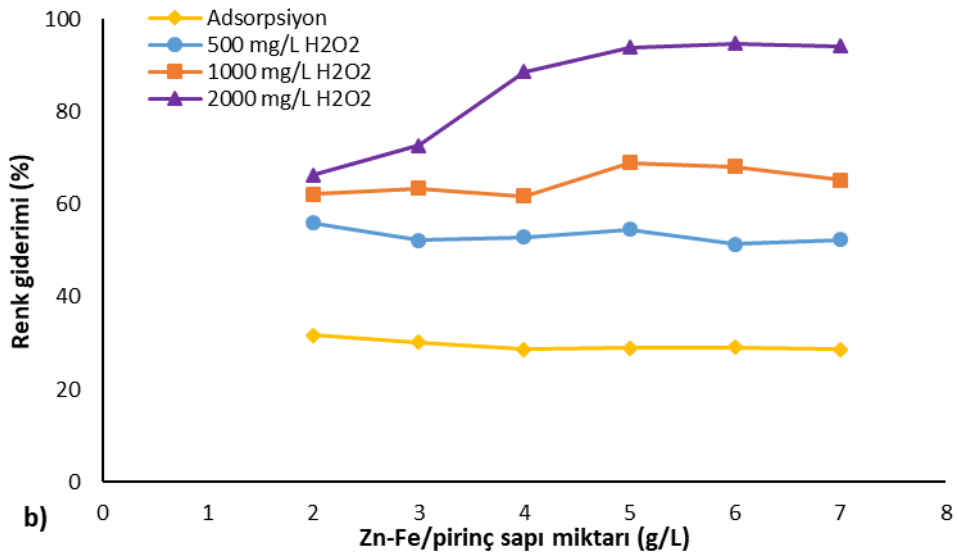
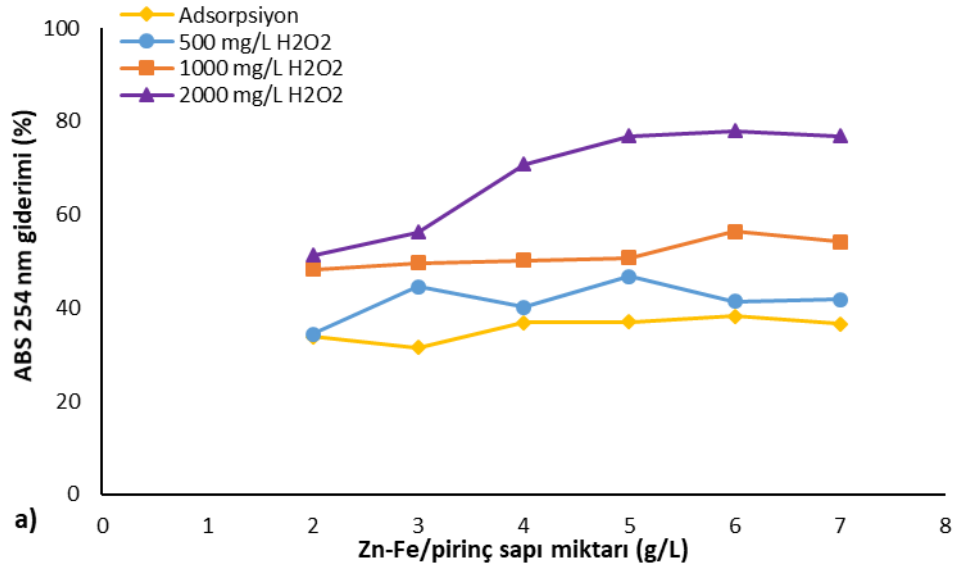


Şekil 2. Zn-Fe/pirinc sapı FTIR analizi

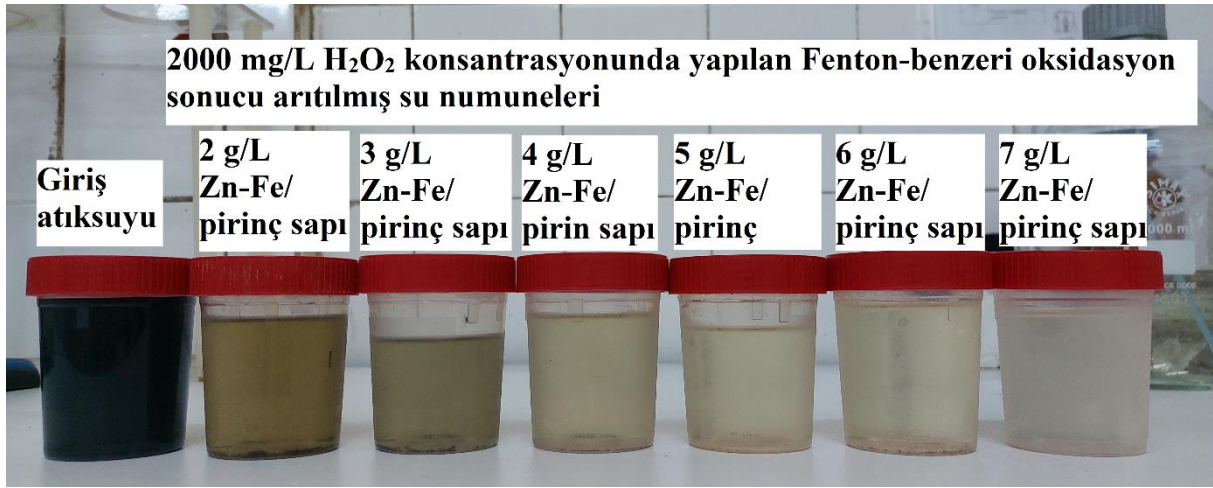
Fenton-benzeri oksidasyon çalışmaları

Arıtılmış tekstil atıksuyunda farklı Zn-Fe/pirinc sapı ve farklı H₂O₂ konsantrasyonlarında Fenton-benzeri oksidasyon ile arıtımında elde edilen ABS-254 nm, renk ve KOİ giderimleri Şekil 3’de verilmiştir. Çalışmada H₂O₂ ilavesi yapılmadan yani adsorpsiyon ile elde edilen arıtım sonuçları da verilmiştir. Şekil de görüldüğü üzere H₂O₂ konsantrasyonunun 500 mg/L değerinden 2000 mg/L değerine artması ile renk ve KOİ giderimi artmaktadır. 4 g/L Zn-Fe/pirinc sapı ile adsorpsiyon prosesinde %36,92 ABS-254 nm giderimi gözlenirken, 500 mg/L, 1000 mg/L ve 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonu ilavesi ile yapılan Fenton-benzeri oksidasyon prosesi ile sırasıyla %40,18, %50,23 ve %70,90 ABS-254 nm giderimi olmuştur. Yine 4 g/L Zn-Fe/pirinc sapı ile adsorpsiyonda renk giderimi %28,74 olarak gözlenirken, 500 mg/L, 1000 mg/L ve 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonlarında yapılan Fenton-benzeri oksidasyon prosesinde renk giderimi sırasıyla %52,97, %61,80 ve %88,65 değerlerine artmıştır. KOİ giderimi incelendiğinde ise 4 g/L Zn-Fe/pirinc sapı ile adsorpsiyonda %31,4 iken, 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonunda %58,2 değerine artmıştır. En yüksek renk ve KOİ giderimi tüm Zn-Fe/pirinc atığı miktarlarında 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonunda elde edilmiştir. Farklı Zn-Fe/pirinc sapı miktarlarında 2000 mg/L H₂O₂ ile Fenton-benzeri oksidasyon prosesi arıtımı sonunda elde edilen arıtılmış su numune görüntüleri Şekil 4’de verilmiştir. Tekstil atıksuyunun 2 g/L Zn-Fe/pirinc sapı dozu ile birlikte renginin giderilmeye başlandığı görülmektedir.

Farklı Fe-Zn/pirinc sapı dozlarında ABS-254 nm, renk ve KOİ giderimi incelendiğinde ise Fe-Zn/pirinc sapı dozu 5 g/L değerine artmasıyla giderimler artmış ancak 6 ve 7 g/L Fe-Zn/pirinc sapı miktarlarında önemli bir değişim görülmemiştir. En iyi atıksu arıtımı ise 5 g/L Fe-Zn/pirinc sapı miktarında ve 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonunda elde edilmiştir. Bu koşullarda ABS-254 nm, renk ve KOİ giderimi sırasıyla %76,89, %93,87 ve %58,2 olarak elde edilmiştir.



Şekil 3. Farklı Zn-Fe/pirinç sapı miktarlarında ve H₂O₂ konsantrasyonlarında Fenton-benzeri oksidasyon ile tekstil atıksuyunun arıtımı **a)** ABS-254 nm giderimi **b)** renk giderimi **c)** KOİ giderimi (pH: 3, süre: 1 saat)



Şekil 4. Farklı Zn-Fe/piriñç sapı miktarlarında Fenton-benzeri oksidasyon ile arıtımında tekstil atıksuyu numunelerinin görüntüsü (H₂O₂: 2000 mg/L, pH: 3, süre: 1saat)

SONUÇLAR

Bu çalışmada Zn ve Fe kaplı piriñç saptarı hazırlanarak bunun tekstil endüstrisi atıksuyunda renk ve KOİ gideriminde Fenton-benzeri oksidasyon prosesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada farklı H₂O₂ ve Zn-Fe/piriñç sapı miktarlarında Fenton-benzeri oksidasyon ile tekstil endüstrisi atıksuyu arıtılmış ve çalışmalar sonucunda en iyi KOİ ve renk giderimi elde edilen H₂O₂ konsantrasyonu ve Zn-Fe/piriñç sapı miktarı belirlenmiştir. En yüksek renk ve KOİ giderimi 2000 mg/L H₂O₂ konsantrasyonunda elde edilirken, 5 g/L Zn-Fe/piriñç sapı miktarından sonra renk ve KOİ gideriminde önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bu koşullarda biyolojik olarak arıtılmış tekstil endüstrisi atıksuyunun Fenton-benzeri oksidasyon prosesi ile ileri arıtımında %93,9 renk giderimi ve %58,2 KOİ giderimine ulaşılmıştır. Sonuç olarak tarımsal atık olarak oluşan piriñç saptarı ile hazırlanan Zn-Fe/piriñç sapı malzemesinin tekstil endüstrisi atıksuyunun ileri arıtımından Fenton-benzeri oksidasyon prosesinde katalizör malzeme olarak kullanılabilereği görülmüştür.

KAYNAKLAR

Chen Q., Yao Y., Zhao Z., Zhou J., Chen Z. (2021). Long term catalytic activity of pyrite in Heterogeneous Fenton-like oxidation for the tertiary treatment of dyeing wastewater. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9, 105730.

Fernandes N.C., Brito L.B., Costa G.G., Taveira S.F., Cunha-Filho M.S.S., Oliveira G.A.R., Marreto R.N. (2018). Removal of azo dye using Fenton and Fenton-like processes: Evaluation of process factors by Box- Behnken design and ecotoxicity tests. *Chemico-Biological Interactions*, 291, 47-54.

Heidari M.R., Varma R.S., Ahmadian M., Pourkhosravani M., Asadzadeh S.N., Karimi P., Khatami M. (2019). Photo-Fenton like catalyst system: Activated carbon/CoFe₂O₄ nanocomposite for reactive dye removal from textile wastewater. *Applied Sciences*, 9, 963.

Mallakpour S., Radfar Z., Feiz M. (2023). Chitosan/tannic acid/ZnFe layered double hydroxides and mixed metal oxides nanocomposite for the adsorption of reactive dyes. *Carbohydrate Polymers*, 305, 120528

Mesquita I., Matos L.C., Duarte F., Maldonado-Hódar F.J., Mendes A., Madeira L.M. (2012). Treatment of azo dye-containing wastewater by a Fenton-like process in a continuous

packed-bed reactor filled with activated carbon. *Journal of Hazardous Materials*, 237-238, 30-37.

Mia M.S., Yao P., Zhu X., Lei X., Xing T., Chen G. (2021). Degradation of textile dyes from aqueous solution using tea-polyphenol/Fe loaded waste silk fabrics as Fenton-like catalysts. *RSC Advances*, 11, 8290.

Phuong D.T.M., Loc N.X. (2022). Rice straw biochar and magnetic rice straw biochar for safranin O adsorption from aqueous solution. *Water*, 14, 186.

Ren Z., Chen F., Wang B., Song Z., Zhou Z., Ren D. (2020). Magnetic biochar from alkali-activated rice straw for removal of rhodamine B from aqueous solution. *Environmental Engineering Research*, 25(4), 536-544.

Sharma P., Kaur R., Baskar C., Chung W.-J. (2010). Removal of methylene blue from aqueous waste using rice husk and rice husk ash. *Desalination*, 259, 249-257.

Sheydaei M., Aber S., Khataee A. (2014). Preparation of a novel γ -FeOOH-GAC nano composite for decolorization of textile wastewater by photo Fenton-like process in a continuous reactor. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 392, 229-234.

Wang S. (2008). A Comparative study of Fenton and Fenton-like reaction kinetics in decolorisation of wastewater. *Dyes and Pigments*, 76, 714-720.

Wang N., Zheng T., Zhang G., Wang P. (2016). A review on Fenton-like processes for organic wastewater treatment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 4, 762-787.

Wang C., Cao Y., Wang H. (2019). Copper-based catalyst from waste printed circuit boards for effective Fenton-like discoloration of Rhodamine B at neutral pH. *Chemosphere*, 230, 278-285.

Yi Y., Tu G., Ying G., Fang Z., Tsang E.P. (2021). Magnetic biochar derived from rice straw and stainless steel pickling waste liquor for highly efficient adsorption of crystal violet. *Bioresource Technology*, 341, 125743.

Zhou T., Lu X., Wang J., Wong F.-S., Li Y.Z. (2009). Rapid decolorization and mineralization of simulated textile wastewater in a heterogeneous Fenton like system with/without external energy. *Journal of Hazardous Materials*, 165, 193-199.

MİKROBİYAL GÜBRELER VE BİTKİ KORUMA

MICROBIAL FERTILIZERS AND PLANT PROTECTION

Prof. Dr. Alaeddin BOBAT
Kocaeli Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-4654-0208

ÖZET

Sağlıklı gelişme ve büyümelerini olumsuz etkileyen her türlü dış ve iç etkenlere karşı bitkileri koruma ile ilgilenen bitki koruma, gerek hastalık ve zararlı etmenler baş göstermeden önce, gerekse hastalık ve zararlı etmenler ortaya çıktıktan sonra bitkilerin sağlıklı olmalarına önem vermektedir. Bu bağlamda mikrobiyal gübreler, bitki sağlığı bozulmadan önce bir anlamda “*koruyucu sağlık hizmetleri*” amacıyla kullanılmaktadır. Biyolojik ya da diğer adıyla mikrobiyal gübre, bitkiye yararlı besin maddeleri miktarını artırmak amacıyla toprağa verilen veya tohumla toprağa karıştırılan mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar havanın serbest azotunu tutarak (fikse ederek) veya topraktaki fosforu çözünür şekle dönüştürerek bitkiler için yararlı duruma getirirler.

Bu çalışmada mikrobiyal gübreler ile bunların bitki sağlığı ve korumasındaki önemi bütünsel bir yaklaşımla irdelenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bitki koruma, bitki besleme, mikrobiyal gübreler

ABSTRACT

Plant protection, which is interested in protecting plants against all kinds of external and internal factors that negatively affect their healthy development and growth, attaches importance to the health of plants both before diseases and harmful factors occur, and after diseases and harmful factors occur. In this context, microbial fertilizers are used for the purpose of “preventive health services” in a sense before the plant health deteriorates. Biological or, in other words, microbial fertilizer is microorganisms that are introduced into the soil or mixed with seeds into the soil in order to increase the amount of nutrients useful to the plant. These microorganisms make it useful for plants by retaining (fixing) the free nitrogen of the air or converting phosphorus in the soil into a soluble form.

In this study, microbial fertilizers and their importance in plant health and protection are examined with a holistic approach.

Key Words: Plant protection, plant nutrition, microbial fertilizers

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde küresel ölçekte meydana gelen ürün kayıplarının yaklaşık olarak %9-10'unu hastalıklar, %11-12'sini zararlılar ve %15-17'sini ise yabancı otların oluşturduğu bildirilmektedir. Bu oranlar dünya tarımsal üretim gılgücünün 1/3'üne denk olup, bunlara %6-12 kadar hasat sonrası kayıplar da ilave edilecek olursa, hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele edilmediğinde, toplam ürün kaybının yaklaşık %50-70'lere çıkabileceği vurgulanmaktadır (Agrios, 2005). Bitkisel üretimdeki bu kayıpları en aza indirmek için, dünyada olduğu gibi ülkemizde de yoğun bir kimyasal gübre ve pestisit kullanılmaktadır. Bu kimyasal gübreler ve pestisitler ne yazık ki sadece uygulandığı bölgede kalmamakta, zamanla

geniş bir çevreye yayılım göstermektedirler. Bitkilere uygulanan tarım ilaçlarının %70 ile %99'unun rüzgar, yağmur ve sulama yoluyla farklı ekolojik ortamlara taşındığı ve bu ortamlarda hedef olmayan organizmalara ulaştığı bildirilmektedir (Tiryaki, Canhilal ve Horuz, 2010; Tiryaki, 2016, Anonim, 2015). Yani bitkisel üretimde pestisit ve özellikle nitratlı gübrelerin yoğun kullanımı sonucu topraklar, yer altı suları ve atmosferde gittikçe artan kirlilik hem dünyada hem de Türkiye'de insan ve hayvan sağlığını, yaban yaşamını ve çevreyi ciddi oranda tehdit eder bir boyuta gelmiştir(Davis vd., 1993; Shim vd., 2009; Huang vd., 2019). Bitkisel üretimde kullanılan kimyasal bitki besleme ve bitki koruma ürünlerinin yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanımı yüzünden, günümüzde toprak kirliliğinin de küresel bir sorun oluşturduğu ve bu durumun sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği açısından büyük tehditler içerdiği gözlenmektedir(Dağ, 2000; Anonim, 2015; Ayyıldız, Emekci ve Ferizli, 2018; Kafaei vd., 2019).

Kimyasal gübrelerin ve tarımsal mücadele amaçlı ilaçların yoğun olarak kullanıldığı geleneksel tarım sistemlerinde, toprak verimliliği ve biyolojik çeşitlilik ister istemez azalmakta, buna karşın yeni hastalıklar ve zararlılar ortaya çıkmaktadır. Bu durum ise toprak ve ürün kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Günümüzde yeni tarımsal üretim biçimleri kalite yönetimine dayanan ve uygulamalar arasında bazı farklılıklar bulunsa da organik tarım, biyodinamik tarım, düşük girdili tarım ya da ekolojik tarım gibi adlar altında toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini hedeflenmektedir. Toprak verimliliğinde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için toprak kalitesini yükselten uygulamalara ve öngörülere gereksinim duyulmaktadır. Bu amaçla mikrobiyal ya da biyolojik gübrelerle toprağın rizosfer bölgesinde yararlı mikrobiyal topluluğunu artırmak ve böylece kimyasal gübrelere gereksinimi azaltarak organik artıkların ayrışmasını hızlandırmak ve çevre kirliliğini azaltmak başlıca uygulamalardan biridir. Mikrobiyal gübreler sürdürülebilir tarım sistemleri için ideal gübreler olup kullanımları basit ve aynı zamanda ekonomiktir(Okur ve Ortaş, 2012). Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen bu tür gübreler atmosferdeki azotu bitkiye ya da yaprağa bağlayarak erimez durumdaki fosfat bileşiklerinin eriyebilme özelliklerini arttırmakta ve toprakta bitki gelişimini uyarıcı maddeler oluşturarak toprak verimliliğine önemli katkılar sağlamaktadırlar. Ancak mikrobiyal gübreler tek başlarına tarımda kullanılan kimyasal girdilerin yerini tutmamakta, yalnızca kullanım miktarlarını azaltarak tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini desteklemektedirler.

Bu çalışmada, bu kadar çok faydası bulunan mikrobiyal gübreler ile bunların bitki sağlığı ve korumasındaki önemi bütünsel bir yaklaşımla irdelenmektedir.

2. MİKROBİYAL GÜBRELER

Mikrobiyal gübreler ana işlev olarak atmosferik azotu toprağa bağlayan, fosforlu ve potasyumlu bileşikleri parçalayan veya bunları dengeleyen, karmaşık karbonlu maddeleri veya bileşikleri parçalayan, büyüme ve gelişme etmenlerini arttıran, ATP ve fosforlu polisakkaritler gibi bol miktarda şeker ürettiren ve bu bileşikleri etkin duruma getiren, toprakta bulunan zararlı bileşikleri parçalayan, zararlı mikroorganizmaları baskı altında tutan, hayvan gübresi ve kompost gibi organik maddeleri parçalayarak toprağın havalanma ve su tutma kapasitesini artıran canlı, organik mikrobiyal bileşiklerdir(Ünlü, 2008). Bir diğer tanıma göre mikrobiyal gübreler azot bağlaması yapabilen, fosfat ve diğer bazı elementleri eriyebilir duruma getirebilen, sekonder metabolit üretimiyle bitki gelişimini uyararak bazı hastalıklara karşı koruyabilen, canlı veya latent(uyku halinde) biçimde mikroorganizmaları içeren preparatlardır. Tohumla, toprağa, bitki yaprak ya da yüzeylerine ve kompostlara uygulanabilen bu gübrelerde temel amaç, bitkinin kolay bir şekilde alabileceği besin elementlerinin yararlılığını arttıran mikrobiyal olayları hızlandırmak ve faydalı mikroorganizma topluluğunu çoğaltmaktır(Mahdi vd, 2010).

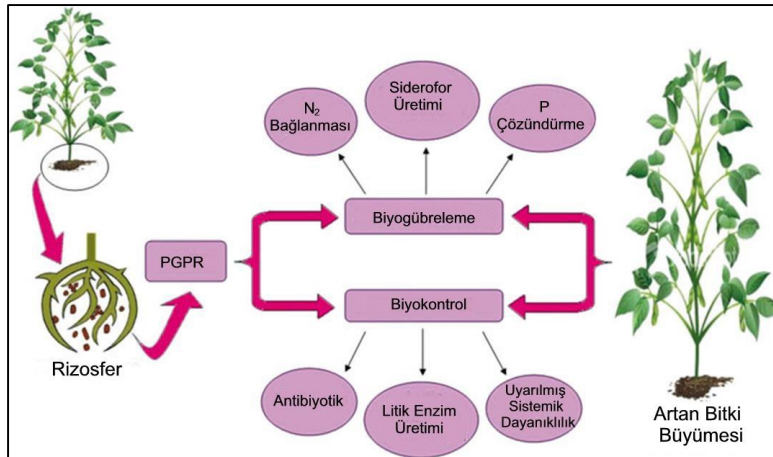
Hem bitki sağlığı ve beslenmesi hem de bitki koruma açısından önem taşıyan mikrobiyal gübreler tarımda birçok amaçla kullanılmaktadır. Bu amaçları ya da mikrobiyal gübrenin faydalarını 8 başlık altında toplamak mümkündür(Okur ve Ortaş, 2012):

- evre dostu organik tarımsal girdilerdir ve kimyasal gübrelerden daha ekonomiktir.
- Toprağın azota zenginleşmesini, baklagillerin azot beslenmesini arttırır.
- Toprakta erimez durumdaki fosfat bileşiklerinin eriyebilirliğini sağlar.
- Toprakta fosforun hareketliliğini sağlayarak bitkilerin fosfor beslenmesini hızlandırır.
- Bitki gelişimini uyarıcı bir kısım maddeler salgılar.
- Bazı koşullar altında anti-fungal etkinlik göstererek bitkiyi patojenik mantarlardan korur.
- Bitkisel retimi %20-30 arasında arttırabilir.
- Azotlu ve fosforlu gübre kullanımını yaklaşık %25 oranında azaltarak çevrenin korunmasına katkıda bulunur.

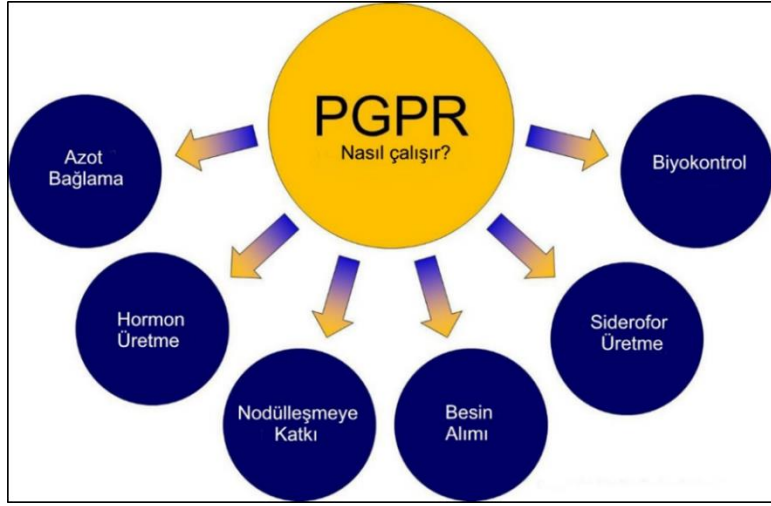
Toprakta çok sayı ve çeşitlilikle yer alan genelde mikroorganizma özelde ise bakteri toplulukları hem kendi aralarında hem de bitki kökleri ile ilişkiye girerek etkileşimde bulunmakta ve bunların bir kısmının yararlı, bir kısmının ise zararlı etkide bulunduğu görülmektedir. Bu bağlamda toprak bakterilerini ve onların bitki sağlığı, beslenmesi ve korunması açısından etki mekanizmalarını bilmek önem taşımaktadır.

2.1. Toprak Bakterileri ve Etki Mekanizmaları

Toprakta bulunan ve yararlı etkisi olan kök bakterilerinin bazıları bitkilerde gelişmeyi uyarıcı veya biyokontrol ajanı gibi rol oynayarak ya da her iki biçimde de davranarak bitkilere yararlı etkide bulunmaktadır. Bu tür yararlı etkide bulunan bakteriler için “**bitki gelişimini uyarıcı rizobakteriler(Plant Growth Promoting Rhizobacteria-PGPR)**” denilmektedir. Genel anlamda toprak bakterileri siderofor üretme, fosfat zme, azot bağlama gibi besinlerden yararlanmayı kolaylaştıran etki mekanizmalarına sahipken, indol asetik asit(IAA) ve etilen gibi kimyasallar salgılayarak bitki büyümesini arttırma ve HCN, antibiyotikler, çeşitli enzimler salgılayarak diğer canlıların zararlı etkilerini engelleme, besin rekabeti ve uyarılmış sistemik dayanıklılık ile biyolojik kontrole katkıda bulunma mekanizmalarını harekete geçirme yeteneğindedirler(Chen vd. 2000; Vance 1998; Szer Bahadır, 2017; zcan, 2020 2000)(şekil 1 ve 2).



şekil 1. Bitki Gelişiminde Bakterilerin Rolü



Şekil 2. PGPR İşlevleri

PGPR birçok mekanizma ile gelişme, büyüme ve bitki sağlığını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Bu bakteriler ürettikleri bitkisel hormon benzeri metabolit ve bileşiklerle gelişmeyi uyarmakta, dolaylı olarak verim azaltıcı mikroorganizmaları baskı altına almak gibi rizosferdeki diğer faktörleri etkileyerek gelişmeyi uyarabilmektedirler. İndol Asetik Asit(IAA) gibi bitkisel hormonların sentezi, azot bağlanması, kök zarları geriliminin azaltılması, ACC(1-amino-cyclopropone-1-carboxylic acid) deaminaz benzeri enzimlerin senteziyle bitki hormon düzeylerinin ayarlanması, organik fosfatın mineralizasyonu ve inorganik fosfatın çözünürlüğünün artırılması ile fosfat alınabilirliğinin sağlanması gibi mekanizmalarla bitki gelişimi doğrudan bakteriler tarafından etkilenmektedir. PGPR patojenik maddelere karşı antibiyotik üretimi, rizosferde fitopatojenlerin demir alımının azaltılması ve bitki kök ortamında zararlı mikro organizmalar ile rekabete girme gibi dolaylı mekanizmalarla da bitkisel gelişmeyi arttırmaktadır. Bakterilerin antibiyotik veya siderofor salgıları ile patojenik mikro organizmaların kontrolü dolaylı olarak bitki gelişimini teşvik etmektedir. Bitkisel üretim ve çiçeklenme bakımından bitki büyüme düzenleyicisi üretimi, kök uzunluğunun artırılması bakımından etilen sentezinin önlenmesi, biyokütle artışı ve besin alımının artırılması bakımından kök geçirgenliğinin artırılması biyokütle ve fosfor içeriği bakımından mikoriza ve funguslarla simbiyotik ilişkiler geliştirilmesi, sistemik dayanıklılığın teşvik edilmesi ve böcek zararlarının kontrolü gibi mekanizmalar gerek bitki sağlığı ve beslenmesi gerekse bitki bağışıklık sisteminin geliştirilmesi bağlamında öne çıkmaktadır(Altın ve Bora, 2005; Aşkın vd., 2014; Katırcıoğlu, 2014).

Yapılan bazı araştırmalarda, PGPR'lerin bitkilerin fitapatojenlere karşı dayanıklılık kazanmasına, kuraklığa, tuzluluğa ve strese hoşgörü sağlamasına yardımcı olduğu, ayrıca B vitamini komplekslerinin üretilmesini etkilediği de belirlenmiştir(Barazani ve Friedman 1999; Çakmakçı, 2005; Çakmakçı vd., 2007). IAA üreten bakterilere *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Bacillus* ve *Enterobacter* gibi bitki gelişimini uyaran bakteriler örnek verilebilir.

PGPR tarım, bahçecilik, ormancılık ve çevrenin yenilenmesi amaçlarıyla kullanılabilir. Bu bakteriler daha çok *Acenobacter*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azoarcus*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Burkholderia*, *Chromatium*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Herbaspirillum*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Rhodobacter*, *Rhodospirillum*, *Serratia* gibi toprak bakterileri ile bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi mantarlar cinslerinin mikrobiyal gübre olarak kullanımı üzerine yoğun araştırmalar yapılmakta ve olumlu sonuçlar alındığı bildirilmektedir. Ancak bugün kadar yürütülen araştırmalarda özellikle *Azotobacter*, *Acetobacter*, *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Bacillus* ve *Paenibacillus* cinslerine ait türler PGPR olarak işlev görmektedirler.

Bakterilerin hücre dışı olarak ürettiği sideroforlar düşük moleküler ağırlıklı, demir iyonları için yüksek uyuma sahip, suda çözünebilen moleküller üreten ve pek çok değişik aminoasitleri yapısında bulunduran demiri bağlayıcı özellikte proteinlerdir. Mikroorganizmaların enerji metabolizmalarında önemli bir rol oynayan demir, toprakta kullanılabilir serbest iyon halinde sınırlı oranda bulunur. Bu durum demirin toprakta güç çözünen ferrik hidroksit polimerleri biçiminde bağlanmış olmasından kaynaklanır. Sideroforlar bakteri dışında karmaşık olarak bulunan demir elementlerinin çözünmesini sağlarlar ve bu çözülmüş bileşikler çeşitli taşıma mekanizmaları ile hücre içine alınırlar. Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri hem kendi salgıladığı sideroforları hem de zararlı mikroorganizmalar tarafından salgılanan sideroforları kullanabilirken, zararlı mikroorganizmalar yalnızca kendi salgıladıkları sideroforları kullanabilirler. Böylece kendilerinden daha düşük afiniteli sideroforlar üreten zararlı mikroorganizmalarla Fe^{+3} için girdikleri rekabette PGPR'ler toprakta sınırlı miktarda bulunan demiri alarak patojenlerin gelişmesini engeller. Patojenlerin engellenmesiyle de biyokontrol yoluyla bitki gelişimi olumlu yönde etkilenir (Ahmad, Ahmad and Khan, 2008; Bhattacharjee and Dey, 2014; Tunç, 2017).

Yapılan çalışmalar rizosfer bakterilerinin tohum, yumru ya da toprağa uygulandığında bitki gelişimini arttırdığını, ürettiği sideroforlar ile demiri mantar ve bakteriler için kullanılamaz duruma getirmesi nedeniyle, demir noksanlığı oluşturarak, toprak kaynaklı patojenlerin gelişimini engellediğini de göstermektedir. PGPR tarafından üretilen pyoverdın ve pyochelin gibi sideroforların köklerin çevresindeki demiri yakaladığı ve böylece solgunluk ve kök çürüklüğüne neden olan *Fusarium oxysporum* ve *Pythium ultimum* gibi patojenlerin beslenmesine engel olarak patojenin çoğalmasını durdurduğu belirlenmiştir. Bu işlevleri ile PGPR'ler özellikle mikrobiyal gübre ve biyokontrol ajanı (bakteriostatik ve fungistatik) olarak kullanılabilme olanağına sahiptir.

Patateslerde yumru çürümesine neden olan *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica* (Eca)'nın engellenmesinde fluorescent pseudomonasların siderofor üretiminin önemli rolü olduğu saptanmıştır. *Pseudomonas putida* tarafından üretilen sideroforların *Fusarium* klamidosporlarının çimlenmesini ya da mikrokonidilerin çim borucuğunun uzamasını önlediği, yumrulara uygulanan *Pseudomonas putida* ve *P. fluorescens*'in salgıladığı sideroforların hidrojen siyanid üretimini engelleyerek topraklardaki verim azalışını önlediği belirlenmiştir.

Bitki köklerinin çevresindeki (rizosferdeki) mikroorganizmalar tarafından üretilen sideroforlar demir gibi bazı gerekli minerallerin varlığını ve alımını artırır. Rizosferik bakteriler tarafından üretilen hidroksamat ve katekolat sideroforlar bitkiler tarafından kullanılmaktadır. Özellikle *Azotobacter* ve *Pseudomonas* bakterileri ürün, kalite ve veriminin arttırılmasına yönelik tarım uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır (Çakmacı, Dönmez, Erdoğan, 2007; Mohammadi, Sohrabi, 2012).

Sideroforlar yanında, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Bacillus* ve *Enterobacter* gibi IAA üreten bakteriler bitki gelişimini uyarmakta ve bir anlamda bitkilerin sağlığı ve verimliliği üzerinde önemli rol üstlenmektedirler.

Bazı olaylarda etilenin varlığı derişime bağlı olarak uyarıcı iken bazı olaylarda engelleyici rol oynamaktadır. Etilen birçok bitkinin tohumlarının çimlenmesinde gereklidir. Tohum çimlenmesinde ve fidelerin gelişmesi sırasında etilenin üretim oranı artmaktadır. Etilenin düşük düzeylerinde kök oluşumu ve büyümesi artmakta, kök uzaması uyarılmaktadır. Yüksek düzeylerdeki etilen ise kök uzamasını engellemektedir. Ayrıca bitki köklerine mikroorganizmaların saldırması sonucu bitkide etilen sentezi artmaktadır. Bu etilen sentezinin artışı kök gelişmesini önlemektedir. Bitkiler tarafından etilen sentezi aşamasında ACC (1-amino-cyclopropone-1-carboxylic acid) önemli rol oynamaktadır. ACC bitkilerde etilen varlığının doğrudan belirleyicisidir. ACC deaminase enzimi etilen sentezinde önemli aşamalardan biri olan ACC oluşumunu engellemektedir. Birçok bitki gelişimini uyaran kök bakterileri ACC deaminase aktivitesi göstermektedir. PGPR tarafından üretilen ACC deaminase yardımıyla etilen düzeyinin düşürülmesiyle bitkilerin kök uzunluğu artmaktadır.

Genel olarak yararlı toprak mikroorganizmalarının özel olarak ise PGPR'lerin bitki besleme ve büyümesinde oynadığı roller dışında, benzer bakteriler tarafından salgılanan bazı enzim ve fitohormonlar ise bitki koruma ödevi üstlenmektedirler.

2.2. PGPR'lerin Bitki Koruma İşlevleri

Topraktaki zararlı mikroorganizmalar kök gelişimi için zararlı olan HCN üretirler. Bu bakteriler HCN üretmek için demire gerek duymaktadırlar. PGPR'lerden siderofor üretenler bu zararlı bakterilerin HCN üretmesine engel olurlar. PGPR tarafından üretilen sideroforlar diğer zararlı bakterilerin sideroforlarına göre demir (III) ile daha yüksek uyuma sahiptir. Ortamda sınırlı miktarda bulunan demiri PGPR'ler kullandığı için zararlı bakterilerin kullanması için ortamda demir kalmaz ve bu bakteriler HCN üretemez. Böylece PGPR'ler dolaylı da olsa zararlı bakterilerin üremesi ve gelişmesini engelleerek bitki koruma görevi üstlenirler.

Bir organizmanın, başka bir organizmanın metabolitleriyle engellenmesi antibiyosise dayalı bir biyolojik kontrol mekanizmasıdır. Bu metabolitler patojenlere karşı geniş bir etkiye sahip antibiyotikler ve intra-spesifik olan bakteriosinlerdir. PGPR'ler tarafından salgılanan çeşitli antibiyotikler ve bakteriosinler ile zararlı mikroorganizmaların gelişmesi engellenir. Bu zararlı mikroorganizmaların engellenmesiyle de bitki kökleri daha iyi gelişir. Antibiyotikler mikroorganizmalara karşı toksik olan ve ortamda yayılabilen kimyasal bileşiklerdir. Bakteriosinler ise birçok bakteri türü tarafından üretilen aynı veya yakın ilişkili türlerin diğer ırklarına karşı faaliyet gösteren protein içerikli antibakteriyel maddelerdir. Birçok bakteriosin bağlanma ve öldürme açısından hücre duvarı üzerinde özgün yerlere gereksinim duyarlar. Bakteriosinler genelde protein sentezini, DNA stabilitesini ve membran bütünlüğünü etkileyerek bakterileri öldürürler. PGPR'ler Chitinase, Beta-1,3 glucanase, protease, lipase gibi enzimler sentez ederler. Bu enzimler sayesinde "**sistemik kazanılmış dayanıklılık (SAR)**"; patojen olmayan rizobakter izolatlarının köklerde kolonize olmasıyla aktive olan "**uyarılmış sistemik dayanıklılık (ISR)**"; böceklerin beslenmesine bağlı olarak ortaya çıkan doku hasarlarıyla uyarılan "**yara uyarımlı savunma sistemi**" geliştirilmektedir. Bu savunma sistemlerinin sağlığı, işleyişi ve sürekliliği topraktaki mikroorganizmalar ile uyum içinde çalışılmasına ve bitki koruma açısından uyarılmalarına bağlıdır (Kaymak, Özdem, Karahan, 2014; Katırcıoğlu, 2014; Okur, 2014; Turan vd., 2014).

PGPR tarafından antifungal metabolitlerin üretimi önemli bir biyolojik kontrol mekanizmasıdır. Genel anlamda salgılanan metabolitlerin etkinliği anatagonistik faaliyetler ve rizoferde rekabet için üstünlük sağlar. Patojenlere karşı bakteriyel antagonizmin mekanizması gıda için rekabet, antibiyotik ve toksin üretimi ve hücre duvarlarını bozucu ya da parçalayıcı enzimleri kapsamaktadır. Nitekim, β -1,3-glukanaz, selülozlar, proteazlar, lipaz, kolajenaz ve kitinazlar gibi hücre duvarlarını parçalayıcı enzimler patojenik funguslara karşı biyokontrol ajanlarının antagonistik etkilerini meydana getirmektedirler. Diğer mekanizmalara ek olarak selüloz, nişasta, lipit ve ligninleri parçalayıcı enzimleri üreten bakteriler de biyolojik kontrol amacıyla kullanılabilir. Bazı PGPR izolatları patojenik mantar gelişmesini önleyen 2,4-diasetil phloroglucinol gibi anti-fungal antibiyotikleri üretebilmekte, bazı Fusarium türleri tarafından üretilen fusarik bileşikleri parçalamakta ve ürettikleri kitin ve laminarinaz enzimi yardımı ile fungus misel gelişimini engelleyebilmektedir. PGPR diasetil floroglukinol ve fenazin bileşikleri yardımı ile fungal hastalıkları önleyebilmektedir. Bakteriler tarafından antifungal maddeler, siderofor ve antibiyotik sentezi dışında patojen gelişimini engelleyici diğer bazı mekanizmalar ise (a) *Pseudomonas* benzeri bakterilerin HCN sentezlemeleri yoluyla mantar gelişiminin engellenmesi, (b) bazı bakterilerin mantar gelişimini önleyici enzim salgılaması, (c) bazı bakterilerin mantar misellerine zarar vermesi ve *Rhizoctonia*, *Sclerotium* ve *Phyium* patojenlerinin neden olduğu hastalık oranlarını düşürebilmesi, (d) PGPR'lerin kök yüzeyinde besin elementleri bakımından rekabete girerek bitkileri patojenlerden koruyabilmesi, (e) bitki ve tohumların PGPR aşılmasını ile uzun dönemde hastalıklara neden olan mantarlara karşı geniş etkili sistemik bir dayanıklılığa neden olunması, (f) *Pseudomonas* benzeri

bakterilerle hedef doğal mikroflora arasındaki antibiyosis ve rekabete dayalı antagonistik etkileşimin ortaya çıkması, (g) Bakteriyel antibiyotik üretimi ile bazı patojenleri engelleyerek biyokontrol rolü üstlenmesi, (h) karışık kültürlerdeki mikrobiyal etkileşim yoluyla bazı türlerin desteklenmesi ve yok edilmesi şeklinde sıralanabilir(Çakmakçı vd.2009, Çakmakçı, 2014; Okur, 2014; Kotan, 2014; Avan ve Kotan, 2021) .

PGP bakterilerini ve toprakta buna benzer bakterileri içeren tek tür ya da birden fazla tür içeren MG'ler gerek işlevleri gerekse içerikleri bakımından çeşitli sınıflara ayrılmışlardır.

3. MİKROBİYAL GÜBRE ÇEŞİTLERİ

Mikrobiyal gübreler(MG) tarımda birçok amaçla kullanılmaktadır. MG birçok bitkide bitki gelişimi ve verimi artırmada, bitkilerin besin elementi alımını kolaylaştırmada, toprak kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesinde, organik artıkların ayrışmasında, toprak yapısı ve verimliliğinin iyileştirilmesinde, hastalık ve zararlılara dayanıklılığın artırılması gibi alanlarda kullanılmaktadır (Karapire ve Özgönen, 2013; Sözer Bahadır, 2017; Özcan, 2020). MG yaklaşık 160 ülkede kullanılmakta ve 13 ülkede de devlet politikası olarak benimsenmiş bulunmaktadır. Ülkemizde ise 23.02.2018 tarih ve 30341 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “*Tarımda kullanılan organik, mineral ve mikrobiyal kaynaklı gübrelere dair yönetmelik*” ile organik tarımsal üretimde kullanılacak gübre ve benzeri maddeler belirlenerek ilgili özellikler düzenlenmiştir(RG, 2018). Bu yönetmelik kapsamında yer alan ürünlerin piyasa denetimi ve gözetimine ilişkin işlemler ile bu ürünlerin üretimi, ithalatı, ihracatı, alım ve satımıyla uğraşan gerçek ve tüzel kişilerle ilgili olarak ise “*Tarımda kullanılan gübrelerin piyasa gözetimi ve denetimi yönetmeliği*” 2021 yılında yürürlüğe girmiştir(RG, 2021). Mikrobiyal gübreler mikroorganizma içerikleri, etki mekanizmaları ve bileşimlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar(Li, 2001; Özcan, 2021).

A. Mikroorganizma içeriklerine göre sınıflandırma

- A1. Bakteri İçerikli Gübreler (Nodül oluşturan ve azot fikse eden, fosfor çözen bakterileri içeren gübreler)
- A2. Aktinomiset İçerikli Gübreler (Antibiyotik içeren gübreler)
- A3. Mantar İçerikli Gübreler (Mikorizal mantar içeren gübreler)

B. Etki mekanizmalarına göre sınıflandırma

- B1. Nodül oluşturuucu bakterileri içeren gübreler
- B2. Azot bağlayıcı bakteri içeren gübreler
- B3. Silikat minerallerini parçalayıcı bakterileri içeren gübreler
- B4. Fosfat parçalayıcı bakterileri içeren gübreler
- B5. Antibiyotik üretici bakterileri içeren gübreler

C. Bileşimlerine göre sınıflandırma

- C1. Karışık strain içeren gübreler
- C2. Farklı bakterileri içeren gübreler
- C3. Kimyasal ve organik madde içeren gübreler

Bu sınıflandırmanın dışında başka sınıflandırmalar da yapılmıştır. MG üzerindeki araştırmalar sürdükçe farklı sınıflandırmalara rastlamak da mümkün olacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitki ve toprak mikroorganizmaları arasında bozulan dengenin yeniden kurulmasında kullanılan alternatif yöntemlerden birisi de mikrobiyal gübrelemedir. Mikrobiyal gübreler tarımsal amaçlar için bitki gelişimi ve verimi arttırmada, bitkilerin besin elementi alımını kolaylaştırmada, toprak kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesinde, organik artıkların ayrışmasında, toprak yapısı ve verimliliğinin iyileştirilmesi ve hastalık ve zararlılara dayanıklılığın artırılması gibi alanlarda kullanılmaktadır. Bitkilerdeki bu dayanıklılık artışı, kimyasal girdi kullanımında da (pestisit ve gübre) azalışa yol açabilmektedir.

Mikrobiyal gübreler sıvı, toz veya granüler olarak üretilmekte ya toprağa, tohuma ya da bitki yüzeylerine uygulanabilmektedir. Bu üç genel uygulamanın dışında bazı sıvı mikrobiyal gübreler bitki yapraklarına püskürtülerek de uygulanabilmektedir (Yalçın, 2014).

Mikrobiyal gübreler diğer gübre çeşitlerine göre daha ucuz, bitkilere toksik etki göstermeyen, yeraltı sularını kirletmeyen, toprak asitliğini arttırmayan ve bitki gelişmesini olumsuz etkilemeyen bir yapıdadır. MG'nin bitki gelişmesi ile ilgili en belirgin özellikleri simbiyotik ve simbiyotik olmayan azot bağlaması, bitki besin elementlerini kullanılabilir duruma getirmesi, toprak kökenli hastalıkların biyolojik kontrolü ve bitki gelişimini uyarıcı maddenin salgılanmasıdır. MG üretiminde ve gübrelemede enerji tüketimi diğer gübre çeşitlerine göre çok daha ekonomiktir. Genellikle bitki rizosferinden izole edilen bakteriler arasından aktif olan türler etkinlik ve ortam koşullarına uyum sağlayabilme özellikleri dikkate alınarak seçilmekte, tekli veya çoklu tür içerenler MG olarak kullanılmak üzere saklanmaktadır. Aşırı gübre kullanımının azaltılması için potansiyel azot bağlaması ve fosfat çözücü bakterilerin MG olarak kullanılması tarım ürünlerinde verimi artırmaktadır. MG rolünün artması ve yaygınlaşması kimyasal gübre gereksinimini ve çevresel olumsuz etkilerini azaltmaktadır. Ancak geniş çevre koşullarında yüksek etkinlik gösterecek özel bitki-mikroorganizma bileşimlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Mikrobiyal gübrelemede temel düşünce tarımsal sürdürülebilirliğini desteklenmesi, doğal kaynakların ve çevrenin korunması ve kalitesinin yükseltilmesi için kimyasal kullanımının azaltılmasıdır. Güncel durumuyla MG tek başına tarımda kullanılan kimyasalların yerini tutmamakta, ancak kullanım oranlarını azaltarak ekolojik tarımı desteklemektedir.

Mikrobiyal gübreler kimyasal gübrelerden farklı olarak canlı mikroorganizma içerdikleri için bu canlıların ölümüne neden olabilecek ortam koşullarından sakınılması gerekir. Dolayısıyla saklama koşulları son derece önemlidir. Mikrobiyal gübreler son kullanım tarihinden önce ve yalnızca öngörülen bitkiler için ve önerilen dozlarda kullanılmalıdır. Önerilenden daha az kullanılan mikrobiyal gübrelerde bulunan mikroorganizmaların sayısı toprakta istenilen işlevi gösterecek topluluğa ulaşamayacaktır. Gübre ambalajları serin ve kuru bir yerde güneş ışığı görmeyecek şekilde depolanmalı, kimyasal gübreler veya pestisitler ile karıştırılmamalıdır. Mikrobiyal gübre uygulamaları, güneş ışığı etkisinin az olduğu zamanlarda ya sabah ya da akşam saatlerinde yapılmalıdır. Eğer topraklarda tuzluluk veya alkalilik gibi bir sorun varsa, bu topraklar ıslah edildikten sonra bu gübreler uygulanmalıdır. Azot bağlayıcı bakteriler içeren mikrobiyal gübreler kullanılacaksa azotlu gübre toprağa uygulanmamalıdır (Okur ve Ortaş, 2012).

Mikrobiyal gübre uygulaması bazı durumlarda başarısız olabilir. Bunun başlıca nedenleri arasında toprak verimliliği ve nitrat miktarının yüksek düzeyde olması, düşük toprak pH'sı (asidik koşullar), konukçu bitki türünün uygun olmayışı, topraktaki besin elementlerinin (özellikle P, Cu, Co, ve Mo) yetersiz oluşu, kuraklık, yüksek sıcaklık, toksik maddelerin varlığı ve mikrobiyal gübre kalitesinin düşük olması sayılabilir (Mahdi vd., 2010).

Sağlıklı gelişme ve büyümelerini olumsuz etkileyen her türlü dış ve iç etkenlere karşı bitkileri koruma ile ilgilenen bitki koruma, gerek hastalık ve zararlı etmenler baş göstermeden önce, gerekse hastalık ve zararlı etmenler ortaya çıktıktan sonra bitkilerin sağlıklı olmalarına önem vermektedir. Bu bağlamda mikrobiyal gübreler, bitki sağlığı bozulmadan önce bir anlamda "*koruyucu sağlık hizmetleri*" amacıyla kullanılabilir yapıdaki bitki koruyucu sınıfına girmektedir. Ancak MG çalışmalarında bazı düzenlemelerin gündeme gelmesi de

gerekmektedir. Farklı çevre koşulları ve bitkilerde hangi bakteriyel özelliklerin kullanılacağı ve uygun MG seçim ve formülasyonları açıkça tanımlanmalıdır. Birleşik uygulamaların bitki gelişimine etki ve etkileşim mekanizmalarının temelleri ortaya konulmalıdır. MG uygulamalarında ürünlerin daha basit, ucuz ve taşınabilir olması, yüksek metabolik etkinlik göstermesi ve uzun süre depolanabilir olması gibi özellikler piyasa talebini karşılayabilmelidir. Latent durumdaki MG'nin aktive edilmesi daha kolay ve uygulanabilir olmalıdır. Son olarak MG'lerin toprak, tohum ve bitki yüzeylerine uygulanması ile alınan sonuçlar daha tatmin edici olmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Agrios, G. (2005). Plant Pathology, 5th Edition, Elsevier Academic Press, Amsterdam.
2. Ahmad, F., Ahmad, I., Khan, M.S., (2008). Screening of free-living rhizospheric bacteria for their multiple plant growth promoting activities, Microbiological Research, 163, 173-181.
3. Altın, N., Bora, T. (2005). Bitki gelişimini uyaran kök bakterilerinin özellikleri ve etkileri, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15(2), 87-103.
4. Anonim, (2015). Bitki Koruma Ürünleri ve Pestisit Kalıntıları. TC. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ezgi Ofset, ISBN: 978-605-9175-16-6.
5. Aşkın, A., Bayram, Y., Turabi, S.M., 2014, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Koruma Ürünü olarak Mikrobiyal Gübrelerin Kullanımı.
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/toprakgubre/Lists/Haber/Attachments/>
6. Avan, M., Kotan, R.(2021).Fungusların Mikrobiyal Gübre veya Biyopestisit Olarak Tarımda Kullanılması, Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi ISSN: 2667-8764 , 3(1), 167-191.
7. Ayyıldız, N., Emekci, M., ve Ferizli, A. G. (2018). Türkiye’de pestisitlerin ruhsatlandırılmasının tarihsel değişimi ve gelişimi üzerine değerlendirmeler, Türkiye Entomoloji Bülteni, 8(1-2): 35-50.
8. Barazani, O., Friedman, J. (1999). Is IAA the major root growth factor secreted from plant growth mediaacting bacteria, Journal of Chemical Ecology, 25(10), 2397–2406.
9. Bhattacharjee, R., Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organiz agriculture: a review, African Journal of Microbiology Research, 8, 2332-2342.
10. Chen, C., Belanger, R.R., Benhamou, N., Paulitz, T. C. (2000). Defense enzymes induced in cucumber roots by treatment with plant growth promoting Rhizobacteria and Pythium aphanidermatum, Physiological and Molecular Planth Pathology, 56, 13-23.
11. Çakmakçı, R., 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36 (1), 97-107.
12. Çakmakçı, R., Dönmez, M.F., Erdoğan, U. (2007). The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, nutrient uptake, some soil properties and bacterial counts, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31, 189-199.
13. Çakmakçı, R., Erat,M., Erdoğan,U.,Dönmez F. (2007). The influence of plant growth promoting rhizobacteriaon growth and enzyme activities in wheat and spinach plants, J. Plant Nutrit. Soil Sci.170: 288-295.
14. Çakmakçı, R., Erat, M., Oral, B., Erdogan, U., Sahin, F. (2009). Enzyme activities and growth promotion of spinach by indole-3-acetic acid-producing rhizobacteria. J. Horticultural Science and Biotechnology, 84 (4):375-380.
15. Çakmakçı, R. (2014). Mikrobiyal gübre olarak kullanılabilecek mikroorganizmaların etki mekanizmaları ve özellikleri, Mikrobiyal Gübre Çalıştayı, 5-17, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.

16. Dağ, S. (2000). Türkiye'de Tarım İlaçları Endüstrisi ve Geleceği, V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Bildirileri 2. Cilt, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara, 933-958, 17-21 Ocak 2000.
17. Davis, J. R., Brownson, R. C., Garcia, R., Bentz, B. J., ve Turner, A. (1993). Family pesticide use and childhood brain cancer, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 24 (1): 87-92.
18. Huang, W. L., He, Y. F., Xiao, J. F., Huang, Y. N., Li, A., He, M. R. and Wu, K. S. (2019). Risk of breast cancer and adipose tissue concentrations of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides: a hospital-based case-control study in Chinese women. *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (31): 32128-32136.
19. Kafaie, R., Arfaenia, H., Savari, A., Mahmoodi, M., Rezaei, M., Rayani, M., Sorial, G.A., Fattahi, N. and Ramavandi, B. (2019). Organochlorine pesticides contamination in agricultural soils of southern Iran, *Chemosphere*, 240.
20. Karapire, M., Özgönen, H. (2013). Doğada Yararlı Mikroorganizmalar Arasındaki Etkileşimler ve Tarımsal Üretimde Önemi, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (2): 149-157.
21. Katırcıoğlu, H. (2014). Mikrobiyal gübre sekonder metabolitleri ve rolleri, *Mikrobiyal Gübre Çalıştayı*, 29-32, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.
22. Kaymak, S., Özdem, A., Karahan, A. (2014). Bitki sağlığı ve mikrobiyal gübreler, *Mikrobiyal Gübre Çalıştayı*, 69-74, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.
23. Kotan, R. (2014). Çeşitli bitkilerde yapılan mikrobiyal gübre uygulamalarının verimin yanı sıra bazı moleküler düzeydeki etkileri, *Mikrobiyal Gübre Çalıştayı*, 19-28, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.
24. Li, J. (2001). Microbial fertilizer research, *The Biological Bulletin*, 36(7), 5-7.
25. Mahdi, S.S., Hassan, G.I., Samoon, S.A., Rather, H.A., Showkat, A.D. and Zehra, B. (2010). Bio-fertilizers in organic agriculture, *Journal of Phytology*, 2(10), 42-54.
26. Mohammadi, K., Sohrabi, Y. (2012). Bacterial biofertilizers for sustainable crop production: a review, *Journal of Agricultural and Biological Science*, 7, 307-316.
27. Okur, N. (2014). Bitki gelişimini hızlandıran rizobakterilerin mikrobiyal gübre olarak etki şekilleri, *Mikrobiyal Gübre Çalıştayı*, 49-56, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.
28. Okur, N., Ortaş, İ. (2012). Mikrobiyolojik Gübreleme ve Tarımda Mikorizalar, *Bitki Besleme* (M.R.Karaman: Editör), 555-597, Dumat Ofset-Ankara.
29. Özcan, Y.K. (2020). Mikrobiyal Gübre Hazırlanmasında Kullanılabilecek Bakterilerin Eldesi ve Etkinliklerinin Laboratuvar ve Sera Ölçeğinde Araştırılması, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir*.
30. RG, (2018). Tarımda kullanılan organik, mineral ve mikrobiyal kaynaklı gübrelere dair yönetmelik, 23 Şubat 2018 tarih ve 30341 sayılı Resmi Gazete.
31. RG, (2021). Tarımda kullanılan gübrelerin piyasa gözetimi ve denetimi yönetmeliği, 9 Haziran 2021 tarih ve 31506 sayılı Resmi Gazete
32. Shim, Y. K., Mlynarek, S. P., ve van Wijngaarden, E. (2009). Parental Exposure to Pesticides and Childhood brain cancer: US Atlantic Coast Childhood Brain Cancer Study. *Environmental Health Perspectives*, 117 (6): 1002-1006.
33. Sözer Bahadır, P. (2017). Mikrobiyal Gübre Olarak Çeşitli Bacillus Preparatlarının Optimum Üretim Koşulları ve performanslarının İncelenmesi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir*.
34. Tiryaki, O., Canhilal, R., ve Horuz, S. (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26 (2): 154-169.
35. Tiryaki, O. (2016). Türkiye'de yapılan pestisit kalıntı analiz ve çalışmalar, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32 (1): 72-82. Tunç, N. (2017). Avrupa

- Birliği'nde Kullanılan Biyolojik Gübreler ve Biyolojik Gübre Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi, AB Uzmanlık Tezi, Ankara.
36. Turan, M., Güneş, A., Tarhan, L., Şahin, F. (2014). Farklı stres koşullarına karşı mikrobiyal gübrelerin kullanımı, Mikrobiyal Gübre Çalıştayı, 33-48, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.
 37. nl, H. (2008). Organik Domates yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatoru Kullanımının Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkisi, Suleyman Demirel Universitesi, Fen Bilim Enstitüsü, Doktora Tezi.
 38. Vance, C.P. (1998). Leguma Symbiotic Nitrogen Fixation: Agronomic Aspects, Kluwe Academic Publishers, 509-530.
 39. Yalçın, S.R. (2014). Mikrobiyal gübreler ve uygulama yöntemleri, Mikrobiyal Gübre Çalıştayı, 75-86, 23-24 Ekim 2014, Kastamonu.

BAZ İSTASYONLARININ İNSAN SAĞLIĞINA VE ÇEVREYE ETKİLERİ

THE EFFECTS OF BASE STATIONS ON HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT

Prof. Dr. Alaeddin Bobat
Kocaeli Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-4654-0208

ÖZET

Madde ve canlıya nüfuz edebilen dalga veya parçacıklar şeklindeki enerji olan radyasyon, etkisine göre iyonlaştırıcı (nükleer) ve iyonlaştırmayan (elektromanyetik) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İyonlaştırmayan radyasyon duyu organları ile algılanmaması, kaynaklarının tanınmaması, etkisinin uzun dönemde görülmesi nedenleriyle henüz iyi bilinmemektedir. Bu ortamda yetersiz, yanlış ve kirletilmiş bilgi toplumda elektromanyetik alanların(EMA) sağlık etkileri konusunda kaygıya neden olmaktadır. İyonlaştırıcı radyasyon atom ve moleküllerden elektron koparabilirken iyonlaştırmayan radyasyon atomik bağları kırarak yeterli enerjiye sahip değildir. Buna karşın ısınma, kimyasal reaksiyon değişimleri, hücreler ve dokularda elektrik akımının indüklenmesi yoluyla biyolojik etkilere yol açtığı bilinmektedir. Özel olarak hazırlanmış yapılar dışında engel tanımayan manyetik ve elektrik alanı tüm toplum değişik seviye ve sürelerde maruz kalmaktadır. Etkilenimin seviyesini belirleyen çok sayıda değişken vardır. Bunların başlıcaları yerleşim alanlarının ve konutların özellikleri ile bireyin yaş ve çalışma koşullarıdır. Bunların dışında EMA'nın çevreye de az ya da çok etkilediği kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, genel olarak EMA'nın özel olarak ise baz istasyonlarının insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Elektromanyetik alan, baz istasyonları, insan sağlığı ve çevre

ABSTRACT

Radiation, which is energy in the form of waves or particles that can penetrate matter and living things, is divided into two, ionizing (nuclear) and non-ionizing (electromagnetic), according to its effect. Non-ionizing radiation is not yet well known due to the fact that it is not detected by sensory organs, its sources are not recognized, and its effects are seen over a long period of time. Insufficient, biased and contaminated information in this environment causes concern in society about the health effects of electromagnetic field (EMF). Ionizing radiation can break electrons from atoms and molecules, while non-ionizing radiation does not have enough energy to break atomic bonds. On the contrary, it is known that it leads to biological effects through heating, chemical reaction changes, induction of electric current in cells and tissues. The entire society is exposed to magnetic and electric fields that do not recognize obstacles except specially prepared structures at different levels and durations. There are a large number of variables that determine the level of influence. The main ones are the characteristics of residential areas and residences, as well as the age and working conditions of the individual. Apart from these effects, it is accepted that EMF or base stations also affects the environment more or less.

In this study, the effects of EMF on human health in general and the environment of base stations in particular are investigated in particular.

Key Words: EMF, base stations, human health and environment

1. GİRİŞ

Elektrik enerjisi ile çalışan tüm sistemler elektromanyetik enerji yayan başlıca kaynaklardır. Elektromanyetik alan, elektromanyetik dalgalardan meydana gelir. Elektromanyetik dalgalar ise Elektrik Alan (EA) ve Manyetik Alan(MA) bileşenlerinden oluşan ve ışık hızı ile hareket eden dalgalardır. Günlük yaşamda televizyon, cep telefonu ve radyo sinyallerinin alındığı her yerde, bilgisayar ekranı karşısında, elektrikli battaniye ya da mikro dalga fırın gibi elektrikli aletlerin kullanıldığı durumlarda elektromanyetik dalgalara maruz kalınmaktadır(Şeker ve Çerezci, 1991; Atkins and De Paula, 2006).

Radyasyon, yayılma ve ışıma anlamına gelmektedir. Radyasyon genel anlamda enerjinin boşlukta dalgalar ya da tanecikler şeklinde yayılmasıdır. Madde ve canlıya nüfuz edebilen dalga veya parçacıklar şeklindeki enerji olan radyasyon, etkisine göre iyonlaştıran (nükleer) ve iyonlaştırmayan (elektromanyetik) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Duyu organları ile algılanmaması, kaynaklarının tanınmaması, etkisinin uzun dönemde görülmesi nedenleriyle iyonlaştırmayan radyasyon henüz iyi bilinmemektedir. İyonlaştıran radyasyon atom ve moleküllerden elektron koparabilirken iyonlaştırmayan radyasyon atomik bağları kırarak yeterli enerjiye sahip değildir(Chang, 2005). Buna karşın ısınma, kimyasal tepkime değişimleri, hücreler ve dokularda elektrik akımının indüklenmesi yoluyla biyolojik etkilere yol açtığı bilinmektedir. Özel olarak hazırlanmış yapılar dışında engel tanımayan manyetik ve elektrik alana tüm toplum değişik düzey ve sürelerde maruz kalmaktadır. Etkilenimin seviyesini belirleyen çok sayıda değişken bulunmaktadır. Bunların başlıcaları yerleşim alanlarının ve konutların özellikleri ile bireyin yaş ve çalışma koşullarıdır. Etkilenim, metropolitan alandaki konutlarda ve buralardaki çocuk odalarında; şehir, kasaba ve kırsal alana göre daha fazladır. Eski yapılar, iş yerlerinin de bulunduğu binalar ve enerji hatlarına yakın konutlarda etkilenim daha fazladır(Şeker, 2009; Türkkkan, 2012)

Bilimsel ve teknolojik devrimin bir sonucu olarak ve sağladıkları yaşam kolaylıkları nedeniyle yaşadığımızda kalıcı yer edinen elektrikli aygıtlar ve haberleşme araçları faydaları yanında zararlı etkilere de sahiptir. Bütün bu aygıtlar elektromanyetik kirlilik kaynağıdır ve bu kirlilik artık yaşadığımızın bir parçası durumuna gelmiştir. Elektromanyetik kirlilik ile ülkemiz ilk kez yüksek gerilim hatlarıyla tanışmış; 1990'lı yıllarda ise özel radyo ve televizyonlara yayın izni verilmesiyle süreç devam etmiştir. Cep telefonlarının kullanıma başlamasıyla birlikte baz istasyonlarının kurulması elektromanyetik alan kirliliğinin daha riskli bir düzeye ulaşması insanların dikkatini çekmeye başlamıştır(Türkkkan, 2012; Atakan, 2014).

Baz istasyonları; alıcı, verici ve güç ünitelerinden oluşan kabin ile sinyalleri yaymak için kule, direk, çatı, bina yüzeyleri vb. yerlere kurulan anten ünitelerinden meydana gelen ve mobil cihazlar ile haberleşmeyi sağlayan sistemlerdir. Baz istasyonları, mobil cihazlarla iletişim sağlamak amacıyla kurulmakta olup, baz istasyonlarının kapsama alanında olmayan yerlerde mobil iletişim kurmak mümkün değildir(Çerezci ve Şeker, 2000).

Telefonlaşırken yan yana duran iki cep telefonu, hiçbir zaman doğrudan iletişimde bulunamamaktadır. Aynı yörede oturan iki kişi arasındaki iletişim, cep telefonları antenleriyle o yöredeki baz istasyonları antenleri arasında gidip gelen elektromanyetik dalgalara modülasyonla yüklenmiş olan bilgilerin, bilgisayarlar aracılığıyla düzenlenip aktarılmasıyla sağlanmaktadır. Farklı bölge ya da ülkeler arasındaki iletişimde ise cep telefonundan baz istasyonuna aktarılan konuşma (ya da herhangi bir veri) kablo (ya da kablosuz verici antenlerden yayılan dalgalar) aracılığıyla alıcının bulunduğu bölgeye iletilip oradaki yakın bir baz istasyonundan alıcının telefonuna ya da başka bir alete (örneğin ipad, laptop) ulaştırılmaktadır(Atakan, 2014).

Günümüzde ise 3. nesil (3G) ve daha sonraki nesiller(4G ve 5G) cep telefonları için görüntü kalitesi ve erişim hızını artırmak amacıyla sayıları hızla artan yeni nesil ve çok daha kapsamlı baz istasyonlarının kuruluyor olması elektromanyetik kirlilik boyutunun çok fazla artacağı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Elektromanyetik kirliliğin gözle görülemediği, etkisinin çoğu zaman doğrudan hissedilemediği ve sağlık etkilerinin uzun zaman dilimi içerisinde görülmesi gibi nedenler bu yeni tür kirliliğin

insanlar tarafından yeterince önemsenmemesine yol açmaktadır. Ancak elektromanyetik kirlilikten en çok çocuklar, gençler, hamile kadınlar ve yaşlıların etkilendiği bilinmekte ve toplum sağlığı açısından endişelere neden olmaktadır(Türkkan, 2012; Pala, 2012). Bu çalışmada, genel olarak Elektromanyetik alan(EMA)'ın özel olarak ise baz istasyonlarının insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileri incelenmektedir.

2. BAZ İSTASYONLARININ İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Elektromanyetik kirliliğin en önemli özelliği sigara, cep telefonu gibi isteğe bağlı olarak kullanılan zararlı maddelerde olduğu gibi kişiye özgü olmamasıdır. Tam tersine baz istasyonları ve yüksek gerilim hatlarında olduğu gibi insan iradesi dışında bir kaynaktan yayılarak sürekli yaşam ortamında istenç dışı varlığını sürdürmesidir(Türkkan, 2012).

İnsan vücudunun manyetik alanla olan dengesini bozan etkenlerden birisi de kimyasal kirlleticiler, haberleşme frekansları, elektrik güç taşımalarından gelen sinyallerle çevrenin kirlenmesiyle ortaya çıkar. Toksik madde radyasyon gibi kirleticilerden gelen sinyaller canlının elektromanyetik dengesini bozmaktadır. Araştırmacıların insan tarafından yapılan elektromanyetik kirlilik(EMK) olarak bilinen elektromanyetik alanın birikimli olduğunu ve genel keyifsizlik, boyunda sertlik, göğüs acısı, hafıza kaybı, baş ağrısı, kalp atışında ve kan kimyasında değişime uğratma, sindirim ve dolaşım sorunları oluşturabilmektedir. EMK insan sağlığını tehdit eden ciddi unsurlardan birisidir. Yüksek gerilim hatlarından cep telefonu dalgalarına, radyo ve TV dalgalarından ev ve iş yerlerindeki bilgisayar ve elektrikli diğer eşyaların yaydığı elektromanyetik dalgalara kadar maruz kalınan elektromanyetik kirlilik sosyal yaşam ortamında hemen hemen her yerde sağlıksız bir atmosfer oluşturmaktadır. EMK beyinden hücrelere gönderilen sinyalleri engelleyerek vücudun bağışıklık sistemine zarar verir(Yakıncı, 2016).

Cep telefonu alzheimer, parkinson ve multiple sclerosis (MS) gibi sinir hastalıklarının oluşma riskini artırmaktadır. Bu tip elektromanyetik alanların genelde iki etkisinden bahsedilir. Birisi ısı etkisidir. Çünkü yaydığı enerji, insan vücudundan geçerken bir miktar emilir, tutulur ve içerde bir ısı birikimi oluşur. Bu ısı istenmeyen sonuçlara neden olabilir. İkincinin etkisi ise canlı organizma içindeki birbirine bağlanmış olan molekülleri, atomları etkiler ve bozar(IARC, 2011).

Çeşitli araştırmalarda yüksek manyetik alanı olan bölgede yaşayan çocukların kanser olma olasılığının daha yüksek olduğu ve yine birkaç araştırmada yüksek manyetik alanın bulunduğu bölgede uzun süre kalan hamile kadınlarda zor doğum yaptıkları gözlenmiştir(IARC, 2011). Yüksek manyetik alanın, anne adaylarının düşük yapma olasılıklarını 3 kat artırdığı vurgulanmıştır(Kabuto, vd., 2006). Mobil telefon sinyallerinin beyin elektriksel aktivitelerinde ve algılama fonksiyonlarında (dikkat, hatırlama, tepki verme gibi) kısa süreli değişimlere neden olduğu belirlenmiştir. Özellikle bebekler ve çocuklar, elektromanyetik alanın olumsuz etkilerine karşı, gelişim dönemlerini tamamlamamış olmaları nedeniyle önemli bir risk grubu konumundadır (Van Wijngaarden vd., 2000).

Çok düşük (EMA) alanlar yeterince şiddetli olduğu durumlarda insan vücudunda dokularda indüklenen elektrik alan ve akımları, sinir ve kas uyarımları ellerde uyuşma gibi etkiler oluşturabilir. Çevredeki elektrik ve manyetik alanlar çok düşük ise bu derece akut etkiler gözlenmez. Sinir sisteminde bu tür etkilerin oluşmaması için çok düşük frekanslarda insan vücudunda biyolojik etkileşim yapabilecek olan maksimum indüklenecek akım yoğunluğu seviyesi için 2mA/m^2 eşik değer olarak kabul edilmiştir(Türkkan, 2012; Pala, 2012).

Elektromanyetik radyasyonun artık göz ardı edilemeyecek biyolojik etkilerinin de varlığı ortaya çıkmıştır. Sadece ısıl etkiler sınır belirlemede yetersiz kalmaktadır. AB ülkelerinde 12 araştırma merkezinin yaptığı REFLEX projesine göre cep telefonları frekanslarındaki elektromanyetik radyasyonun DNA'da kırılmalar ile genetik zararlar yaptığı ortadadır. ABD'de yayınlanan uluslararası saygın 14 bilim adamının ortak Bioinitiative Raporunda standartların yetersiz olduğu, kanser yaptığının delilleri, bağışıklık sistemine ve benzeri 21 konuda en son

bilgiler verilmiştir. Pek çok ülke bu rapor ışığında standartlarını aşağı çekmektedir. Elektromanyetik radyasyon konusunda her ülke kendi standartlarına göre sınır değerler belirlemiştir. Bununla birlikte Avrupa Birliği'ne üye ülkeler ve ABD dâhil olmak üzere birçok ülkede ortak kabul gören sınır değerler bulunmaktadır. Ancak belirlenen sınır değerler; vücut sıcaklığını ortalama olarak 1°C arttıran elektromanyetik enerjinin zararlı ve 0,1°C artışın zararsız olduğu kabulünden yola çıkılarak belirlenmiştir. Oysa elektromanyetik radyasyonun etkileri, termal ve termal olmayan şekilde iki tiptedir. Sınır değerler, termal etkiye dayalı belirlendiğinden, kimyasal, biyolojik, genetik ve psikolojik etkileri değerlendirmekten uzaktır. Baz istasyonu kaynaklı EMR maruziyetine baz istasyonu yakınlarında sürekli maruz kalan bir insan veya bir aile ile sokaktan geçerken baz istasyonu EMR'una kısa süreli maruz kalan insanların aynı kategoride değerlendirilmesi çok hatalı bir yaklaşımdır. Ayrıca çocukların elektromanyetik radyasyona karşı vücutlarının yetişkinlere göre çok daha duyarlı olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış bir gerçektir. Çocukların vücutlarında yetişkinlere göre su oranının fazla olması ve bundan sonraki yaşamları süresince daha fazla sürede EM radyasyon altında yaşayacakları için en fazla etkilenme potansiyeline sahiptirler. Bu nedenle okul yakınlarına baz istasyonu kurulmamalıdır. Çünkü baz istasyonlarının sağlık üzerine etkilerine ilişkin olarak yapılmış çok az sayıda da olsa bazı araştırmalarda baz istasyonlarının yaydığı dalgalar ile kanser arasında ilişki kurulmaktadır. Başka bir araştırmada ise baz istasyonunda olan uzaklığa bağlı olarak 300 m den daha kısa mesafelerde mikrodalga hastalığı olarak da tanımlanan baş ağrısı, gerginlik, yorgunluk, stres vb. şikâyetlerle sık karşılaşıldığından söz edilmektedir. Bu belirtilerin sağlıklı bir eğitim ortamının sağlanması için ciddi olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Sadece bir baş ağrısı bile öğrencilerin okullarda dikkat ve algılama yeteneğini bozabilir. Elektromanyetik alanlar herkeste aynı etkiyi oluşturmasa bile bir öğrenci dahi etkilense, ihtiyati tedbir olarak, baz istasyonları, yüksek gerilim hatları okulların ve kreşlerin yanından uzaklaştırılmalıdır(Türkkan, 2012).

İsviçre ve İtalya gibi bazı ülkeler hastane, ev, kreş, oyun parkı ve okul gibi özel yaşam alanlarını duyarlı kullanım mekânları olarak tanımlayarak GSM frekanslı EMR için ayrıca özel limitler uygulamaktadır. Örneğin İtalya'da Sokak ve caddeler gibi anlık geçiş noktalarında 20 (V/m) sınır değeri duyarlı mekânlarda ise 6 (V/m) limitine düşmektedir. İsviçre'de tek GSM için 6 (V/m) birden fazla GSM için daha da düşürülerek 5 (V/m) sınırı uygulanmaktadır(Çizelge 1). ICNIRP sınır değerleri elektromanyetik radyasyonu insan üzerinde oluşturacağı biyolojik ve termal etki eşiği nedeni ile oluşturulmasına karşılık İsviçre'de uygulanan ICNIRP'ın önerdiği sınır değerlerin 1/10'unu oluşturan seviye bilimsel bulgulara dayanmayan fakat insanları psikolojik olarak rahatlatan ve "İhtiyat İlkesi"ne dayanarak insanların yaşam kalitesinin bozulmasına engel olmak amacıyla kullanılmaktadır (ICNIRP, 1998; 2020). Türkiye'de ise bu sınır değerler farklı belirlenmiştir(Çizelge 2). Aynı alanda 3 GSM operatörünün de olması durumunda maksimum manyetik alan değerleri ise V/m birimi olarak daha yüksek belirlenmiştir ((Çizelge 3)(BTİK, 2018).

Çizelge 1. Elektromanyetik Radyasyon İçin İsviçre'de Uygulanan İhtiyati Sınır Değerler

EMR Kaynağı	Sınır Değer
Yüksek Gerilim Hatları	1 µT (Manyetik Alan)
Radyo TV Vericileri	3 V/m (Elektrik Alan)
900 MHz GSM Haberleşmesi	4 V/m (Elektrik Alan)
1800 MHz GSM Haberleşmesi	6 V/m (Elektrik Alan)
2100 MHz (3. Nesil) GSM Haberleşmesi	6 V/m (Elektrik Alan)
Üç GSM Haberleşmesinin de Bulunduğu Nokta	5 V/m (Elektrik Alan)

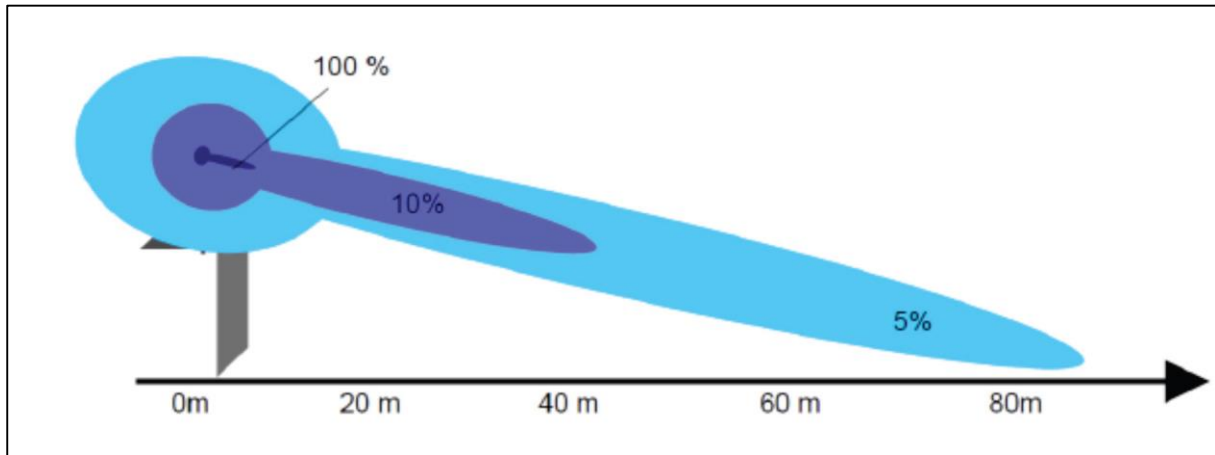
Çizelge 2. Ortam ve Tek Cihaz İçin Belirlenen Elektrik Alan Şiddeti Sınır Değerleri

EMR Kaynağı	Sınır Değer
Yüksek Gerilim Hatları	1 μ T (Manyetik Alan)
Radyo TV Vericileri	3 V/m (Elektrik Alan)
900 MHz GSM Haberleşmesi	4 V/m (Elektrik Alan)
1800 MHz GSM Haberleşmesi	6 V/m (Elektrik Alan)
2100 MHz (3. Nesil) GSM Haberleşmesi	6 V/m (Elektrik Alan)
Üç GSM Haberleşmesinin de Bulunduğu Nokta	5 V/m (Elektrik Alan)

Çizelge 3. Elektrik Alan Şiddeti Sınır Değerleri(Tek cihaz ve ortam değerleri için)

FREKANS (MHz)	TEK CİHAZ (Volt/Metre)	ORTAM (Volt/Metre)
800 MHz	7,78 V/M	27,15 V/M
900 MHz	8,25 V/M	28,8 V/M
1800 MHz	11,67 V/M	40,73 V/M
2000 MHz VE ÜSTÜ	12,3 V/M	42,93 V/M

Baz istasyonlarından yayılan EM radyasyon maruziyeti sonucu ortaya çıkan termal etkiden insanları korumak amacı ile baz istasyonu anteni ile en yakın çevrede yaşayanlar arasında güvenlik sınırları denilen kurallar zinciri ile bir bariyer konulmaya çalışılır. Bunun için güvenlik mesafesi tanımı vardır. Bu mesafe, baz anteninin yakınına girilmemesi gereken bir yaşam alanını ifade eder. Ülkemizde şehir içlerinde bina ve evlere konulan baz istasyonlarında genellikle bu güvenlik mesafesi antenin tam bakış yönünde 8.5 m-13 m arasında değişmektedir. Bu mesafeler antenin hemen ucundaki EM radyasyonun yaklaşık %25'ine karşılık gelmektedir. Güvenlik mesafesi hesabı baz istasyonunun gücüne ve anten özelliğine bağlı olarak belirlenmektedir(Şekil 1)(Çerezci, 2012). Bu güvenlik mesafesi gelişmiş ülkelerde “önlem ilkesi” uyarınca daha da genişletilerek uygulanmaktadır.



Şekil 1. 10 m yüksekliğindeki binaya yerleştirilmiş baz istasyonu anteninin yaptığı ana ışınma lobu

3. BAZ İSTASYONLARININ KUŞLAR ÜZERİNE ETKİLERİ

Kuşların manyetik radyasyona duyarlı oldukları bilinmektedir. Zayıf elektromanyetik alanların bulunduğu yerlerde, kuşlar yönünü değiştirmekte ve her yöne uçmaktadırlar. Bu da ortak seyir kapasitelerine zarar vermektedir. Güvercinler, serçeler, kuşlar gibi çok sayıda kuş, göze

çarpmayan düşmanın engellenmesi nedeniyle kaybolmaktadır. Ek olarak, hayvanların hareketsiz doğumlar, kısıtlanmamış fetüsün uzaklaştırılması, doğum çarpıklıkları, sosyal sorunlar ve genel sağlık üzerindeki genel bozulma dahil olmak üzere çeşitli tehlikelere ve yaşam tehditlerine eğilimli oldukları fark edilmiştir. Elektromanyetik kirlilik, bazı amfibi topluluklarının da deformasyonlarının ve azalmasının olası bir nedenidir. Kentsel topluluklardaki baz istasyonu sayısının artması açıkça kuş nüfusunu azaltmaktadır. Cep telefonu kuleleri ve telefonlar tarafından boşaltılan mikrodalgaların (300 MHz ile 300 GHz) serçelerin yumurtalarına ve embriyolarına zarar vermektten sorumlu olduğu keşfedildi(Roye, 202; Balmori, 2021).

EM radyasyonun çeşitli sonuçları sinir hasarına, lokomotor kusurlara ve kuşlarda üreme kapasitelerini tehlikeye sokmaktadır(Durgam, Sao, Singh, 2017; Surendran vd., 2020).

4. BAZ İSTASYONLARININ BAL ARILARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Bal arıları dünyadaki hazinelerden ve ekosistem değişikliklerine en hassas türlerden biridir. Dalga formu iletişiminin artması, insanlığın iyi bilgi alışverişine yol açmasına karşın biyolojik açıdan, diğer canlı organizmalarda birçok yan etkiye ve yaşam tarzı değişikliğine neden olmaktadır. Köklü değişiklikler ekosistemdeki doğal dengesizliğe neden olmakta ve küresel bir sorun haline gelmektedir. Cep telefonları dünyanın hemen her yerinde bulunabilir ve cihaz ile baz istasyonu arasında doğrudan noktadan noktaya bir bağlantı sağlar. Radyofrekans elektromanyetik alanlarının emisyonu, çevreyi kaçınılmaz olarak bu radyasyonla temas ettirir. Böcek ilacı, hastalık ve iklim değişikliği gibi arı kolonisi çökme bozukluğunun önemli nedenlerinden biri de EMA'nın artan varlığıdır. Son araştırmalar, baz istasyonlarının ve cep telefonu ahizesinin EMA emisyonu nedeniyle bal arılarında da yan etkilere neden olduğunu ortaya koymaktadır(Thielens vd., 2020; Santhosh Kumar, 2018; Odemer and Odemer, 2019; Lopatina vd., 2019; Favre and Johansson, 2020).

5. BAZ İSTASYONLARININ BİTKİLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Elektromanyetik radyasyon, kuşlar ve canlılar dışında kendi bölgesindeki sebzelerin verimini olumsuz etkilemekte ve bitkilerde istenmeyen yan etkilere neden olabilmektedir. EMA'nın bitki büyümesi ve gelişimini de olumsuz etkilediği yapılan birçok çalışmadan bulunmuştur. Elektromanyetik frekansların bitkilerin büyümesini ve gelişimini değiştirdiği saptanmıştır. Kablosuz elektromanyetik frekansların bitkilerdeki etkileri üzerine yapılan çalışmalarda fizyolojik ve morfolojik değişiklikler, artmış mikronüklei oluşumu, değişmiş büyüme ve daha ince hücre duvarları ve daha küçük mitokondri gibi olumsuz hücre özellikleri bulunmuştur. Bitkiler elektromanyetik alanları algılamakta ve bunlara tepki vermektedir. Ve bu tepkiler hem tek yıllık hem de çok yıllık bitkilerde gerek içsel gerekse morfolojik değişikliklere neden olmaktadır. Tüm frekanslarda ve taksonlarda yapılan çok sayıda çalışma, mevcut düşük seviyeli EMA'ların oryantasyon ve göç, yiyecek bulma, üreme, çiftleşme, yuva ve yuva kurma, savunma ve canlılık, uzun ömür ve hayatta kalma dahil olmak üzere sayısız olumsuz ve sinerjik etkiye sahip olabileceğini göstermektedir(Haggerty, 2010; Waldmann-Selsam vd., 2016; Pall, 2016; Breunig, 2017; Halgamuge, 2017; Chandel vd., 2017; Mahadevan and Young, 2020).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık etkileri uzun yıllar sonra görülebilecek olan EMA'lar ve onun yayıcılarından olan baz istasyonları önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmelidir. Yerkürenin doğal ve elektrik enerjisi üretimi, nakli ve kullanımı ile oluşan EMA'ların yok edilmesi günümüz koşullarında mümkün görülmemektedir. Önlem alınmaz ise teknolojik gelişmeye koşut olarak elektrik enerjisi kullanımının artması ile etkilenimin daha da artacağı öngörülebilir. Bu artış beraberinde “**artmış riski**” de getirecektir. EMA'ların olumsuz sağlık etkilerinden korunmak için insanın ve onun çevresinin sağlık ve esenliğini önceleyen bir yaklaşım zorunludur (Türkkan, 2012).

EMA ve sağlık etkilerinin ölçümüne yönelik farklılıklar, sınırlı sayıdaki olgu ve sınırlı sayıda ölçüm üzerinden yapıldığı için sağlıklı bir değerlendirme yapmayı engellemektedir. EMA'ların biyolojik etki mekanizmalarının varsayım seviyesinde kalması da, çalışmalara yorum katmayı zorlaştırmaktadır. EMA'nın sağlık etkilerinin değerlendirildiği çalışmalar etkilenimin olabileceği öngörülen belli bazı hastalıklara odaklanmıştır. Bu hastalıklardan özellikle çocukluk çağı lösemileri ile EMA ilişkisi açıkça ortaya konmuştur. Diğer hastalıklar için çelişkili kanıtlar bulunmasına karşın EMA'ların sağlık etkisi olmadığını söylemek bilimsel yaklaşım ile çelişecektir. Öncelikle EMA'ların etki mekanizması olmak üzere sağlık etkilerini değerlendiren kapsamlı ve bağımsız çalışmalara gereksinim vardır(Türkkan, 2012; Pala, 2012). EMA'dan korunmanın yolu teknolojinin elverdiği ölçüde EMA'nın kaynağında yok edilmesi, bu olası değilse kaynağında sınırlanmasıdır. Yok etme/sınırlamanın olası olmadığı kaçınılmaz durumlarda kaynaktan olabildiğince uzak durmak diğer korunma yoludur. EMA maruziyeti açısından risk grubunu oluşturan 15 yaş altı grubun toplu yaşadığı kreş, anaokulu, okul, eğlence merkezleri, spor kompleksleri ve sağlık kuruluşlarının kurulma aşamasında, EMA ölçümlerinin yapılarak sağlık etki değerlendirmelerinin yapılması gereklidir. Özellikle çocukların eğitim gördüğü okulların civarındaki baz istasyonları için kullanılan yaklaşım mesafesi, Amerika'nın bazı bölgelerinde olduğu gibi 300 metreden az olmamalıdır.

Baz istasyonları, insan sağlığı dışında yukarıda başlıklar şeklinde verilen ve gösterge niteliğinde olan kuşlar, bal arıları ve bitkiler üzerinde de az ya da çok etkilere sahiptir. Bu etkilerin zarar derecesi, baz istasyonlarının yaydığı elektromanyetik dalga şiddetine, bu şiddete maruz kalma süresine, baz istasyonuna yakınlığa göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler dışında baz istasyonlarının da içinde olduğu kaynaklardan yayılan EMA'ların canlılar üzerindeki olumsuz etkileri üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, tam tersi sonuçlar içeren çalışmalar da vardır. Bu çalışmalardaki sorun uzun süreli EMA'ların etkilerini ortaya koyabilmekte yatmaktadır. 1986 yılında meydana gelen Çernobil felaketinin etkileri nasıl 30-40 yıl sonra ortaya çıkabiliyorsa, EMA etkilerinin sonuçları da uzun süre sonunda ortaya çıkacaktır. Bu bağlamda genel olarak, “çevre ve ekosistem ile ilgili kararlarda, herhangi bir etmenin çevreye “geri dönüşümsüz” bir zararı söz konusu ise, elde zarara ilişkin yeterli veri yoksa bile, zararın kesin olduğu yaklaşımı geçerlidir”. Buna “önemlilik ilkesi(*precautionary principle*)” denir. EMA ve etkileri ile ilgili çevre politikalarında da bu ilkenin göz önünde bulundurulması zorunludur.

KAYNAKÇA

1. Atakan, Y. (2014). Radyasyon ve Sağlığımız, Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul
2. Atkins, P., De Paula, J. (2006). Physical Chemistry for the Life Sciences; New York: Oxford University Press, 2006; 233-235
3. Balmori, A. (2021). Electromagnetic Pollution as a Possible Explanation for the Decline of House Sparrows in Interaction with Other Factors, *Birds* 2(3), 329-337.
4. Breunig, H. (2017). Tree damage caused by mobile phone base stations: An observation guide.
5. BTİK, 2018. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun 07/04/2018 tarih ve 30394 sayılı Yönetmelik değişikliği
6. Chang, R. (2005). Physical Chemistry for the Biosciences, University Science Books, 123-129 USA
7. Chandel, S., Kaur, S., Singh, H.P., Batis.R., Kohli, R.K. (2017). Exposure to 2100 MHz electromagnetic field radiations induces reactive oxygen species generation in *Allium cepa* roots, *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 5(4), 225-229.
8. Çerezci O. , Şeker, S. (1991).Elektromagnetik Alanların Biyolojik Etkileri Güvenlik Standartları ve Korunma Yöntemleri, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.
9. Çerezci, O. (2012). Elektromanyetik Kirlilik, Elektromanyetik Alan ve Sağlık Etkileri(A. Türkkan, Ed.) 11-26, F. Özsan Matbaacılık, Bursa.
- 10.Durgam, D.K., Sao,S. and Singh, R.K. (2017). Effect of mobile tower radiation on birds in Bijapur District, Chhattisgarh, *World Journal Pharmacy and Pharmacettical Sciences*, 6(9), 1221-1229.
- 11.Favre,D. and Johansson, O. (2020). Does enhanced electromegnetic radiation disturb honeybees' behaviour? Observations during new year's eve 2019, *International Journal of Research - GRANTHAALAYAH*, 8(11), 7-14.

- 12.Haggerty, K. (2010). Adverse influence of radio frequency background on trembling aspen seedlings: Preliminary observations, International Journal of Forestry Research, Article ID 836278, 7 pages.
- 13.Halgamuge,M.N.2017. Review: Weak radiofrequency radiation exposure from mobile phone radiation on plants, Electromagn. Biol. Med. 36(2), 213-235.
- 14.IARC(International Agency for Research on Cancer), (2011). IARC Classifies Radiofrequency Electromagnetic Fields As Possibly Carcinogenic to Humans, Press release No: 208, 31 May 2011.
- 15.ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Health Physics), (1998). Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), ICNIRP Publ.,
- 16.ICNIRP, (2020). Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys., May;118(5):483-524. doi: 10.1097/HP.0000000000001210. PMID: 32167495.
- 17.Kabuto, M., Nitta, H., Yamamoto, S., Yamaguchi, N., Akiba, S., Honda, Y., Hagihara, J., Isaka, K., Saito, T.,Ojima, T., Nakamura, Y., Mizoue, T., Ito, S., Eboshida, A., Yamazaki, S., Sokejima, S., Kurokawa, Y., Kubo, O. (2006). Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: a casecontrol study of childhood leukemia and residentialpower-frequency magnetic fields in Japan, Int J Cancer, 119(3), 643-650.
- 18.Lopatina, N.G., Zachepilo, T.G., Kamyshev, N.G. et al. (2019). Effect of Non-Ionizing Electromagnetic Radiation on Behavior of the Honeybee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae). Entmol. Rev. 99, 24–29.
- 19.Mahadevan,A., Young, G. (2020). Electromagnetic radiation from electronics does affect plant growth, Journal of Emerging Investigators 3, 1-4.
- 20.Odemer, R., Odemer, F. (2019). Effects of radiofrequency electromagnetic radiation (RF-EMF) on honey bee queen development and mating success, Science of The Total Environment, Volume 661, 553-562
- 21.Pala, K. (2012). Baz İstasyonlarının Halk Sağlığına Etkileri, Elektromanyetik Alan ve Sağlık Etkileri(A. Türkkın, Ed.) 121-126, F. Özsan Matbaacılık, Bursa.
- 22.Pall, M.L. (2016). Electromagnetic fields act similarly in plants as in animals: Probable activation of calcium channels via their voltage sensor, Current Chemical Biology 10,74-82.
- 23.Roye, J. (2021). Impact of Electromagnetic Radiation on Bird Species. Environ. Pollut. Climate Change 5: 211 DOI: 10.4172/2573-458X.1000211
- 24.Santhosh Kumar, S. (2018). Colony Collapse Disorder (CCD) in Honey BeesCaused by EMF Radiation. Bioinformation. Dec 21;14(9):421-424. doi: 10.6026/97320630014521.
- 25.Surendran, N.S., Siddiqui, N.A., Mondal, P., Nandan, A. (2020). Repercussion of Electromagnetic Radiation from Cell Towers/Mobiles and Their Impact on Migratory Birds. In: Siddiqui, N., Tauseef, S., Abbasi, S., Khan, F. (eds) Advances in Air Pollution Profiling and Control. Springer Transactions in Civil and Environmental Engineering, Springer, Singapore.
- 26.Şeker, S. (2009). Cep Tehlikesi, Hayy Kitap, İstanbul.
- 27.Şeker, S., Çerezci, O. (2000). Radyasyon Kuşatması: Elektriğin ve nükleer enerjinin sağlığınıza Etkileri, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.
- 28.Thielens, A., Greco, M.K., Verloock, L. et al.(2020). Radio-Frequency Electromagnetic Field Exposure of Western Honey Bees. Sci Rep 10, 461.
- 29.Türkkın, A.(Editör). (2012). Elektromanyetik Alan ve Sağlık Etkileri, F. Özsan Matbaacılık ve San. Tic. Ltd. Şti, Bursa
- 30.Van Wijngaarden, E., Savitz, D.A., Kleckner, R.C., Cai, J., Loomis, D. (2000). Exposure to electromagneticfields and suicide among electric utility workers: a nested case-control study, Occup Environ Med, 57(4):258-63.
- 31.Waldmann-Selsam, C., Balmori-de la Puente, A., Breunig, H., Balmori, A.(2016). Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base station, Science of the Total Environment 572, 554–569.
- 32.Yakıncı, Z.D. (2016). Elektromanyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkileri, TC.İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 4(2), 44-54.

ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZDA SOLUNUM YAKLAŞIMLARI

RESPIRATORY APPROACHES IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Öğr. Gör. Mehmet CANLI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
ORCID: 0000-0002-8868-9599

Araş. Gör. Şafak KUZU

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
ORCID: 0000-0003-0145-3565

Özet

Skolyoz; omurganın 3 boyutlu deformitesi olarak adlandırılmaktadır. Adölesan İdiopatik Skolyoz (AİS); skolyozun 10-18 yaşları arasında görülen en yaygın formudur. Daha çok kız çocuklarda görülmekle birlikte prevelansı yaklaşık %1-3'tür. AİS'te en sık karşılaşılan problemlerden birisi solunum fonksiyonlarının olumsuz şekilde etkilenmesidir. AİS'te omurga deformitesinin düzeltilmesi ve solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesinde uygun ortez kullanımı, konservatif tedavi ve bir çok spesifik egzersiz müdahaleleri bulunmaktadır. AİS'li bireylerde son dönemlerde en sık kullanılan tedavi modelleri içerisinde çeşitli solunum yaklaşımları yer almaktadır. Literatür incelendiğinde doğru nefes alma tekniklerinin; sadece eğrinin düzeltilmesinde faydalı olduğu değil, aynı zamanda solunum fonksiyonlarını da geliştirdiği görülmektedir. Bu sebeple AİS tedavisinde solunum egzersizlerinin kullanılması gerektiğini önermekteyiz. Bu kapsamda çalışmamızın amacı literatürde kabul görmüş AİS tedavi modellerinde kullanılan solunum yaklaşımlarını incelemek olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adölesan İdiopatik Skolyoz, tedavi, solunum yaklaşımları

Abstract

Scoliosis; it is called three dimensional deformity of the spine. Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS); it is the most common form of scoliosis seen between the ages of 10-18. Although it is mostly seen in girls, its prevalence is approximately 1-3%. One of the most seen problems in AIS is the negative impact of respiratory functions. Correction of spinal deformity and improvement of respiratory functions in AIS include the use of appropriate orthoses, conservative treatment and many specific exercise therapy interventions. Various respiratory exercises are among the most frequently used treatment interventions in individuals with AIS. When the literature is examined, breathing exercises; supports the view that it not only improves respiratory functions, but also is useful in correcting the curve. For this reason, we suggest that respiratory exercises should be used in the treatment of AIS. In this context, the aim of our study will be to examine the respiratory approaches used in AIS treatment models accepted in the literature.

Keywords: Adolescent Idiopathic Scoliosis, treatment, breathing approaches

Giriş

Skolyoz, omurga, göğüs ve gövdenin pozisyonundaki değişiklikleri ifade eden bir terimdir. Eski Yunancadan türetilmiş bir kelimedir ve “bükülmüş, eğri” anlamına gelir. İlk olarak Galen tarafından kullanılmıştır. Skolyoz, çocuklarda ve ergenlerde en sık görülen spinal deformite olarak kabul edilir. Adölesan İdiopatik Skolyoz (AİS), 10-18 yaş arası çocuklarda en sık görülen pediatrik skolyoz türüdür [1,2].

AİS'in etiolojisi tam olarak bilinmemektedir. Ancak teoriler, AİS'in hormonal nedenler, asimetrik büyüme, kas dengesizliği ve genetik faktörlerden kaynaklandığını öne sürmektedir. AİS'li hastaların yaklaşık %30'unda skolyoz öyküsü olduğu belirtilmektedir. AİS'in prevalansı yaklaşık %1-3'tür. Daha çok kızlarda görülmekle birlikte genellikle sağ tarafa doğru bir eğrilik vardır [3].

Skolyozun değerlendirilebilmesi için eğriliğin koronal düzlemde en az 10 derece olması gerekir. 40 dereceden fazla olan eğrilerin prevalansı yaklaşık %0,1'dir (operasyonel müdahale gerektiren eğrilik). AİS'li hastaları değerlendirirken fizik muayene ve kapsamlı öykü çok önemlidir. Skolyozun diğer etiolojilerini dışlamak için, Risser sınıflandırmasının belirlenmesi de dahil olmak üzere, gelişim öyküsü, menarş yaşı ve kemik maturasyonuna odaklanan sorular dikkate alınmalıdır [4,5].

AİS'in Solunum Sistemi Üzerine Etkisi

Skolyozda solunum fonksiyonu genellikle lateral spinal eğrilik için değerlendirilir. Ancak birçok araştırmacı apikal vertebral rotasyon veya torasik kifozun pulmoner fonksiyon ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Skolyozda sadece lateral yönlü eğrilikler değil aynı zamanda rotasyonel eğriliklerde gözlenebileceğinden göğüs kafesi deformiteleride değerlendirilmelidir [6].

Pulmoner bozukluk, tedavi edilmediğinde kardiyorespiratuar yetmezliğe yol açabilen spinal deformitenin en ciddi sonucudur. Uzun süreli çalışmalar, AİS'in solunum yetmezliği ve artan ölüm riski ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun nedeni muhtemelen azalan alveol sayısı ve adölesan dönemde akciğer gelişiminin yavaşlaması nedeniyle göğüs kafesinin değişen biyomekaniğidir [7]. Akciğer rahatsızlıkları, kas gücündeki bozulmaya ve diyafram gibi solunum kaslarının anormal çalışma koşullarına tepki olarak da ortaya çıkabilir. Bozulmuş akciğer fonksiyonu, AİS'i olan bireylerde obstrüktif akciğer hastalığının gelişmesine neden olur. AİS, ayrıca göğüs deformitesine neden olarak göğüs ve akciğer hacminde azalmaya neden olur [8].

AİS'de, kardiyopulmoner yetmezlik gelişimi çeşitli faktörler tarafından etkilenir. Bunlardan birisi göğüs kafesi deformitesidir. Göğüs kafesi deformitesi ilerledikçe, daha fazla solunum çabası gerekir bu da hiperkapni, hipoksemi ve alveoler hipoventilasyona neden olan restriktif akciğer hastalıklarına yol açar. Ciddi spinal ve torakal deformiteleri olan hastalarda bu değişiklikler pulmoner hipertansiyona ve kor pulmonaleye yol açabilir [7,9].

AİS Tedavisinde Solunum Yaklaşımları

Skolyoz rehabilitasyonunda solunum egzersizleri; torakal ekspansiyon, rotasyonel solunum veya düzeltici solunum gibi isimlerle anılır. İsimleri ne kadar farklı olursa olsun hepsi 3 boyutlu terapi mantığıyla yapılan solunum egzersizleridir. Bu egzersizlerde solunan hava göğüs

kafesinin içbükey bölgelerine yönlendirilir ve dışbükey bölgenin seçici kasılması ile bu bölgelerdeki kostalar mobilize edilir [10].

Fizyoterapötik skolyoza özgü egzersiz okullarının çoğu, omurganın derotasyonunu kolaylaştırmak ve gövdenin kollapse olmuş bölgelerinin düzeltilmesini kolaylaştırmak için egzersiz terapisinin ayrılmaz bir parçası olarak özel nefes alma tekniğini kullanır ve bu tekniğin nefes almayı iyileştirdiği gözlemlenmiştir [11].

20. yüzyılda, Katharina Schroth, orta derecede skolyoz hastasıydı ve kendisi için işlevsel bir tedavi geliştirmek için mücadele etti. Schroth, skolyoz tedavi yönteminin temel mantığı, düzeltici nefes alma, aktif 3 boyutlu duruş düzeltme ve postüral algı düzeltme ilkelerinden oluşur. Orijinal olarak Katharina Schroth tarafından geliştirilen rotasyonel açısız solunum egzersizleri, omurga ve göğüs kafesinin derotasyonuna yardımcı olur ve vital kapasiteyi artırır. Bu nefes alma tekniği, kostaları "yana ve arkaya" itererek, kostaların göğüs kafesi boyunca ekspansiyonuna ve omurganın nötral pozisyona yaklaşmasına izin verir [12].

Barcelona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu'nun tedavi modeli de Katharina Schroth'un nefes alma ve kas aktivasyonuna dayalı 3 boyutlu terapi sağlayan orijinal ilkelerine bağlıdır. Bu modelde, 'mümkün olan en iyi düzeltmeyi' gerçekleştirmek için ekspansiyon/kontraksiyon tekniği kullanılır ve düzeltici nefes almayı kolaylaştırır. Ekspansiyon/kontraksiyon tekniği, gövdenin herhangi bir bölümünü yalnızca kas kuvveti kullanarak (solunum hareketlerinden bağımsız olarak) "içeriden" herhangi bir yönde ekspansiyonla etkilemektedir. Ekspansiyon, tek taraflı veya yan yana sabit bir noktaya karşı olabilir. Çıkıntılar kontrakte olurken, gövdenin yalnızca kollaps alanları ekspansiyonla etkileyecektir. Genel amaç sadece içbükey alanları, nefes vererek ekspansiyonla etkilemek değil, aynı zamanda bunu iyi tanımlanmış biyomekanik kurallara göre düzeltici yönde yapmaktır [13].

Skolyoz için bir başka tedavi yaklaşımı olan Lyon yöntemi, diyaframın yanı sıra bir solunum desteği ile rotasyonel açısız solunum kullanarak akciğer kapasitesini artırmayı amaçlar. Lyon yöntemi ayrıca core kas sistemini düzeltmek ve derin paraspinal kasların dayanıklılığını artırmak için mobilizasyonu hedefler [14].

Başka bir yaklaşım olan Dobomed yöntemi, omurganın düzeltilmesine ve stabilizasyonuna yardımcı olmak için "progresif kilitli" bir nefes alma tekniği kullanır. Progresif kilitli solunumda, ekspirasyon sırasında dışbükey tarafa hafif bir gevşeme uygulanırken, inspirasyon sırasında içbükey tarafa güçlü bir lokal basınç uygulanır. Ekspirasyon sırasında, gövde kasları izometrik olarak kasılır ve omurgayı stabilize etmeye yardımcı olur. Ek olarak, solunumun hem inspirasyon hem de ekspirasyon fazlarında konveks taraftaki interkostal kasların aktivasyonu, kostaların füzyonuna ve konveks taraftaki omurganın mobilizasyonunu ve derotasyonunu sağlayarak asimetrik solunuma izin verir [14].

SEAS yöntemi, kontrollü solunum mekaniği ile düzeltici hareketlere yardımcı olur. Vital kapasitede belirgin bir azalma gözlemlendiğinde solunum aktivasyon egzersizleri önerilir [15].

FITS yöntemi, göğüs kafesinin içbükeyliğine kadar nefes almayı destekler. FITS, hastanın fonksiyonel bir pozisyonda nefes egzersizleri yapabileceği noktaya kadar kademeli ilerlemesini teşvik eder. Kas aktivasyonu ile gövdede düzeltici gerginlik oluşur ve böylece spinal ve pelvik stabilizasyona yardımcı olur [16].

Sonuç

AİS, şüphesiz nedeni bilinmeyen kas-iskelet sistemi deformitelerindedir. Skolyoz deformitesi olan hastalarda çeşitli tedavi yaklaşımları önerilmektedir. Bu derlemenin amacı, AİS’de kullanılan tedavi modellerindeki solunum yaklaşımlarını tanıtmaktır.

AİS’li bireylere erken dönemde müdahale edilmezse solunum fonksiyonlarının etkilenebileceği ve eğriliğin şiddetinin artabileceği gösterilmiştir. Sonuç olarak; düzeltici olmayan her solunum paterninin skolyozun şiddetini artırabileceği düşünüldüğünde, solunum fonksiyonlarının etkilenimini azaltmak ve eğriliğin ilerlemesini durdurmak için düzeltici solunum egzersizleri tedavi programlarının kaçınılmaz bir parçasıdır.

Kaynaklar

1. Fruergaard S, Ohrt-Nissen S, Dahl B, et al. Neural axis abnormalities in patients with adolescent idiopathic scoliosis: is routine magnetic resonance imaging indicated irrespective of curve severity? *Neurospine*. 2019;16(2):339.
2. Pepke W, Almansour H, Lafage R, et al. Cervical spine alignment following surgery for adolescent idiopathic scoliosis (AIS): a pre-to-post analysis of 81 patients. *BMC surgery*. 2019;19(1):1-12.
3. Menger RP, Sin AH. Adolescent and idiopathic scoliosis. 2018.
4. Yagci G, Yakut Y. Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment. *Prosthetics and orthotics international*. 2019;43(3):301-308.
5. Levi D, Springer S, Parmet Y, et al. Acute muscle stretching and the ability to maintain posture in females with adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2019;32(4):655-662.
6. Aaro S, Ohlund C. Scoliosis and pulmonary function. *Spine*. 1984;9(2):220-222.
7. Narayanan M, Owers-Bradley J, Beardsmore CS, et al. Alveolarization continues during childhood and adolescence: new evidence from helium-3 magnetic resonance. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2012;185(2):186-191.
8. Pehrsson K, Larsson S, Oden A, et al. Long-term follow-up of patients with untreated scoliosis a study of mortality, causes of death, and symptoms. *Spine*. 1992;17(9):1091-1096.
9. Ogonowska-Słodownik A, Kaczmarczyk K, Kokowicz G, et al. Does the Aquatic Breathing Program Improve Lung Function in Adolescents with Scoliosis? *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*. 2020;41(3):259-270.

10. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, et al. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*. 2016;30(2):181-190.
11. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and spinal disorders*. 2018;13(1):1-48.
12. Lehnert-Schroth C. Three-dimensional treatment for scoliosis: a physiotherapeutic method for deformities of the spine. Martindale Press; 2007.
13. Jelačić M, Villagrasa M, Pou E, et al. Barcelona Scoliosis Physical Therapy School–BSPTS–based on classical Schroth principles: short term effects on back asymmetry in idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2012;7(Suppl 1):O57.
14. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises—a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016;11(1):1-52.
15. Romano M, Negrini A, Parzini S, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis*. 2015;10:1-19.
16. Bialek M, M'hango A. " FITS" concept Functional Individual Therapy of Scoliosis. *Studies in health technology and informatics*. 2008;135:250-261.

SKOLYOZDA EGZERSİZ YAKLAŞIMLARI

EXERCİSE APPROACHES İN SCOLİOSİS

Araş. Gör. Şafak KUZU

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
ORCID: 0000-0003-0145-3565

Öğr. Gör. Mehmet CANLI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
ORCID: 0000-0002-8868-9599

Özet

Skolyoz, omurga, toraks ve gövdede pozisyon değişikliklerine ve asimetriye sebep olan bir patoloji olarak adlandırılmaktadır. Skolyoz rehabilitasyonunda amaç; eğrinin progresyonunu durdurmak, vücut asimetrisini düzeltmek, ağrıyı azaltmak, kardiyopulmoner kapasiteyi korumak ve yaşam kalitesini artırmaktır. Kanıta dayalı çalışmalar incelendiğinde; skolyozun geleneksel tedavisinde pilates, stabilizasyon egzersizleri, elektrik stimülasyonu ve ortezlemeler kullanılmaktadır. Spesifik egzersiz yaklaşımları incelendiğinde, çoğunlukla asimetrik egzersizlerden oluşan Schroth yöntemi, SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis), Dobomed, FITS (Functional Individual Therapy of Scoliosis), Barcelona Okulu, Lyon ve Side Shift gibi yedi farklı metod bulunmaktadır. Bu egzersizlerin skolyozun progresyonunun önlenmesinde faydalı olduğu belirtilmektedir. Bu kapsamda çalışmamızın amacı skolyoz tedavisinde kullanılan bu egzersiz metodlarını incelemek olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Skolyoz, rehabilitasyon, egzersiz

Abstract

Scoliosis is called a pathology that causes position changes and asymmetry in the spine, thorax and trunk. The purpose of scoliosis rehabilitation; to stop the progression of the curve, correct body asymmetry, reduce pain, protect cardiopulmonary capacity and improve quality of life. When the evidence-based studies are examined; pilates, stabilization exercises, electrical stimulation and orthoses are used in the traditional treatment of scoliosis. When the specific exercise approaches are examined, there are seven different methods which mostly consists of asymmetric exercises such as the Schroth method, , SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis), Dobomed, FITS (Functional Individual Therapy of Scoliosis), Barcelona School, Lyon and Side Shift. It is stated that these exercises are beneficial in preventing the progression of scoliosis. In this context, the aim of our study will be to examine these exercise methods used in the treatment of scoliosis.

Keywords: Scoliosis, rehabilitation, exercise

Giriş

[Skolyoz](#), eski Yunanca'da kavisli anlamına gelen skolios kelimesinden türetilmiştir. Sıklıkla yaşamın ilk 2 dekatında ortaya çıkan bir omurga deformitesidir [1]. Posteroanterior radyografilerde Cobb açısı kullanılarak ölçülen, omurganın 10°'den büyük koronal eğriliği olarak tanımlanır [2]. Birçok vakada kesin neden bilinmiyor ve idiyopatik olarak tanımlanıyor. Skolyoz nörolojik durumlar (serebral palsi, inme gibi), kas anomalileri (örn. Duchenne kas distrofisi) ya da çeşitli sendromlara (örn. Marfan sendromu ve nörofibromatozis) bağlı olabilir [3]. Progresyon tahmini için 2 önemli faktör vardır. Bunlardan biri eğriliğin derecesi ve diğeri hastanın iskelet maturasyonudur [4]. Skolyoz geleneksel olarak patolojik, dejeneratif, konjenital, nöromüsküler ve idiyopatik formlara ayrılır. Konjenital skolyoz, normal spinal hizalanmanın mekanik sapmasına neden olan vertebral bir anormallikten kaynaklanır. Pediatrik skolyoz 3 ana gruba ayrılır. Kesin bir nedene sahip olanlar, köken olarak doğuştan veya nöromüsküler olarak sınıflandırılır [5]. Diğer vakalar idiyopatik olarak tanımlanır. Başlangıç yaşına göre sınıflandırıldığında 3'e ayrılır: 3 yaş altı başlangıç infantil, 4-9 yaş arası başlangıç juvenil (4-9 yaş) ve 10 yaş üstü adölesan skolyoz olarak bilinir [6]. Skolyoz tedavisi teşhisin zamanlamasına ve tanımlanan tipe bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir. Bu derleme, skolyozda sürecin taranması, değerlendirilmesi ve tedavisindeki başlıca klinik hususları özetlemekte ve tedavi sürecinde spesifik egzersiz yaklaşımlarını incelemektedir.

Epidemiyoloji

[İdiyopatik skolyoz](#), tüm skolyoz vakalarının %75 ila %80'ini oluşturur [7]. İdiyopatik skolyoz, başlama yaşına göre ayrıca karakterize edilebilir: infantil, juvenil ve adölesan. Daha erken başlama yaşı daha kötü prognozla ilişkilidir. İnfantil idiyopatik skolyoz, yaşamın ilk 3 yılında gelişir ve yaklaşık %1 prevalansa sahiptir [8, 9]. Juvenil idiyopatik skolyoz, tüm idiyopatik vakaların kabaca %10'unu oluşturur ve 4 yaşından, yaşamın ilk on yılına kadar görülür. Daha büyük çocuklarda ve genç erişkinlerde görülen son şekli adölesan idiyopatik skolyozdur (AİS). AİS tüm idiyopatik vakaların neredeyse %90'ını içerir. Yaşamın ilk on yılından sonra 18 yaşına kadar görülür [10]. AİS'in şu anda dünya çapında tahmin edilen prevalansı %0.47 ile %5.2 arasında değişmektedir [5, 10]. AİS gelişimi kadınlarda erkeklere oranla 2 kat fazladır. Ek olarak, kadın hastalarda progresyon riski daha fazladır ve daha büyük Cobb açıları gelişir; bu nedenle müdahale gerektirme olasılıkları daha yüksektir [11, 12]. Kadınların baskınlığı juvenil idiyopatik skolyoz için de geçerlidir [13].

Patofizyoloji

İdiyopatik skolyoz, vücudun tüm planlarında dikkatli değerlendirme gerektiren 3 boyutlu bir anatomik deformitedir. Koronal düzlemde görülen lateral eğrilik, kişide karakteristik S şeklindeki vertebral deformiteyi oluşturur. Ek olarak, idiyopatik skolyoz, eksenel düzlemde genellikle yeterince takdir edilmeyen önemli bir rotasyonel bileşene sahiptir. Bu rotasyonel deformite, öne eğilme testi sırasında gibozite olarak kendini gösterir.

İdiyopatik skolyozun yapısal kökenini tanımlamak için, kökleri biyomekanik kusurlara, nörolojik sekellere, hormonal ve çevresel faktörlere dayananlar da dahil olmak üzere çok sayıda teori öne sürülmüştür [14]. [Vertebral büyüme](#), [vertebra gövdesinin](#) üst ve alt eklem yüzlerinde bulunan [epifizden](#) kaynaklanır. Vertebralar arası boşluktaki basınç farklılıkları asimetrik büyümeye yol açarak bazı alanların diğerlerinden daha hızlı veya daha yavaş ilerlemesine neden

olur. Yaratılan basınç farklılıkları genetik kökenli olabilir veya gelişmekte olan omurgayı çevreleyen yumuşak dokularla ilgili olabilir [15]. Diğer teoriler, paravertebral kas sistemindeki bir dengesizliğin ana güç olduğunu öne sürmektedir. Çok sayıda çalışma, aksiyon potansiyeli farklılıklarını, stabilize edici kaslarda farklı seviyelerde nöronal aktiviteyi ve omurga boyunca iskelet kası lifi kompozisyonundaki farklılıkları göstermiştir [16, 17]. Hormonal farklılıklar AIS'deki kadın baskınlığını kısmen açıklayabilir[18].

Progresyon

Eğriliğin yeri eğrilik progresyonun ilerlemesinde rol oynar. Lomber ve torakolomber eğrilikler torasik eğrilerden daha hızlı ilerler çünkü torasik eğrinin ilerlemesi göğüs kafesinin sertliği ve desteği ile sınırlıdır [19]. AIS'de eğrinin ilerlemesini tahmin etmek için kullanılan 2 ana faktör, eğriliğin büyüklüğü ve iskelet maturasyonundan önceki büyüme miktarıdır. Daha büyük eğrilerin daha hızlı ilerlediği bilinmektedir [20]. 10°'lik bir eğrinin %20 ilerleme riski vardır, ancak 30°'lik bir eğrinin %90'lık bir ilerleme riski vardır [21-23]. Bir idiyopatik eğri 40°'ye ulaştığında, ortalama ilerleme yılda 1° ila 3°'dir. Bu, 60°'lik bir eğriyi aşmak için önemli bir risk oluşturur ve bu da pulmoner fonksiyonu tehlikeye atabilir [21, 24]. Ayrıca torasik eğrilerin lomber eğrilere göre daha hızlı ilerlemesi beklenir.

Skolyozda Tedavi

İdiyopatik skolyozda tedavinin birincil amacı, eğriliğin ilerlemesini durdurmak ve gelecekteki solunum yetmezliğini önlemektir. Ek faydalar, mevcut sırt ve bel ağrısını hafifletmeyi ve kozmetik iyileşmeyi içerir. Korseleme için birinci endikasyon, iskelet maturasyonu oluşmamış bir hastada 25°'den büyük bir Cobb açısıdır [21]. İdiyopatik skolyozun ameliyatsız tedavisi fizyoterapi ve korselemeyi içerir. Korse kullanımının amacı, eğri ilerlemesini önlemek veya yavaşlatmaktır. Çalışmalar korsenin eğriliğin uzun süreli düzeltilmesinde etkisiz olduğunu göstermiştir. Korse uygulaması yapılırken kişiye özel uygulama dikkate alınmalıdır; çünkü hasta üzerinde uyumsuzluğa yol açabilecek önemli bir sosyal etkisi olabilir [25].

Eğrilik 45° ila 50°'ye ulaştığında veya eğrilikler hızlanarak ilerlerse cerrahi önerilir. İnfantil ve juvenil skolyozda büyümeyi yavaşlatmayan cerrahi önlemler tercih edilebilir. Dikey genişleyebilen bir protez titanyum nervür yerleştirilebilir ve müteakip ek küçük cerrahi prosedürlerle uzatma gerçekleştirilir. Daha yeni teknolojiler, ek cerrahi prosedürlerden kaçınmak için manyetik genişletme sistemlerini içerir. Cerrahi tedavi gerektiren hastalarda ve birden fazla eğriliği olan hastalarda, çoğu ortopedi cerrahı, hangi eğrilerin cerrahi düzeltme gerektirdiğini tanımlamak için Lenke sınıflamasını kullanır [26].

Skolyozda Egzersiz Tedavisi

Literatür incelendiğinde AIS'in geleneksel tedavisinde korseleme, elektrik stimülasyonu, pilates ve stabilizasyon egzersizleri tercih edilmektedir. Ayrıca kişiye özgü, asimetrik egzersizlerden oluşan Lyon yöntemi, Schroth egzersizleri, Barcelona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu, Dobomed yöntemi, Skolyoza Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS), Fonksiyonel Bireysel Skolyoz Tedavisi yöntemi (FITS) gibi yaklaşımlarda giderek popüler hale gelmiştir.

Lyon Yöntemi

Lyon yöntemi, Lyon korsesi ile birlikte kullanılan bir fizik tedavi yöntemidir. Bu yaklaşım, hasta yaşı, postural instabilite ve Cobb açısı dahil olmak üzere 3 ana parametreye odaklanır. [27].

Schroth Yöntemi

Bu yöntem 1927 yılında Almanya'da Katrina Schroth tarafından geliştirilmiştir. Skolyoz için 3 boyutlu düzeltme yöntemidir. Bu yöntem düzeltici solunum yaklaşımlarına dayanarak ağrıyı, postüral stabiliteyi, kardiyopulmoner fonksiyonları iyileştirmeye odaklanır [28].

Barcelona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu

Bu tedavi yöntemi skolyozda postüral disfonksiyonu, yumuşak doku dengesizliğini ve eğriliğin ilerlemesini azaltma hipotezine dayanmaktadır. Aslında bu bilişsel, duyu-motor ve kinestetik eğitimin bir terapi düzlemi olarak tanımlandığı egzersiz yöntemidir [29].

Dobomed Yöntemi

Dobomed yöntemi, idiyopatik skolyozun patomekaniği üzerinde biyodinamik bir 3 boyutlu oto düzeltme tekniğidir. Dobomed yaklaşımının temel tekniği, lomber omurganın “lordotizasyonuna” ve/veya torasik omurganın “kifotizasyonuna” odaklanarak, birincil eğrinin doğru mobilizasyonunu içeren aktif 3 boyutlu düzeltmedir [30].

Skolyoz Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS)

SEAS yöntemi, skolyotik duruşun aktif 3 boyutlu kendi kendini düzeltmesini sağlayan egzersizlerle postüral kontrolü geliştirmeye ve spinal stabiliteyi yeniden kazanmaya odaklanan bir skolyoz tedavi yöntemidir. Aktif 3 boyutlu kendi kendini düzeltme, öncelikle hasta eğitimi ve hastaların deformiteleri hakkında öz farkındalığının artırılmasıyla gerçekleştirilir [31].

Fonksiyonel Bireysel Skolyoz Tedavisi Yöntemi (FITS)

FITS, skolyozlu hastaların tedavisi için bireysel, asimetrik ve karmaşık bir tekniktir. En faydalı olduğuna inanılan tedavi yaklaşımının seçildiği bir dizi fizyoterapötik yaklaşıma dayanmaktadır [32].

Sonuç

Skolyoz, şüphesiz nedeni bilinmeyen kas-iskelet sistemi deformitelerindedir. Skolyoz deformitesi olan hastalarda çeşitli tedavi yaklaşımları önerilmektedir. Bu derlemenin amacı, skolyozda kullanılan spesifik egzersiz yaklaşımlarını tanıtmaktır.

Skolyoz tedavisinde amaç eğriliğin ilerlemesinin durdurulması veya eğriliğin düzeltilmesidir. Skolyoz tedavi edilmezse solunum fonksiyonları olumsuz bir şekilde etkilenir. Bu sebepten dolayı skolyozda erken müdahale ve yaşam boyu egzersiz önemlidir. Sonuç olarak kişiye özel ve asimetrik egzersiz yöntemleri tedavi programlarının kaçınılmaz bir parçasıdır.

Kaynaklar

1. Fernandes, P. and S.L. Weinstein, *Natural history of early onset scoliosis*. JBJS, 2007. **89**(suppl_1): p. 21-33.
2. Goldberg, C.J., et al., *Scoliosis: a review*. Pediatric surgery international, 2008. **24**: p. 129-144.
3. Janicki, J.A. and B. Alman, *Scoliosis: Review of diagnosis and treatment*. Paediatrics & child health, 2007. **12**(9): p. 771-776.
4. Sitoula, P., et al., *Prediction of curve progression in idiopathic scoliosis*. Spine, 2015. **40**(13): p. 1006-1013.
5. Konieczny, M.R., H. Senyurt, and R. Krauspe, *Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis*. Journal of children's orthopaedics, 2013. **7**: p. 3-9.
6. Larson, N., *Early onset scoliosis: what the primary care provider needs to know and implications for practice*. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners, 2011. **23**(8): p. 392-403.
7. Hume, K., *Scoliosis: To screen or not to screen*. British Journal of School Nursing, 2008. **3**(5): p. 214-218.
8. McMASTER, M.J., *Infantile idiopathic scoliosis: can it be prevented?* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1983. **65**(5): p. 612-617.
9. Mau, H., *The changing concept of infantile scoliosis*. International orthopaedics, 1981. **5**: p. 131-137.
10. Kamtsiuris, P., et al., *Prevalence of somatic diseases in German children and adolescents. Results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS) Ergebnisse des Kinder-und Jugendgesundheits surveys (KiGGS)*. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 2007. **50**: p. 686-700.
11. Suh, S.-W., et al., *Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children*. European spine journal, 2011. **20**: p. 1087-1094.
12. Cilli, K., et al., *School screening for scoliosis in Sivas, Turkey*. Acta orthopaedica et traumatologica turcica, 2009. **43**(5): p. 426-430.
13. Kim, H., et al., *Scoliosis imaging: what radiologists should know*. Radiographics, 2010. **30**(7): p. 1823-1842.
14. Fadzani, M. and J. Bettany-Saltikov, *Suppl-9, M3: Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present*. The open orthopaedics journal, 2017. **11**: p. 1466.

15. Le Febvre, J., A. Triboulet-Chassevant, and M. Missirliu, *Electromyographic data in idiopathic scoliosis*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 1961. **42**: p. 710-711.
16. Grivas, T.B., et al., *Idiopathic and normal lateral lumbar curves: muscle effects interpreted by 12th rib length asymmetry with pathomechanic implications for lumbar idiopathic scoliosis*. Scoliosis and Spinal Disorders, 2016. **11**: p. 39-45.
17. Riddle, H. and R. Roaf, *Muscle imbalance in the causation of scoliosis*. The Lancet, 1955. **265**(6877): p. 1245-1247.
18. Burwell, R.G., et al., *Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls-a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones with implications for medical therapy*. Scoliosis, 2009. **4**(1): p. 1-40.
19. Arlet, V., T. Odent, and M. Aebi, *Congenital scoliosis*. European Spine Journal, 2003. **12**: p. 456-463.
20. Peterson, L.-E. and A.L. Nachemson, *Prediction of progression of the curve in girls who have adolescent idiopathic scoliosis of moderate severity. Logistic regression analysis based on data from The Brace Study of the Scoliosis Research Society*. JBJS, 1995. **77**(6): p. 823-827.
21. Negrini, S., et al., *2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth*. Scoliosis, 2012. **7**(1): p. 1-35.
22. Robins, P.R., J. Moe, and R. Winter, *Scoliosis in Marfan's syndrome. Its characteristics and results of treatment in thirty-five patients*. JBJS, 1975. **57**(3): p. 358-368.
23. Stern, C.M., et al., *Musculoskeletal conditions in a pediatric population with Ehlers-Danlos syndrome*. The Journal of Pediatrics, 2017. **181**: p. 261-266.
24. Lonstein, J.E., *Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2006. **443**: p. 248-259.
25. Negrini, S., et al., *2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth*. Scoliosis and spinal disorders, 2018. **13**(1): p. 1-48.
26. Lenke, L.G., *The Lenke classification system of operative adolescent idiopathic scoliosis*. Neurosurgery Clinics of North America, 2007. **18**(2): p. 199-206.
27. Bettany Saltikov, J., et al., *Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis*. 2014.

28. Weiss, H.-R., *The method of Katharina Schroth-history, principles and current development*. Scoliosis, 2011. **6**(1): p. 1-22.
29. Jelačić, M., et al., *Barcelona Scoliosis Physical Therapy School–BSPTS–based on classical Schroth principles: short term effects on back asymmetry in idiopathic scoliosis*. Scoliosis, 2012. **7**(1): p. 1-1.
30. Durmała, J., et al., *Influence of asymmetric mobilisation of the trunk on the Cobb angle and rotation in idiopathic scoliosis in children and adolescents*. Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja, 2003. **5**(1): p. 80-85.
31. Dobosiewicz, K., et al., *Pathomechanic basics of conservative treatment of progressive idiopathic scoliosis according to Dobosiewicz method based upon radiologic evaluation*. Stud Health Technol Inform, 2002. **91**: p. 336-41.
32. Białek, M., *Conservative treatment of idiopathic scoliosis according to FITS concept: presentation of the method and preliminary, short term radiological and clinical results based on SOSORT and SRS criteria*. Scoliosis, 2011. **6**(1): p. 1-19.

**YATAK BOY/ÇAP ORANININ, RADYAL BİR YATAKTA TiO₂/SAE30
NANOAKIŞKANI TERMOHİDRODİNAMİK PERFORMANSINA ETKİSİNİN
SAYISAL İNCELENMESİ**

**NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF BEARING
LENGTH/DIAMETER RATIO ON THERMOHYDRODYNAMIC PERFORMANCE
OF TiO₂/SAE30 NANOFLUID IN A RADIAL BEARING**

Doç. Dr. Mustafa KILIÇ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-8006-149X

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim DAL

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-7012-2148

Arş. Gör. Mahir ŞAHİN

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-9565-9160

ÖZET

Endüstride ağır yük ve yüksek hız şartlarında çalışan kaymalı yataklarda oluşan ısı, yatağın hidrodinamik performansında düşüşe sebep olmaktadır. Yatakta ısının artması yağlayıcı akışkanın viskozitesinde azalmaya sebep olmaktadır. Yağlayıcı akışkana nanopartiküllerin eklenmesi akışkanın ısı transfer performansını arttırarak yatak hidrodinamik performansını iyileştirebilmektedir. Bu çalışmada kaymalı bir yatakta, yatak boyunun yatak çapına olan oranı (L/D)'nin yatağın termohidrodinamik performansına olan etkisi sayısal olarak incelenmiştir. Çalışmada SAE30 yağı ve bu akışkanın hacimsel olarak %0,025 ve %0,050 oranlarında TiO₂ nanoparçacık katkılı nanoakışkanı için maksimum sıcaklık ve basınç değerleri incelenmiştir. MATLAB programında sonlu farklar metoduyla oluşturulan algoritma ile farklı nanoparçacık hacimsel oranlarında L/D oranına göre sayısal sonuçlar elde edilmiştir. Kaymalı yatakta L/D oranının termohidrodinamik performansa olan etkisinin incelenmesi için, temel akışkan olarak SAE30, $\phi=0,025$ hacimsel konsantrasyonlu TiO₂/SAE30 nanoakışkanı ve $\phi=0,050$ hacimsel konsantrasyonlu TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için analizler yapılmıştır. Radyal boşluk $c=100 \mu\text{m}$ için, eksantriklik oranı $\epsilon=0,7$ iken L/D=0,8'den L/D=1,0'e çıkarılmıştır. Bu durumda, maksimum sıcaklık değeri, temel akışkan SAE30 yağı için % 6,52; $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için %6,77 ve $\phi=0,050$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için %6,63 oranında artış tespit edilmiştir. L/D oranının artması her üç akışkan türü için maksimum sıcaklıkta artışa sebep olmuştur. Aynı şartlarda maksimum basınç değerleri incelendiğinde ise; L/D oranının 0,8'den 1,0'a artması durumunda her üç akışkan türü için %21,6 oranında artış tespit edilmiştir. Akışkanların nanoparçacık hacimsel oranlarının $\phi=0,025-0,050$ arasında artması maksimum basınç değişiminde önemli bir etki oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla, kaymalı yataklarda geometrik

boyutların yatak performansına etkisi değerlendirilerek, daha uzun ömürlü kaymalı yatakların tasarlanabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Eksantriklik oranı, ısı transferi, yatak boyu, TiO₂/SAE30 nanoakışkan.

ABSTRACT

The heat generated in journal bearings operating under heavy load and high speed conditions in the industry causes a decrease in the hydrodynamic performance of the bearing. Increasing the temperature in the bearing causes a decrease in the viscosity of the lubricating fluid. The addition of nanoparticles to the lubricating fluid can improve the bearing hydrodynamic performance by increasing the heat transfer performance of the fluid. In this study, the effect of bearing length to bearing diameter ratio (L/D) on the thermohydrodynamic performance of a journal bearing was numerically investigated. Maximum temperature and pressure values were investigated for SAE30 oil and SAE30 oil with TiO₂ nanoparticle of 0.025% and 0.050% volume concentrations of nanofluid. Numerical results were obtained according to the L/D ratio in different nanoparticle volume concentration with the algorithm formed by using finite difference method in the MATLAB program. In order to examine the effect of L/D ratio on thermohydrodynamic performance in the journal bearing, analyzes were obtain for SAE30, TiO₂/SAE30 nanofluid with $\phi=0.025$ volume concentration and TiO₂/SAE30 nanofluid with $\phi=0.050$ volume concentration. For the radial clearance $c=100 \mu\text{m}$ and the eccentricity ratio $\epsilon=0.7$, L/D was increased from 0.8 to L/D=1.0. In this case, the maximum temperature was increased 6.52% for basic fluid SAE30 oil; 6.77% for TiO₂/SAE30 nanofluid with volume concentration of $\phi=0.025$ and 6.63% for TiO₂/SAE30 nanofluid with volume concentration of $\phi=0.050$. The increase in the L/D ratio caused an increase in the maximum temperature for all three fluid types. When the maximum pressure values are examined for the same conditions; in case of the L/D ratio increased from 0.8 to 1.0, an increase of 21.6% was found for all three fluid types. It has been evaluated that, with the results obtained from this study, longer-lasting journal bearings could be designed by evaluating the effect of geometric dimensions on bearing performance in journal bearings.

Keywords: Eccentricity ratio, heat transfer, bearing length, TiO₂/SAE30 nanofluid.

1. GİRİŞ

Endüstride çok yaygın olarak kullanılan kaymalı yatakların statik ve dinamik karakteristikleri ağırlıklı olarak yağın viskozitesine, yük kapasitesine, hıza, sürtünmeye ve eksantriklik oranına bağlıdır [1]. Kaymalı yataklarda karşılaşılan en önemli teknik sorunlardan biri yüksek yüklenme ve yüksek hız şartlarına maruz kalmaları sebebiyle yatakta artan ısının transfer edilmesidir. Artan ısıya bağlı olarak yatak yağının viskozitesinin azalması, yatağın hidrodinamik performansının azalmasına sebep olmaktadır. Kaymalı yataklarda nanoakışkanların kullanılması, yatak performansını önemli derecede iyileştirerek, yatağın ömrünü uzatabilmektedir. Bu alandaki çalışmalarda kaymalı yatak yağlayıcı akışkanına farklı türdeki

nanoparçacıkların eklenmesi akışkanın termofiziksel özelliklerini ve yatağın termohidrokinamik karakteristiklerini geliştirebildiği tespit edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalarda; Brito vd. [2] kaymalı yataklarda eksenel oluğun yatak performansına etkilerini deneysel olarak araştırmışlardır. Ağır yük şartlarında çalışan çift oluklu konfigürasyonun tek oluklu konfigürasyona göre daha düşük performans gösterdiğini tespit etmişlerdir. Dang vd. [3] kaymalı yatakta farklı hacimsel oranlarda nanoparçacık katkı mineral yağın farklı eksantriklik oranları ve farklı hızlardaki termohidrokinamik etkilerini incelemişlerdir. Mineral yağa nanoparçacık eklenmesi yüklem kapasitesini artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca yüklem kapasitesi artarken sıcaklık artışında da önemli bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Solghar [4] tek oluklu kaymalı yatak akışkanına Al_2O_3 nanopartikül ekleyerek yatağın termohidrokinamik performansını incelemiştir.

Temel akışkan olarak yağ ve %5 hacimsel oranlı nanoparçacık katkı yağ karşılaştırmışlardır ve 0,9 eksantriklik oranı için nanoparçacık katkı yağın yük kapasitesi, katkısız yağa göre %18 artış göstermiştir. Shenoy vd. [5] kaymalı bir yatakta TiO_2 , Al_2O_3 ve elmas nanoparçacıkların yatağın statik performansına olan etkilerini incelemişlerdir. Yatak yağına nanoparçacıkların eklenmesi statik performansı artırdığını tespit etmişlerdir, ayrıca en iyi performansı TiO_2 nanoparçacık katkı yağın gösterdiğini belirlemişlerdir. Binu vd. [6] farklı hacimsel oranlardaki TiO_2 nanoparçacık katkı yağın viskozitesinin hesaplanması için Krieger–Dougherty modelini kullanmışlardır. Hacimsel olarak 0,01 nanoparçacık katkı yağın yük kapasitesinde %45 ve sürtünme kuvvetinde ise %40 iyileşme gösterdiği tespit edilmiştir. Kumar ve Kakoty [7,8] kaymalı bir yatakta, TiO_2 nanoparçacık katkı yatak yağının statik performansını analiz etmişlerdir. Yatak yağına nanoparçacık eklendiğinde statik performansın arttığını, ancak dinamik performansta değişim olmadığını tespit etmişlerdir.

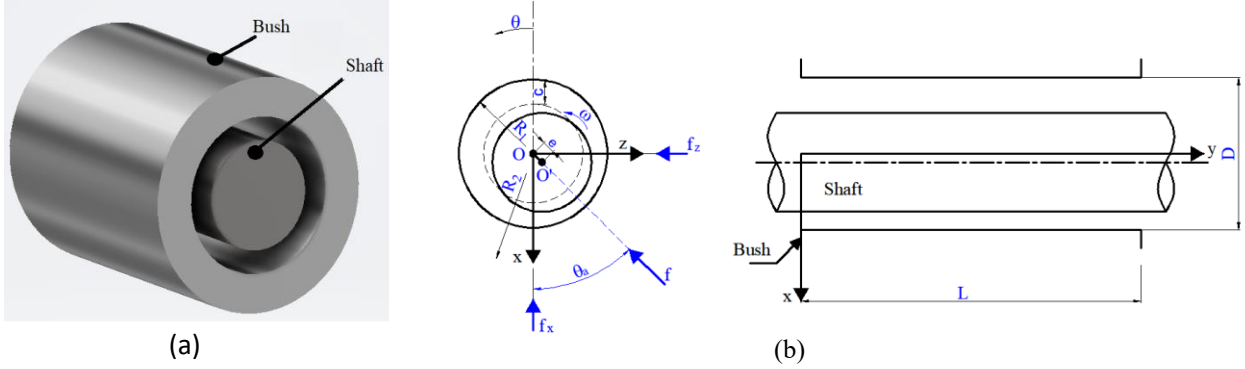
Gunnuang vd. [9] Al_2O_3 nanoparçacık katkı yağın kaymalı yatak performansına olan etkisi ve yatak malzemesinin deformasyonunu adyabatik ve izotermal durumlar için incelemişlerdir. Nanoparçacık katkı yağ kullanıldığında yatağın yük kapasitesinin arttığını, ayrıca temel akışkan yağa göre nanoakışkan, düşük eksantriklik oranında çalışabildiğini tespit etmişlerdir. Al_2O_3 nanoparçacık ilavesi, sürtünme kuvvetini arttırmıştır ancak Al_2O_3 nanoparçacığın yüksek termal karakteristiklerinden dolayı akışkan film sıcaklığında artış tespit edilmemiştir. Kalakada vd. [10] kaymalı yatakta nanoparçacık katkı yağın sıcaklık değişiminin viskozite üzerindeki etkisini incelemişlerdir. CuO , CeO_2 ve Al_2O_3 nanoparçacık katkı yağların, yatağın statik ve dinamik performansını arttırdığını ve diğer nanoparçacık türlerine göre en iyi performansı CuO nanoparçacığın gösterdiğini belirlemişlerdir.

Literatürdeki çalışmalarda farklı türdeki nanoparçacıkların, yatağın termohidrokinamik performansına etkileri, farklı yatak konfigürasyonlarının yük kapasitelerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak yatak boy/çap oranının, radyal bir yatakta $TiO_2/SAE30$ nanoakışkanı termohidrokinamik performansına etkisi sayısal olarak incelenmiştir.

2. MATEMATİKSEL MODEL

2.1 Dowson Denklemi

Dowson denklemi değişken viskoziteli sıkıştırılamaz akış şartlarında Navier-Stokes denklemi ve süreklilik denklemleriyle Denklem 1'deki gibi ifade edilebilir. Kaymalı yatağa ait koordinat düzlemi ve şematik görüntü Şekil-1'de sunulmuştur.



Şekil-1 Kaymalı yatak a) izometrik görünüş, b) şematik görünüşü ve koordinat düzlemi

$$(1) \quad \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\bar{h}^3 F_2 \frac{\partial \bar{p}}{\partial \theta} \right) + \frac{\partial}{\partial \xi} \left(\bar{h}^3 F_2 \frac{\partial \bar{p}}{\partial \xi} \right) = \Omega \frac{\partial \bar{h}}{\partial \theta} - \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\bar{h} \frac{F_1}{F_0} \right)$$

θ , $\bar{\xi}$, ve \bar{z} boyutsuz silindirik koordinatlar, Ω yatak sayısı ve \bar{h} boyutsuz film kalınlık fonksiyonu.

$$(2) \quad \bar{h}(\theta) = 1 + \varepsilon \cos(\theta - \theta_a)$$

ε eksantriklik oranı, θ_a , konum açısı ve Denklem-1'de ifade edilen F_0 , F_1 , F_2 , boyutsuz viskozite terimleri olup;

$$(3) \quad F_0 = \int_0^1 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}}, F_1 = \int_0^1 \frac{\bar{z} d\bar{z}}{\bar{\mu}}, F_2 = \int_0^1 \frac{\bar{z}^2 d\bar{z}}{\bar{\mu}} \left(\bar{z} - \frac{F_1}{F_0} \right) d\bar{z}$$

Denklemleri ifade edilmektedir. $\bar{\mu}$ boyutsuz viskoziteyi ifade etmektedir.

2.2 Hız Bileşenleri ve Enerji Denklemi

Çok ince film tabakasından dolayı $\partial u/\partial z$ ve $\partial v/\partial z$ hız gradyanları diğer hız gradyanlarından büyük olduğu kabulü şartlarında hareket denklemi [11]

$$(4) \quad \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

$$(5) \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu \frac{\partial v}{\partial z} \right)$$

Koordinat düzlemindeki hız bileşenleri u ve v , film kalınlık yönü z boyunca integrasyonla elde edilebilir. Silindirik koordinatlar için boyutsuz formda;

$$z = 0' da \text{ (burç yüzeyi) } U = 0, V = 0, \text{ ve } z = h' da \text{ (şaft yüzeyi) } U = U, V = 0$$

$$(6) \quad \bar{u} = \frac{\partial \bar{p}}{\partial \theta} \left(\int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{\bar{z} d\bar{z}}{\bar{\mu}} - \frac{F_1}{F_0} \int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}} \right) + \frac{\Omega}{F_0} \int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}}$$

$$(7) \quad \bar{v} = \frac{\partial \bar{p}}{\partial \xi} \left(\int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{\bar{z} d\bar{z}}{\bar{\mu}} - \frac{F_1}{F_0} \int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}} \right)$$

yazılabilir.

2.3 Enerji Denklemi ve Isı Transfer Matematiksel Formülasyonu

Yağ filmindeki sıcaklık dağılımı Ferron denklemine benzer olarak 3 boyutlu enerji denklemiyle modellenmiştir. Silindirik koordinatlarda boyutsuz olarak;

$$(8) \quad \bar{h}^2 \left(\bar{u} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \theta} + \bar{v} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \xi} + \frac{\bar{w}}{h} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \bar{z}} - \bar{u} \frac{\bar{z}}{h} \frac{\partial \bar{h}}{\partial \theta} \frac{\partial \bar{T}}{\partial z} \right) = P_e \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \bar{z}^2} + D_e \bar{\mu} \left[\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{z}} \right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{v}}{\partial \bar{z}} \right)^2 \right]$$

şeklinde yazılır ve \bar{T} boyutsuz sıcaklık, D_e yayılım sayısı, P_e Peclet sayısı. Yataktaki sıcaklık dağılımı 3 boyutlu Fourier ısı iletim denklemi boyutsuz olarak;

$$\frac{1}{\bar{r}} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \bar{r}} + \frac{\partial^2 \bar{T}_b}{\partial \bar{r}^2} + \frac{1}{\bar{r}^2} \frac{\partial^2 \bar{T}_b}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 \bar{T}_b}{\partial \xi^2} = 0 \quad (9)$$

modellenebilir. \bar{T}_b boyutsuz yatak sıcaklığıdır.

2.4 Sınır Şartları

1. Akışkan filmi-yatak ara yüzeyinde:

$$-\frac{k_b}{R} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \bar{r}} \Big|_{\bar{r}=0} = \frac{k_f}{c\bar{h}} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \bar{z}} \Big|_{\bar{z}=0} \quad (10)$$

2. Akışkan-şaft ara yüzeyinde, akışkan film sıcaklığı şaft sıcaklığına eşittir. $\bar{T}_{\bar{z}=h} = \bar{T}_s$
3. Giriş tarafındaki sıcaklık, karışım sıcaklığına eşittir.
4. Yatak dış yüzeyinde,

$$-\frac{k_b}{R_b} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \bar{r}} \Big|_{\bar{r}=R_2} = -h_b(\bar{T}_b - \bar{T}_a) \quad (11)$$

5. Yatak yanal yüzeyinde,

$$-\frac{k_b}{R_2} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \xi} \Big|_{\xi=0 \text{ ve } 1} = -h_b(\bar{T}_b - \bar{T}_a) \quad (12)$$

2.5 Nanoparçacık Katkılı Yağın Termofiziksel Özellikleri

Nanoakışkanın yoğunluk ve özgül ısı denklemleri 13 ve 14'te ifade edilmiştir (Nicoletti [12]);

$$\rho_{nf} = (1 - \phi)\rho_f + \phi\rho_{np} \quad (13)$$

$$C_{nf} = \frac{(1-\phi)\rho_f C_f + \phi\rho_{np} C_{np}}{(1-\phi)\rho_f + \phi\rho_{np}} \quad (14)$$

nanoakışkanın ısı iletim katsayısı denklemleri 15'te ifade edilmiştir (Koo ve Kleinstreuer [13]);

$$k_{nf} = k_f \frac{k_{np} + 2k_f + 2\phi(k_{np} - k_f)}{k_{np} + 2k_f - \phi(k_{np} - k_f)} \quad (15)$$

Nanoakışkan katkılı yağın viskozitesi Denklem 16’da (Einstein [14]) ve sıcaklık ve viskozitesi arasındaki bağıntı Ferron [6] tarafından sunulan denklem 17’de ifade edilmiştir;

$$\mu_{nf} = (1 + 2.5\phi)\mu_f \quad (16)$$

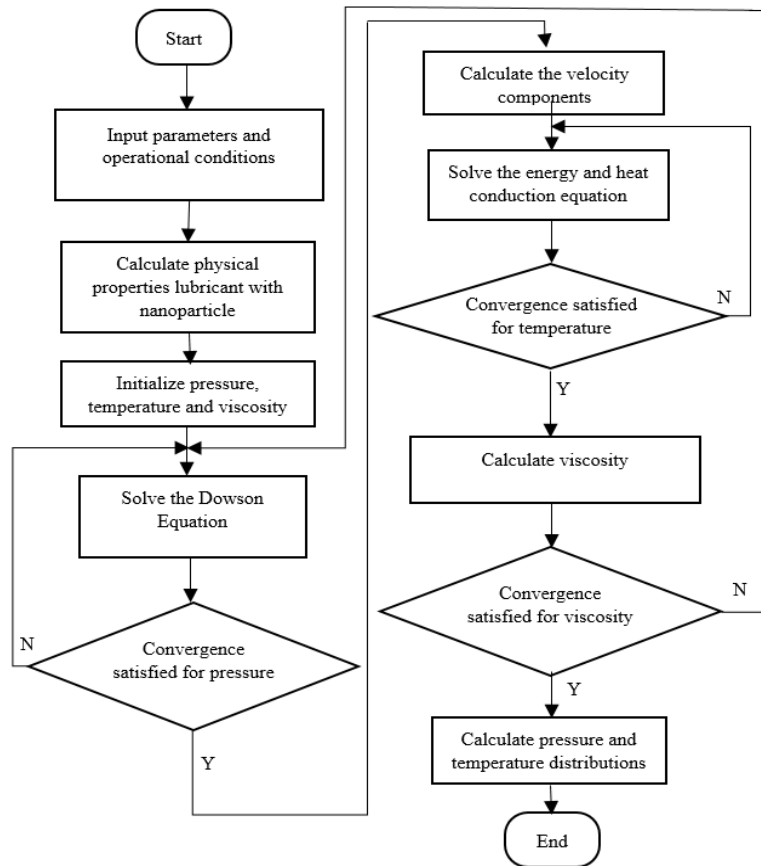
(17)

$$\bar{\mu} = K_0 - K_1T + K_2T^2$$

$K_0 = 3,287$, $K_1 = 3,064$ ve $K_2 = 0,777$ sabit değerlerdir.

3. SAYISAL ÇÖZÜM

Sayısal model için oluşturulan algoritmaya ait akış şeması Şekil 2’de sunulmuştur. Model iteratif çözüme dayalı sonlu farklar metoduyla çözülmüştür. Sayısal çözümde ardışık azalma yaklaşımıyla Dowson denklemi kullanılmıştır. Sayısal model ağ yapısından bağımsızlaştırıldıktan sonra üniform ağ yapısı olarak $146 \times 24 \times 24$ seçilmiştir. Ağ yapısı sırasıyla çevresel, aksenal ve film kalınlığı yönlerinde oluşturulmuştur.



Şekil-2 Sayısal çözüm algoritmasının akış şeması

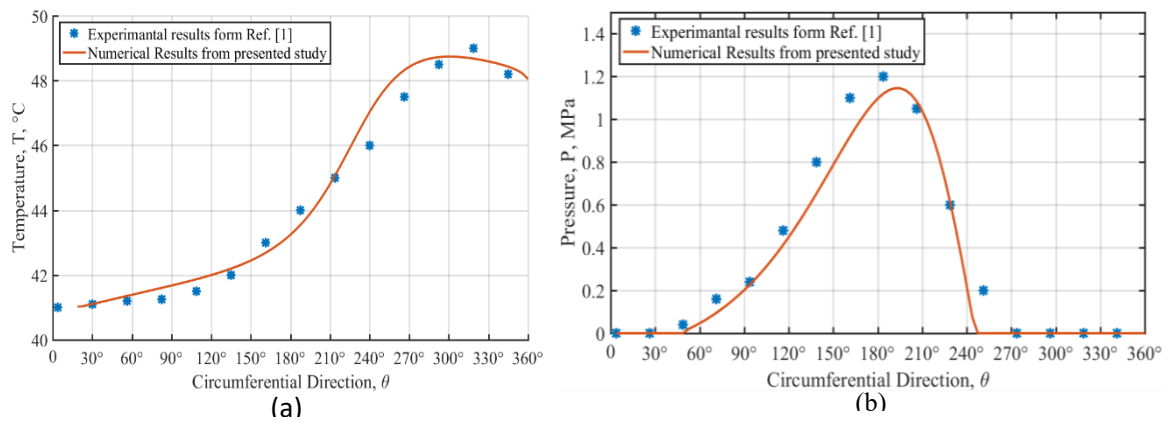
Kaymalı yatağa ait geometrik boyutlar ve çalışma parametreleri Tablo-1’de sunulmuştur.

Tablo-1 Kaymalı yatağın boyutları ve işletilme şartları

Parametreler	Değer
Yatak yarıçapı, R	50 mm
Yatak uzunluğu, L	80 mm ve 100 mm
Yatak dış yarıçapı, R ₂	100 mm
Radyal boşluk, c	100 µm ve 150 µm
Yağ viskozitesi (çevre sıcaklığında), µ	0.0277 Pa.s
Yağ özgül ısısı, C ₀	2000 J/kg.°C
Yağ yoğunluğu, ρ	860 kg/m ³
Çevre sıcaklığı, T _a	40 °C
Yağ ısıl iletkenliği, k _f	0.13 W/m.°C
Şaft ısıl iletkenliği, k _s	50 W/m.°C
Yatak ısıl iletkenliği, k _b	250 W/m.°C
Yatak taşınım ısı transfer katsayısı, h _b	80 W/m ² .°C
Hava ısıl iletkenliği, k _a	0.025 W/m.°C
Dönme hızı, n	2000 rpm

3.1 Sayısal Modelin Doğrulanması

Sayısal model sonuçlarının doğrulanması amacıyla, Ferron [6] tarafından oluşturulan aynı şartlar ve aynı geometri için sonuçlar karşılaştırılmıştır. Yatak çevresel eksenini boyunca sıcaklık ve basınç değişimleri Şekil 3’te sunulmuştur. Grafiklerde hem sıcaklık hem de basınç değişimleri için deneysel ve nümerik sonuçların birbiriyle uyumlu olduğu belirlenmiştir.



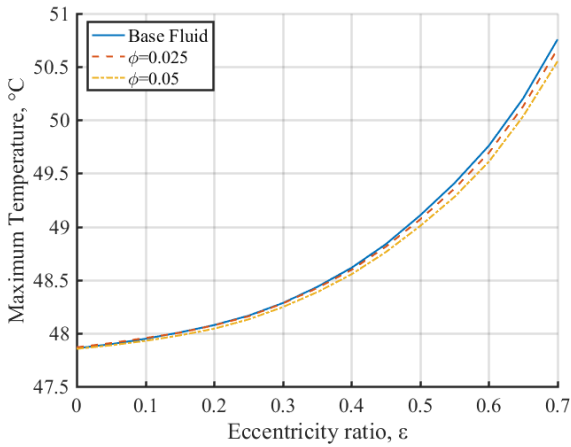
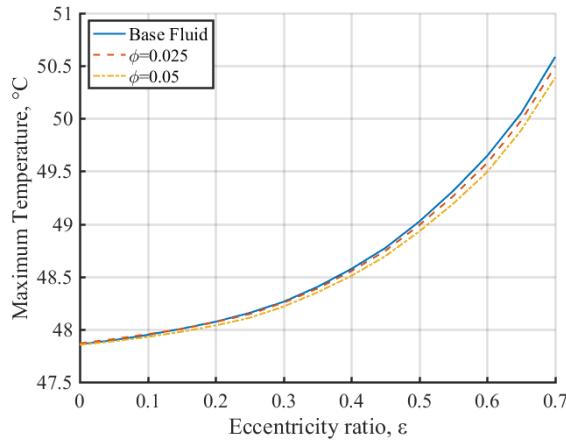
Şekil-3 Sıcaklık ve basınç dağılımlarının karşılaştırılması

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

Bu çalışmada kaymalı bir yatakta, yatak boyunun yatak çapına olan oranı (L/D)'nin yatağın termohidrodinamik performansına olan etkisi sayısal olarak incelenmiştir. Çalışmada SAE30 yağı ve bu akışkanın hacimsel olarak %0,025 ve %0,050 oranlarında TiO₂ nanoparçacık katkılı nanoakışkanı için maksimum sıcaklık ve basınç değerleri incelenmiştir. MATLAB programında sonlu farklar metoduyla oluşturulan algoritma ile farklı nanoparçacık hacimsel oranlarında L/D oranına göre sayısal sonuçlar elde edilmiştir.

4.1 Yatak Boy/Çap Oranının Akışkan Sıcaklığına Etkisi

Kaymalı yatakta L/D oranının termohidrodinamik performansına olan etkisinin incelenmesi için, temel akışkan olarak SAE30, $\phi=0,025$ hacimsel konsantrasyonlu TiO₂/SAE30 nanoakışkanı ve $\phi=0,050$ hacimsel konsantrasyonlu TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için analizler yapılmıştır. Radyal boşluk $c=100 \mu\text{m}$ için, eksantriklik oranı $\epsilon=0,7$ iken L/D=0,8'den L/D=1,0'e çıkarılmıştır. Bu durumda, maksimum sıcaklık değeri, temel akışkan SAE30 yağı için % 6,52; $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için %6,77 ve $\phi=0,050$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için %6,63 oranında artış tespit edilmiştir. L/D oranının artması her üç akışkan türü için maksimum sıcaklıkta artışa sebep olmuştur. L/D oranının maksimum sıcaklık üzerindeki etkisi L/D=0,8 Şekil-4a'da, L/D=1,0 Şekil-4b'de sunulmuştur.



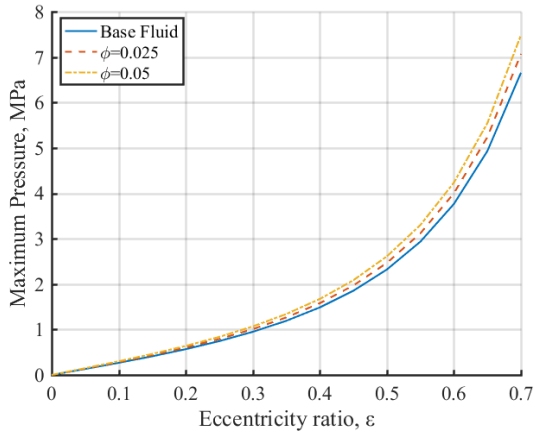
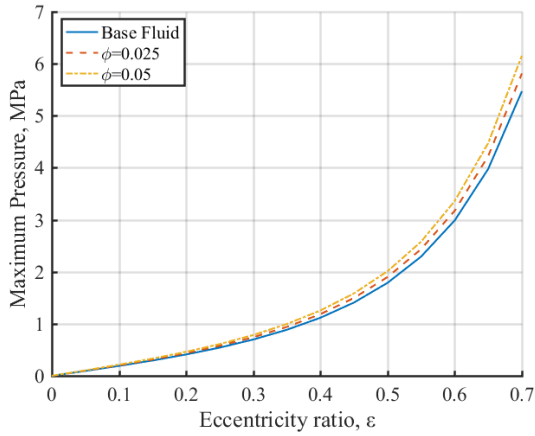
(a)

(b)

Şekil-4 Farklı L/D oranlarındaki iki durumda sıcaklık değişimleri a) L/D=0,8 b) L/D=1,0

4.2 Yatak Boy/Çap Oranının Akışkan Basıncına Etkisi

Temel akışkan olarak SAE30, $\phi=0,025$ hacimsel konsantrasyonlu $TiO_2/SAE30$ nanoakışkanı ve $\phi=0,050$ hacimsel konsantrasyonlu $TiO_2/SAE30$ nanoakışkanı için analizler yapılmıştır. Radyal boşluk $c=100 \mu m$ için, eksantriklik oranı $\epsilon=0,7$ iken $L/D=0,8$ 'den $L/D=1,0$ 'e çıkarılmıştır. L/D oranının $0,8$ 'den $1,0$ 'a artması durumunda her üç akışkan türü için %21,6 oranında artış tespit edilmiştir. Akışkanların nanoparçacık hacimsel oranlarının $\phi=0,025-0,050$ arasında artması maksimum basınç değişiminde önemli bir etki oluşturmadığı tespit edilmiştir. L/D oranının maksimum basınç üzerindeki etkisi $L/D=0,8$ için Şekil-5a'da, $L/D=1,0$ için Şekil-5b'de sunulmuştur.



(a)

(b)

Şekil-5 Farklı L/D oranlarındaki iki durumda basınç değişimleri a) $L/D=0,8$ b) $L/D=1,0$

5. SONUÇ

Bu çalışmada kaymalı bir yatakta, yatak boyunun yatak çapına olan oranı (L/D)'nin yatağın termohidrodinamik performansına olan etkisi sayısal olarak incelenmiştir. Sonuç olarak;

1. Radyal boşluk $c=100 \mu m$ için, $L/D=0,8$ 'den $L/D=1,0$ 'e çıkarıldığında, maksimum sıcaklık değeri, temel akışkan SAE30 yağı için % 6,52; $\phi=0,025$ hacimsel oranlı

TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için %6,77 ve $\phi=0,050$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkanı için %6,63 oranında artış tespit edilmiştir.

2. L/D oranının artması her üç akışkan türü için maksimum sıcaklıkta artışa sebep olmuştur.
3. Aynı şartlarda maksimum basınç değerleri incelendiğinde ise; L/D oranının 0,8'den 1,0'a artması durumunda her üç akışkan türü için %21,6 oranında artış tespit edilmiştir.
4. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla, kaymalı yataklarda geometrik boyutların yatak performansına etkisi değerlendirilerek, nanoparçacık katkılı yağların kullanımı ile kaymalı yataklarda yatak performansının arttırılabileceği değerlendirilmiştir.

REFERANSLAR

- [1] Mandal, S. K., Bhattacharjee, B., Biswas, N., Choudhuri, K., & Chakraborti, P. (2022). Application of nanofluids on various performance characteristics of hydrodynamic journal bearing—A review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, 236(3), 1229-1238.
- [2] Brito, F. P., Miranda, A. S., Claro, J. C. P., & Fillon, M. (2012). Experimental comparison of the performance of a journal bearing with a single and a twin axial groove configuration. *Tribology International*, 54, 1-8.
- [3] Dang, R. K., Chauhan, A., & Dhimi, S. S. (2021). Static thermal performance evaluation of elliptical journal bearings with nanolubricants. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology*, 235(8), 1627-1640.
- [4] Solghar, A. A. (2015). Investigation of nanoparticle additive impacts on thermohydrodynamic characteristics of journal bearings. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology*, 229(10), 1176-1186.
- [5] Shenoy, B. S., Binu, K. G., Pai, R., Rao, D. S., & Pai, R. S. (2012). Effect of nanoparticles additives on the performance of an externally adjustable fluid film bearing. *Tribology International*, 45(1), 38-42.
- [6] Binu, K. G., Shenoy, B. S., Rao, D. S., & Pai, R. (2014). A variable viscosity approach for the evaluation of load carrying capacity of oil lubricated journal bearing with TiO₂ nanoparticles as lubricant additives. *Procedia materials science*, 6, 1051-1067.
- [7] Kumar, A., & Kakoty, S. K. (2019). A variable viscosity technique for the analysis of static and dynamic performance parameters of three-lobe fluid film bearing operating with TiO₂-based nanolubricant. In *Manufacturing Engineering: Select Proceedings of CPIE 2018* (pp. 1-16). Springer Singapore.
- [8] Kumar, A., & Kakoty, S. K. (2017, December). A variable viscosity approach for the analysis of steady state and dynamic characteristics of two-lobe journal bearing with TiO₂ based nanolubricant. In *Gas Turbine India Conference* (Vol. 58516, p. V002T05A011). American Society of Mechanical Engineers.

- [9] Gunnuang, W., Aiumpornsin, C., & Mongkolwongrojn, M. (2015). Effect of nanoparticle additives on journal bearing lubricated with non-Newtonian Carreau fluid. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 751, pp. 137-142). Trans Tech Publications Ltd.
- [10] Kalakada, S. B., Kumarapillai, P. N. N., & PK, R. K. (2015). Static characteristics of thermohydrodynamic journal bearing operating under lubricants containing nanoparticles. *Industrial Lubrication and Tribology*.
- [11] Singh, U., Roy, L., & Sahu, M. (2008). Steady-state thermo-hydrodynamic analysis of cylindrical fluid film journal bearing with an axial groove. *Tribology International*, 41(12), 1135-1144.
- [12] Nicoletti, R. (2014). The importance of the heat capacity of lubricants with nanoparticles in the static behavior of journal bearings. *Journal of tribology*, 136(4), 044502.
- [13] Koo, J., & Kleinstreuer, C. (2004). A new thermal conductivity model for nanofluids. *Journal of Nanoparticle research*, 6, 577-588.
- [14] Einstein, A. J. A. P. (1911). Eine neue bestimmung der molekuldimensionen. *Ann. Phys.*, 34, 591-592.

**KAYMALI BİR YATAKTA, TiO₂ NANOPARÇACIK KATKILI SAE30 YAĞININ
TERMOHİDRODİNAMİK PERFORMANSINA RADYAL BOŞLUĞUN ETKİSİNİN
SAYISAL İNCELENMESİ**

**NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RADIAL CLEARANCE ON
THERMOHYDRODYNAMIC PERFORMANCE OF SAE30 OIL WITH TiO₂
NANOPARTICLES IN A JOURNAL BEARING**

Doç. Dr. Mustafa KILIÇ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-8006-149X

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim DAL

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-7012-2148

Arş. Gör. Mahir ŞAHİN

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-9565-9160

ÖZET

Bu çalışmada kaymalı bir yatakta, nanoakışkan yağlayıcının, yatağın termohidrodinamik performansına etkisi, farklı yatak parametrelerine göre sayısal olarak incelenmiştir. Sıcaklık dağılımı üç boyutlu enerji denkleminde göre modellenmiştir. MATLAB programında sonlu farklar metoduyla oluşturulan algoritma ile farklı nanoparçacık hacimsel oranlarında eksantriklik oranı ve radyal boşluk parametrelerine göre sayısal sonuçlar elde edilmiştir. Maksimum sıcaklık ve basınç değişimleri; SAE30 yağın temel akışkan olarak tek kullanıldığı durum, $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan kullanıldığı durumları için incelenmiştir. Sonuç olarak; radyal boşluk arttıkça hem maksimum sıcaklığın hem de basıncın azaldığı belirlenmiştir. Sabit (yatak boyu/yatak çapı) $L/D=0,8$ oranında 100 μm radyal boşluklu kaymalı yatağın eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında maksimum akışkan sıcaklığındaki azalma oranı SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için %3,69 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için ise %6,73 olduğu tespit edilmiştir. Aynı şartlarda maksimum basınç değerleri incelendiğinde, eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında basınç farkındaki artış oranı SAE30 akışkanına göre % $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için %6,25 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için ise %12,5 olarak tespit edilmiştir. Radyal boşluk miktarı $c=150 \mu\text{m}$ için incelendiğinde ise eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında maksimum akışkan sıcaklığındaki azalma oranı SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için % 3,74 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için ise % 7,88 olduğu tespit edilmiştir. Aynı şartlarda maksimum basınç değerleri incelendiğinde, eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında basınç farkındaki artış oranı SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için %6,25 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı TiO₂/SAE30 nanoakışkan için ise %12,5 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla radyal boşluk $c=100-150 \mu\text{m}$ aralığında

arttırıldığı; basıncın arttığı ancak basınç farkının artışında belirgin bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla termohidrodinamik performansı daha yüksek, yatak ömrü daha uzun kaymalı yatakların tasarlanabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Nanoyağlayıcı, ısı transferi, kaymalı yatak, nanoakışkan.

ABSTRACT

In this study, the effect of nanofluid lubricant on the thermohydrodynamic performance of the bearing was investigated numerically according to different bearing parameters in a journal bearing. The temperature distribution is modeled according to the three-dimensional energy equation. The algorithm formed by using finite difference method in the MATLAB program, numerical results were obtained in different nanoparticle volume concentration according to the eccentricity ratio and radial clearance parameters. Maximum temperature and pressure changes has been investigated for the case which SAE30 oil is used alone as the base fluid; TiO₂/SAE30 nanofluid with $\phi=0.025$ volume concentration and TiO₂/SAE30 nanofluid with $\phi=0.05$ volume concentration. As a result; it was determined that both the maximum temperature and the pressure decreased as the radial clearance increased. When the eccentricity ratio of the journal bearing with 100 μm radial clearance and constant (bearing length/bearing diameter) $L/D=0.8$ is increased in the range of 0.10-0.70, the reduction rate in maximum fluid temperature is 3.69% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volume concentration of $\phi=0.025$ compared to SAE30 oil and is 6.73% for the nanofluid with a volume concentration of $\phi=0.05$ volume concentration. When the maximum pressure values are examined for the same conditions, increasing eccentricity ratio in the range of 0.10-0.70 caused the rate of increase in pressure difference is 6.25% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volume concentration of $\phi=0.025$ compared to SAE30 oil and is 12.5% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volume concentration of $\phi=0.025$ compared to SAE30 oil. When the radial clearance is examined for $c=150 \mu\text{m}$, increasing the eccentricity ratio in the range of 0.10-0.70 caused the decrease in maximum fluid temperature of 3.74% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volumetric ratio of $\phi=0.025$ and 7.88% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volumetric ratio of $\phi=0.050$ compared to SAE30 oil. When the maximum pressure values are examined for the same conditions, increasing eccentricity ratio in the range of 0.10-0.70 caused the rate of increase in the pressure difference of 6.25% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volume concentration of $\phi=0.025$ and 12.5% for TiO₂/SAE30 nanofluid with a volume concentration of $\phi=0.050$ compared to SAE30 oil. Therefore, when the radial clearance is increased in the range of $c=100-150 \mu\text{m}$; It was determined that the pressure is increased but there is not significant change in the pressure increase. It has been evaluated that, with the results obtained from this study, journal bearings with higher thermohydrodynamic performance and durable bearing can be designed.

Keywords: Nanolubricant, heat transfer, journal bearing, nanofluid.

1. GİRİŞ

Kaymalı yataklar, enerji üretim, imalat, makine, uzay uygulamaları gibi birçok sanayi alanında en yaygın olarak kullanılan makine elemanlarından biridir. Uygulamalarda yüksek hız ve ağır yük şartlarında çalışan kaymalı yatakların önemli teknik sorunlarından biri yatakta oluşan ısının transfer edilebilmesidir. Yataktaki ısının artması yatak yağlama akışkanının viskozitesinin azalmasına, yatağın hidrodinamik performansının azalmasına ve dolayısıyla yatak ömrünün kısılmasına sebep olmaktadır. Bu alanda yapılan araştırmalarda yatak yağlayıcı akışkanına nanopartiküllerin eklenmesi, akışkanın termofiziksel özelliklerini iyileştirerek, ısının daha iyi transfer edilmesini ve yatağın ömrünün uzamasını sağlayabilmektedir.

Literatürdeki çalışmalarda kaymalı yataklarda termohidrodinamik performansın artırılması için K.G. Binu vd. [1] statik performansı araştırdıkları çalışmalarında kaymalı yatak yağlayıcı akışkana $\phi=0,02$ konsantrasyonda TiO_2 nanopartikül kullanmışlardır. Babu vd. [2] kaymalı yatakta SAE-15 W40 yağa Al_2O_3 ve ZnO nanopartiküller ekleyerek akışkanın viskozitesi üzerinde çalışarak matematik model oluşturmuşlardır. Nümerik sonuçlar akışkana nanopartiküllerin eklenmesinin akışkan viskozitesini arttırdığı ve sonuç olarak yatağın yük kapasitesini %12,53 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir.

Gundarneeya vd. [3] yatak akışkanı olarak API-SF motor yağına, TiO_2 , CuO ve nano-elmas parçacıklar ekleyerek, basınç dağılımı, yükleme kapasitesi ve sürtünme kuvveti etkilerini çalışmışlardır. Özellikle TiO_2 nanopartikül katkılı yağ, katkısız yağa göre yükleme kapasitesini %35 oranında arttırmıştır. Kalakada vd. [4] kaymalı yatakta CuO , CeO_2 ve Al_2O_3 nanoparçacık katkılı SAE15W40 yağın statik performans karakteristiklerini çalışmışlardır. Nanoparçacık katkılı yağ, kaymalı yatakta, farklı eksantriklik oranlarında yatağın yük kapasitesini arttırdığını tespit etmişlerdir. Prabhakaran vd. [5] kaymalı yatağın statik ve dinamik karakteristiklerini nanoakışkanlarla çalışmışlardır. Nanoparçacık olarak CuO ve TiO_2 ve akışkan olarak SAE30 LB51153 motor yağı kullandıkları çalışmalarında her durum için nanoparçacık katkılı yağ kullanılması yükleme kapasitesini arttırdığını göstermişlerdir. Ayrıca yükleme kapasitesindeki en fazla artışı TiO_2 nanoparçacık katkılı yağ göstermiştir. Ferron vd. [6] kavitasyon etkisi altındaki kaymalı bir yatağın termohidrodinamik etkisini deneysel ve sayısal olarak incelemişlerdir.

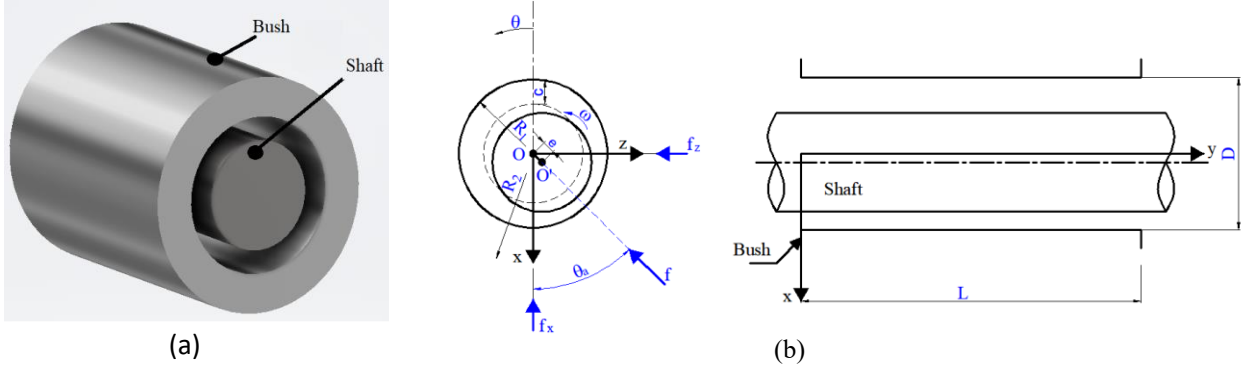
Khonsari vd. [7] kaymalı yataklarda farklı geometrilerin termal etkilerini incelemişlerdir. Chauhan vd. [8] kaymalı yataklarda dönme hızının ve eksantriklik oranının yağlayıcı akışkanın sıcaklığına olan etkilerini çalışmışlardır. Nicoletti [9] ISO VG 68 temel akışkanıyla Si , Al , SiO_2 , Cu , CuO ve Al_2O_3 nanoparçacıkları kullandığı çalışmada bir yatağın termohidrodinamik karakteristiğini analiz etmiştir. Brawn ve Hammon [10] derleme çalışmalarında, kaymalı yataklarda kavitasyon etkisinin termodinamik analizini nümerik ve analitik olarak çalışmışlardır.

Literatürdeki çalışmalarda kaymalı yataklarda nanoparçacık katkılı yağlayıcı akışkanların kullanılmasının akışkanın tribolojik performansını arttırdığı belirlenmiştir. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak kaymalı bir yatakta, TiO_2 nanoparçacık katkılı SAE30 yağının termohidrodinamik performansına radyal boşluğun etkisi sayısal olarak incelenmiştir.

2. MATEMATİKSEL MODEL

2.1 Dowson Denklemi

Dowson denklemi değişken viskoziteli sıkıştırılmaz akış şartlarında Navier-Stokes denklemi ve süreklilik denklemleriyle Denklem 1'deki gibi ifade edilebilir. Kaymalı yatağın şematik görüntüsü ve koordinat düzlemi Şekil-1'de sunulmuştur.



Şekil-1 Kaymalı yatak a) izometrik görünüş, b) şematik görünüşü ve koordinat düzlemi

$$(1) \quad \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\bar{h}^3 F_2 \frac{\partial \bar{p}}{\partial \theta} \right) + \frac{\partial}{\partial \xi} \left(\bar{h}^3 F_2 \frac{\partial \bar{p}}{\partial \xi} \right) = \Omega \frac{\partial \bar{h}}{\partial \theta} - \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\bar{h} \frac{F_1}{F_0} \right)$$

θ , $\bar{\xi}$, ve \bar{z} boyutsuz silindirik koordinatlar, Ω yatak sayısı ve \bar{h} boyutsuz film kalınlık fonksiyonu.

$$(2) \quad \bar{h}(\theta) = 1 + \varepsilon \cos(\theta - \theta_a)$$

ε eksantriklik oranı, θ_a , konum açısı ve Denklem-1'de ifade edilen F_0 , F_1 , F_2 , boyutsuz viskozite terimleri olup;

$$(3) \quad F_0 = \int_0^1 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}}, F_1 = \int_0^1 \frac{\bar{z} d\bar{z}}{\bar{\mu}}, F_2 = \int_0^1 \frac{\bar{z}}{\bar{\mu}} \left(\bar{z} - \frac{F_1}{F_0} \right) d\bar{z}$$

Denklemleri ifade edilmektedir. $\bar{\mu}$ boyutsuz viskoziteyi ifade etmektedir.

2.2 Hız Bileşenleri ve Enerji Denklemi

Çok ince film tabakasından dolayı $\partial u/\partial z$ ve $\partial v/\partial z$ hız gradyanları diğer hız gradyanlarından büyük olduğu kabulü şartlarında hareket denklemi [11]

$$(4) \quad \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

$$(5) \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu \frac{\partial v}{\partial z} \right)$$

Koordinat düzlemi boyunca hız bileşenleri olan u ve v , film kalınlık yönü z boyunca integrasyonla elde edilebilir. Silindirik koordinatlar için boyutsuz formda;

$$z = 0 \text{ da (burç yüzeyi) } U = 0, V = 0, \text{ ve } z = h \text{ da (şaft yüzeyi) } U = U, V = 0$$

$$(6) \quad \bar{u} = \frac{\partial \bar{p}}{\partial \theta} \left(\int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{\bar{z} d\bar{z}}{\bar{\mu}} - \frac{F_1}{F_0} \int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}} \right) + \frac{\Omega}{F_0} \int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}}$$

$$(7) \quad \bar{v} = \frac{\partial \bar{p}}{\partial \xi} \left(\int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{\bar{z} d\bar{z}}{\bar{\mu}} - \frac{F_1}{F_0} \int_0^{\bar{z}} \bar{h}^2 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}} \right)$$

yazılabilir.

2.3 Enerji Denklemi ve Isı Transfer Matematiksel Formülasyonu

Yağ filmindeki sıcaklık dağılımı Ferron denklemine benzer olarak 3 boyutlu enerji denklemiyle modellenmiştir. Silindirik koordinatlarda boyutsuz olarak;

$$(8) \quad \bar{h}^2 \left(\bar{u} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \theta} + \bar{v} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \bar{y}} + \frac{\bar{w}}{h} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \bar{z}} - \bar{u} \frac{\bar{z}}{h} \frac{\partial \bar{h}}{\partial \theta} \frac{\partial \bar{T}}{\partial z} \right) = P_e \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \bar{z}^2} + D_e \bar{\mu} \left[\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{z}} \right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{v}}{\partial \bar{z}} \right)^2 \right]$$

şeklinde yazılır ve \bar{T} boyutsuz sıcaklık, D_e yayılım sayısı, P_e Peclet sayısı. Burçtaki sıcaklık dağılımı 3 boyutlu Fourier ısı iletim denklemi boyutsuz olarak;

$$\frac{1}{\bar{r}} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \bar{r}} + \frac{\partial^2 \bar{T}_b}{\partial \bar{r}^2} + \frac{1}{\bar{r}^2} \frac{\partial^2 \bar{T}_b}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 \bar{T}_b}{\partial \xi^2} = 0 \quad (9)$$

modellenebilir. \bar{T}_b boyutsuz yatak sıcaklığıdır.

2.4 Sınır Şartları

6. Akışkan filmi-yatak ara yüzeyinde:

$$-\frac{k_b}{R} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \bar{r}} \Big|_{\bar{r}=0} = \frac{k_f}{c\bar{h}} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \bar{z}} \Big|_{\bar{z}=0} \quad (10)$$

7. Akışkan-şaft ara yüzeyinde, akışkan film sıcaklığı şaft sıcaklığına eşittir. $\bar{T}_{\bar{z}=h} = \bar{T}_s$

8. Giriş tarafındaki sıcaklık, karışım sıcaklığına eşittir.

9. Yatak dış yüzeyinde,

$$-\frac{k_b}{R_b} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \bar{r}} \Big|_{\bar{r}=R_2} = -h_b(\bar{T}_b - \bar{T}_a) \quad (11)$$

10. Yatak yanal yüzeyinde,

$$-\frac{k_b}{R_2} \frac{\partial \bar{T}_b}{\partial \xi} \Big|_{\xi=0 \text{ ve } 1} = -h_b(\bar{T}_b - \bar{T}_a) \quad (12)$$

2.5 Nanoparçacık Katkılı Yağın Termofiziksel Özellikleri

Nanoakışkanın yoğunluk ve özgül ısısı denklem 13 ve 14'te ifade edilmiştir (Nicoletti [12]);

$$\rho_{nf} = (1 - \phi)\rho_f + \phi\rho_{np} \quad (13)$$

$$C_{nf} = \frac{(1-\phi)\rho_f C_f + \phi\rho_{np} C_{np}}{(1-\phi)\rho_f + \phi\rho_{np}} \quad (14)$$

nanoakışkanın ısı iletim katsayısı denklem 15'te ifade edilmiştir (Koo ve Kleinstreuer [13]);

$$k_{nf} = k_f \frac{k_{np} + 2k_f + 2\phi(k_{np} - k_f)}{k_{np} + 2k_f - \phi(k_{np} - k_f)} \quad (15)$$

Nanoakışkan katkılı yağın viskozitesi Denklem 16’da (Einstein [14]) ve sıcaklık ve viskozitesi arasındaki bağıntı Ferron [6] tarafından sunulan denklem 17’de ifade edilmiştir;

$$\mu_{nf} = (1 + 2.5\phi)\mu_f \quad (16)$$

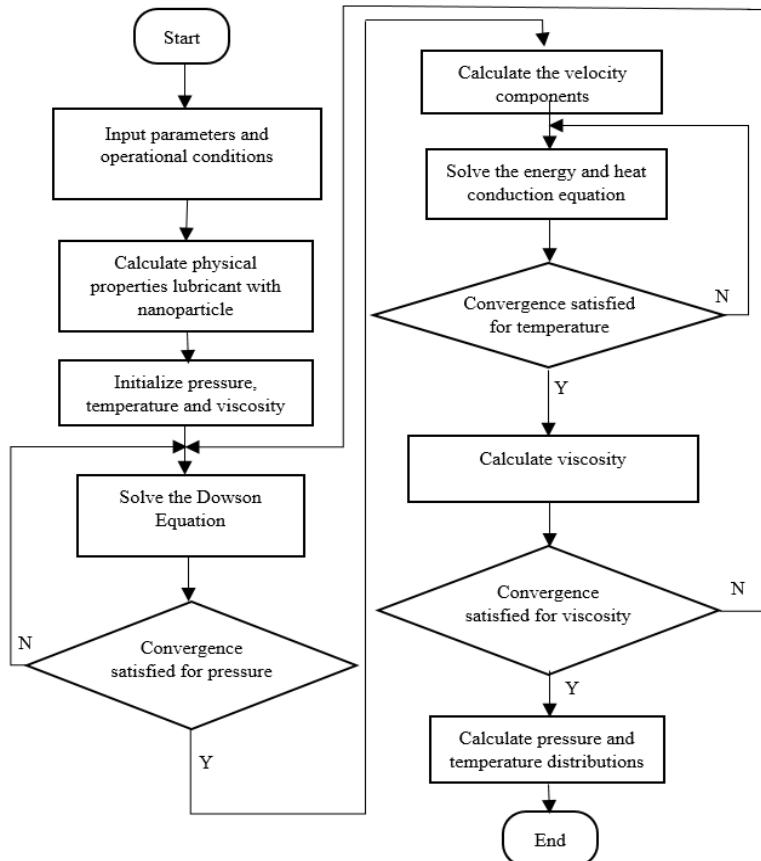
(17)

$$\bar{\mu} = K_0 - K_1T + K_2T^2$$

$K_0 = 3,287$, $K_1 = 3,064$ ve $K_2 = 0,777$ sabit değerlerdir.

3. SAYISAL ÇÖZÜM

İteratif çözüme dayalı sonlu farklar metoduyla oluşturulan algoritmaya ait akış şeması Şekil 2’de sunulmuştur. Yakınsama için Dowson denklemi çözümünde ardışık azalma yaklaşımı kullanılmıştır. Matematiksel modelin sayısal çözümü için ağ yapısı ve yakınmasa çalışmasından bağımsızlaştırıldıktan sonra sırasıyla çevresel, eksenel ve film kalınlığı yönlerinde 146x24x24 üniform ağ yapısı seçilmiştir.



Şekil-2 Sayısal çözüm algoritmasının akış şeması

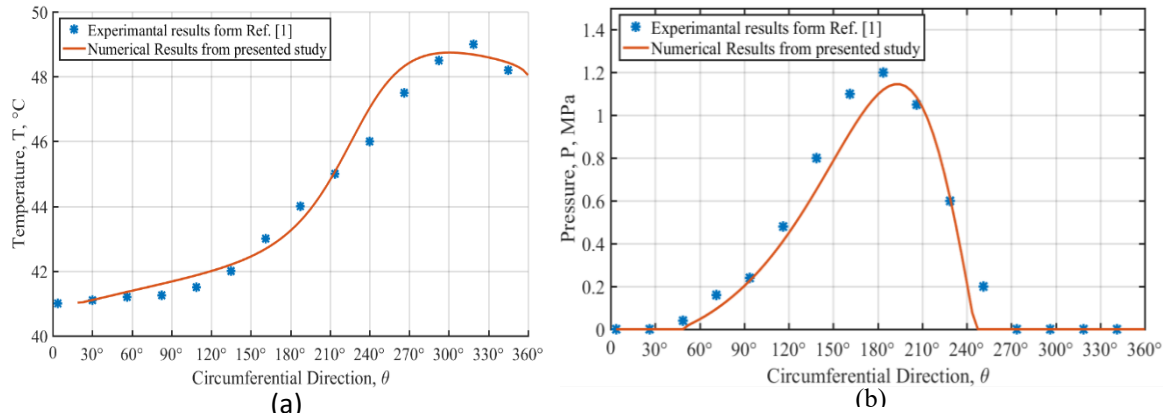
Kaymalı yatağa ait geometrik boyutlar ve çalışma parametreleri Tablo-1’de sunulmuştur.

Tablo-1 Kaymalı yatağın boyutları ve işletilme şartları

Parametreler	Değer
Yatak yarıçapı, R	50 mm
Yatak uzunluğu, L	80 mm ve 100 mm
Yatak dış yarıçapı, R ₂	100 mm
Radyal boşluk, c	100 µm ve 150 µm
Yağ viskozitesi (çevre sıcaklığında), µ	0.0277 Pa.s
Yağ özgül ısısı, C ₀	2000 J/kg.°C
Yağ yoğunluğu, ρ	860 kg/m ³
Çevre sıcaklığı, T _a	40 °C
Yağ ısıl iletkenliği, k _f	0.13 W/m.°C
Şaft ısıl iletkenliği, k _s	50 W/m.°C
Yatak ısıl iletkenliği, k _b	250 W/m.°C
Yatak taşınım ısı transfer katsayısı, h _b	80 W/m ² .°C
Hava ısıl iletkenliği, k _a	0.025 W/m.°C
Dönme hızı, n	2000 rpm

3.1 Sayısal Modelin Doğrulanması

Sayısal model sonuçlarının doğrulanması amacıyla geliştirilen model, Ferron [6] tarafından oluşturulan aynı geometri ve aynı şartlar için sonuçlar karşılaştırılmıştır. Yatak çevresel eksenini boyunca basınç ve sıcaklık değişimleri Şekil 3’te sunulmuştur. Grafiklerde hem basınç hem de sıcaklık değişimleri için nümerik ve deneysel sonuçların uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.



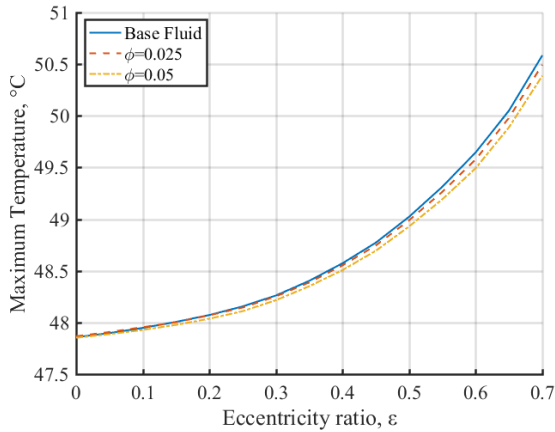
Şekil-3 Sıcaklık ve basınç dağılımlarının karşılaştırılması

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

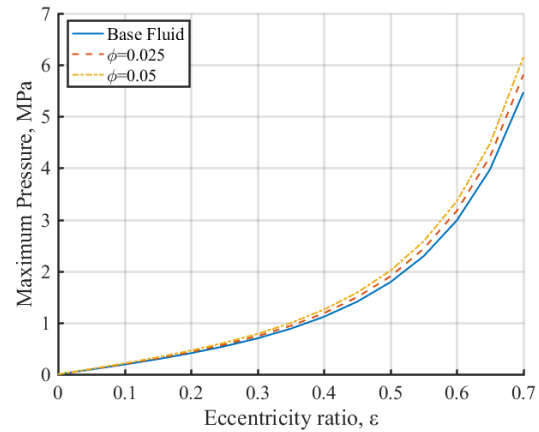
Bu çalışmada kaymalı bir yatakta, nanoakışkan yağlayıcının, yatağın termohidrodinamik performansına etkisi, farklı yatak parametrelerine göre sayısal olarak incelenmiştir. Sıcaklık dağılımı üç boyutlu enerji denkleminde göre modellenmiştir. MATLAB programında sonlu farklar metoduyla oluşturulan algoritma ile farklı nanoparçacık hacimsel oranlarında eksantriklik oranı ve radyal boşluk parametrelerine göre sayısal sonuçlar elde edilmiştir. Maksimum sıcaklık ve basınç değişimleri; SAE30 yağın temel akışkan olarak tek kullanıldığı durum, $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $\text{TiO}_2/\text{SAE30}$ nanoakışkanı ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $\text{TiO}_2/\text{SAE30}$ nanoakışkanı kullanıldığı durumları için incelenmiştir.

4.1 Radyal Boşluk 100 μm için Eksantriklik Oranının Etkisi

Radyal boşluk arttıkça hem maksimum sıcaklığın hem de basıncın azaldığı belirlenmiştir. Sabit (yatak boyu/yatak çapı) $L/D=0,8$ oranında 100 μm radyal boşluklu kaymalı yatağın eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında maksimum akışkan sıcaklığındaki azalma oranı SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $\text{TiO}_2/\text{SAE30}$ nanoakışkan için %3,69 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $\text{TiO}_2/\text{SAE30}$ nanoakışkan için ise %6,73 olduğu tespit edilmiştir. Aynı şartlarda maksimum basınç değerleri incelendiğinde, eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında basınç farkındaki artış oranı SAE30 akışkanına göre % $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $\text{TiO}_2/\text{SAE30}$ nanoakışkan için %6,25 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $\text{TiO}_2/\text{SAE30}$ nanoakışkan için ise %12,5 olarak tespit edilmiştir. Eksantriklik oranının artışının maksimum akışkan sıcaklığına olan etkisi Şekil-4a'da, maksimum basınca olan etkisi Şekil-4b'de sunulmuştur.



(b)

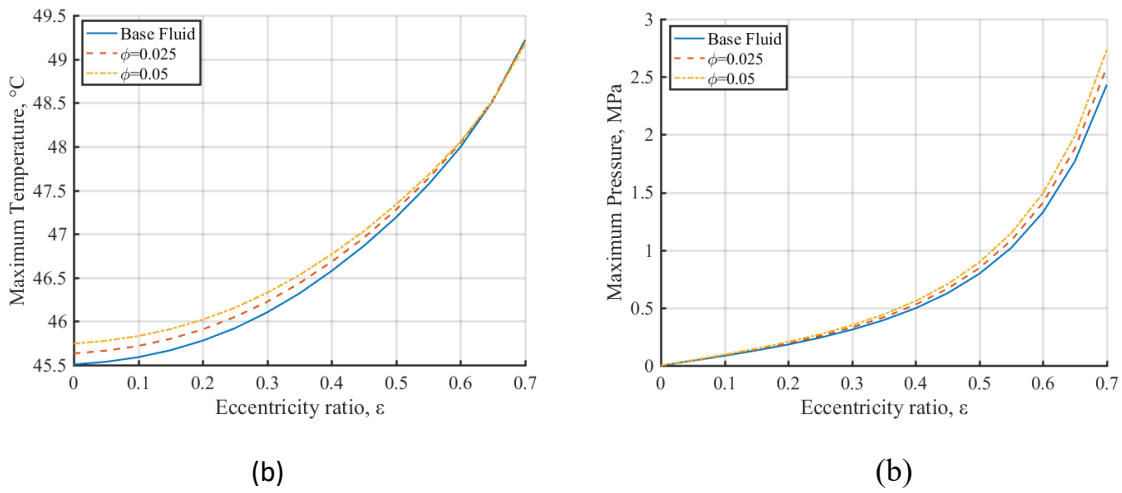


(b)

Şekil-4 Eksantriklik oranının artışının a) maksimum sıcaklığa b) maksimum basınca olan etkisi

4.2 Radyal Boşluk 150 µm için Eksantriklik Oranının Etkisi

Sabit (yatak boyu/yatak çapı) $L/D=0,8$ oranında 150 µm radyal boşluklu kaymalı yatağın eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında maksimum akışkan sıcaklığındaki azalma oranı SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için %3,74 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için ise %7,88 olduğu tespit edilmiştir. Aynı şartlarda maksimum basınç değerleri incelendiğinde, eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında basınç farkındaki artış oranı SAE30 akışkanına göre % $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için %6,25 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için ise %12,5 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla radyal boşluk $c=100-150$ µm aralığında arttırıldığında; basıncın arttığı ancak basınç artışında belirgin bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Eksantriklik oranının artışının maksimum akışkan sıcaklığına olan etkisi Şekil-5a'da, maksimum basınca olan etkisi Şekil-5b'de sunulmuştur.



Şekil-5 Eksantriklik oranının artışının a) maksimum sıcaklığa b) maksimum basınca olan etkisi

5. SONUÇ

Bu çalışmada kaymalı bir yatakta, nanoakışkan yağlayıcının, yatağın termohidrodinamik performansına etkisi, farklı yatak parametrelerine göre sayısal olarak incelenmiştir. Sonuç olarak;

5. $L/D=0,8$ oranında 100 µm radyal boşluklu kaymalı yatağın eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında maksimum akışkan sıcaklığındaki azalma oranı katkısız SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanopartikül katkılı yağ için %3,69 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanopartikül katkılı yağ için ise %6,73 olduğu tespit edilmiştir.
6. Eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında basınç farkındaki artış oranı katkısız SAE30 yağına göre % $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için %6,25 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için ise %12,5 olarak tespit edilmiştir.
7. $L/D=0,8$ oranında 150 µm radyal boşluklu kaymalı yatağın eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında maksimum akışkan sıcaklığındaki azalma oranı SAE30 yağına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için %3,74 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için ise %7,88 olduğu tespit edilmiştir.

8. Eksantriklik oranı 0,10-0,70 aralığında arttırıldığında basınç farkındaki artış oranı SAE30 akışkanına göre $\phi=0,025$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için %6,25 ve $\phi=0,05$ hacimsel oranlı $TiO_2/SAE30$ nanoakışkan için ise %12,5 olarak tespit edilmiştir.
9. Radyal boşluk küçüldüğünde; basıncın arttığı ancak basınç farkının artışında belirgin bir değişim olmadığı belirlenmiştir.
10. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla termohidrodinamik performansı daha yüksek, yatak ömrü daha uzun kaymalı yatakların tasarlanabileceği değerlendirilmiştir.

REFERANSLAR

- [1] Binu, K. G., Shenoy, B. S., Rao, D. S., & Pai, R. (2014). A variable viscosity approach for the evaluation of load carrying capacity of oil lubricated journal bearing with TiO_2 nanoparticles as lubricant additives. *Procedia materials science*, 6, 1051-1067.
- [2] Babu, K. S., Nair, K. P., & Rajendrakumar, P. K. (2014). Computational analysis of journal bearing operating under lubricant containing Al_2O_3 and ZnO nanoparticles. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 6(1), 34-42.
- [3] Gundarneeey, T. P., & Vakharia, D. P. (2021). Performance analysis of journal bearing operating on nanolubricants with TiO_2 , CuO and Al_2O_3 nanoparticles as lubricant additives. *Materials Today: Proceedings*, 45, 5624-5630.
- [4] Kalakada, S. B., Kumarapillai, P. N., & Perikinalil, R. K. (2012). Analysis of static and dynamic performance characteristics of THD journal bearing operating under lubricants containing nanoparticles. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 13, 1869-1876.
- [5] Prabhakaran Nair, K., Ahmed, M. S., & Al-qahatani, S. T. (2009). Static and dynamic analysis of hydrodynamic journal bearing operating under nano lubricants. *International Journal of Nanoparticles*, 2(1-6), 251-262.
- [6] Ferron, J., Frene, J., & Boncompain, R. (1983). A study of the thermohydrodynamic performance of a plain journal bearing comparison between theory and experiments.
- [7] Khonsari, M. M. (1987). A review of thermal effects in hydrodynamic bearings. Part II: journal bearings. *ASLE transactions*, 30(1), 26-33.
- [8] Chauhan, A., Sehgal, R., & Sharma, R. K. (2010). Thermohydrodynamic analysis of elliptical journal bearing with different grade oils. *Tribology International*, 43(11), 1970-1977.
- [9] Nicoletti, R. (2014). The importance of the heat capacity of lubricants with nanoparticles in the static behavior of journal bearings. *Journal of tribology*, 136(4), 044502.

- [10] Braun, M. J., & Hannon, W. M. (2010). Cavitation formation and modelling for fluid film bearings: a review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology*, 224(9), 839-863.
- [11] Singh, U., Roy, L., & Sahu, M. (2008). Steady-state thermo-hydrodynamic analysis of cylindrical fluid film journal bearing with an axial groove. *Tribology International*, 41(12), 1135-1144.
- [12] Nicoletti, R. (2014). The importance of the heat capacity of lubricants with nanoparticles in the static behavior of journal bearings. *Journal of tribology*, 136(4), 044502.
- [13] Koo, J., & Kleinstreuer, C. (2004). A new thermal conductivity model for nanofluids. *Journal of Nanoparticle research*, 6, 577-588.
- [14] Einstein, A. J. A. P. (1911). Eine neue bestimmung der molekuldimensionen. *Ann. Phys.*, 34, 591-592.

ATIK ISI KAYNAKLI DÖRT FARKLI ORGANİK RANKINE ÇEVİRİMİ KONFIGÜRASYONUNUN ENERJİ VE EKSERJİ ANALİZİ

ENERGY AND EXERGY ANALYSIS OF FOUR DIFFERENT ORGANIC RANKINE CYCLE CONFIGURATIONS SOURCED WASTE HEAT

Dr. Esra ÖZDEMİR KÜÇÜK
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-8146-0495

Prof.Dr. Muhsin KILIÇ
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-2113-4510

ÖZET

Son yıllarda dünyada giderek artış gösteren nüfus, sosyal ve ekonomik gelişmeler, kentleşme, teknolojik gelişmelerle birlikte paralel olarak artan enerji tüketimine karşılık, giderek tükenen ve aynı zamanda çevreye verdiği zararlar küresel ısınmaya neden olan fosil yakıtlar yerine yeni enerji kaynakları ve yeni enerji üretim yöntemleri gündeme gelmiştir. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerji kaynakları (güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biokütle ve jeotermal ısı) ile endüstride herhangi bir süreç esnasında oluşan ve doğrudan karbon emisyonuna neden olmadığı için temiz ve yenilenebilir enerji olarak kabul edilen atık ısının enerji üretiminde kullanımı için çalışmalar yapılmıştır. Düşük sıcaklıklardaki kaynaklardan enerji üretimini sağlayan teknolojilerden biri organik Rankine çevrimi'dir. Bu sistem bir Clausius-Rankine buhar çevrimi gibi çalışmaktadır. Ancak, çevrimde su ve yüksek basınçlı buhar yerine sudan daha düşük sıcaklıkta kaynayan, yüksek moleküler ağırlıklı organik akışkanlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada, atık ısı kaynaklı dört farklı organik Rankine çevrimi konfigürasyonu tasarlanarak Engineering Equation Solver programında modellenmesi yapılmıştır. Seçilen yedi farklı akışkan (R113, R141b, R123, R245fa, R114, R600 ve R600a) için ORÇ konfigürasyonlarının karşılaştırmalı enerji ve ekserji analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca artan buharlaşma ve yoğunlaşma sıcaklıklarının tasarlanan sistemlerin termodinamik yönden performans çıktılarına ne yönde etkilediğine dair parametrik analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, her bir akışkan için maksimum termal verim, ekserji verimi ve minimum toplam ekserji yıkım oranı besleme sıvı ısıtıcılı ve içi ısı değiştiricili konfigürasyon için hesaplanmıştır. En iyi performans çıktıları R123 akışkanı ile sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik Rankine çevrimi, atık ısının geri kazanımı, ekserji

ABSTRACT

In response to the increasing energy consumption in parallel with the increasing population, social and economic developments, urbanization, and technological developments in the world in recent years, new energy sources and new energy production methods have come to the fore instead of fossil fuels that are gradually depleted and also cause global warming with the damage they cause to the environment. In this direction, studies have been carried out for the use of renewable energy sources (solar energy, wind energy, biomass and geothermal heat) and waste heat, which is formed during any process in the industry and is accepted as clean and renewable energy because it does not directly cause carbon emissions, in energy production.

One of the technologies that provides energy production from sources at low temperatures is the organic Rankine cycle. This system works like a Clausius-Rankine steam cycle. However, instead of water and high pressure steam in the cycle, high molecular weight organic fluids that boil at a lower temperature than water are used. In this study, four different organic Rankine cycle configurations originating from waste heat were designed and modeled in the Engineering Equation Solver program. Comparative energy and exergy analyzes of ORC configurations were performed for seven different selected fluids (R113, R141b, R123, R245fa, R114, R600 and R600a). In addition, parametric analysis has been carried out on how increasing evaporation and condensation temperatures affect the thermodynamic performance outputs of the designed systems. According to the results obtained, the maximum thermal efficiency, exergy efficiency and minimum total exergy destruction rate for each fluid were calculated for the configuration with feed fluid heater and internal heat exchanger. The best performance outputs were obtained with R123 fluid.

Keywords: Organic Rankine cycle, waste heat recovery, exergy

GİRİŞ

Son yıllarda dünyada giderek artış gösteren nüfus, sosyal ve ekonomik gelişmeler, kentleşme, teknolojik gelişmelerle birlikte paralel olarak artan enerji tüketimine karşılık, giderek tükenen ve aynı zamanda çevreye verdiği zararlar küresel ısınmaya neden olan fosil yakıtlar yerine yeni enerji kaynakları ve yeni enerji üretim yöntemleri gündeme gelmiştir. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biokütle ve jeotermal ısı ile endüstride herhangi bir süreç esnasında oluşan ve doğrudan karbon emisyonuna neden olmadığı için temiz ve yenilenebilir enerji olarak kabul edilen atık ısının enerji üretiminde kullanımı için çalışmalar yapılmıştır. Bu noktada, düşük sıcaklıklardaki kaynaklardan (yenilenebilir enerji kaynakları ve atık ısı) enerji üretimini sağlayan ve düşük sıcaklıklarda kaynama özelliğine sahip olan akışkanları kullanan çevrim ise Organik Rankine Çevrimi'dir (ORÇ).

ORÇ sistemi bir Clausius-Rankine buhar çevrimi gibi çalışır (Saleh ve ark. 2007, Ataei ve ark. 2015). Ancak, çevrimde su ve yüksek basınçlı buhar yerine sudan daha düşük sıcaklıkta kaynayan, yüksek moleküler ağırlıklı organik akışkanlar kullanılmaktadır. ORÇ, Clausius-Rankine çevrimine göre bazı avantajlara sahiptir. Bunlar:

- Buharlaştırma işlemi düşük basınç ve sıcaklıkta gerçekleşir.
- Türbinde iş akışkanının genişleme işlemi buhar bölgesinde gerçekleşir ve bu nedenle aşırı ısıtma gerekli değildir. Böylece türbin kanatlarının aşınma riskinden kaçınılır.
- Buharlaştırma ve yoğunlaşma sıcaklıkları arasındaki fark daha az olduğundan dolayı basınç düşüşü ve basınç oranı daha küçüktür. Bu da tek kademeli ve daha basit türbinlerin kullanımına imkân sağlar (Tchanche ve ark. 2011).

ORÇ gelecek vadeden bir teknoloji olduğun dolayı günümüzde araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmektedir. Santralin, belirli çalışma koşulları altında, maksimum verimliliğini sağlayacak iş akışkanının seçimi, uygun ORÇ konfigürasyonunun tasarımı ve performans parametrelerinin optimizasyonu popüler konular arasındadır (Saleh ve ark. 2007).

Endüstride herhangi bir proses esnasında oluşan atık ısının sıcak kaynak olarak kullanıldığı ORÇ sistemleri ile enerji üretimi ile ilgili literatürde bazı çalışmalar yapılmıştır. Shah ve ark. (2020) atık ısı kaynaklı basit ve rejeneratif ORÇ'nin enerji ve ekserji analizini gerçekleştirmişlerdir. Farklı iş akışkanları ve farklı buharlaştırma sıcaklığının sistem performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Seçilen akışkanlar R113, R123, R236ea, R245fa ve R141b'dir. Analiz sonucunda, rejeneratif ORÇ daha iyi performans sergilemiştir. Çevrim için en uygun akışkan ise R113 olmuştur. Rashwan ve ark. (2019) tarafından yayınlanan çalışmada

basit ORÇ, reküperatörlü ORÇ ve kademeli kapalı döngü ile entegre ORÇ olmak üzere üç farklı tasarım için termodinamik analiz yapılarak, çevrimlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Isı kaynağı olarak atık ısı ve iş akışkanı olarak propan kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalara göre, kademeli sistem diğer tasarımlara göre daha iyi performans değerlerini vermiştir. Ozdemir ve Kilic (2018) atık ısı kaynaklı basit ve rejeneratif ORÇ sistemlerinin karşılaştırmalı enerji ve ekserji analizini gerçekleştirmiştir. Seçilen akışkanlar R113, R114, R227ea, R245fa ve R600a'dır. Elde edilen sonuçlarda, rejeneratif çevrimin basit çevrime göre daha iyi performans sergilediği tespit edilmiştir. Ozdemir Kucuk ve Kilic (2018) tarafından rejeneratörlü ve reküperatörlü ORÇ sisteminin R245fa, R600, R114 ve R600a akışkanları kullanılarak enerji ve ekserji analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, buharlaşma sıcaklığının ve alçak basınç türbininin giriş basıncının performans parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada termodinamik iyilik derecesi (TİD) tanımlaması yapılmış ve en yüksek sonuçlar R114 akışkanının kullanılmasıyla elde edilmiştir. Artan buharlaşma sıcaklığı sistemin TİD değerinde artışa neden olurken, artan alçak basınç türbini giriş basıncı TİD'in önce artmasına daha sonra azalmasına neden olmuştur. Wang ve ark. (2018) 1000 MW'lık bir enerji santralinde oluşan atık suyun ısını kullanılarak bir ORÇ çevriminin analizini gerçekleştirmişlerdir. Atık ısı kullanıldığı için çevrimin nihai amacı net güç çıkışı olarak alınmıştır. Seçilen akışkanlar R134a, R123, R600a ve R245'tir. Değişken parametre olarak iş akışkanının kütleli debisi, buharlaşma sıcaklığı, ısı kaynağı sıcaklığı ve atık akışkan kütleli debisi alınarak net güç çıkışındaki değişim incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, tüm parametrelerin ayrı ayrı artışı ile çevrimden elde edilen net güç çıkışı artış göstermiştir. Maksimum değerler ise R134a ve R123 akışkanı ile elde edilmiştir. Özdemir ve Kılıç (2017) tarafından atık ısı kaynaklı basit ORÇ sisteminin birinci ve ikinci kanun analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında R600a, R600, R245fa, R123 ve R113 akışkanları iş akışkanı olarak seçilmiştir. Artan buharlaşma sıcaklığının ve sıcak kaynağın buharlaştırıcıya giriş sıcaklığının sistem performans parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, en iyi performans değerleri R600a soğutkanının kullanılmasıyla sağlanmıştır. Safarian ve Aramoun (2015) tarafından basit ORÇ, türbin beslemeli ORÇ, rejeneratif ORÇ ve hem türbin beslemeli hem de rejeneratif ORÇ olmak üzere dört farklı konfigürasyonun enerji ve ekserji analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarında, dört çevrim arasında hem türbin beslemeli hem de rejeneratif ORÇ sistemi ile maksimum termal ve ekserji verimliliği, minimum ekserji kaybı gerçekleşmiştir. Ayrıca, sistemde artan buharlaştırıcı basıncı ile sistemin termal ve ekserji verimliliği artarken toplam ekserji yıkım oranı azalmıştır.

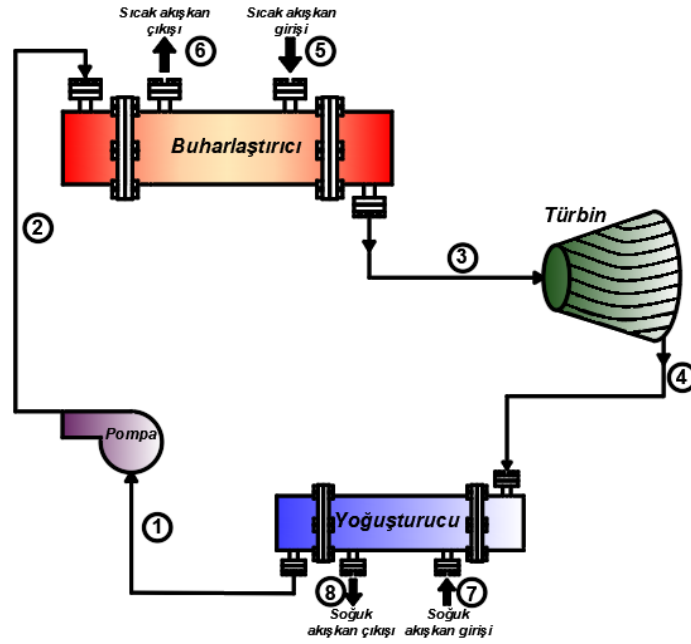
Bu çalışmanın amacı, düşük sıcaklıktaki atık ısıyı kullanarak elektrik üreten dört farklı organik Rankine çevrimi konfigürasyonunun seçilen akışkanlar için karşılaştırmalı enerji ve ekserji analizi yapmaktır. Tasarlanan konfigürasyonlar, basit ORÇ, iç ısı değiştiricili (İİD) ORÇ, besleme sıvı ısıtıcılı (BSI) ORÇ ve hem besleme sıvı ısıtıcılı hem de iç ısı değiştiricili ORÇ sistemidir. Ayrıca çalışmada, oluşturulan ORÇ tasarımlarında buharlaştırıcıdaki buharlaşma sıcaklığının sistemin çıktı parametrelerinin üzerine etkisini belirlemek için karşılaştırmalı bir parametrik analiz yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

1. Basit ORÇ Sisteminin Enerji ve Ekserji Analizi

Basit bir ORÇ'nin şematik diyagramı Şekil 1'de gösterilmektedir. Bu sistem dört bileşen içermektedir: buharlaştırıcı (kazan, evaporatör), türbin (genişletici), yoğunlaştırıcı (kondenser) ve pompa. Bir ORÇ dört termodinamik süreçten oluşmaktadır: pompada organik akışkan sıkıştırılarak P_1 den P_2 'e basınç artışı; buharlaştırıcıda, sabit basınçta ($P_2=P_3$) izobarik ısıtma, buharlaşma ve aşırı ısınma; iş akışkanının P_3 'ten P_4 basıncına genişlemesi; yoğunlaştırıcıda, sabit basınçta ($P_4=P_1$) izobarik ısı verme, tamamen yoğunlaşma ve aşırı soğuma şeklindedir. Tablo 1'de

basit ORÇ sisteminin her bir bileşenine Termodinamiğin birinci ve ikinci kanununun uygulanması ile elde edilen enerji ve ekserji denklemleri verilmiştir.



Şekil 1. Basit ORÇ sisteminin şematik diyagramı

Tablo 1. Basit ORÇ sisteminin enerji ve ekserji denge denklemleri

Bileşen	Enerji Dengesi	Ekserji Dengesi
Pompa	$\dot{W}_p = \dot{m}_{ORÇ}(h_2 - h_1)$	$\dot{E}x_1 + \dot{W}_p = \dot{E}x_2 + \dot{E}Y_p$
Buharlaştırıcı	$\dot{Q}_b = \dot{m}_{ORÇ}(h_3 - h_2)$	$\dot{E}x_2 + \dot{E}x_5 = \dot{E}x_3 + \dot{E}x_6 + \dot{E}Y_b$
Türbin	$\dot{W}_t = \dot{m}_{ORÇ}(h_3 - h_4)$	$\dot{E}x_3 = \dot{E}x_4 + \dot{W}_t + \dot{E}Y_t$
Yoğuşturucu	$\dot{Q}_y = \dot{m}_{ORÇ}(h_4 - h_1)$	$\dot{E}x_4 + \dot{E}x_7 = \dot{E}x_1 + \dot{E}x_8 + \dot{E}Y_y$

Basit ORÇ sisteminin termal verimliliği, sistemden elde edilen net gücün sisteme giren ısı oranına bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_b} = \frac{\dot{W}_t - \dot{W}_p}{\dot{Q}_b} \quad (1)$$

Çevrimin toplam tersinmezlik oranı yada ekserji yıkımı ise her bir eleman için hesaplanan ekserji yıkımının toplamına eşit olup denklem (2) ile ifade edilmektedir.

$$\dot{E}Y_{top} = \dot{E}Y_p + \dot{E}Y_b + \dot{E}Y_t + \dot{E}Y_y \quad (2)$$

Bir termodinamik sistemi daha gerçekçi değerlendirmek için ekserji verimi hesaplanmalıdır. Çünkü termodinamik bir sistemin ekserji analizi, enerjinin niteliğinin yanı sıra niceliği hakkında da bilgi verir. Analizde sistemin ekserji verimi aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

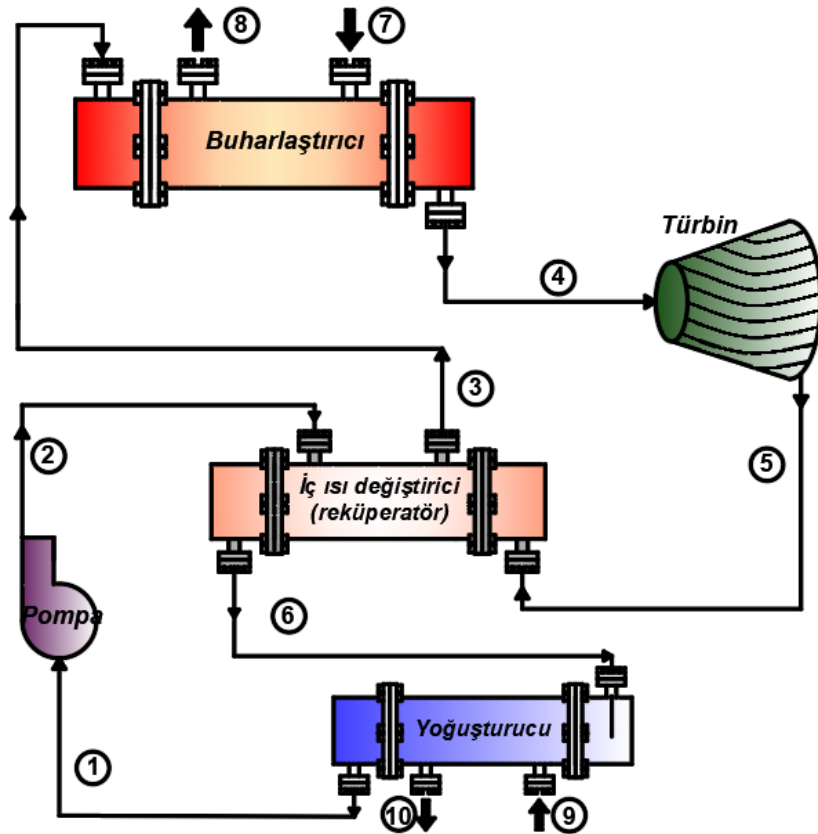
$$\eta_{ex} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_g} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_5 - \dot{E}x_6} \quad (3)$$

Burada $\dot{E}x_g$ sisteme sağlanan ekserji oranıdır. Çevrimin ikinci yasa verimi ise çevrimden elde edilen net yararlı iş çıktısının, kaynak ve kuyu sıcaklığı arasında çalışan çevrimden elde edilecek maksimum iş çıktısına yani tersinir işe oranlanması ile elde edilmektedir (Çengel, 2012).

$$\eta_{II} = \eta_{th} \left(1 - \frac{T_0}{T_{sic}}\right)^{-1} \quad (4)$$

2. İç Isı Değiştiricili ORÇ Sisteminin Enerji ve Ekserji Analizi

Şekil 2’de İİD’li ORÇ sisteminin şematik diyagramı sunulmuştur. Sistem buharlaştırıcı, türbin, yoğuşturucu, iç ısı değiştiricisi (reküperatör) ve pompadan oluşmaktadır. Basit ORÇ sisteminden farklı olarak bu sistemde türbinden çıkan yüksek sıcaklıktaki buhar fazındaki organik akışkan (5) ısısını pompadan gelen düşük sıcaklıktaki sıvı fazdaki organik akışkana (2) aktarır. Bu sayede sistemin verimliliği artarken optimum türbin giriş basıncı azalmaktadır. Tablo 2’de İİD’li ORÇ sistemi için elde edilen enerji ve ekserji denge denklemleri verilmiştir.



Şekil 2. İİD’li ORÇ sisteminin şematik diyagramı

Tablo 2. İİD’li ORÇ sisteminin enerji ve ekserji denge denklemleri

Bileşen	Enerji Dengesi	Ekserji Dengesi
İID	$\dot{Q}_{IID} = \dot{m}_{ORÇ}(h_2 - h_3)$ $= \dot{m}_{ORÇ}(h_6 - h_5)$	$\dot{E}x_2 + \dot{E}x_5 = \dot{E}x_3 + \dot{E}x_6$ $+ \dot{E}Y_{IID}$
Pompa	$\dot{Q}_{IID} = \varepsilon_{IID} C_{min}(T_2 - T_5)$ $\dot{W}_p = \dot{m}_{ORÇ}(h_2 - h_1)$	$\dot{E}x_1 + \dot{W}_p = \dot{E}x_2 + \dot{E}Y_p$
Buharlaştırıcı	$\dot{Q}_b = \dot{m}_{ORÇ}(h_4 - h_3)$	$\dot{E}x_3 + \dot{E}x_7 = \dot{E}x_4 + \dot{E}x_8$ $+ \dot{E}Y_b$
Türbin	$\dot{W}_t = \dot{m}_{ORÇ}(h_4 - h_5)$	$\dot{E}x_4 = \dot{E}x_5 + \dot{W}_t + \dot{E}Y_t$
Yoğuşturucu	$\dot{Q}_y = \dot{m}_{ORÇ}(h_6 - h_1)$	$\dot{E}x_6 + \dot{E}x_9 = \dot{E}x_1 + \dot{E}x_{10}$ $+ \dot{E}Y_y$

İID'li ORÇ sisteminin termal verimliliği;

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_b} = \frac{\dot{W}_t - \dot{W}_p}{\dot{Q}_b} \quad (5)$$

denklemleri ile ifade edilir. Sistemin toplam ekserji yıkımı ise basit ORÇ sisteminin toplam ekserji yıkım ifadesine İID (reküperatör) komponentinin ekserji yıkım oranının ilave edilmesiyle elde edilir.

$$\dot{E}Y_{top} = \dot{E}Y_{IID} + \dot{E}Y_p + \dot{E}Y_b + \dot{E}Y_t + \dot{E}Y_y \quad (6)$$

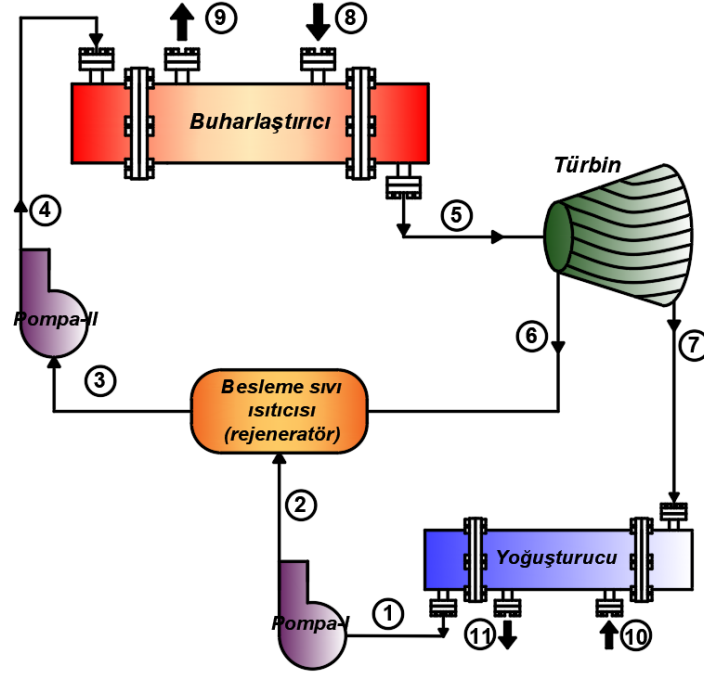
Reküperatörlü çevrimin ekserji verimliliği ise sistemden elde edilen net gücün sisteme sıcak kaynak tarafından sağlanan ekserji oranına bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

$$\eta_{ex} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_g} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_7 - \dot{E}x_8} \quad (7)$$

$$\eta_{II} = \eta_{th} \left(1 - \frac{T_0}{T_{sic}}\right)^{-1} \quad (8)$$

3. Besleme Sıvı Isıtıcılı ORÇ Sisteminin Enerji ve Ekserji Analizi

Atık termal enerjiden enerji elde etmek için kullanılan ORÇ konfigürasyonlarından biri besleme sıvı ısıtıcılı (BSI) ORÇ'dir. Sistem buharlaştırıcı, türbin, yoğuşturucu, rejeneratör ve iki pompadan oluşmaktadır. BSI'da (rejeneratör), enerji kaybını önlemek için, türbin çıkışındaki yüksek sıcaklıktaki buhar ile pompa çıkışındaki düşük sıcaklıktaki sıvı arasında ısı geçişi gerçekleşir. BSI'lı ORÇ'de, buhar türbine buharlaştırıcı basıncında girer (5) ve izentropik olarak bir ara basınca genişler. Bu sırada, bir miktar buhar alınarak rejeneratöre yönlendirilir (6). Kalan buhar, türbinde genişlemeye devam ederek, izentropik olarak yoğuşturucu basıncına genişler (7). Akışkan yoğuşturucudan ayrılır (1). Yoğuşan akışkan, pompa-I'e girer ve burada basıncı artarak, rejeneratör basıncına ulaşır (2). BSI'ya giren sıvı akışkan türbinden gelen buhar ile karışır ve BSI'dan doymuş sıvı olarak çıkar (3). Daha sonra, akışkan pompa-II'e girer ve akışkanın basıncı buharlaştırıcı basıncına yükselir (4). Çevrim, iş akışkanının buharlaştırıcı içinde buharlaşması ile tamamlanır (Şekil 3).



Şekil 3. BSI'lı ORÇ sisteminin şematik diyagramı

Tablo 3. BSI'lı ORÇ sisteminin enerji ve ekserji denge denklemleri

Bileşen	Enerji Dengesi	Ekserji Dengesi
Rejeneratör	$\dot{m}_{ORÇ} X h_6 + \dot{m}_{ORÇ} (1 - X) h_2 = \dot{m}_{ORÇ} h_3$	$\dot{E}x_2 + \dot{E}x_6 = \dot{E}x_3 + \dot{E}Y_{rej}$
Pompa-I	$\dot{W}_{pI} = \dot{m}_{ORÇ} (1 - X) (h_2 - h_1)$	$\dot{E}x_1 + \dot{W}_{pI} = \dot{E}x_2 + \dot{E}Y_{pI}$
Pompa-II	$\dot{W}_{pII} = \dot{m}_{ORÇ} (h_4 - h_3)$	$\dot{E}x_3 + \dot{W}_{pII} = \dot{E}x_4 + \dot{E}Y_{pII}$
Buharlaştırıcı	$\dot{Q}_b = \dot{m}_{ORÇ} (h_5 - h_4)$	$\dot{E}x_4 + \dot{E}x_8 = \dot{E}x_5 + \dot{E}x_9 + \dot{E}Y_b$
Türbin	$\dot{W}_t = \dot{m}_{ORÇ} X (h_5 - h_6) + \dot{m}_{ORÇ} (1 - X) (h_5 - h_7)$	$\dot{E}x_5 = \dot{E}x_6 + \dot{E}x_7 + \dot{W}_t + \dot{E}Y_t$
Yoğuşturucu	$\dot{Q}_y = \dot{m}_{ORÇ} (1 - X) (h_1 - h_7)$	$\dot{E}x_7 + \dot{E}x_{10} = \dot{E}x_{11} + \dot{E}Y_y$

Yukarıdaki Tablo 3'te BSI'lı ORÇ sisteminin enerji ve ekserji denge denklemleri sunulmuştur. Rejeneratif ORÇ sisteminin termal verimliliği denklem (9) ile hesaplanmaktadır.

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_b} = \frac{\dot{W}_t - (\dot{W}_{pI} + \dot{W}_{pII})}{\dot{Q}_b} \quad (9)$$

Rejeneratif ORÇ sisteminin toplam tersinmezlik oranı yada ekserji yıkımı ise her bir eleman için hesaplanan ekserji yıkımının toplamına eşit olup denklem (10) ile hesaplanmaktadır.

$$\dot{E}Y_{top} = \dot{E}Y_p + \dot{E}Y_b + \dot{E}Y_{rej} + \dot{E}Y_t + \dot{E}Y_y \quad (10)$$

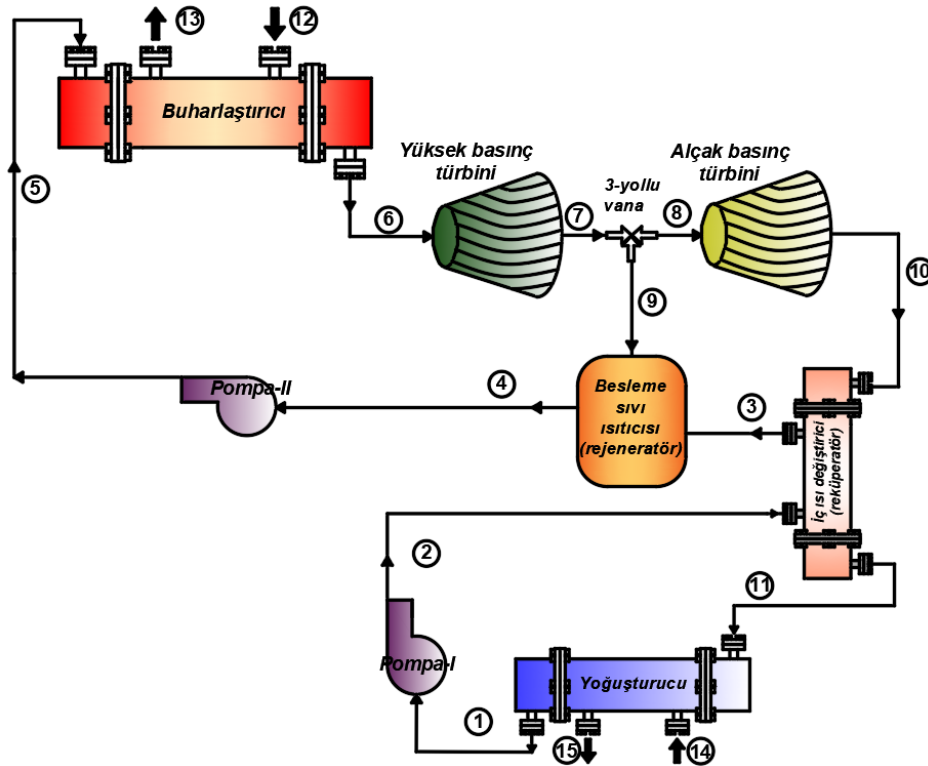
BSI'lı ORÇ sisteminin ekserji verimliliği ve II.kanun verimliliği aşağıdaki denklemler ile hesaplanır.

$$\eta_{ex} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_g} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_8 - \dot{E}x_9} \quad (11)$$

$$\eta_{II} = \eta_{th} \left(1 - \frac{T_0}{T_{sic}}\right)^{-1} \quad (12)$$

4. Besleme Sıvı Isıtıcılı-İç Isı Değiştiricili ORÇ Sisteminin Enerji ve Ekserji Analizi

Şekil 4, atık termal enerjiden enerji elde etmek için kullanılan BSI-İİD'li ORÇ'nin şematik diyagramını göstermektedir. Rejeneratör ısı eşanjöründe, çevrimde enerji kaybını önlemek için, türbin çıkışındaki yüksek sıcaklıktaki buhar ile reküperatör çıkışındaki düşük sıcaklıktaki sıvı arasında ısı transfer edilir. Rejeneratif ve reküperatif ORÇ'de iş akışkanı, buharlaştırıcı basıncında yüksek basınç türbinine girer (6) ve izentropik olarak bir ara basınca (7) genişler. Burada, buharın bir kısmı besleme sıvı ısıtıcısına (rejeneratöre) yönlendirilir (9). Geri kalan buhar (8) ise izentropik olarak alçak basınç türbininde (10) yoğuşturucu basıncına genişler. Genişleyen buhar reküperatöre girer ve ısısını pompa-I'den çıkan akışkana verir (11). Daha sonra buhar yoğuşturucuya girer ve sabit basınçta ısı vererek yoğuşturucudan çıkar (1). Yoğuşmuş sıvı pompa-I'e girer ve burada basıncı reküperatör basıncına yükselir (2). Reküperatöre gelen akışkan ve alçak basınç türbininden çıkan akışkan arasında sabit basınçta ısı geçişi gerçekleşerek akışkan reküperatörden çıkar (3). Daha sonra akışkan rejeneratöre girer ve burada yüksek basınç türbininden gelen buhar ile karışır. Karışım rejeneratörden doymuş sıvı olarak çıkar (4). Pompa-II, organik akışkanın basıncını izentropik olarak buharlaştırıcı basıncına yükseltir (5). Döngü, iş akışkanının buharlaştırıcıda atık ısının ısısını alıp buharlaşmasıyla tamamlanır (6).



Şekil 2. BSI-İİD'li ORÇ sisteminin şematik diyagramı

Tablo 4. BSI-İİD’li ORÇ sisteminin enerji ve ekserji denge denklemleri

Bileşen	Enerji Dengesi	Ekserji Dengesi
Pompa-I	$\dot{W}_{pI} = \dot{m}_{abt}(h_2 - h_1)$	$\dot{E}x_1 + \dot{W}_{pI} = \dot{E}x_2 + \dot{E}Y_{pI}$
İİD	$\dot{Q}_{İİD} = \dot{m}_{abt}(h_3 - h_2)$ $= \dot{m}_{abt}(h_{10} - h_{11})$ $\dot{Q}_{İİD} = \varepsilon_{İİD} C_{min}(T_2 - T_{10})$	$\dot{E}x_2 + \dot{E}x_{10} = \dot{E}x_3 + \dot{E}x_{11}$ $+ \dot{E}Y_{İİD}$
BSI	$\dot{Q}_{rej} = \dot{m}_{ORÇ} h_4 = \dot{m}_{abt} h_9 + \dot{m}_{abt} h_3$	$\dot{E}x_3 + \dot{E}x_9 = \dot{E}x_4 + \dot{E}Y_{rej}$
Pompa-II	$\dot{W}_{pII} = \dot{m}_{ORÇ}(h_5 - h_4)$	$\dot{E}x_4 + \dot{W}_{pII} = \dot{E}x_5 + \dot{E}Y_{pII}$
Buharlaştırıcı	$\dot{Q}_b = \dot{m}_{ORÇ}(h_6 - h_5)$ $= \dot{m}_{12}(h_{12} - h_{13})$	$\dot{E}x_5 + \dot{E}x_{12} = \dot{E}x_6 + \dot{E}x_{13}$ $+ \dot{E}Y_b$
Yüksek basınç türbini	$\dot{W}_{ybt} = \dot{m}_{ORÇ}(h_6 - h_7)$	$\dot{E}x_6 = \dot{E}x_7 + \dot{W}_{ybt} + \dot{E}Y_{ybt}$
Açık basınç türbini	$\dot{W}_{abt} = \dot{m}_{abt}(h_8 - h_{10})$	$\dot{E}x_8 = \dot{E}x_{10} + \dot{W}_{abt}$ $+ \dot{E}Y_{abt}$
Yoğuşturucu	$\dot{Q}_y = \dot{m}_{abt}(h_{11} - h_1)$ $= \dot{m}_{14}(h_{15} - h_{14})$	$\dot{E}x_{11} + \dot{E}x_{14} = \dot{E}x_1 + \dot{E}x_{15}$ $+ \dot{E}Y_y$

BSI-İİD’li ORÇ sisteminin her bir komponenti için enerji ve ekserji denge denklemleri yukarıda ayrıntılı şekilde verilmiş ve Tablo 4’te sunulmuştur. BSI-İİD’li ORÇ’nin termal verimi denklem (13) ile hesaplanmaktadır.

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_b} = \frac{(\dot{W}_{ybt} + \dot{W}_{abt}) - (\dot{W}_{pI} + \dot{W}_{pII})}{\dot{Q}_b} \quad (13)$$

ORÇ konfigürasyonunun toplam tersinmezlik oranı yada ekserji yıkımı ise her bir eleman için hesaplanan ekserji yıkımının toplamına eşittir.

$$\dot{E}Y_{top} = \dot{E}Y_p + \dot{E}Y_b + \dot{E}Y_{rej} + \dot{E}Y_{İİD} + \dot{E}Y_t + \dot{E}Y_y \quad (14)$$

BSI-İİD’li ORÇ sisteminin ekserji verimi ve ikinci kanun verimi ise aşağıdaki denklemler ile hesaplanır.

$$\eta_{ex} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_g} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{E}x_{12} - \dot{E}x_{13}} \quad (15)$$

$$\eta_{II} = \eta_{th} \left(1 - \frac{T_0}{T_{sic}}\right)^{-1} \quad (16)$$

5. Çalışma Koşulları ve İş Akışkanı Seçimi

Basit ORÇ, İİD’li ORÇ, BSI’lı ORÇ, BSI-İİD’li ORÇ konfigürasyonlarının analizi için aşağıdaki basitleştirmeler ve varsayımlar kullanılmıştır:

- Tüm bileşenler ve sistem kararlı durum koşullarında çalışmaktadır.
- Tüm sistemden ve bileşenlerden dış çevreye ısı transferi yoktur.
- Sistem bileşenlerinden geçen akış nedeniyle tüm sürtünme ve termal kayıplar ihmal edilebilir düzeydedir.
- Sistemdeki potansiyel ve kinetik enerji değişiklikleri göz ardı edilebilir.
- Atmosferik koşullar 100 kPa basınç ve 293,15 K sıcaklıktır.

- Sıcak atık akışkan hava olup 100 kPa basınç ve 5 kg/s kütleli debisindedir.
- Yoğuşturucu hava soğutmalı olup yoğuşturucuya giren soğuk havanın basıncı 100 kPa ve kütleli debisi 10 kg/s'dir.

Tablo 5'te ORÇ konfigürasyonlarının analizindeki çalışma koşulları ve giriş değerleri verilmiştir. Tablo 6, seçilen akışkanların termo-fiziksel özelliklerini ve çevresel etkilerini göstermektedir.

Tablo 5. Çalışma koşulları ve giriş değerleri

Parametre	Değer	Birim	Referans kaynak
Buharlaştırıcı sıcaklığı	130	°C	Zhu ve ark. 2015
Yoğuşturucu sıcaklığı	30	°C	Liu ve ark. 2004
İş akışkanının kütleli debisi ($\dot{m}_{ORÇ}$)	1	kg/s	Zhu ve ark. 2015
Türbin izentropik verimi (η_t)	0,80		Al-Sulaiman ve ark. 2013
Pompa izentropik verimi (η_p)	0,80		Al-Sulaiman ve ark. 2013
Buharlaştırıcı ve yoğuşturucudaki pinch-point sıcaklık farkı (ΔT_{pp})	5	°C	Guo ve ark. 2010
Buharlaştırıcıda aşırı ısıtma	5	°C	Quoilin ve ark. 2011
Yoğuşturucuda aşırı soğutma	5	°C	Quoilin ve ark. 2011
İç ısı değiştirici etkenliği (ϵ_{ILD})	0,80		Branchini ve ark. 2013

Tablo 6. Seçilen akışkanların termo-fiziksel özellikleri ve çevresel etki faktörleri (Engineering Equation Solver 2018, Coolprop 2018)

Akışkan	Moleküler kütle	Formül	Kaynama sıcaklığı	Kritik sıcaklık	Kritik basınç	ODP	GWP 100 yıl
	g/mol		°C	°C	MPa		
R113	187,38	C ₂ Cl ₃ F ₃	47,59	213,95	3,39	1,00	6130,0
R141b	116,95	C ₂ Cl ₂ FH ₃	32,06	204,35	4,21	0,00	713,0
R123	152,93	C ₂ Cl ₂ F ₃ H	27,78	183,68	3,66	0,02	77,0
R245fa	134,05	C ₃ F ₅ H ₃	15,18	154,05	3,65	0,00	1030,0
R114	170,92	C ₂ Cl ₂ F ₄	3,79	145,68	3,26	1,00	3,9
R600	58,12	C ₄ H ₁₀	-0,52	152,01	3,80	0,00	4,0
R600a	58,12	C ₄ H ₁₀	-11,68	134,70	3,63	0,00	3,0

BULGULAR

Tablo 5'teki çalışma koşulları ve giriş değerleri alınarak ORÇ sisteminin dört farklı konfigürasyonu için enerji ve ekserji analizi yapılmıştır. Seçilen yedi farklı akışkan için ORÇ konfigürasyonlarının performans sonuçları Tablo 7'de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 7. Seçilen akışkanlar için ORÇ konfigürasyonlarının enerji ve ekserji analiz sonuçları

Akışkan	η_{th} (%)	η_{ex} (%)	η_{II} (%)	\dot{W}_{net} (kW)	\dot{Q}_b (kW)	T_{sic} (°C)	$\dot{E}x_g$ (kW)	\dot{Q}_{IID} (kW)	$\dot{E}Y_{top}$ (kW)
Basit ORÇ									
R113	15,09	53,24	43,89	32,94	218,3	157,8	61,88	-	38,91
R141b	15,48	54,16	41,27	46,20	298,4	167,4	85,30	-	49,30
R123	15,08	53,70	43,22	35,55	235,7	158,1	66,21	-	40,78
R245fa	14,11	51,88	40,32	37,03	262,4	155,9	71,38	-	44,31
R600	14,09	54,03	33,87	70,57	500,7	174,8	130,6	-	69,02
R114	12,89	47,33	39,86	23,81	184,7	148,2	50,31	-	36,51
R600a	13,36	54,73	34,35	59,39	444,5	160,1	108,5	-	58,54
İİD'li ORÇ									
R113	17,33	60,08	54,19	32,94	190,1	157,8	54,84	28,21	32,49
R141b	16,62	57,40	49,67	46,20	278,0	167,4	80,49	20,36	44,91
R123	16,74	58,73	52,27	35,55	212,3	158,1	60,53	23,36	35,60
R245fa	15,82	57,07	49,95	37,03	234,0	155,9	64,90	28,34	38,46
R600	15,89	58,42	45,98	70,57	444,2	174,8	120,8	56,55	60,77
R114	14,95	53,97	49,14	23,81	159,3	148,2	44,12	25,44	30,88
R600a	14,85	58,66	45,93	59,39	399,8	160,1	101,3	44,71	52,43
BSI'li ORÇ									
R113	16,82	57,33	52,60	27,19	161,7	157,8	47,42	-	30,20
R141b	17,10	57,99	51,11	42,36	247,7	167,4	73,04	-	40,88
R123	16,74	58,15	52,26	32,94	196,8	158,1	56,64	-	33,82
R245fa	15,35	55,36	48,44	35,99	234,5	155,9	65,01	-	38,98
R600	14,56	55,10	42,13	70,42	483,8	174,8	127,80	-	66,37
R114	13,64	49,71	44,84	23,66	173,4	148,2	47,59	-	33,95
R600a	12,97	53,72	40,11	59,29	457,1	160,1	110,40	-	60,51
BSI-İİD'li ORÇ									
R113	16,54	54,62	51,71	17,56	106,2	157,8	32,15	15,83	14,13
R141b	17,40	56,79	51,99	31,37	180,4	167,4	55,24	13,22	23,43
R123	17,77	59,72	55,47	25,00	140,7	158,1	41,87	15,30	16,42
R245fa	17,35	60,14	54,75	29,78	171,7	155,9	49,52	20,64	19,28
R600	17,26	59,98	49,95	62,00	359,2	174,8	103,37	45,96	40,89
R114	17,01	60,01	55,91	20,91	122,9	148,2	34,84	20,30	13,47
R600a	16,15	60,84	49,93	54,57	337,9	160,1	89,69	39,18	34,67

Tablo 7'ye göre, konfigürasyonlar kendi aralarında karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar şöyledir:

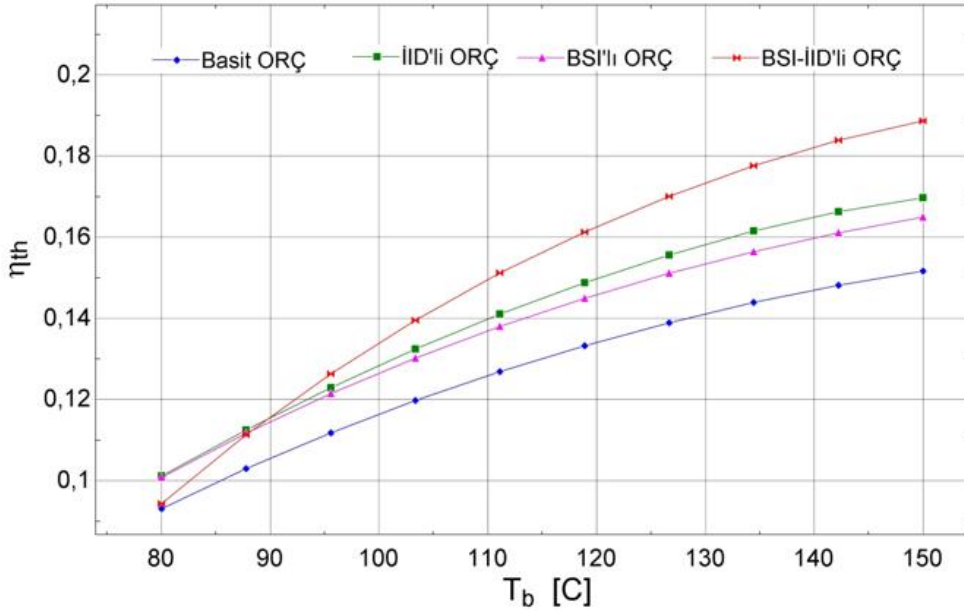
- Dört konfigürasyon içinde tüm akışkanlar için basit ORÇ sistemi diğer konfigürasyonlara göre daha düşük termal verim (η_{th}), ekserji verimi (η_{ex}) ve II.kanun verimine (η_{II}) sahip olmuştur.
- İş akışkanı olarak R113 kullanılması halinde maksimum termal verim %17,33, ekserji verimi %60,08 ve II.kanun verimi %54,19 değerleri İİD'li ORÇ konfigürasyonu ile elde edilirken minimum değerler basit ORÇ sistemi için hesaplanmıştır.
- R141b akışkanı için en iyi performans değerleri %17,4 termal verim ve %51,99 II.kanun verimi BSI-İİD'li ORÇ ile elde edilmiştir. Ancak, R141b akışkanı için maksimum ekserji verimi %57,99 olarak BSI'lı ORÇ sistemi için hesaplanmıştır.
- R123 akışkanı kullanıldığında maksimum termal, ekserji ve II.kanun verimine BSI-İİD'li ORÇ sistemi ile ulaşılmıştır. Hesaplanan sonuçlar, η_{th} , η_{ex} ve η_{II} için sırasıyla %17,77, %59,72 ve %55,47'dir.
- R245fa için yapılan incelemede maksimum η_{th} , η_{ex} ve η_{II} değerleri sırasıyla, %17,35, %60,14 ve %54,75 olarak BSI-İİD'li ORÇ sistemi için hesaplanmıştır. Bu değerlerin minimuma doğru sıralamasında konfigürasyonların dizilimi İİD'li ORÇ, BSI'lı ORÇ ve basit ORÇ sistemi şeklinde olmuştur.
- R600 ve R114 akışkanları da R245fa akışkanı ile aynı davranışı sergilemiş ve maksimum η_{th} , η_{ex} ve η_{II} değerlerine BSI-İİD'li ORÇ sistemi ile ulaşılmıştır.
- R600a akışkanı ile yapılan analizde en yüksek η_{th} , η_{ex} ve η_{II} değerleri sırasıyla %16,15, %60,84 ve %49,93 olarak BSI-İİD'li ORÇ sistemi ile elde edilmiştir. R600a için performans sonuçlarının minimuma doğru sıralamasında konfigürasyon sırası BSI-İİD'li ORÇ, İİD'li ORÇ, basit ORÇ ve BSI'lı ORÇ şeklinde olmuştur.
- Konfigürasyonlardan elde edilen net güç çıktısı incelediğinde basit ORÇ ve İİD'li ORÇ sistemleri aynı sonuçları vermiş ve maksimum güç çıktısı değerleri elde edilmiştir. Minimum \dot{W}_{net} değerleri ise BSI-İİD'li ORÇ sistemine aittir.
- Tüm konfigürasyonlarda en yüksek \dot{W}_{net} değeri R600 akışkanı ile sağlanmıştır.
- Seçilen yedi organik akışkan için iş akışkanı tarafından sıcak kaynaktan çekilen ısı miktarının (\dot{Q}_b) en yüksek değerleri basit ORÇ sisteminin tercih edilmesi ile sağlanmıştır. Basit ORÇ sistemini sırasıyla, İİD'li ORÇ, BSI'lı ORÇ ve BSI-İİD'li ORÇ takip etmiştir.
- En yüksek \dot{Q}_b değerleri tüm konfigürasyonlar için R600 ve R600a akışkanının kullanılması ile elde edilmiştir.
- Sıcak atık akışkanın buharlaştırıcıya giriş sıcaklığı (T_{sic}), her bir akışkan için konfigürasyon değişikliği olsa da değişmemiş aynı giriş sıcaklığı elde edilmiştir. Minimum ve maksimum T_{sic} değeri 148,2 °C ve 174,8 °C olarak sırasıyla R114 ve R600 akışkanı için hesaplanmıştır.
- Sisteme sağlanan ekserji oranının ($\dot{E}x_g$) konfigürasyonlara göre değişimi incelendiğinde \dot{Q}_b ile aynı davranış sergilediği tespit edilmiştir. Yani, $\dot{E}x_g$ parametresinin maksimum değerleri basit ORÇ sistemi için gerçekleşmiş ve bu İİD'li ORÇ, BSI'lı ORÇ ve BSI-İİD'li ORÇ konfigürasyonları tarafından takip edilmiştir.
- İİD'li ORÇ ile BSI-İİD'li ORÇ konfigürasyonlarında İİD'nin kapasitesi (\dot{Q}_{IID}) karşılaştırıldığında İİD'li ORÇ sisteminde türbinden çıkan buhar ile pompadan çıkan sıvı fazdaki akışkan arasında daha fazla ısı geçişi olduğu tespit edilmiştir.
- ORÇ konfigürasyonları içinde minimum toplam ekserji yıkım oranı ($\dot{E}Y_{top}$) BSI-İİD'li ORÇ için hesaplanırken maksimum $\dot{E}Y_{top}$ değerleri basit ORÇ sistemi ile gerçekleşmiştir.

Parametrik Analiz

İş akışkanının buharlaştırıcıdaki buharlaşma sıcaklığı ve dolayısıyla türbin giriş basıncı bir organik Rankine çevriminin performansını önemli derecede etkilemektedir (Ozdemir Kucuk ve Kılıç 2018). İlk olarak, buharlaşma sıcaklığı (T_b) 80 °C'den 150 °C'ye artırılarak, performans parametrelerinin davranışları analiz edilmiştir.

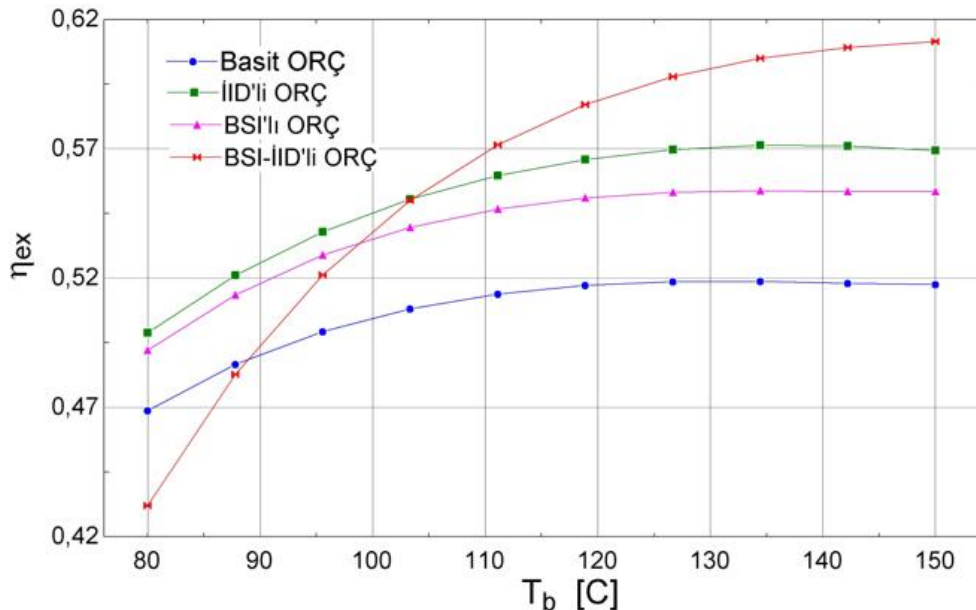
Şekil 5 artan buharlaşma sıcaklığının ORÇ konfigürasyonlarının termal verimleri (η_{th}) üzerine etkisini göstermektedir. Şekilden de gözüktüğü gibi artan T_b ile tüm konfigürasyonlar için sistemin termal verimi artmaktadır. Termal verimin maksimum değeri, 150 °C buharlaşma

sıcaklığında, yaklaşık %18,9 olarak BSI-İİD'li ORÇ sistemi için hesaplanmıştır. Bunu sırasıyla, İİD'li ORÇ, BSI'lı ORÇ ve basit ORÇ sistemleri takip etmiştir. 150 °C buharlaşma sıcaklığında, BSI-İİD'li ORÇ sisteminin termal verimi İİD'li ORÇ sisteminin veriminden yaklaşık %11,2, BSI'lı ORÇ sisteminin veriminden %14,4 ve basit ORÇ sisteminin veriminden %24,4 oranında daha fazla olmuştur.



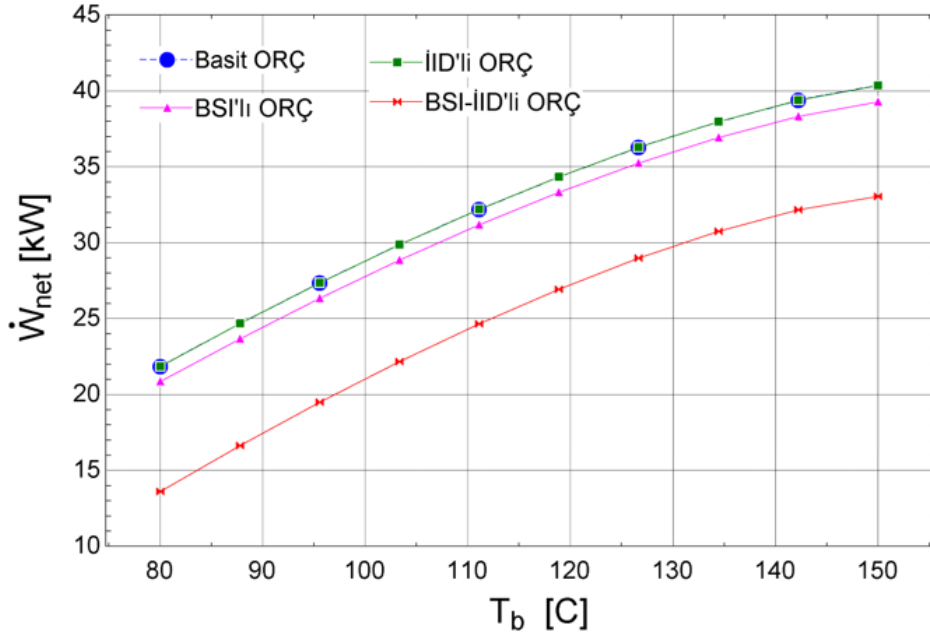
Şekil 5. Artan buharlaşma sıcaklığının termal verime etkisi

ORÇ sistemi konfigürasyonlarının buharlaştırıcısındaki buharlaşma sıcaklığının değişiminin sistemin ekserji verimi (η_{ex}) üzerindeki etkisi Şekil 6'da sunulmuştur. T_b değerinin 80 °C'den 150 °C'ye yükselmesi ile tasarlanan dört ORÇ konfigürasyonu için de ekserji verimi artmaktadır. Artış oranı BSI-İİD'li ORÇ sistemi için %41,55, İİD'li ORÇ sistemi için %14,15, BSI'lı ORÇ sistemi için %12,48 ve basit ORÇ sistemi için %10,41'dir. Şekil 6'dan da açıkça görüldüğü gibi, yaklaşık 103 °C buharlaşma sıcaklığının altında İİD'li ORÇ sistemi, 103 °C buharlaşma sıcaklığının üstünde ise BSI-İİD'li ORÇ sistemi maksimum η_{ex} değerine sahiptir. En yüksek η_{ex} %61,15 olarak 150 °C T_b değerinde BSI-İİD'li ORÇ ile elde edilmiştir.



Şekil 6. Artan buharlaşma sıcaklığının ekserji verimine etkisi

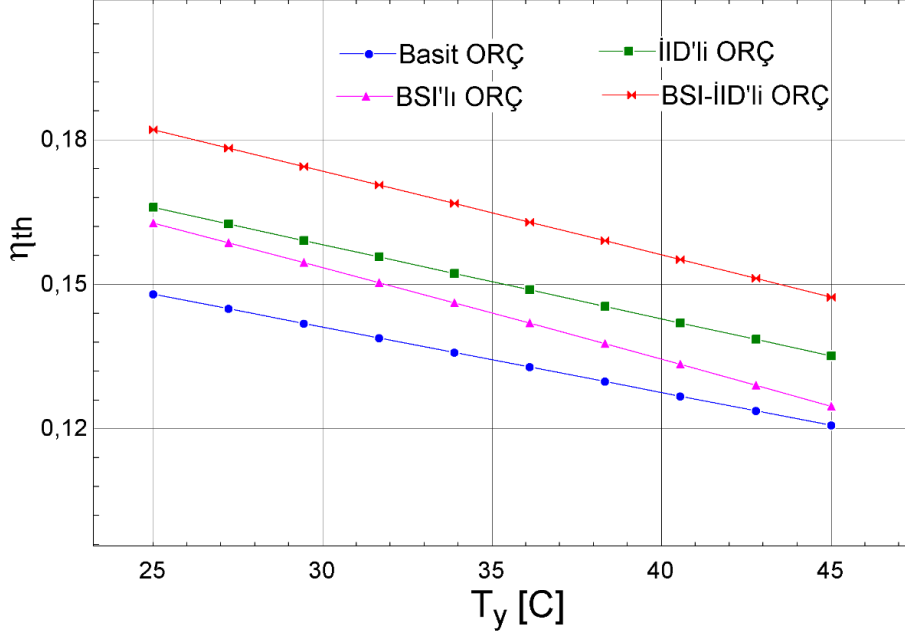
Şekil 7, sistemden elde edilen net gücün (\dot{W}_{net}) artan buharlaşma sıcaklığı ile değişimini göstermektedir. Şekilden de gözüktüğü gibi T_b değerinde gerçekleşen artış ile dört konfigürasyon için de \dot{W}_{net} artmaktadır. Basit ORÇ sistemine İİD eklenmesi ile sistemden elde edilen net güç değişmemiş ve basit ORÇ ile İİD'li ORÇ sistemi aynı sonuçları vererek konfigürasyonlar içinde maksimum güç üretimini gerçekleştirmişlerdir. Bunu sırasıyla, BSI'lı ORÇ ve BSI-İİD'li ORÇ sistemleri takip etmiştir.



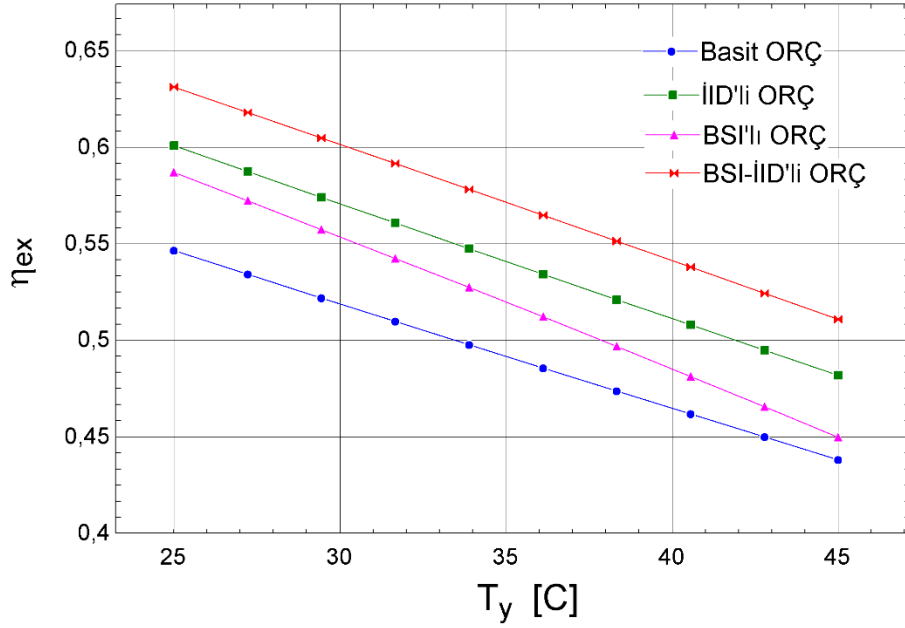
Şekil 7. Artan buharlaşma sıcaklığının elde edilen net güç çıktısına etkisi

Yapılan parametrik analizde incelenen bir diğer parametre ise yoğuşturucu sıcaklığıdır. Çalışmada, yoğuşma sıcaklığı (T_y) 25 °C'den 45 °C'ye artırılarak, yoğuşma sıcaklığının sistemin performans parametrelerini ne yönde etkilediği araştırılmıştır.

Artan yoğuşma sıcaklığının ORÇ konfigürasyonlarının termal verim üzerine etkisi Şekil 8 ile verilmiştir. Aşağıdaki şekilden de görüldüğü üzere, artan yoğuşma sıcaklığı ile ORÇ konfigürasyonlarının termal verimleri (η_{th}) de artmaktadır. Her sıcaklık seviyesinde maksimum termal verim BSI-İİD'li ORÇ sistemine aittir. En yüksek termal verim 25 °C yoğuşma sıcaklığında %18,2 olarak gerçekleşmiştir. T_y değerinin 25 °C'den 45 °C'ye artışı ile ORÇ konfigürasyonlarının termal verimlerinde gerçekleşen azalış BSI-İİD'li ORÇ için %19,23, İİD'li ORÇ için %18,57, BSI'lı ORÇ için %23,42 ve basit ORÇ için %18,37 olarak hesaplanmıştır.



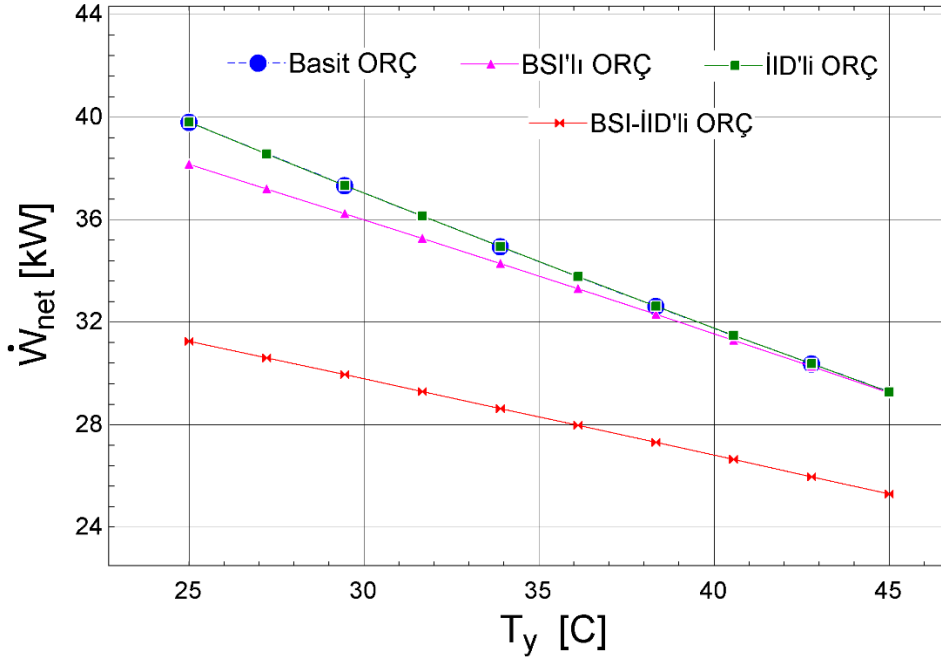
Şekil 8. Artan yoğuşma sıcaklığının sistemin termal verimine etkisi



Şekil 9. Artan yoğuşma sıcaklığının sistemin ekserji verimine etkisi

Şekil 9, artan yoğuşma sıcaklığının sistemin ekserji verimi üzerine etkisini göstermektedir. Analizde sistemin yoğuşma sıcaklığı arttıkça ekserji verimliliği azalmaktadır. Maksimum ekserji verimi BSI-İİD'li ORÇ sistemine ve minimum ekserji verimi ise basit ORÇ sistemine aittir. En yüksek η_{ex} değeri 25 °C yoğuşma sıcaklığında %63,1 olarak BSI-İİD'li ORÇ konfigürasyonu için hesaplanmıştır. Yoğuşma sıcaklığının 25 °C'den 45 °C'ye artması ile η_{ex} değerinde en yüksek azalma %23,4 ile BSI'lı ORÇ sistemine aittir. Diğer konfigürasyonlar için artan yoğuşma sıcaklığına bağlı olarak ekserji verimindeki azalış oranı basit ORÇ için %19,8, İİD'li ORÇ için %19,7 ve BSI-İİD'li ORÇ için %19,1 olarak hesaplanmıştır.

Analizde sistemden elde edilen net gücün (\dot{W}_{net}) artan yoğuşma sıcaklığı ile değişimi araştırılmış ve elde edilen sonuçlar Şekil 10 ile sunulmuştur. Şekilden de gözüktüğü gibi T_y arttıkça tüm ORÇ sistemleri için \dot{W}_{net} azalmaktadır. Artan buharlaşma sıcaklığı ile benzer şekilde artan yoğuşma sıcaklığının her seviyesinde basit ORÇ sistemi ile İİD'li ORÇ sistemi aynı sonuçları vermiştir ve en yüksek net güç çıkışı bu iki konfigürasyon ile elde edilmiştir. Her sıcaklık seviyesinde minimum \dot{W}_{net} değeri BSI-İİD'li ORÇ sistemine aittir.



Şekil 10. Artan yoğuşma sıcaklığının elde edilen net güç çıkışına etkisi

SONUÇ

Bu çalışmada atık ısı kaynaklı dört farklı ORÇ konfigürasyonu (basit ORÇ, İİD'li ORÇ, BSI'lı ORÇ ve BSI-İİD'li ORÇ) tasarlanarak enerji ve ekserji analizi gerçekleştirilmiştir. Genel olarak konfigürasyonlar içinde hem termodinamik analiz hem de parametrik analiz sonuçlarına göre en iyi performans sonuçları BSI-İİD'li ORÇ sisteminde R123 akışkanının kullanılmasıyla elde edilmiştir. Ayrıca, analizden elde edilen bazı sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- İncelenen konfigürasyonlar arasında tüm akışkanlar için en düşük η_{th} , η_{ex} ve η_{II} değerleri basit ORÇ için hesaplanmıştır.
- R141b, R123, R245fa, R600, R114 ve R600a akışkanları için yapılan termodinamik analizde ise en iyi performans sonuçları BSI-İİD'li ORÇ ile sağlanmıştır.
- Sistemden elde edilen net güç çıkışının (\dot{W}_{net}) maksimum değerleri R600 akışkanı ile basit ve İİD'li ORÇ ile elde edilmiştir
- Konfigürasyonlar içinde minimum toplam ekserji yıkım oranı ($\dot{E}Y_{top}$) BSI-İİD'li ORÇ için hesaplanırken maksimum $\dot{E}Y_{top}$ basit ORÇ sistemi ile gerçekleşmiştir.
- Analizde buharlaşma sıcaklığının artması ile η_{th} , η_{ex} ve \dot{W}_{net} parametreleri de artmaktadır. Maksimumdan minimuma sıralaması konfigürasyon bazında şöyledir: BSI-İİD'li ORÇ, İİD'li ORÇ, BSI'lı ORÇ ve basit ORÇ'dir.
- Analizde yoğuşma sıcaklığının artması ile sistemin η_{th} , η_{ex} , η_{II} ve \dot{W}_{net} değerleri tüm konfigürasyonlar için azalmıştır.

Simgeler	Açıklama
P	basınç (kPa)
$\dot{E}x$	ekserji (kW)
η_{ex}	ekserji verimi
$\dot{E}Y$	ekserji yıkımı (kW)
\dot{W}	güç (kW)
ε_{ID}	ısı değiştiricisi etkenliği
\dot{Q}	ısı oranı (kW)
η_{II}	ikinci yasa verimi
\dot{m}	kütlesel debi (kg/s)
h	özgül entalpi (kJ/kg)
s	özgül entropi (kJ/kgK)
T	sıcaklık (°C)
$\eta_{ORÇ}$	termal verim

KAYNAKLAR

Al-Sulaiman, F. A., Dincer, I., & Hamdullahpur, F. (2013). Thermoeconomic optimization of three trigeneration systems using organic Rankine cycles: Part II - Applications. *Energy Conversion and Management*, 69, 209–216.

Ataei, A., Safari, F., Choi, J. 2015. Thermodynamic performance analysis of different organic Rankine cycles to generate power from renewable energy resources. *American Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 1(2): 31-38.

Branchini, L., Pascale, A.D., & Peretto, A. (2013). Systematic comparison of ORC configurations by means of comprehensive performance indexes. *Applied Thermal Engineering*, 61, 129-140.

Coolprop. (2017, Mart 02). *Pure and Pseudo-Pure fluid properties*. http://coolprop.org/fluid_properties/PurePseudoPure.html

Çengel, Y.A., & Boles, M.A. (2012). Termodinamik, mühendislik yaklaşımıyla. İzmir, Türkiye, Güven Kitabevi.

Liu, B.T., Chien, K.H., & Wang, C.C. (2004). Effect of working fluids on organic Rankine cycle for waste heat recovery. *Energy*, 29, 1207-1217.

Ozdemir Kucuk, E., & Kilic, M. (2018). Simulation and thermodynamic analysis of a regenerative and recuperative organic Rankine cycle. *Bulgarian Chemical Communications*, 50, 86-95.

Ozdemir, E., & Kilic, M. (2018). Thermodynamic analysis of basic and regenerative organic Rankine cycles using dry fluids from waste heat recovery. *Journal of Thermal Engineering*, 4 (5), 2381-2393.

Ozdemir, E., & Kilic, M. (2017). Energy and exergy analysis of Organic Rankine cycle using different working fluids from waste heat recovery. *International Journal of Environmental Trends (IJENT)*, 1(1), 32-45.

- Quoilin, S., Declaye, S., Tchanche, B. F., & Lemort, V. (2011). Thermo-economic optimization of waste heat recovery Organic Rankine Cycles. *Applied Thermal Engineering*, 31, 2885-2893.
- Rashwan, S. S., Dincer, I., Mohany, A. 2019. Analysis and assessment of cascaded closed loop type organic Rankine cycle. *Energy Conversion and Management*, 184: 416–426.
- Safarian, S., & Aramoun, F. (2015). Energy and exergy assessments of modified Organic Rankine Cycles (ORCs). *Energy Reports*, 1, 1–7.
- Saleh, B., Koglbauer, G., Wendland, M., Fischer, J. 2007. Working fluids for low-temperature organic Rankine cycles. *Energy*, 32: 1210-1221.
- Shah, Z. A., Zheng, Q., Mehdi, G., Malik, A., Ahmad, N., Chanido, M. B., Waqas, M. 2020. Energy and exergy analysis of Regenerative organic Rankine cycle with different organic working fluids. 3rd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies: Idea to Innovation for Building the Knowledge Economy (iCoMET 2020), 29-30 January, Sindh, Paksitan.
- Wang, L., Zhang, R., Jiang, Y. (2018, November 12-18). *Analysis of waste heat recovery of power plant thermal system based on organic Rankine cycle*. 5 th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI 2018), Jiangsu, Çin.
- Tchanche, B.F., Papadakis, G., Lambrinos, G., Frangoudakis, A. 2009. Fluid selection for a low-temperature solar organic Rankine cycle. *Applied Thermal Engineering*, 29: 2468-2476.
- Zhu, Q., Sun, Z., & Zhou, J. (2015). Performance analysis of organic Rankine cycles using different working fluids. *Thermal Science*, 19, 179-191.

JEOTERMAL ENERJİ KAYNAKLI KALINA ÇEVİRİMİNİN TERMODİNAMİK ANALİZİ

THERMODYNAMIC ANALYSIS OF GEOTHERMAL ENERGY SOURCED KALINA CYCLE

Dr. Esra ÖZDEMİR KÜÇÜK
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-8146-0495

ÖZET

Artan enerji talebi ile birlikte fosil yakıt tüketimi artmış, küresel ısınma ve çevresel kirlilik de ciddi boyutlara ulaşmıştır. Bunun sonucunda dünyada temiz enerji kaynaklarına yönelim gerçekleşmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları ve atık ısının kullanıldığı enerji üretim santrallerinin kurulumu yaygınlaşmıştır. Jeotermal enerji açısından oldukça zengin rezervlere sahip olan ülkemizde de jeotermal enerjinin kullanılarak elektrik enerjisinin üretilmesi popüler hale gelmiştir. Düşük sıcaklıklı jeotermal kaynaktan ısı alarak güç üretimini sağlayan ve umut vaat eden bir teknoloji de Kalina çevrimidir. Bu çalışmada, jeotermal enerji kaynaklı Kalina çevriminin termodinamik analizi gerçekleştirilmiştir. Akışkan özelliklerinin tayini ve çevrimin termodinamik analizi için Engineering Equation Solver (EES) programı kullanılmıştır. Literatürdeki farklı Kalina çevrimi konfigürasyonlarından KCS-34 tasarımı seçilmiştir. Bu konfigürasyon, buharlaştırıcı, separatör, türbin, yoğunlaştırıcı, pompa, yüksek sıcaklıklı ısı değiştirici, düşük sıcaklıklı ısı değiştirici, genleşme valfi ve karışım odasından oluşmaktadır. Tasarlanan sistemde iş akışkanı olarak amonyak-su karışımı kullanılmıştır. Farklı kaynak sıcaklıkları, amonyak-su karışımındaki amonyak konsantrasyonu, türbin giriş basıncı ve amonyak-su karışımı kütleli debisine bağlı olarak sistemin performans parametrelerinin değişimini belirlemek için parametrik analiz gerçekleştirilmiştir. Değerlendirilen performans parametreleri ise sistemin termal verimliliği ve sistemden elde edilen net güçtür. Yapılan termodinamik analiz sonucu, Kalina çevriminin termal verimliliği %13.56 ve net gücü 2110 kW olarak hesaplanmıştır. Parametrik analiz sonucunda, tasarım parametrelerinin optimum değerlerinin uygulanması halinde Kalina çevriminin termal verimi %19.53 ve net gücü 3039 kW olarak elde edilmiştir. Termal verim ve net güçteki iyileşme oranı ise sırasıyla, %44 ve %37.5'tir.

Anahtar Kelimeler: Kalina çevrimi, jeotermal enerji, amonyak-su karışımı

ABSTRACT

With the increasing energy demand, fossil fuel consumption has increased, global warming and environmental pollution have reached serious dimensions. As a result, there has been a trend towards clean energy sources in the world. The establishment of power generation plants using renewable energy sources and waste heat has become widespread. In our country, which has very rich reserves in terms of geothermal energy, it has become popular to produce electrical energy by using geothermal energy. Another promising technology that provides power generation by taking heat from a low-temperature geothermal source is the Kalina cycle. In this study, thermodynamic analysis of the geothermal energy sourced Kalina cycle was carried out. Engineering Equation Solver (EES) program was used for the determination of fluid properties and thermodynamic analysis of the cycle. KCS-34 design was selected from different Kalina

cycle configurations in the literature. This configuration consists of evaporator, separator, turbine, condenser, pump, high temperature heat exchanger, low temperature heat exchanger, expansion valve and mixing chamber. In the designed system, ammonia-water mixture was used as the working fluid. Parametric analysis has been carried out to define the changes in the performance parameters of the system depending on different source temperatures, ammonia concentration in ammonia-water mixture, turbine inlet pressure and mass flow rate of ammonia-water mixture. Evaluated performance parameters are the thermal efficiency of the system and the net power obtained from the system. As a result of the thermodynamic analysis, the thermal efficiency of the Kalina cycle was calculated as 13.56% and the net power was calculated as 2110 kW. As a result of the parametric analysis, if the optimum values of the design parameters are applied, the thermal efficiency of the Kalina cycle is 19.53% and the net power is 3039 kW. The improvement rate in thermal efficiency and net power is 44% and 37.5%, respectively.

Keywords: Kalina cycle, geothermal energy, ammonia-water mixture

GİRİŞ

Son yıllarda, artan enerji talebine karşılık giderek tükenen ve çevreye zarar veren fosil yakıtların kullanımının yerine alternatif enerji üretim yöntemleri tüm ülkeler tarafından uygulanmaya başlamıştır. Bunun için hem yeni kurulacak enerji üretim tesislerinin hem de kurulu santrallerin daha sürdürülebilir olması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Yeni kurulacak enerji üretim tesislerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanarak güç üretimi sağlanırken, var olan sistemlerde ise atık ısıdan faydalanarak kojenerasyon ya da trijenerasyon sistemleri uygulanmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ve atık ısıyı kullanarak faydalı enerji üretimini sağlayan ve iş akışkanı olarak amonyak-su karışımını kullanan güç üretim sistemlerinden biri de Kalina çevrimidir. Kalina çevrimi, ilk kez 1984 yılında Alexander Kalina tarafından Rankine çevrimi yerine tasarlanarak uygulanmıştır. Çevrimde dolaşan iş akışkanı olarak amonyak-su karışımı kullanılmasından dolayı faz değişimleri organik Rankine çevriminde olduğu gibi sabit sıcaklıkta gerçekleşmez (Ghorbani ve ark., 2018). Bu da Kalina çevriminde amonyak konsantrasyonuna bağlı olarak verimin ve dolayısıyla net güç üretiminin daha fazla olmasını sağlar. Ayrıca sudan daha düşük kaynama noktasına sahip olan amonyak ile türbin giriş basıncı daha yüksek olmaktadır. Bu durumda sistemde dolaşan iş akışkanının kütleli debisi daha az olmaktadır. Bu da sistemin maliyetlerinin en aza indirilmesi açısından önemlidir (Ogriseck, 2009). Kalina çevrimi teorik olarak giren ısının yaklaşık %45'ini elektriğe dönüştürmektedir (Jurgen, 1986).

Enerji üretim sistemlerinde ısı kaynağı olarak jeotermal enerjinin kullanımı, düşük işletme maliyeti ve düşük çevresel etkisi nedeni ile oldukça yaygındır. Jeotermal suyun sıcaklığına göre jeotermal enerjiden ya doğrudan kullanım ya da elektrik üretimi şeklinde faydalanılmaktadır (Keçebaş ve ark., 2011).

Kalina çevriminin literatürde KCS-11, KCS-12 KCS-34, KSG-1 gibi çeşitli konfigürasyonları bulunmaktadır (Modi ve ark., 2016). Mlcak (2002) tarafından yayınlanan çalışmada 121 °C'nin altındaki jeotermal sıcaklıklarda KCS-34 ve KCS-34g tasarımlarının uygun olduğu belirtilmiştir. Yani bu iki konfigürasyon düşük sıcaklıklı jeotermal ısı kaynakları için uygundur. 2000 yılında İzlanda'nın Husavik şehrinde KCS-34 Kalina çevrimine dayalı bir jeotermal enerji santrali inşa edilmiştir (Wang ve ark., 2017). Jeotermal enerjiden güç üretiminde geleneksel olan organik Rankine çevrimine kıyasla Kalina çevrimi %30-50 oranında daha fazla güç üretmektedir (Mlcak, 2002; Ghorbani ve ark., 2018).

Kalina çevriminin, kullanılan ısı kaynağına göre ve sistem konfigürasyonuna bağlı olarak literatürde çeşitli tasarımları incelenmiştir. Ayrıca değişik çalışma parametrelerinin sistemin performansını nasıl etkilediğine dair çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları ise şöyledir: Ogriseck (2009) Kalina çevriminin, Almanya'nın Bensheim şehrindeki bir kombine ısı ve güç santraline entegrasyonunu araştırmıştır. Elde edilen sonuca göre, Kalina çevriminin entegrasyonu ile birleşik sistemin verimliliği artarak %12.3 ile %17.1 aralığında olmuştur. Lolos ve Rogdakis (2009) düz güneş kolektörlerinden üretilen ısıyı kullanan Kalina çevriminin termodinamik analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada türbin girişindeki amonyak konsantrasyonunun ve türbin basıncının sistemin termal verimine olan etkisi araştırılmıştır. Çevrimde düşük sıcaklıklı ısı değiştiricisinden çıkıştaki akışkan karışımının sıcaklığı azaldıkça sistemin termal verimi de artmıştır. Ayrıca türbin giriş sıcaklığının artmasıyla da sistemin performansı yükselmiştir. Arslan (2010) Simav jeotermal kaynağı için KCS-34 santralinin optimum çalışma koşullarını, yaptığı eksergoekonomik analiz ile değerlendirmiştir. Analiz sonucunda, türbin çıkışında amonyak-su karışımındaki en uygun amonyak konsantrasyonunun %90 ve jeotermal akışkanın buharlaştırıcıdan çıkış sıcaklığının optimum değerini 100 °C olarak belirlemiştir. Bu durumda sistemin termal verimi %14.9 ve ekserji verimi %36.2 olarak hesaplanmıştır. Şentürk Acar (2020) jeotermal enerji kaynaklı KSG-1 Kalina çevriminin termodinamik ve ekonomik analizini yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en etkin sistemin enerji ve ekserji verimi sırasıyla %13.04 ve %51.81 olmuştur. Optimum sistemde jeotermal akışkanın buharlaştırıcıdan çıkış sıcaklığı 80 °C ve amonyak kütle oranı %90 olarak hesaplanmıştır. Koç ve Yağlı (2020) birleşik bir ısı-güç sistemindeki atık ısıdan faydalanarak elektrik üretimi yapan bir Kalina çevriminin enerji ve ekserji analizini gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda, sistemin termal verimini %12, ekserji verimini %27 olarak hesaplamıştır. Ayrıca sistemde en yüksek ekserji yıkımının buharlaştırıcıda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Pranonta ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada Endonezya'da kurulu bulunan bir jeotermal enerji santralinde jeotermal akışkandan boşaltılan tuzlu suyun ısısından faydalanarak elektrik üretimi için KCS-11 tasarımının termodinamik analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, tasarlanan sistemin termal veriminin %13.2 ve elektrik üretiminin ise 1660.3 kW olduğu hesaplanmıştır.

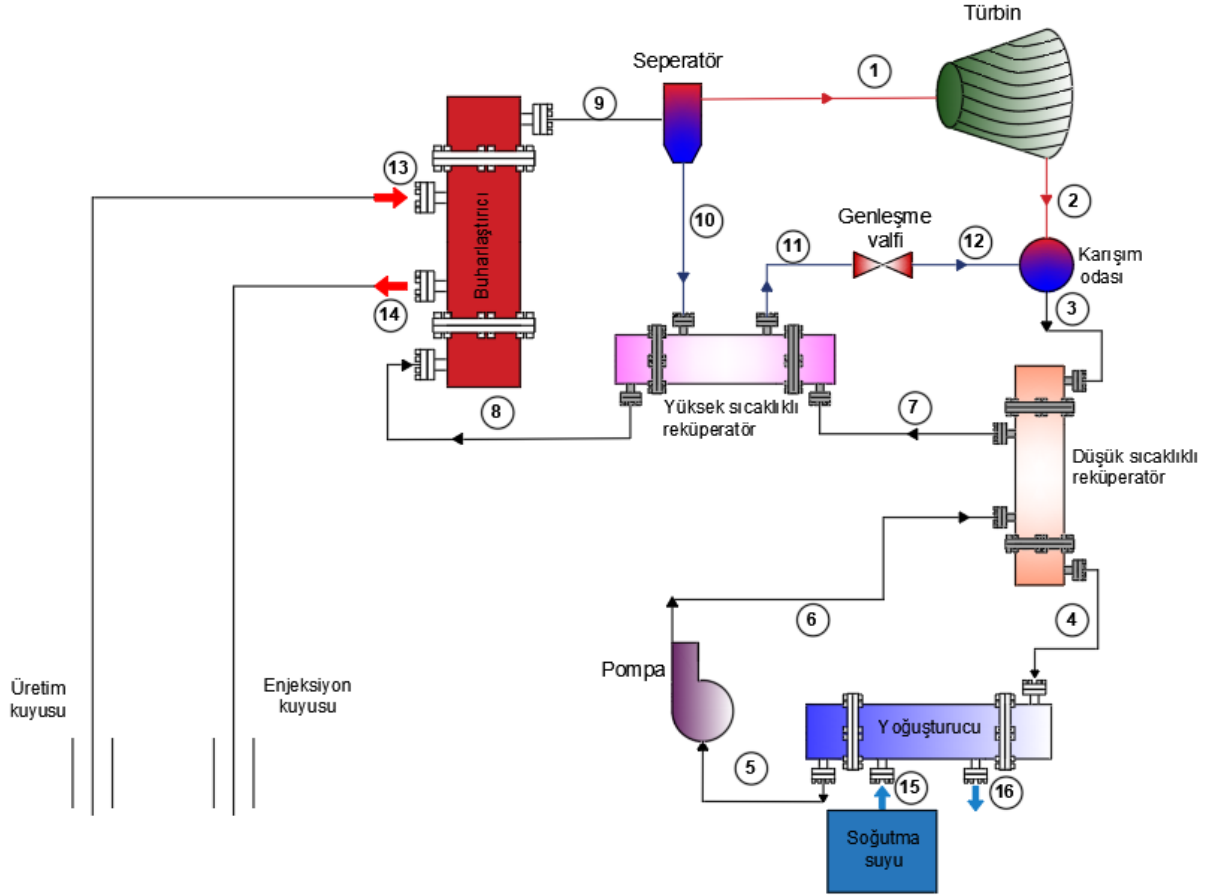
Bu çalışmada, jeotermal enerji kaynaklı KCS-34 tasarımı bir Kalina çevriminin termodinamik analizi gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, kaynak sıcaklığı 121 °C, amonyak konsantrasyonu %82, türbin giriş basıncı 3000 kPa ve amonyak-su karışımının kütleli debisi 16.3 kg/s alınarak sistemin termodinamik analizi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, jeotermal akışkan sıcaklığı, amonyak-su karışımındaki amonyak konsantrasyonu, türbin giriş basıncı ve amonyak-su karışımının kütleli debisinin Kalina çevriminin termal verimine ve sistemden elde edilen net güç çıkışına ne yönde etki ettiğini belirlemek için parametrik analiz gerçekleştirilmiştir. Parametrik analiz sonucu elde edilen uygun değerler ile sistemin performans sonuçları hesaplanarak ilk durum ile karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

1.Kalina Çevrimi

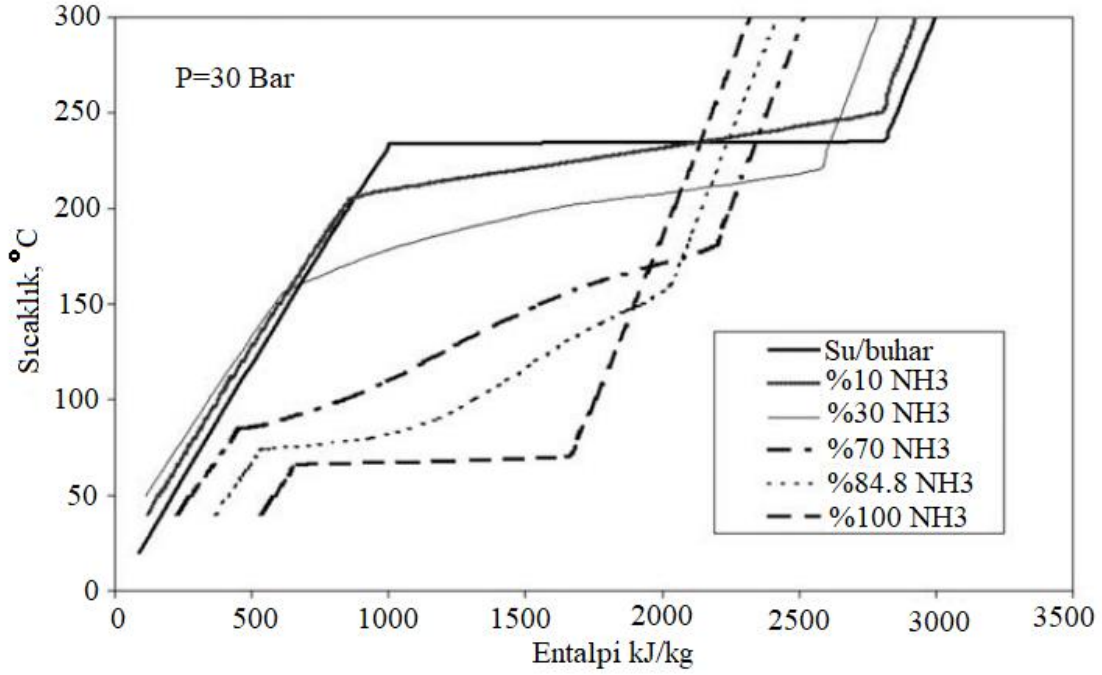
Jeotermal enerji kaynağından faydalanarak enerji üretimi yapan Kalina çevriminin şematik diyagramı Şekil 1'de verilmiştir. Sistemde dolaşan ve iş yapan akışkan amonyak-su karışımıdır. Jeotermal kuyudan alınan sıcak suyun ısısı buharlaştırıcıda amonyak-su karışımına transfer edilir. Türbinden önce, amonyak açısından zengin buhar, bir ayırıcıda (separatör) sıvı fazdan ayrılır. Daha sonra amonyak bakımından zengin buhar türbinden geçer. Türbine bağlı jeneratör ile elektrik üretilir. Amonyakın moleküler ağırlığı (17 kg/kmol) suyunkine (18 kg/kmol) yakındır ve bu nedenle normal karşı basınçlı türbinlerin kullanılması mümkündür. Türbin,

amonyak-su karışımı için özel bir malzemeye ihtiyaç duymaz. Türbinden sonra buhar ve sıvı fazlar birleştirilerek kondenserde yoğunlaştırılır. Karışım oranındaki değişiklik nedeniyle, buharlaşma sıcaklığı ıslak buhar bölgesinde sürekli olarak artarken, yoğunlaşma sırasında azalır (Ogriseck, 2009). Düşük sıcaklık ve yüksek sıcaklık reküperatörleri, döngü içindeki dahili artık ısıyı kullanır. Bu reküperatörler ile verim artırılmaktadır.



Şekil 1. Jeotermal enerji kaynaklı Kalina çevriminin şematik diyagramı

Amonyak-su karışımı değişken bir kaynama ve yoğunlaşma sıcaklığına sahiptir. Buharlaşma sırasında amonyak-su çiftinin karışım oranı amonyağın daha düşük sıcaklıkta buharlaşmasından dolayı değişir. Şekil 2'de, 30 bar basınçta saf suyun izotermal buharlaşmasına karşı farklı amonyak-su karışımlarının değişken kaynama sıcaklıklarını göstermektedir. Amonyak ve su karışımı, bileşimine bağlı olarak değişken bir sıcaklıkta kaynamaktadır. Dolayısıyla, buharlaşma ve yoğunlaşma süreçleri izotermal değildir. Karışımındaki amonyak konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa, kaynama sıcaklığı o kadar düşük olur. Artan amonyak konsantrasyonu ile, buharın özgül entalpisi azalır (Ogriseck, 2009).



Şekil 2. 30 Bar basınçta saf su ile farklı amonyak-su karışım oranlarının karşılaştırması (Ogriseck, 2009)

2.Sistem simülasyonu ve kabuller

Jeotermal enerji kaynaklı Kalina çevriminin termodinamik analizi için Engineering Equation Solver (EES) programı kullanılmıştır. Ayrıca yapılan analizde jeotermal akışkanın sıcak su olduğu kabul edilmiş ve hem sıcak akışkanın hem de çevrimde dolaşan amonyak-su karışımının termodinamik özellikleri EES yazılımı ile hesaplatılmıştır. İncelenen sistemin analizinde aşağıdaki kabuller yapılmıştır:

- Proses kararlı haldedir.
- Sistemde kinetik ve potansiyel enerji değişimleri sıfırdır.
- Tüm sistem elemanlarındaki basınç düşüşleri ihmal edilmiştir.
- Tüm ekipmanlarda ısı transfer kayıpları ihmal edilmiştir.
- Jeotermal akışkanın buharlaştırıcıya giriş sıcaklığı 121 °C, çıkış sıcaklığı 80 °C ve kütleli debisi 90 kg/s'dir (Nasruddin ve ark., 2009).
- Soğutma suyunun yoğuşturucuya giriş sıcaklığı 10 °C, çıkış sıcaklığı 20 °C'dir.
- Buharlaştırıcı çıkışında amonyak-su karışımının basıncı 3000 kPa'dır (Arslan, 2010).
- Amonyak-su karışımında amonyak konsantrasyonu %82'dir (Ogriseck, 2009).
- Çevrimde dolaşan amonyak-su karışımının kütleli debisi 16.3 kg/s'dir (Ogriseck, 2009).
- Buharlaştırıcıdaki en küçük sıcaklık farkı 6 °C'dir (Ogriseck, 2009).
- Yoğuşturucudaki en küçük sıcaklık farkı 3 °C'dir (Ogriseck, 2009)
- Reküperatörlerdeki en küçük sıcaklık farkı 5 °C'dir (Ogriseck, 2009).
- Türbin ve pompa izentropik verimleri sırasıyla %80 ve %75'tir (Lolos ve Rogdakis, 2009).
- Genleşme valfinden fakir karışımın genişlemesi izentalpiktir (Lolos ve Rogdakis, 2009).
- Yoğuşturucu çıkışında amonyak-su karışımı doymuş sıvı fazındadır.
- Seperatör çıkışında, zengin ve fakir amonyak-su karışımı sırasıyla, doymuş buhar ve doymuş sıvı fazındadır (Seckin, 2018).

3.Kalina Çevriminin Enerji Analizi

Kalina sistemini oluşturan buharlaştırıcı, türbin, yoğuşturucu, pompa, seperatör, genleşme valfi, karışım odası yüksek sıcaklıklı reküperatör ve düşük sıcaklıklı reküperatör çalıştıkları sürelerde giriş, çıkış ve diğer çalışma koşulları değişmez. Bu nedenle de sürekli akış makineleri olarak adlandırılmaktadır. Sürekli akışlı açık bir sistem için kütle ve enerji korunum denklemleri aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$\sum \dot{m}_g = \sum \dot{m}_\zeta \quad (1)$$

Burada, m , kütleli debiyi (kg/s); g ve ζ alt indisleri sırasıyla giren ve çıkan ifade etmektedir. Kinetik ve potansiyel enerjideki değişimlerin ihmal edildiği bir sisteme aktarılan ısı girişi ve sistemin ürettiği işe göre sürekli akışlı açık bir sistem için termodinamiğin birinci yasası veya enerjinin korunumu bağıntısı denklem (2) ile ifade edilmektedir.

$$\dot{Q} - \dot{W} = \sum_{\zeta} \dot{m} \times h - \sum_g \dot{m} \times h \quad (2)$$

Bu denklemde \dot{Q} , \dot{W} ve h sembolleri sırasıyla, ısı oranı (kW), güç (kW) ve özgül entalpidir (kJ/kg) (Çengel, 2012).

Kalina çevriminin her bir bileşeni için kütle korunumu ve enerjinin korunumu ifadeleri aşağıdaki gibi yazılmaktadır. İlk olarak buharlaştırıcı (proses 8-9, 13-14) için kütle ve enerji denge eşitlikleri denklem (3-5) ile verilmektedir.

$$\dot{m}_8 = \dot{m}_9 = \dot{m}_k \quad (3)$$

$$\dot{m}_{13} = \dot{m}_{14} = \dot{m}_{jeo} \quad (4)$$

Yukarıdaki denklemlerde, \dot{m}_k amonyak-su karışımının kütleli debisini, \dot{m}_{jeo} jeotermal akışkanın kütleli debisini ifade etmektedir. Buharlaştırıcıda jeotermal akışkandan amonyak-su karışımına transfer edilen enerji denklem (5) ile hesaplanır.

$$\dot{Q}_b = \dot{m}_k(h_9 - h_8) = \dot{m}_{jeo}(h_{13} - h_{14}) \quad (5)$$

Buharlaştırıcıdan çıkan amonyak-su karışımı seperatörde (proses 9-1, 9-10) ikiye ayrılarak amonyakça zengin karışım türbine, fakir karışım yüksek sıcaklıklı reküperatöre gider. Seperatör için kütle ve enerji denge denklemleri aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\dot{m}_9 = \dot{m}_1 + \dot{m}_{10} \quad (6)$$

$$\dot{m}_9 \times h_9 = \dot{m}_1 \times h_1 + \dot{m}_{10} \times h_{10} \quad (7)$$

Zengin ve fakir karışım amonyak oranına göre ifade edilmektedir. Amonyak konsantrasyonu (X) akıştaki amonyağın kütleli debisinin (\dot{m}_{NH_3}) amonyak-su karışımının kütleli debisine (\dot{m}_k) oranlanması ile hesaplanmaktadır (denklem (6)).

$$X = \frac{\dot{m}_{NH_3}}{\dot{m}_k} \quad (8)$$

Seperatörde giren ve çıkan akışta amonyağın konsantrasyonuna bağlı olarak kütle denge eşitliği denklem (9) ile ifade edilir (Seçkin, 2018).

$$\dot{m}_9 \times X_9 = \dot{m}_1 \times X_1 + \dot{m}_{10} \times X_{10} \quad (9)$$

Şekil 1'deki Kalina sisteminin türbini (proses 1-2) için kütle ve enerji denge denklemleri yazılırsa türbin gücü denklem (11) ile elde edilmektedir.

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 \quad (10)$$

$$\dot{W}_t = \dot{m}_1(h_1 - h_{2s})\eta_t = \dot{m}_1(h_1 - h_2) \quad (11)$$

Karışım odası için kütle ve enerji denge denklemleri ise aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$\dot{m}_3 = \dot{m}_{12} + \dot{m}_2 \quad (12)$$

$$\dot{m}_3 \times h_3 = \dot{m}_{12} \times h_{12} + \dot{m}_2 \times h_2 \quad (13)$$

$$\dot{m}_3 \times X_3 = \dot{m}_{12} \times X_{12} + \dot{m}_2 \times X_2 \quad (14)$$

Seperatörden amonyakça fakir karışım yüksek sıcaklıklı reküperatöre (proses 10-11, 7-8) gelerek burada düşük sıcaklıklı reküperatörden gelen amonyak-su karışımını buharlaştırıcıya girmeden önce bir miktar ısıtır. Burada süreklilik denklemleri (denklem 15, 16) ve transfer edilen ısı miktarı (denklem 17) aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanır (Aksar ve ark., 2022).

$$\dot{m}_7 = \dot{m}_8 = \dot{m}_k \quad (15)$$

$$\dot{m}_{10} = \dot{m}_{11} \quad (16)$$

$$\dot{Q}_{YSR} = \dot{m}_k(h_8 - h_7) = \dot{m}_{10}(h_{10} - h_{11}) \quad (17)$$

Genleşme valfinden (proses 11-12) yüksek basınçtan düşük basınca genişleme esnasında amonyak-su karışımının entalpisi sabit kalmaktadır.

$$\dot{m}_{11} = \dot{m}_{12} \quad (18)$$

$$h_{11} = h_{12} \quad (19)$$

Düşük sıcaklıklı reküperatörde (3-4, 6-7) karışım odasından gelen amonyak su karışımından pompadan gelen amonyak su karışımına ısı geçişi olur ve aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanır.

$$\dot{m}_3 = \dot{m}_4 = \dot{m}_k \quad (20)$$

$$\dot{m}_6 = \dot{m}_7 = \dot{m}_k \quad (21)$$

$$\dot{Q}_{DSR} = \dot{m}_k(h_3 - h_4) = \dot{m}_k(h_7 - h_6) \quad (22)$$

Yoğuşturucuya (proses 4-5, 15-16) gelen amonyak-su karışımını soğutma suyuna ısını transfer eder ve gerçekleşen bu ısı geçişi aşağıdaki denklem (25) ile hesaplanır.

$$\dot{m}_4 = \dot{m}_5 = \dot{m}_k \quad (23)$$

$$\dot{m}_{15} = \dot{m}_{16} = \dot{m}_{ss} \quad (24)$$

$$\dot{Q}_y = \dot{m}_k(h_4 - h_5) = \dot{m}_{ss}(h_{16} - h_{15}) \quad (25)$$

Burada, \dot{m}_{ss} soğutma suyunun kütleli debisini belirtir. Pompada (proses 5-6) amonyak-su karışımı yoğuşturucu basıncından türbin basıncına sıkıştırılır. Bu esnada pompa tarafından tüketilen güç aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\dot{m}_5 = \dot{m}_6 = \dot{m}_k \quad (26)$$

$$\dot{W}_p = \frac{\dot{m}_k(h_{6s} - h_5)}{\eta_p} = \dot{m}_k(h_6 - h_5) \quad (27)$$

Kalina çevriminin termal verimi, sistemden elde edilen net gücün sisteme giren ısı oranına bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Şentürk Acar, 2020).

$$\eta_{sis} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_b} = \frac{\dot{W}_t - \dot{W}_p}{\dot{Q}_b} \quad (28)$$

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE BULGULAR

Engineering Equation Solver programı kullanılarak tasarlanan sistemin yapılan kabuller altında oluşturulan matematik modele göre termodinamik analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar bu bölümde sunulmuştur. Öncelikle, jeotermal kaynak sıcaklığının 121 °C, türbin giriş basıncı 3000 kPa, amonyak-su karışımının kütleli debisi 16.3 kg/s ve amonyak konsantrasyonunun 0.82 olduğu duruma göre Kalina çevriminin Şekil 1’de verilen hal noktalarına göre termodinamik özellikleri hesaplanmış ve Tablo 1’de sunulmuştur.

KCS-34 Kalina çevrimi konfigürasyonunun her bir elemanı için hesaplanan güç ve ısı oranları değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre, buharlaştırıcıda ısı kaynağından amonyak-su karışımına transfer edilen ısı miktarı 15563 kW olarak hesaplanmıştır. Sistemde türbin tarafından üretilen güç 2187 kW iken, pompa tarafından tüketilen güç 74.8 kW’tır. Yoğuşturucuda amonyak-su karışımından soğutma suyuna geçen ısı oranı ise 4239 kW olarak elde edilmiştir. Sistemin ısı geri kazanım elemanları, yüksek sıcaklıklı reküperatör ve düşük sıcaklıklı reküperatörde hesaplanan ısı geçişleri sırasıyla, 1743 kW ve 1834 kW’tır.

Tablo 1. Şekil 1’deki hal noktalarının termodinamik özellikleri

Hal	T (°C)	P (kPa)	\dot{m} (kg/s)	h (kJ/kg)	s (kJ/kgK)	Kuruluk derecesi	X	\dot{m}_{NH_3} (kg/s)
1	115.0	3000.0	11.2	1489.0	4.46	1	0.97	10.83
2	42.2	566.4	11.2	1293.0	4.62	0.9469	0.97	10.83
3	42.6	566.4	16.3	870.8	3.28		0.82	13.37
4	34.2	566.4	16.3	758.3	2.95	0.5877	0.82	13.37
5	13.0	566.4	16.3	-67.1	0.14	0	0.82	13.37
6	13.6	3000.0	16.3	-62.5	0.15		0.82	13.37
7	37.6	3000.0	16.3	50.1	0.53		0.82	13.37
8	59.7	3000.0	16.3	157.0	0.86		0.82	13.37
9	115.0	3000.0	16.3	1112.0	3.51		0.82	13.37
10	115.0	3000.0	5.1	292.5	1.44	0	0.49	2.54
11	42.6	3000.0	5.1	-46.9	0.47		0.49	2.54
12	42.6	566.4	5.1	-46.9	0.48		0.49	2.54
13	121.0	250.0	90.0	508.1	1.54		-	2.54
14	80.0	250.0	90.0	335.2	1.07		-	2.54
15	10.0	210.0	101.2	42.2	0.15		-	2.54
16	20.0	210.0	101.2	84.1	0.30		-	2.54

Tablo 2. Sistem bileşenlerinin güç ve ısı oranları

Bileşen	Güç \dot{W} (kW)	Isı Oranı \dot{Q} (kW)
Buharlaştırıcı	-	15563
Türbin	2184	-
Pompa	74.8	
Yoğuşturucu	-	4239
Yüksek sıcaklıklı reküperatör	-	1743
Düşük sıcaklıklı reküperatör	-	1834

Kalina çevriminden elde edilen net güç $\dot{W}_{net} = 2110 \text{ kW}$ olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, sistemin termal verimi ise $\eta_{sis} = \%13.56$ olmuştur (Tablo 3).

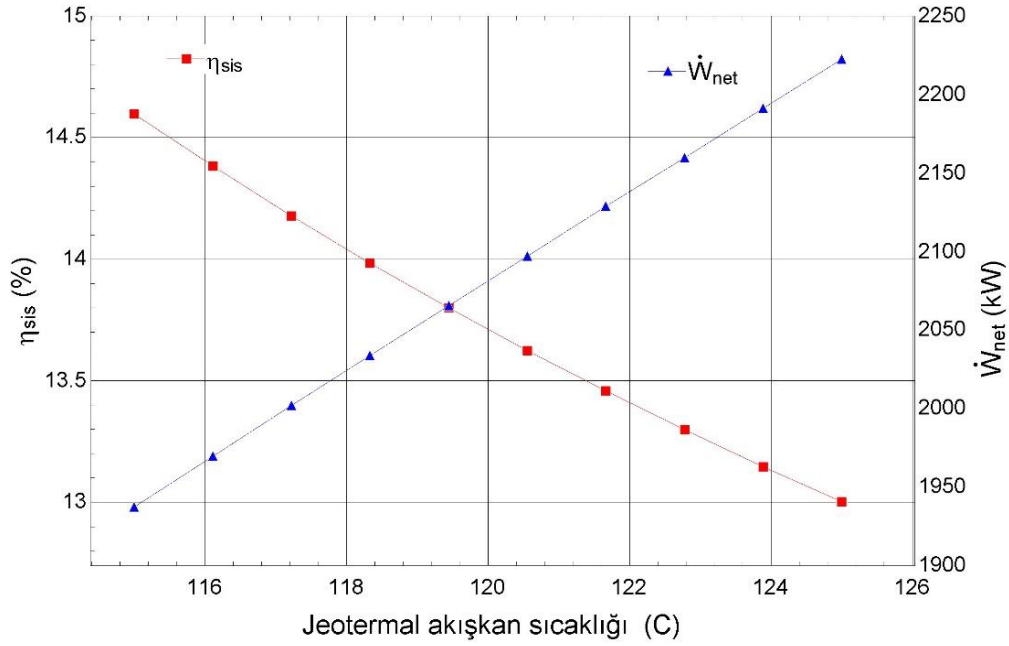
Tablo 3. Sistemden elde edilen net güç ve sistemin termal verimi

Sistem	Net güç \dot{W}_{net} (kW)	Termal verim η_{sis} (%)
KCS-34	2110	13.56

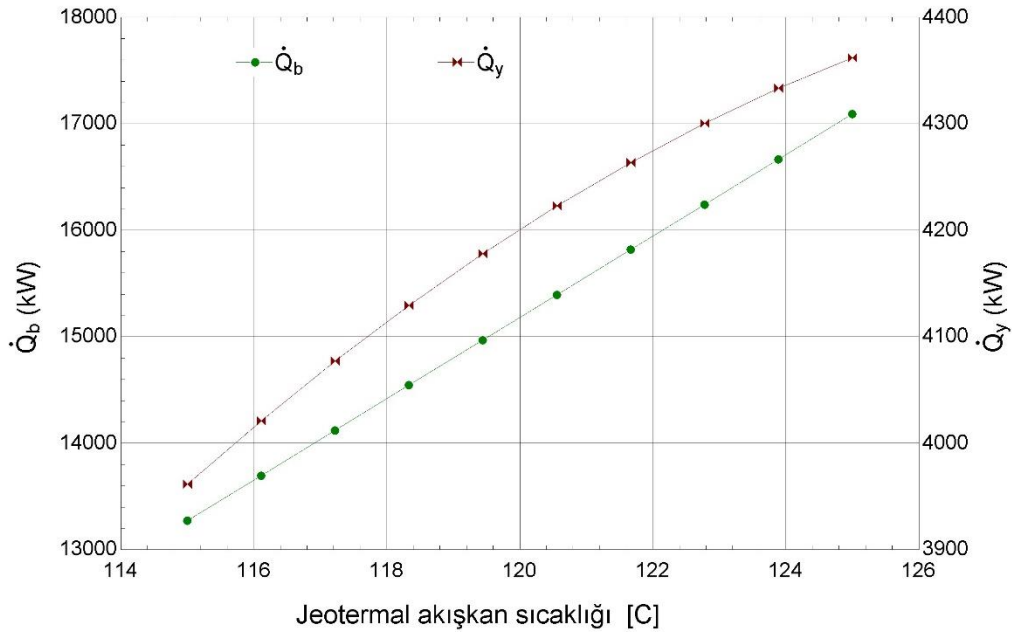
Parametrik Analiz

Analizin ikinci kısmında sistemin tasarım parametrelerinin Kalina çevriminin performans çıktılarına nasıl etki ettiğini belirlemek için parametrik analiz yapılmıştır. Bunun için, öncelikle jeotermal suyun sıcaklığı 115 °C’den 125 °C’ye artırılmış ve performans parametreleri hesaplanmıştır. Şekil 3’de sistemin termal verimi ve sistemden elde edilen net gücün artan kaynak sıcaklığı ile değişimi verilmiştir. Buna göre, analizde kaynak sıcaklığı arttıkça sistemin

termal verimi azalmış, ancak \dot{W}_{net} artmıştır. Termal verimdeki azalış oranı %10.9 iken elde edilen net güçteki artış oranı yaklaşık %14.7'dir. Maksimum η_{sis} , 115 °C'de %14.6 olarak hesaplanmıştır. Termal verimdeki azalışın nedeni ise artan kaynak sıcaklığı ile birlikte buharlaştırıcı ısısındaki artış oranının net güçteki artış oranına göre daha fazla olmasıdır.



Şekil 3. Artan kaynak sıcaklığının termal verime ve net güce etkisi

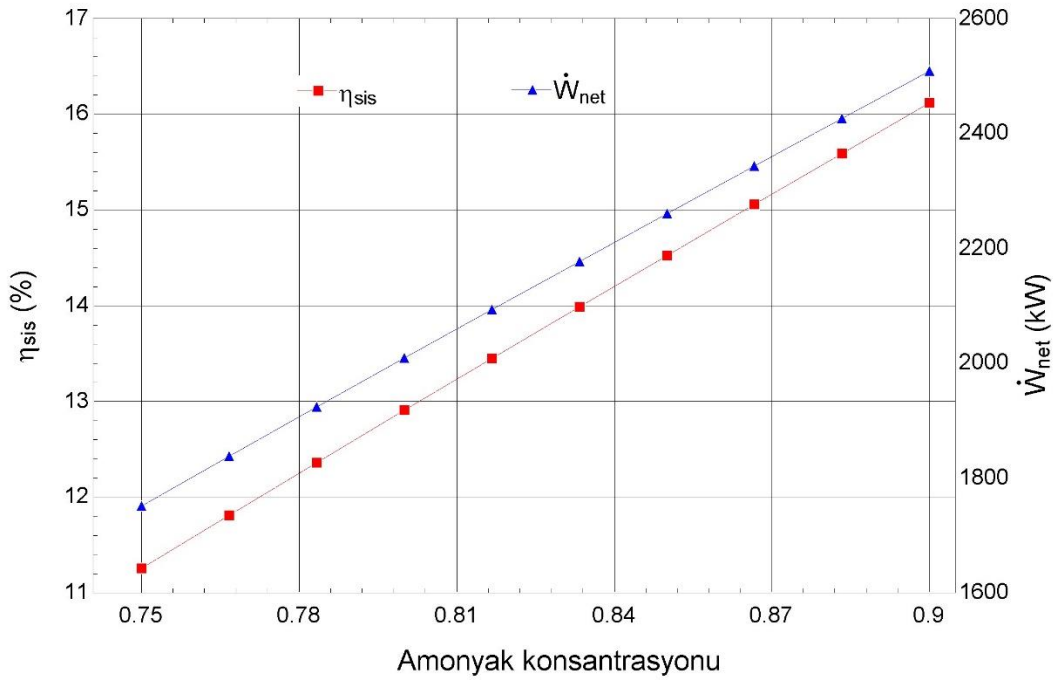


Şekil 4. Artan kaynak sıcaklığının buharlaştırıcı ve yoğuşturucu ısısına etkisi

Şekil 4'te artan kaynak sıcaklığına bağlı olarak Kalina öçevriminin buharlaştırıcı ve yoğuşturucusunda transfer edilen ısı miktarlarının değişimi sunulmuştur. Buna göre, analizde jeotermal akışkan sıcaklığı 115 °C'den 125 °C'ye arttıkça \dot{Q}_b ve \dot{Q}_y 'de artmaktadır. Bunun nedeni, kaynak sıcaklığı artmasıyla birlikte hem buharlaştırıcı çıkış sıcaklığı hem de

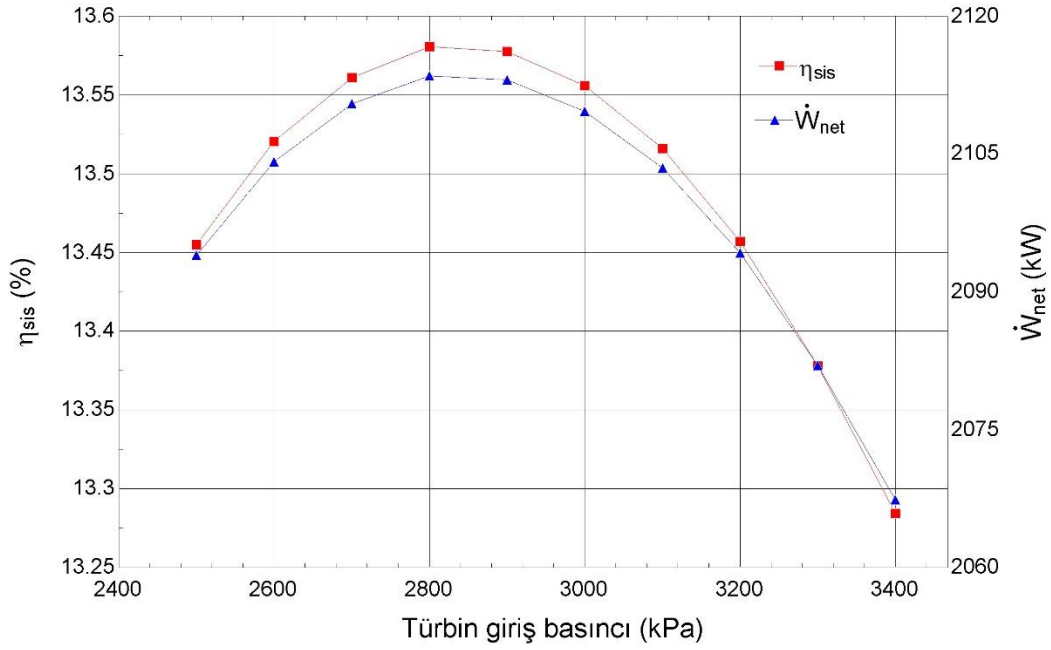
yoğuşturucu giriş sıcaklığının artmasıdır. \dot{Q}_b değerindeki artış %28.8 ve \dot{Q}_y 'deki artış %10.1'dir.

Yapılan analizdeki bir diğer tasarım parametresi ise amonyak-su karışımındaki amonyak konsantrasyonudur. Parametrik analizde X değerinin 0.75'ten 0.9'a artması hem termal verimde hem de net güç üzerinde pozitif etki göstermiş ve her iki parametre de artan bir eğilim sergilemiştir. $X = 0.9$ amonyak konsantrasyonunda en yüksek $\eta_{sis} = \%16.12$ ve $\dot{W}_{net} = 2508 \text{ kW}$ olarak hesaplanmıştır. Hem termal verimdeki artış oranı, hem de net güç değerindeki artış oranı %43.2'dir. Artış oranının aynı olmasının nedeni, analizde amonyak konsantrasyonunun artmasıyla buharlaştırıcı ısısının değişmemesi ve dolayısıyla termal verime etkili parametrenin sistemden elde edilen net güç olmasıdır.



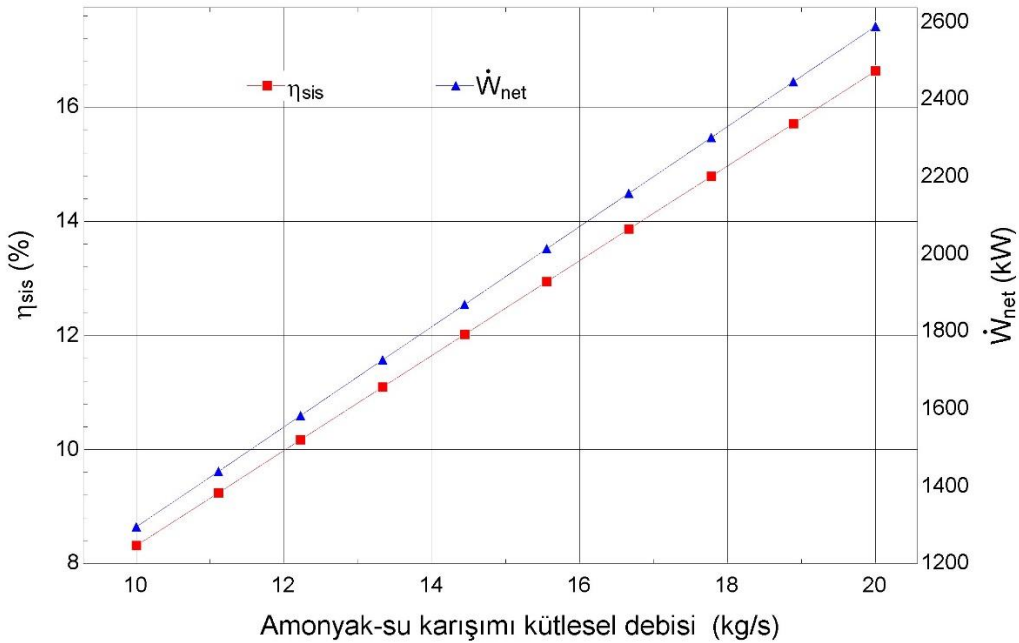
Şekil 5. Artan amonyak konsantrasyonunun termal verime ve net güce etkisi

Analizde türbin giriş basıncı 2500 kPa'dan 3400 kPa kadar artırılmış ve performans çıktıalarının değişimleri grafik halinde Şekil 6'da sunulmuştur. Buna göre, türbin giriş sıcaklığı arttıkça hem sistemin termal verimi hem de net güç değeri önce artmış daha sonra azalan bir eğilim göstermiştir. Yaklaşık 2800 kPa basınçta her iki parametrenin maksimum değerlerine ulaşılmıştır. Bu durumda, $\eta_{sis} = \%13.6$ ve $\dot{W}_{net} = 2113 \text{ kW}$ olarak elde edilmiştir.



Şekil 6. Artan türbin giriş basıncının termal verime ve net güce etkisi

Son olarak, yapılan parametrik analizde amonyak-su karışımının kütleli debisi 10 kg/s'den 20 kg/s değerine artırılmış ve sistemin çıktıları hesaplanmıştır. Şekil 7'den de açıkça görüldüğü gibi artan iş akışkanı kütleli debisi ile sistemin termal verimi ve net güç değeri de artmaktadır. 20 kg/s kütleli debide maksimum $\eta_{sis} = \%16.6$ ve $\dot{W}_{net} = 2589 \text{ kW}$ olarak elde edilmiştir. Her iki parametredeki artış oranları ise termal verim için %99.9, net güç için %100.0'dür.



Şekil 6. Artan amonyak-su karışımı kütleli debisinin termal verime ve net güce etkisi

SONUÇ

Bu çalışmada, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarından olan düşük sıcaklıktaki jeotermal su kullanılarak Kalina çevriminin termodinamik analizi gerçekleştirilmiştir. Literatürdeki kalina çevrimi konfigürasyonlarından KCS-34 tasarımı seçilmiştir. Öncelikle, kabul edilen şartlar altında sistemin her bir hal noktası için termodinamik özellikleri ve buna bağlı olarak her bir elemanın güç ve ısı oraları hesaplanmıştır. Bu durumda, KCS-34 dizaynı için hesaplanan $\dot{W}_{net} = 2110 \text{ kW}$ ve $\eta_{sis} = \%13.56$ olmuştur. Analizin ikinci kısmında, ısı kaynağı sıcaklığı, amonyak-su karışımındaki amonyak konsantrasyonu, türbin giriş basıncı ve amonyak-su karışımının kütleli debisinin sistemin çıktı parametrelerini ne yönde etkilediğine dair parametrik çalışma gerçekleştirilmiştir. Parametrik analiz sonucunda, amonyak-su karışımındaki amonyak konsantrasyonu ve amonyak-su karışımının kütleli debisinin sistemin termal verimi ve net güç değerine olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Artan kaynak sıcaklığının ise termal verim üzerinde negatif etkiye, net güç değerinde ise pozitif etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Türbin giriş basıncının artışı, her iki çıktı parametresine önce pozitif, daha sonra negatif bir etki yaratmıştır. Parametrik analiz sonucu, sistemin tasarım parametrelerinden optimum değerler alındığında (*ısı kaynağı sıcaklığı* = 120 °C, $X = 0.9$, *türbin giriş basıncı* = 2800 kPa ve $\dot{m}_k = 20 \text{ kg/s}$) $\dot{W}_{net} = 3039 \text{ kW}$ ve $\eta_{sis} = \%19.53$ olarak hesaplanmıştır. Bu durumda elde edilen sonuçlar ilk değerler ile karşılaştırıldığında, net güçteki artış oranı %37.5 ve termal verimdeki artış oranı %44.0 olarak belirlenmiştir.

Simgeler	Açıklama
P	basınç (kPa)
\dot{W}	güç (kW)
\dot{Q}	ısı oranı (kW)
\dot{m}	kütleli debi (kg/s)
X	amonyak konsantrasyonu
h	özgül entalpi (kJ/kg)
s	özgül entropi (kJ/kgK)
T	sıcaklık (°C)
η	termal verim
Alt indisler	Açıklama
b	buharlaştırıcı
\dot{c}	çıkan
DSR	düşük sıcaklıklı reküperatör
g	giren
jeo	jeotermal
K	Karışım
net	net
p	pompa
ss	soğutma suyu
t	türbin
y	yoğuşturucu
YSR	yüksek sıcaklıklı reküperatör

KAYNAKLAR

- Aksar, M., Yağlı, H., Koç, Y., Koç, A., Sohani, A., & Yumrutaş, R. (2022). Why Kalina (ammonia-water) cycle rather than steam Rankine cycle and pure ammonia cycle: a comparative and comprehensive case study for a cogeneration system. *Energy Conversion and Management*, 265, 115739.
- Arslan, O. (2010). Exergoeconomic evaluation of electricity generation by the medium temperature geothermal resources, using a Kalina cycle: Simav case study. *International Journal of Thermal Sciences*, 49, 1866-1873.
- Çengel, Y.A., Boles, M.A. 2012. Termodinamik, mühendislik yaklaşımıyla. İzmir Güven Kitabevi, İzmir, Türkiye, 946 s.
- Ghorbani, B., Mehrpooya, M., & Sadeghzadeh, M. (2018). Developing a tri-generation system of power, heating, and freshwater (for an industrial town) by using solar flat plate collectors, multi-stage desalination unit, and Kalina power generation cycle. *Energy Conversion and Management*, 165, 113–126.
- Jurgen R.K. (1986). The promise of the Kalina cycle: Using an ammonia-water mixture, the Kalina steam cycle may permit thermal-mechanical-electrical energy conversion efficiencies of 45 percent. *IEEE Spectrum*, 23, 68–70.
- Keçebaş, A., Kayfeci, M., & Gedik, E. (2009). Performance investigation of the Afyon geothermal district heating system for building applications: Exergy analysis. *Applied Thermal Engineering*, 31, 1229–1237.
- Koç, Y., & Yağlı, H. (2020). Isı-Güç kombine sistemlerinde kullanılan Kalina çevriminin enerji ve ekserji analizi. *Journal of Polytechnic*, 23 (1), 181–188.
- Loloa, P.A., & Rogdakis, E.D. (2009). A Kalina power cycle driven by renewable energy sources. *Energy*, 34, 457–464.
- Mlcak, H.A. (2002). Kalina cycle concepts for low temperature geothermal. *Exergy*, 26, 22–25.
- Modi, A., Kærn, M.R., Andreasen, J.G., & Haglind, F. (2016). Thermoeconomic optimization of a Kalina cycle for a central receiver concentrating solar power plant. *Energy Conversion and Management*, 115, 276–287.
- Nasruddin, Usvika, R., Rifaldi, M., & Noor, A. (2009). Energy and exergy analysis of Kalina cycle system (KCS) 34 with mass fraction ammonia-water mixture variation. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 23, 1871–1876.
- Ogrisek, S. (2009). Integration of Kalina cycle in a combined heat and power plant, a case study. *Applied Thermal Engineering*, 29, 2843–2848.
- Prananto, L.A., Zaini, I.N., Mahendranata, B.I., Juangsa, F.B., Aziz, M., & Soelaiman, T.A.F. (2018). Use of the Kalina cycle as a bottoming cycle in a geothermal power plant: Case study of the Wayang Windu geothermal power plant. *Applied Thermal Engineering*, 132, 686–696.
- Seckin, C. (2018). Thermodynamic analysis of a combined power/refrigeration cycle: combination of Kalina cycle and ejector refrigeration cycle. *Energy Conversion and Management*, 157, 631–643.

Şentürk Acar, M. (2020). Thermodynamic and economic analysis of geothermal energy powered Kalina cycle . *Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi*, 40, 2, 335–347.

Wang, E., Yu, Z., & Zhang, F. (2017). Investigation on efficiency improvement of a Kalina cycle by sliding condensation pressure method. *Energy Conversion and Management*, 151, 123–135.

SAĞLIK UZMANLARININ HPV VE AŞILARINA YÖNELİK TUTUM
HEALTH PROFESSIONALS' ATTITUDES TO HPV AND VACCINES

Dr. Öğr. Üye. Gönül GÖKÇAY
Kafkas Üniversitesi
ORCID:0000-0003-0140-8668

Uzman Hemş. Kadir Okan BAĞIŞ
Kafkas Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-9524-9770

Uzman Hemş. Ali UĞURLU
Kafkas Üniversitesi
ORCID:0009-0003-0816-3381

ÖZET

GİRİŞ: HPV, zarfsız ikosahedral bir sirküler DNA virüsü olup Papillomaviridae ailesine aittir. HPV, kutanöz ve mukozal epiteli enfekte ederek çeşitli oluşumları etkileyebilir, bu da cilt, ağız boşluğu, orofarinks, larenks, anogenital sistem gibi birçok bölgeyi içerir. **AMAÇ:** Bu derleme çalışması, insan papillomavirüsü (HPV) ve HPV enfeksiyonu, HPV'nin neden olduğu hastalıklar, HPV aşısı ve sağlık uzmanlarının HPV aşısına karşı tutumu hakkında yapılan çalışmalarla ilgili bilgi sunmayı amaçlamaktadır. **YÖNTEM:** Çalışmanın literatür taraması 7-18 Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılmıştır. Tarama sırasında 'Hpv', VEYA 'Hpv' VE 'Aşılama', VEYA 'Hpv' VE 'Selviks Kanseri', VEYA 'Hpv' VE 'Penil Kanser', VEYA 'Hpv' VE 'Orofaringial Kanser', VEYA 'Hpv' VE 'Randomize Kontrollü Çalışma' VE 'Sağlık Uzmanları' VE 'Tutum' anahtar kelimeleri ve bu kelimelerin İngilizce tercümelemleri kullanılarak Google Akademik, PubMed free fulltext, Sience Direct, Ebscohost, Sage, Scopus, CINAHL arama motorunda taramalar yapılmıştır. **LİTERATÜR BULGULARI:** HPV enfeksiyonu genital ve ano-rektal enfeksiyonlara yol açabilir ve ayrıca erkeklerde ve kadınlarda HPV ile ilişkili kanserlere neden olabilir. Rahim ağzı kanseri, HPV ile ilişkili en sık bildirilen kanser çeşididir. HPV enfeksiyonuyla bağlantılı diğer kanser çeşitleri ve oranları ise; Vulval - %70 Vajinal - %75 Penil - %60 Anal - %90 Orofaringeal - %72 şeklindedir. Aşılama, HPV enfeksiyonuna karşı korunmanın en etkili yoludur ve 105 ülkede aşı takvimine dahil edilmiştir. DSÖ'den gelenler de dahil olmak üzere çoğu tavsiye, cinsel olarak aktif hale gelmeden önce 9-14 yaş arası kız çocuklarına rutin HPV aşısı yapılmasını önermektedir. İkincil hedef grup, 15 yaş üstü kızlar ve genç kadınlardır. **SONUÇ:** HPV aşılarının yaygın olarak kullanılması, HPV kaynaklı kanserlerin önlenmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Sağlık uzmanlarının HPV aşısına yönelik tutumlarının araştırılması, aşılama programlarının etkinliğini ve yaygınlaştırılmasını desteklemek için önemlidir. HPV aşısına yönelik sağlık uzmanlarının tutumu önemlidir. Sağlık uzmanlarının aşığı önerme ve teşvik etme konusundaki bilgisi ve tutumu, aşılama oranlarını ve aşı kabulünü artırma, HPV yayılımını önleme durumlarını etkileyebilir.

Anahtar kelimeler: Sağlık uzmanlar, HPV, aşılar, tutum

ABSTRACT

INTRODUCTION: HPV is a non-enveloped icosahedral circular DNA virus and belongs to the Papillomaviridae family. HPV can affect various formations by infecting the cutaneous and mucosal epithelium, which includes many areas such as skin, oral cavity, oropharynx, larynx, anogenital system. **OBJECTIVE:** This review study aims to provide information about studies on human papillomavirus (HPV) and HPV infection, diseases caused by HPV, HPV vaccine, and health professionals' attitudes towards HPV vaccine. **METHOD:** The literature review of the study was conducted between 7-18 May 2023. 'Hpv', OR 'Hpv' AND 'Vaccination', OR 'Hpv' AND 'Cervix Cancer', OR 'Hpv' AND 'Penile Cancer', OR 'Hpv' AND 'Oropharyngeal Cancer', OR 'Hpv' AND The keywords 'Randomized Controlled Study' AND 'Health Professionals' AND 'Attitude' and their English translations were searched in Google Scholar, PubMed free fulltext, Science Direct, Ebscohost, Sage, Scopus, CINAHL search engine. **LITERATURE FINDINGS:** HPV infection can lead to genital and ano-rectal infections and can also cause HPV-related cancers in men and women. Cervical cancer is the most commonly reported type of cancer associated with HPV. Other cancer types and rates associated with HPV infection are; Vulval - 70% Vaginal - 75% Penile - 60% Anal - 90% Oropharyngeal - 72%. Vaccination is the most effective way to protect against HPV infection and is included in the vaccination calendar in 105 countries. Most recommendations, including those from WHO, recommend routine HPV vaccination to girls ages 9-14 before they become sexually active. The secondary target group is girls and young women over the age of 15. **CONCLUSION:** Widespread use of HPV vaccines plays a major role in the prevention of HPV-induced cancers. Researching the attitudes of healthcare professionals towards HPV vaccine is important to support the effectiveness and dissemination of vaccination programs. The attitude of health professionals towards the HPV vaccine is important. The knowledge and attitude of healthcare professionals to recommend and promote vaccination can affect vaccination rates and vaccine acceptance, and prevention of HPV spread.

Keywords: Health professionals, HPV, vaccines, attitude

1.GİRİŞ

İnsan papillomavirüsü (HPV) Papillomaviridae familyasına aittir ve zarfsız ikosahedral, sirküler, DNA virüsüdür. HPV'ler kutanöz ve mukozal epiteli enfekte eder, dolayısıyla geniş bir oluşum spektrumu etkiler: cilt, ağız boşluğu, orofarinks, larenks, anogenital sistem gibi. Çoğu semptomlara, lezyon veya siğile neden olmayan ve düşük onkojenik (tipler) olarak adlandırılan 207'den fazla HPV tipi vardır (Smolarczyk et al., 2022). Bu virüsler esas olarak cinsel yolla bulaşır ve HPV en sık tekrarlayan cinsel yolla bulaşan hastalıktır. Bununla birlikte, kutanöz kontaminasyon (ciltten cilde yakın temas) ile de bulaşmaktadır (Bencherit et al., 2022). HPV enfeksiyonu, geleneksel olarak cinsel yolla bulaşan bir enfeksiyon hastalığı olarak kabul edilmesine rağmen, yenidoğan ve küçük çocukların oral ve genital örneklerinde, ayrıca plasenta ve kordon kanında HPV DNA'sı bulunmuştur, bu da anneden bulaşma olasılığını düşündürmektedir. 3128 anne-çocuk çifti üzerinde yapılan bir çalışmada; HPV-pozitif annelerin çocuklarının HPV-negatif annelerden doğan çocuklara göre %33 daha fazla HPV-pozitif olduğunu göstermiştir. Başka bir çalışma ise; antenatal dikey HPV bulaşması için %4,9'luk bir havuzlanmış frekansla intrauterin HPV bulaşmasını doğrulamıştır (Syrjänen et al., 2022). HPV ailesinin, patojenitelerine göre iki gruba ayrılır. Düşük riskli HPV olarak da adlandırılan onkojenik olmayan HPV'ler; tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonları ve anogenital siğiller ile ilişkilidir, yüksek riskli HPV olarak da bilinen onkojenik HPV'ler ise, anogenital kanserler (penil, anal, servikal, vajinal ve vulvar) ve baş ve boyun skuamöz hücreli karsinomlara (ağız boşluğu, orofaringeal, gırtlak ve farinks kanserleri) neden olur ve her iki cinsi de etkiler (Bencherit et al., 2022). HPV enfeksiyonlarının çoğu geçicidir ve 1-2 yıl içinde

bağışıklık sistemi tarafından kendiliğinden temizlenebilir. Bununla birlikte, birkaçı yıllarca hatta on yıllarca devam eder ve sonunda belirtilen kanserlerden birine yol açabilir (Zhou et al., 2022). HPV enfeksiyonları, yıla 600.000'den fazla kanser vakasına neden olmaktadır. Çoğu HPV enfeksiyonu birkaç ay içinde kendiliğinden kaybolur, birkaç HPV enfeksiyonu kalıcıdır ve lezyonlara neden olur. Anlık HPV enfeksiyonlarının çoğu bağışıklık sistemi tarafından temizlense de, kalıcı enfeksiyonlar viral genin konak genomuna entegrasyonuna neden olabilir ve HPV ile ilişkili kanserleri oluşturabilir (Lin et al., 2022). Birçok olumsuz duruma ve çok fazla genotipe sahip olan HPV enfeksiyonundan korunmanın en etkili yolu ise, aşı uygulamasıdır. DSÖ tarafından önerilen HPV aşuları 105 ülkenin aşılama takviminde uygulanmaktadır. DSÖ'nün tavsiyelerine göre, HPV enfeksiyonlarına karşı büyük savunmasızlıkları göz önüne alındığında, HPV aşısı esas olarak her iki cinsiyetten 26 yaş ve altı genç yetişkinler için önerilmektedir. Bu nedenle aşılama, her iki cinsiyeti de tehdit eden HPV kaynaklı kanserleri, özellikle kadınlarda rahim ağzı kanserini büyük ölçüde azaltmak için bir fırsat sunar (Bencherit et al., 2022).

2.AMAÇ

Bu derleme, HPV virüsü ve enfeksiyonu, HPV virüsünün neden olduğu hastalılar, aşılama ve HPV aşısına karşı sağlık uzmanlarının tutumu hakkında yapılmış çalışmalar ile ilgili bilgi vermek amacıyla planlanmıştır.

3.YÖNTEM

Çalışmanın literatür taraması 7-18 Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılmıştır. Tarama sırasında 'Hpv', VEYA 'Hpv' VE 'Aşılama', VEYA 'Hpv' VE 'Selviks Kanseri', VEYA 'Hpv' VE 'Penil Kanser', VEYA 'Hpv' VE 'Orofarangial Kanser', VEYA 'Hpv' VE 'Randomize Kontrollü Çalışma' VE 'Sağlık Uzmanları' VE 'Tutum' anahtar kelimeleri ve bu kelimelerin İngilizce tercümelemleri kullanılarak Google Akademik, PubMed free fulltext, Sience Direct, Ebscohost, Sage, Scopus, CINAHL arama motorunda taramalar yapılmıştır.

4.LİTERATÜR BULGULARI

HPV'ler, yaklaşık 8 kbp'lik dairesel çift sarmallı DNA genomlarına sahip zarfsız virüslerdir. 200'den fazla HPV tipi tanımlanmıştır ve bunların tümü kutanöz veya mukozal epitel enfekte eder ve üretken yaşam döngülerini tamamlar. Bunlardan DSÖ şu anda 14 mukozal HPV tipini (HPV-16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66 ve 68) 'yüksek riskli' (hrHPV) olarak sınıflandırmaktadır (Lechner et al., 2022). Human Papilloma Virüsü, genellikle cinsel ten-tene temas yoluyla yayılan ve cinsel olarak aktif bireylerin %90'ını bir noktada enfekte eder. HPV enfeksiyonu genital ve ano-rektal enfeksiyonlara yol açabilir ve ayrıca erkeklerde ve kadınlarda HPV ile ilişkili kanserlere neden olabilir. Rahim ağzı kanseri, HPV ile ilişkili en sık bildirilen kanser çeşididir. HPV enfeksiyonuyla bağlantılı diğer kanser çeşitleri ve oranları ise; Vulval - %70 Vajinal - %75 Penil - %60 Anal - %90 Orofaringeal - %72 şeklindedir (Sackey et al., 2022).

Ayrıca HPV' nin neden olduğu kanser insidansı ve ölüm oranları kırsal nüfusta kentsel nüfusa oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun temel faktörleri arasına, HPV'ye atfedilebilen tüm kanser türlerinin önlenmesi için HPV aşılması ve tarama yoluyla rahim ağzı kanserinin erken teşhisi dahil olmak üzere kanıta dayalı uygulamalara ilişkin daha az bilgi ve bunlara bağlılık ile açıklanabilir. Kırsal nüfus arasında daha düşük HPV aşısı başlama ve tamamlama, bakım ve aşı mevcudiyetine daha düşük erişim ve sağlık hizmeti sağlayıcısı tavsiyelerinin eksikliğine bağlanabilir (Kurani et al., 2022).

HPV ilişkili hastalıklar türleri aşağıda belirtilmiştir;

- Servikal intraepitelyal neoplazi
- Anogenital siğiller
- Vulvar intraepitelyal neoplazi
- Vajinal intraepitelyal neoplazi
- Anal intraepitelyal neoplazi
- Tekrarlayan respiratuar papillomatozis
- Penil intraepitelyal neoplazi
- Baş ve boyun HPV ile ilişkili hastalık (Di Donato et al., 2022).

4.1.HPV ilişkili Hastalıklar

4.1.1.Serviks ve Rahim ağzı Kanseri

Dünya çapında rahim ağzı kanseri, 2020'de 600.000'den fazla yeni vaka ve 340.000 ölümlle kadınlarda en yaygın dördüncü kanserdir ve ekonomik olarak dezavantajlı ülkelerdeki genç kadınlarda önde gelen kanser ölüm nedeni olmaya devam etmektedir (Evans et al., 2022). Serviks ve rahim ağzı kanseri önlenabilir ve tedavi edilebilir bir hastalık olmasına rağmen halen daha önemli bir küresel halk sağlığı sorunudur ve İstatistikler, insan Papilloma virüsünün tüm vakaların büyük bir kısmından sorumlu olduğunu göstermiştir (Alnafisah et al., 2019; Serrano et al., 2022). Serviksin HPV ile indüklenen lezyonlarının bir alt kümesi, genellikle viral genomun hasar görmesi sonucu karsinoma dönüşür ve konak genomuna rastgele entegrasyona yol açar. Kansere neden olan çeşitli HPV türleri arasında, HPV16 baskın türdür ve tüm servikal kanserlerin yaklaşık %60'ını oluşturur (Evans et al., 2022). Serviks ve rahim ağzı kanserinin belirtileri aşağıda belirtilmiştir;

- karın ağrısı
- ilişki öncesi ve sonrası kanama
- inatçı sırt ağrısı
- idrara sıkışma
- beyaz vajinal akıntı
- vajinal bölgede kötü koku vb. (Kadian et al., 2021).

4.1.1.1.Serviks ve Rahim ağzı Kanseri Risk Faktörleri

İlk cinsel ilişki yaşı

13 yaşından küçük yaşta ilk cinsel ilişki veya menarş yakınlığı riski artırmaktadır. 18 yaşından önce cinsel ilişki, 21 yaşından büyük ilk cinsel ilişki yaşı ile karşılaştırıldığında, rahim ağzı kanseri gelişme riskinde iki kat artışa katkıda bulunur.

Çok Partnerli Olma

Tek partnerle karşılaştırıldığında, iki partnerli olanlarda risk iki katına, altı ve daha fazla partnerli olanlarda ise üç katına çıkmaktadır.

Parite

18 yaşından küçük miadında gebelik ve çoğul gebelikler (≥ 4 vajinal doğum), HPV enfeksiyonu ve/veya rahim ağzı kanseri için risk faktörleri olarak ilişkilendirilmiştir.

Sigara içmek

Sigara rahim ağzı kanseri riskine katkıda bulunur. Tütün yan ürünleri rahim ağzındaki DNA hücrelerini yok eder , bu da rahim ağzı kanserinin ilerlemesine katkıda bulunabilir ve

sigara içmeyenlerle karşılaştırıldığında rahim ağzı kanseri oluşma riskini potansiyel olarak iki katına çıkarır. ¹⁸ Ayrıca, sigara içenler HPV enfeksiyonlarına karşı savaşmak için zayıflamış bir bağışıklık sistemine sahip olabilir ve bu da HPV enfeksiyonundan servikal maligniteye ilerleme olasılığını artırır.

Ko-enfeksiyonlar

Klamidya ve genital herpes ile cinsel yolla bulaşan hastalık, HPV enfeksiyonu riskinde artış ile ilişkilidir. İnsan immün yetmezlik virüsü enfeksiyonu (HIV) ile birlikte enfeksiyon, HPV enfeksiyonunu kontrol etmek için bağışıklık sistemlerini zayıflatabilir.

Oral kontrasepsiyonun uzun süreli kullanımı

5 yıldan uzun süre oral kontraseptif kullanımı rahim ağzı kanseri riskini artırır. Oral kontraseptif kullanımının her 5 yılında risk 1,9 kat artmaktadır.

Serviks displazisi

Servikal intraepitelyal neoplazi için tedavi edilen kadınların gelecekte serviks kanseri geliştirme riski 2 ila 3 kat artmıştır (Johnson et al., 2019).

Gelişmiş ülkelerde Papanicolaou (Pap) smear, serviksin asetik asit ile görsel muayenesi ve prekanseröz lezyonlar için HPV DNA testi gibi düzenli tarama programları rahim ağzı kanseri insidansını ve mortalitesini azaltmaktadır (Kadian et al., 2021). Amerika Birleşik Devletleri Önleyici Hizmetler Görev Gücü, kadınlarda 29 yaşına kadar her üç yılda bir ve 30 ila 65 yaş arasındaki kadınlarda her beş yılda bir pap smear ile rahim ağzı kanseri taraması yapılmasını ve HPV eş testini önermektedir (Alnafisah et al., 2019).

4.1.1.2.Serviks ve Rahim ağzı Kanserinde Evrelendirme,

- **Evre 0:** Serviksin iç astarında anormal hücreler bulunduğu. *Evre 0 ayrıca karsinom in situ* olarak da adlandırılır.
- **Evre I:** kanser sadece servikte sınırlı olduğunda
- **Evre II:** kanser serviksin ötesine yayıldığına, ancak pelvik duvara veya vajinanın alt üçte birine yayılmadığında
- **Evre III:** kanser vajinanın alt üçte birine yayıldığına ve/veya pelvik duvara yayılmış olabileceğinde ve/veya böbrek hasarına neden olduğunda
- **Evre IV:** kanser mesaneye, rektuma veya vücudun diğer bölgelerine yayıldığına(Johnson et al., 2019).

4.1.2.Tekrarlayan Solunum Yolu Enfeksiyonları ve Anogenital Siğiller

Düşük riskli HPV olarak da adlandırılan onkojenik olmayan HPV'ler, tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonları ve anogenital siğiller ile ilişkilidir (Bencherit et al., 2022).

4.1.3.Orofarengeal Kanserler

Orofarengeal skuamöz hücreli karsinom; bademcikler, dil tabanı, yumuşak damak ve küçük dil kanserlerini içerir. Diğer baş ve boyun skuamöz hücreli karsinomları gibi, orofarengeal skuamöz hücreli karsinomlar da tarihsel olarak alkol ve tütün tüketimi ile ilişkilendirilmiştir. Son 20 yılda çoğu yüksek gelirli ülkede sigara içme yaygınlığında yaşanan azalma, baş ve boyun skuamöz hücreli karsinom insidansında düşüşe yol açmıştır. Bununla birlikte, kanserojen insan papilloma virüsü enfeksiyonu, aynı dönemde orofarengeal skuamöz

hücreli karsinom insidansında artışa neden olan önemli bir risk faktörü olarak ortaya çıkmıştır. İngiltere ve Avrupa'da erkeklerdeki orofarengeal skuamöz hücreli karsinom insidansı, kadınlardaki serviks kanseri insidansını geçmiş durumdadır. Ömür boyu oral seks partnerlerinin sayısı ile hastalık insidansı arasında gözlemlenen güçlü bir ilişki bulunmuştur. Orofarengeal skuamöz hücreli karsinomun daha erken saptanmasını sağlayan hiçbir tarama yöntemi şu anda mevcut değildir; bu nedenle, yaygın önleme yalnızca büyük ölçekli aşılama programları yoluyla sağlanabilir (Lechner et al., 2022).

4.1.4. Baş ve Boyun HPV İlişkili Hastalık ve Kanseler

Kişiler bu hastalık durumundan kurtulsa bile, kanserlerini iyileştirmenin bir sonucu olarak en şiddetli fiziksel semptomlardan bazılarıyla karşı karşıya kalabilirler; konuşma, çiğneme, yutma, tat alma ve tükürük fonksiyonu gibi normal fonksiyonları kalıcı olarak bozulabilir ve sosyal ve duygusal olarak sağlıklı ilişki alanlarında gerekli olan bazı fonksiyonlarında da bozulmalar yaşayabilirler (McDowell et al., 2021).

4.1.5. Penil Kanseler

Penil karsinomun etiyojisi hala bilinmemektedir ve gelişim mekanizmaları tam olarak aydınlatılamamıştır. Fimozis, balanit, smegma, kötü genital hijyen, sigara, cinsel yolla bulaşan enfeksiyon öyküsü ve insan papilloma virüsü enfeksiyonu ana risk faktörleridir. Bu faktörler, kırsal kesimde yaşayanların yüksek oranı, büyük sağlık merkezlerine uzaklık ve okullaşmanın çok az olması veya hiç olmaması ile birlikte penis kanseri gelişimi için ideal özellikleri sağlar. Penil karsinomlar için sünnet önemli bir koruyucudur (Vieira et al., 2020), Ancak sünnet, penis kanseri riskini tamamen ortadan kaldırmaz. Özellikle de yenidoğan döneminden sonra yapılan sünnet, penis kanserine karşı aynı derecede koruyucu fayda sağlamayabilir (Stecca et al., 2021).

4.2. HPV'de Aşılama

2006 yılında ABD Gıda ve İlaç İdaresi tarafından onaylanan insan papilloma virüsü aşısı, HPV'ye bağlı kanseri önleme yeteneği göstermiştir (Constable et al., 2022). HPV aşısı ilk olarak 2007 yılında Avustralya'da tanıtıldı ve o zamandan beri birçok ülke aşılama programına katıldı. 2020'de, 194 DSÖ Üye Devletinin 107'sinde (%55) HPV aşısı uygulanmaya başlanmıştır (Serrano et al., 2022). Aşı başlangıçta kadınlar için onaylandı ve daha sonra 2009'da erkekler için de yaygınlaştırıldı. Bu aşilar, virüsün konakçı hücrelere girişini bloke eden L1'e özgü nötralize edici antikorların üretimini ortaya çıkaran bulaşıcı olmayan, HPV benzeri parçacıklardan oluşur (Di Donato et al., 2022). DSÖ'nün tavsiyelerine göre, HPV enfeksiyonlarına karşı büyük savunmasızlıkları göz önüne alındığında, HPV aşısı esas olarak her iki cinsiyetten 26 yaş ve altı genç yetişkinler için önerilmektedir (Bencherit et al., 2022). Şu anda dünyada üç aşı kullanılmaktadır:

1. En kanserojen iki tür olan HPV16 ve HPV18'i hedefleyen iki değerlikli (2-V) bir aşı olan Cervarix (GlaxoSmithKline).
2. Genital siğillere neden olan HPV16/18'i ve düşük riskli türleri, HPV6 ve HPV11'i hedefleyen dört değerli (4-V) bir aşı olan Gardasil 4 (Merck Inc., Meguro City, Tokyo).
3. Gardasil 9 (Merck Inc.), HPV6/11/16/18 ve sonraki beş en kanserojen türü (HPV31/33/45/52/58) hedefleyen, değerli olmayan (9-değerli, 9-V) bir aşı.

DSÖ'den gelenler de dahil olmak üzere çoğu tavsiye, cinsel olarak aktif hale gelmeden önce 9-14 yaş arası kız çocuklarına rutin HPV aşısı yapılmasını önermektedir. İkincil hedef grup, 15 yaş üstü kızlar ve genç kadınlardır. Bununla birlikte, CDC, HPV aşısının 11 veya 12 yaşında (ancak 9 yaşından itibaren başlanabilir) ve önceden aşılanmamışsa 26 yaşına kadar olan erkekler için önermektedir (Smolarczyk et al., 2022). Dünya çapındaki halk sağlığı sonuçları üzerindeki kayda değer etkisine rağmen, HPV aşılması şu anda yaşlı yetişkinler veya daha önce HPV'ye maruz kalmış kişiler için önerilmemektedir ve bu da popülasyonun büyük bir

bölümünü HPV ile ilişkili hastalıklar için risk altında bırakmaktadır. Terapötik kullanım için henüz hiçbir aşı ruhsatlandırılmadığından, tekrarlayan HPV ile ilişkili hastalıkları olan hastalar için bir adjuvan tedavi olarak profilaktik HPV aşılmasının varsayılan rolüne özel ilgi artmıştır. İkincil koruma için HPV aşılarının etkinliğinin arkasındaki mantık belirsizliğini koruyor. Viral antijenler, enfekte hücrelerin yüzeyinde açığa çıkmadığından ve hücre girişinden sonra antikolar tarafından hedef alınamaz hale geldiğinden, HPV aşıları önceden var olan enfeksiyonları ortadan kaldırmada etkili olmamaktadır (Di Donato et al., 2022).

Tablo 1’de sağlık profesyonellerinin HPV aşısına yönelik tutumunu inceleyen bazı çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar HPV aşısıyla ilgili sağlık çalışanlarının eğitim ihtiyaçlarını ve aşının kabulü ve uygulanması konusundaki tutumlarını değerlendirmekte ve önemli bulgular ortaya koymaktadır. Sağlık çalışanlarına HPV aşısıyla ilgili güncel bilgilerin sağlanması ve eğitim programlarının geliştirilmesi, aşının kabulünü artırma ve enfeksiyonun yayılmasını önleme açısından önemlidir.

Tablo 1. Sağlık profesyonellerinin HPV aşısına yönelik tutumunu inceleyen bazı çalışmalar (Sackey ve ark., 2022)

Yazar (Yıl)	Çalışmanın Tasarımı	Çalışmanın Amacı	Önemli Bulgular
Trucchi ve ark., (2020)	Nicel çalışma Kesitsel çok merkezli bir araştırma.	Aşı danışmanlığı/seçimi ve HPV enfeksiyonu, patolojileri ve aşılama ile ilgili önleme müdahalelerinin yönetiminde yer alan İtalyan profesyonel sağlık çalışanlarının mesleki özelliklerini, bilgilerini, görüşlerini değerlendirmek ve eğitim ihtiyaçlarını tahmin etmek.	1.Çalışmaya katılanların yarısından fazlası (%57,6) HPV ile ilgili eğitimlerini kurs ve kongrelerden almıştır 2. % 87'si aşığı ergenlik öncesi çocuklara önermektedir 3. Sağlık çalışanlarının %89'u HPV aşısının güvenli ve iyi tolere edildiğini kabul etti 4. Sağlık uzmanları, HPV ve aşısı hakkında yeterli eğitim ve öğretime ve aşı geliştiricileri rollerinde desteklenmeye duyulan ihtiyacı vurguladılar.
Biancarelli ve ark. (2020)	Niteliksel Yarı yapılandırılmış bir görüşme.	Sağlayıcıların rutin olarak HPV aşısı serisine başlamayı önerdikleri yaşı düşürme konusundaki deneyimlerini keşfetmek.	1.Bulgular, sağlık çalışanlarının başlangıçta HPV aşısını 9 ve 10 yaşına düşürme konusunda şüpheli olduklarını ortaya koydu. 2. Aşı tavsiye yaşının 9 ila 10 yaş arasına düşürülmesi hastaların aşığı kabul etme oranlarının yüksek olmasını sağlamıştır. 3. Bu yaşta önermek, aşının erken başlanması ve tamamlanması için fırsat sağlar.

Leung ve ark. (2019)	Niteliksel bir sistematik inceleme	Değerlendirilen sağlayıcıya özel eğitim müdahalelerini özetleme	<p>1.Sağlayıcıların %95'i yeterli HPV aşısı bilgisinin gerekliliğini vurguladı</p> <p>2. Aşı etkinliği, güvenliği, dozajı ve programlanması konusunda eğitim gereklidir</p> <p>3. Motive edici ve varsayımsal yaklaşımın kullanılmasının, yüksek aşı kabulü ile ilişkili olduğu kaydedildi</p>
Karafilakis ve ark. (2019)	Sistematik inceleme	Avrupa'daki herhangi bir nüfus grubu için HPV aşısı tereddütünün belirleyicileri hakkındaki tüm mevcut literatürü sistematik olarak gözden geçirmek.	<p>1.Sonuçlar, sağlık çalışanlarının %20-24'ünün HPV ve aşısı hakkında yetersiz bilgi ve eğitime sahip olduğunu gösterdi.</p> <p>2. Sağlık çalışanlarının %30'u HPV aşısını önermemiş, %47'si ergenlere aşı hakkında çelişkili bilgiler vermiştir. Sağlık uzmanlarının aşıyla ilgili endişelerinin ve tereddütlerinin HPV aşısı promotorları olarak rollerini nasıl etkilediğini vurguladı.</p> <p>3. Sağlık uzmanlarının HPV aşı teşvik edicileri olarak rollerine yardımcı olmak için kendi aşı tereddütleriyle başa çıkmalarına yardımcı olmak için yeterli HPV'ye özgü sağlayıcı eğitimi ve öğretimi gereklidir.</p>
Oliver ve ark. (2019)	Nicel çalışma	HPV aşısı alımının önündeki engelleri ve kolaylaştırıcıları belirlemek	<p>1. Okul yöneticileriyle iletişim kuran ve işbirliği yapan sağlık profesyonelleri, HPV aşısı olması gereken ergenleri belirleyip aşı yaptırmak için onlarla birlikte çalışabildi.</p>

5.SONUÇ

Sonuç olarak, HPV enfeksiyonu ve HPV'ye bağlı hastalıklar küresel bir halk sağlığı sorunudur. HPV enfeksiyonları dünya genelinde yılda 600.000'den fazla kanser vakasına neden olmaktadır. HPV aşılarının yaygın olarak kullanılması, HPV kaynaklı kanserlerin önlenmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Sağlık uzmanlarının HPV aşısına yönelik tutumlarının araştırılması, aşılama programlarının etkinliğini ve yaygınlaştırılmasını desteklemek için önemlidir. HPV aşısına yönelik sağlık uzmanlarının tutumu önemlidir. Sağlık uzmanlarının aşığı önerme ve teşvik etme konusundaki bilgisi ve tutumu, aşılama oranlarını ve aşı kabulünü artırma, HPV yayılımını önleme durumlarını etkileyebilir.

KAYNAKLAR

Alnafisah, R. A., Alsuhaibani, R. A., Alharbi, M. A., Alsohaibani, A. A., & Ismai, A. A. (2019). Saudi women's knowledge and attitude toward cervical cancer screening, treatment, and prevention: a cross-sectional study in Qassim Region (2018-2019). *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 20(10), 2965.

Bencherit, D., Kidar, R., Otmani, S., Sallam, M., Samara, K., Barqawi, H. J., & Lounis, M. (2022). Knowledge and Awareness of Algerian Students about Cervical Cancer, HPV and HPV Vaccines: A Cross-Sectional Study. *Vaccines*, 10(9), 1420

Constable, C., Ferguson, K., Nicholson, J., & Quinn, G. P. (2022). Clinician communication strategies associated with increased uptake of the human papillomavirus (HPV) vaccine: A systematic review. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 72(6), 561-569.

Di Donato, V., Caruso, G., Bogani, G., Cavallari, E. N., Palaia, G., Perniola, G., ... & Palaia, I. (2022). HPV vaccination after primary treatment of HPV-related disease across different organ sites: a multidisciplinary comprehensive review and meta-analysis. *Vaccines*, 10(2), 239.

Evans, A. M., Salnikov, M., Gameiro, S. F., Maleki Vareki, S., & Mymryk, J. S. (2022). HPV-Positive and-Negative Cervical Cancers Are Immunologically Distinct. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4825.

Johnson, C. A., James, D., Marzan, A., & Armaos, M. (2019, April). Cervical cancer: an overview of pathophysiology and management. In *Seminars in oncology nursing* (Vol. 35, No. 2, pp. 166-174). WB Saunders.

Kadian, L., Gulshan, G., Sharma, S., Kumari, I., Yadav, C., Nanda, S., & Yadav, R. (2021). A Study on knowledge and awareness of cervical cancer among females of rural and urban areas of Haryana, North India. *Journal of Cancer Education*, 36(4), 844-849.

Kurani, S., MacLaughlin, K. L., Jacobson, R. M., Sauver, J. L. S., Jenkins, G. D., Fan, C., ... & Rutten, L. J. F. (2022). Socioeconomic disadvantage and human papillomavirus (HPV) vaccination uptake. *Vaccine*, 40(3), 471-476.

Lechner, M., Liu, J., Masterson, L., & Fenton, T. R. (2022). HPV-associated oropharyngeal cancer: Epidemiology, molecular biology and clinical management. *Nature reviews Clinical oncology*, 19(5), 306-327.

Lin, W., Zhang, Q., Chen, Y., Dong, B., Xue, H., Lei, H., ... & Sun, P. (2022). Changes of the vaginal microbiota in HPV infection and cervical intraepithelial neoplasia: a cross-sectional analysis. *Scientific Reports*, 12(1), 2812.

McDowell, L., Gough, K., King, M., Corry, J., & Rischin, D. (2021). Patient-reported quality of life and symptom burden measures in human papillomavirus associated oropharyngeal cancer—A review of the literature and PRO methodology. *Oral Oncology*, 118, 105309.

Sackey, M. E., Markey, K., & Grealish, A. (2022). Healthcare professional's promotional strategies in improving Human papillomavirus (HPV) vaccination uptake in adolescents: A systematic review. *Vaccine*.

- Serrano, B., Ibáñez, R., Robles, C., Peremiquel-Trillas, P., de Sanjosé, S., & Bruni, L. (2022). Worldwide use of HPV self-sampling for cervical cancer screening. *Preventive medicine*, *154*, 106900.
- Smolarczyk, K., Duszewska, A., Drozd, S., & Majewski, S. (2022). Parents' Knowledge and Attitude towards HPV and HPV Vaccination in Poland. *Vaccines*, *10*(2), 228.
- Smolarczyk, K., Duszewska, A., Drozd, S., & Majewski, S. (2022). Parents' Knowledge and Attitude towards HPV and HPV Vaccination in Poland. *Vaccines*, *10*(2), 228.
- Stecca, C. E., Alt, M., Jiang, D. M., Chung, P., Crook, J. M., Kulkarni, G. S., & Sridhar, S. S. (2021). Recent advances in the management of penile cancer: a contemporary review of the literature. *Oncology and therapy*, *9*, 21-39.
- Syrjänen, S., Waterboer, T., Rintala, M., Pawlita, M., Syrjänen, K., Louvanto, K., & Grenman, S. (2022). Maternal HPV-antibodies and seroconversion to HPV in children during the first 3 years of life. *Scientific Reports*, *12*(1), 2227.
- Vieira, C. B., Feitoza, L., Pinho, J., Teixeira-Júnior, A., Lages, J., Calixto, J., ... & Silva, G. E. B. (2020). Profile of patients with penile cancer in the region with the highest worldwide incidence. *Scientific reports*, *10*(1), 2965.
- Zhou, L., Qiu, Q., Zhou, Q., Li, J., Yu, M., Li, K., ... & Lu, Y. (2022). Long-read sequencing unveils high-resolution HPV integration and its oncogenic progression in cervical cancer. *Nature communications*, *13*(1), 2563.

AFETLER VE AFET HEMŞİRELİĞİ YAKLAŞIMLARI

DISASTER AND DISASTER NURSING APPROACHES

Dr. Öğr. Üye. Gönül GÖKÇAY
Kafkas Üniversitesi
ORCID:0000-0003-0140-8668

Uzman Hemş. Ali UĞURLU
Kafkas Üniversitesi
ORCID:0009-0003-0816-3381

Uzman Hemş. Kadir Okan BAĞIŞ
Kafkas Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-9524-9770

ÖZET

GİRİŞ: Toplumlar pek çok türde afetlere maruz kalabilir, bu afetlerde yıkıma ve yok oluşlara uğramamak için sistematik ve multidisipliner yaklaşımlarla hareket etmek gerekir. Doğa olayları hep var olacaktır önemli olan toplumların her kademedeki hazır olmaları ve afetlere karşı hızlı tepki verebilmeleridir. Hemşireler de verilen bu tepkinin öncü ve kilit isimleridir. **AMAÇ:** Bu bildiri, afet ve afet türleri, afet yönetimi ve afetin her aşamasındaki hemşirelik yaklaşımları ile ilgili literatür doğrultusunda bilgi vermek amacıyla planlanmıştır. **YÖNTEM:** Çalışmanın literatür taraması 5-15 Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılmıştır. Tarama sırasında ‘Afet’ VE ‘afet yönetimi’, VEYA ‘Afet’ VE ‘hemşirelik yaklaşımları’ VEYA ‘Afet’ VE ‘afet yönetimi’ VE ‘hemşirelik yaklaşımları’ VEYA ‘Afet yönetim aşamaları’ VE ‘hemşirelik yaklaşımları’ anahtar kelimeleri ve bu kelimelerin İngilizce tercümelere kullanılarak Google Akademik, PubMed free fulltext, Science Direct, Ebscohost, Sage, Scopus, CINAHL arama motorunda taramalar yapılmıştır. **LİTERATÜR BULGULARI:** Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınladığı verilere göre, dünyada her yıl, 100 binden fazla insan çeşitli doğal afetler nedeniyle hayatını kaybediyor milyonlarca ise yaralanıyor veya sakat kalıyor. Ülkemiz ‘küresel risk yönetim endeksi’ ne göre insani krizler ve afetler bakımından yüksek riskli ülkeler grubunda olduğu tespit edilmiştir. Afet sahasının öncü gücünü oluşturan hemşirelere, önemli rol ve sorumluluklar düşmektedir. **SONUÇ:** Afetler yıkıcı etkileri ile toplumları derinden etkilemektedirler. Afetlere karşı hazır olmak, afet sırasında ve hemen sonrasında yapılacak olan etkili ve güçlü multidisipliner afet yönetimi toplumların afetten en az zararla çıkmasını sağlayabilir. Afet hemşireleri, afet yönetiminin kilit bir parçası olarak; afetlerin etkilerini azaltmak ve toplumların afetlere karşı hazırlıklı olmasını sağlamak amacıyla önemli görevleri üstlenebilir.

Anahtar kelimeler: Afet, afet yönetimi, hemşirelik yaklaşımları.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Societies can be exposed to many types of disasters, and it is necessary to act with systematic and multidisciplinary approaches in order to avoid destruction and extinction in these disasters. Natural events will always exist. The important thing is that societies are ready at all levels and react quickly to disasters. Nurses are also the leading and key figures of this response. **OBJECTIVE:** This paper is planned to provide information on

disaster and disaster types, disaster management and nursing approaches at every stage of disaster in line with the literature. **METHOD:** The literature review of the study was carried out between 5-15 May 2023. During the search, the keywords 'Disaster' AND 'disaster management', OR 'Disaster' AND 'nursing approaches' OR 'Disaster' AND 'disaster management' AND 'nursing approaches' OR 'Disaster management stages' AND 'nursing approaches' Searches were made on Google Scholar, PubMed free fulltext, Science Direct, Ebscohost, Sage, Scopus, CINAHL search engines using their English translations. **LITERATURE FINDINGS:** According to the data published by the World Health Organization, every year more than 100 thousand people die in the world due to various natural disasters, and millions of them are injured or disabled. According to the "global risk management index", our country has been determined to be in the group of high-risk countries in terms of humanitarian crises and disasters. Nurses, who constitute the leading power of the disaster area, have important roles and responsibilities. **CONCLUSION:** Disasters deeply affect societies with their devastating effects. Being prepared for disasters, effective and strong multidisciplinary disaster management during and immediately after the disaster can ensure that societies get out of the disaster with the least damage. Disaster nurses, as a key part of disaster management; It can undertake important tasks in order to reduce the effects of disasters and to ensure that societies are prepared for disasters.

Key words: Disaster, disaster management, nursing approaches.

1. GİRİŞ

Afetler ve afet hemşireliği yaklaşımları, toplumların afetlere hazırlıklı olma, afet anında yapılması gerekenlerin eğitimini alma ve afet sonrası eylem planlarını uygulama bilincine dayanır. Afet, toplumlar için can ve mal kayıplarına yol açan doğal veya insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanır. Afetler jeolojik, iklimik, biyolojik, sosyal ve teknolojik afetler olmak üzere farklı türlerde ortaya çıkabilir.

Afet yönetimi, afet durumlarında can ve mal kayıplarını en aza indirmeyi hedefleyen bir multidisipliner yönetim sistemidir. Afet yönetimi aşamaları, afet öncesi, afet sırası, afet anı müdahale ve afet sonrası aşamalardan oluşur. Afet öncesi aşamada risk önleme, zarar azaltma ve acil durum hazırlığı önemlidir. Afet sırası müdahale aşamasında haberleşme, ulaşım, arama-kurtarma, yiyecek ve su gibi temel ihtiyaçların karşılanması gibi önlemler alınır. Afet sonrası aşamada ise geçici yerleşim alanları kurma, hasar tespiti, enkaz kaldırma, yeniden yapılanma ve sağlık hizmetlerinin sağlanması gibi faaliyetler yürütülür.

Afet hemşireliği, afetlerde sağlık hizmeti verilmesi ve afet yönetiminde hemşirelerin rol aldığı bir alandır. Hemşireler, afet öncesi dönemde hazırlık yaparak, afet sırasında müdahalede bulunarak ve afet sonrasında rehabilitasyon süreçlerinde görev alarak önemli roller üstlenir. Uluslararası Hemşirelik Konseyi (ICN), afet hemşireliği için temel yetkinlikleri belirlemiştir. Hemşirelerin afet öncesi, afet dönemi ve afet sonrası dönemde gerekli müdahaleleri yapabilme yetenekleri olmalıdır.

2.AMAÇ

Bu bildiri, afet ve afet türleri, afet yönetimi ve afetin her aşamasındaki hemşirelik yaklaşımları ile ilgili literatür doğrultusunda bilgi vermek amacıyla planlanmıştır.

3.YÖNTEM

Çalışmanın literatür taraması 5-15 Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılmıştır. Tarama sırasında 'Afet' VE 'afet yönetimi', VEYA 'Afet' VE 'hemşirelik yaklaşımları' VEYA 'Afet' VE 'afet yönetimi' VE 'hemşirelik yaklaşımları' VEYA 'Afet yönetim aşamaları' VE 'hemşirelik yaklaşımları' anahtar kelimeleri ve bu kelimelerin İngilizce tercümelemleri kullanılarak Google

Akademik, PubMed free fulltext, Science Direct, Ebscohost, Sage, Scopus, CINAHL arama motorunda taramalar yapılmıştır.

4.LİTERATÜR BULGULARI

4.1.Afetler

Afetin tanımı toplumlar ve ülkeler için çok farklılık gösteren bir olgudur. Bunun sebebi hiç kuşkusuz toplumların afet durumuna önceden hazırlıklı olma, afet anında yapılması gerekenlerin eğitimini alma ve afet sonrası eylem planlarıyla hızla uygulamaya geçme bilinç düzeyleriyle ilgilidir. Yani yıkıcı bir deprem sonucunda bir ülke afet yaşarken bir başka ülke aynı olayı daha az kayıp ve zararla kapatması buna en güzel örnektir. Aslında örnek verilen deprem bir afet değil bir doğa olayıdır. Bu doğa olayını afete dönüştüren veya günlük sıradan bir olaya dönüştüren durumsa toplumların içinde bulunduğu hazır olunuşluk bilincidir (Abdulellah, 2016; Güler ve Akın, 2015).

Genel olarak bakılırsa, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) afeti; toplumlar için can ve mal kayıplarına sebep olan pek çok yönden yıkıma sebep olan, yerel imkanlarla baş edilemeyen doğal veya insan kaynaklı olaylar olarak tanımlar (Akpınar ve Ceran, 2020).

Bir olayın afet olabilmesi için: Yıkıcı etkilerinin olması, aniden veya beklenilmeyen bir anda olması, günlük yaşantıları sekteye uğratması veya durdurması, büyük can ve mal kayıplarına neden olması ve toplumları sosyal, fiziksel, psikolojik, çevresel ve ekonomik yönden derinden etkilemesi beklenir (Rucińska, 2019; TDK, 2022; WHO, 2021).

4.2.Afet Türleri

Dünya Sağlık Örgütünün yayınladığı verilere göre, dünyada her yıl, 100 binden fazla insan çeşitli doğal afetler nedeniyle hayatını kaybediyor milyonlarcası ise yaralanıyor veya sakat kalıyor (Hendrickx, ve ark., 2016).

Literatüre bakıldığında afetin sınıflandırılması, tanımı gibi geniş bir alanı kapladığı ve kesin çizgilerle birbirinden ayrılmadığı, birbirini tetiklediği veya ardı ardına gelip birlikte görüldüğü, iç içe geçtiği gözlenir. Ulusal ve uluslararası literatürde farklılıklar olsa da genel olarak afet: Doğal kaynaklı, doğal olmayan ve karmaşık olarak üçe ayrılır. Yine bu üç afet türü de alt başlıklara ayrılır. Ülkemizde ve dünyada görülme sıklığına göre genel bir sınıflandırma şu şekilde yapılabilir (Em-dat, 2021; Kadioğlu, 2011).

4.2.1.Jeolojik Afetler: Deprem, heyelan, kaya düşmesi, volkanik patlamalar, çamur akıntıları, tsunami.

4.2.2.Klimakterik Afetler: Sıcak hava dalgası, sel, tipi, çığ, kuraklık, dolu, hortum, yıldırım, kasırga, tayfun, aşırı yağışlar, yoğun sis, buzlanma, hava kirliliği, orman yangınları.

4.2.3.Biyolojik Afetler: Erozyon, salgınlar, böcek istilası.

4.2.4. Sosyal Afetler: Yangınlar, savaşlar, terör saldırıları, göçler.

4.2.5. Teknolojik Afetler: Maden Kazaları, biyolojik, nükleer, kimyasal silahlar ve kazalar, sanayi kazaları, ulaşım Kazaları (Afad, 2020; Cappelli, ve ark., 2021; Taşkiran ve Baykal, 2017).

4.3.Afet Yönetimi

Ülkemiz “küresel risk yönetim endeksi” ne göre insani krizler ve afetler bakımından yüksek riskli ülkeler grubunda olduğu tespit edilmiştir.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) 2014 yılı raporuna göre; Türkiye nüfusunun %23'ü doğrudan bir afet yaşamıştır. Türkiye'de orta ve büyük afetler tarih boyunca hep meydana gelmiş ve toplumda derin izler bırakmıştır (AFAD, 2020; Sayın ve Dağcı, 2018).

Afet yönetimi, ülkemizde ve dünyamızda kabul görmüş, hükümetler tarafından kanunlarla desteklenmiş, toplumun tüm kurum ve kuruluşlarının örgütlenmesiyle, afet durumlarında maddi ve manevi kayıpları en aza indirmeyi hedeflemiş, eldeki kaynakları hızlı, etkili ve verimli kullanma stratejisi benimsemiş multidisipliner bir yönetimdir (AFAD, 2018; Iqbal, ve ark., 2021).

4.4.Afet Yönetimi Aşamaları

4.4.1.Afet Öncesi Aşama

-Risk Önleme: Yazılı ve görsel medya, sosyal medya ve her türlü iletişim olanaklarını kullanarak afetler konusunda toplumsal bilinç ve farkındalık oluşturmak, şu an için istenilen düzeyde olmasa da erken uyarı sistemlerinin kurulması ve sürekli geliştirilmesi, afete müdahale ekiplerinin eğitimi ve afet türlerine göre özelleşmiş ekipler kurmak, ulusal, bölgesel ve yerel afet önleme planının oluşturulması (Bayraktar ve Totur Dikmen, 2018; Iqbal, ve ark., 2021; Kemaloğlu, 2015; Limoncu ve Atmaca, 2018).

-Zarar azaltma: Yaşam alanlarının yapısal olarak tehlike ve risklerinin belirlenmesi, afete ilk müdahaleci durumda olan çalışanlara eğitim ve tatbikat faaliyetleri sunmak, risk altındaki yapıların analizleri ve gerekli görülen yapıların güçlendirilmesi, tehlikeli bölgelerin haritalandırılmaları ve yaşam alanlarının bu bölgelerden uzaklaştırılması, önemli tarihi eserlerin ve canlı hayatının korunması (Bayraktar ve Totur Dikmen, 2018; Iqbal, ve ark., 2021; Kemaloğlu, 2015; Limoncu ve Atmaca, 2018).

-Acil durum hazırlığı: Tahliye planlarının hazırlanması, toplanma alanlarının oluşturulması ve belirtilmesi, sivil toplum kuruluşları ve kamu kurumları desteğiyle eğitim ve tatbikatların toplumun her kesimine yayılması, gönüllülük sistemlerinin oluşturulması, arama-kurtarma faaliyetlerinin örgütlenmesi, geliştirilmesi, eğitimi ve il,ilçe olarak yaygınlaştırılması (Bayraktar ve Totur Dikmen, 2018; Iqbal, ve ark., 2021; Kemaloğlu, 2015; Limoncu ve Atmaca, 2018).

4.4.2.Afet Sırası Müdahale Aşaması

Haberleşme ağını sağlama, ulaşım engellerini ortadan kaldırma veya alternatif ulaşım imkanları oluşturma, arama-kurtarma faaliyetlerine hızlı bir şekilde başlama, çevresel ve bölgesel güvenliği sağlama, ilk yardım, toplanma alanlarına veya güvenli alanlara tahliye, yiyecek, su vb. yaşamsal ihtiyaçların karşılanması, ikincil afetlerin önlenmesi (bulaşıcı hastalıklar, yangın vb). (Bayraktar ve Totur Dikmen, 2018; Iqbal, ve ark., 2021; Kemaloğlu, 2015; Limoncu ve Atmaca, 2018).

4.4.3.Afet Sonrası Aşama

Geçici yerleşim alanları kurma, hasar tespiti, enkaz kaldırma, yeniden yapılanma, ekonomik iyileşme programlarının uygulanması, hayatın normalleşmesi için sistemli, modern ve bütünlük rehabilitasyon faaliyetlerinin yapılması, savunmasız bireylerin belirlenmesi ve barınmalarının sağlanması, her basamakta hizmet verebilecek sağlık kurumlarının bölgeye yerleştirilmesi, her bakımdan güvenli çevrenin sağlanıp sürdürülmesi (Bayraktar ve Totur Dikmen, 2018; Iqbal, ve ark., 2021; Kemaloğlu, 2015; Limoncu ve Atmaca, 2018).

4.5.Afetlerde Hemşirelik Yaklaşımları

Afet yönetimi, profesyonel ve multidisipliner bir yaklaşımı gerektirmektedir. Afetlerde sağlık hizmeti verilmesinde ve afet yönetiminin her bir aşamasında rol sahibi olan mesleki bilgi ve tecrübesi ile hareket eden, afet sahasının öncü gücünü oluşturan hemşirelere, önemli rol ve sorumluluklar düşmektedir (Grochtdreis ve ark., 2016).

Özellikle afet sonrası yıkıcı etkileri azaltmak amacıyla çeşitli disiplinlerin bir arada uyum içinde çalışması gerekmektedir. Hemşireler tam da bu anda disiplinler arasındaki bağlantı noktalarında kilit roller üstlenebilir ve afete müdahale gücünün etkisini arttırabilir (Thobaity, ve ark., 2017).

Uluslararası Hemşirelik Konseyi (ICN, 2019), Afet hemşireliği sürüm 2.0'daki temel yetkinlikler;

Bir bütün olarak düşünüldüğünde sağlık çalışanları içerisinde sayı bakımından en kalabalık grubu hemşireler oluşturmaktadır. Hemşireler, çalışma şartlarının zorluğuna rağmen uyum durumlarında, yoğun ve stresli çalışma ortamlarında bulunmaya, triyaj ve bakım önceliklerinin belirlenmesinde ve bunları her kademedede gerçekleştirmeye alışık olan özel bir gruptur (Thobaity, ve ark., 2017).

Uluslararası Hemşirelik Konseyi (ICN), afet hemşireliğinin önemiyle ilgili pek çok kez vurgular yapmıştır. Uluslararası Hemşirelik Konseyi, afet durumunda hemşirelerin temel yetkinliklerini, afet öncesi dönem, afet dönemi ve afet sonrası dönem olmak üzere üç evrede tanımlamıştır (Bektaş Akpınar ve Aşkın Ceran, 2020; Rivera-Rodriguez, 2017; Veenema, 2018)

4.5.1.Afet Öncesi Dönemde Hemşirelik Girişimleri

Afet öncesi dönemde hemşireler, her an, ani gelişebilecek tüm olaylara karşı hazır olmak durumundadırlar. Öncelikle kişisel, ailesel ve kurumsal hazırlığı her daim hazır olan hemşirenin afet durumuna karşı konsantrasyonu ve müdahalesi hızlı olacaktır. Geçmiş dönemlerde karşılaşılan afetlerdeki tecrübeler, öncelikli planların hazırlanmasında yol gösterici olacaktır. Hemşireler afet öncesi hem kendi müdahale eksikliklerini giderip, güncellemeli hem de toplumda ulaşabildiği her bireye afet durumuna karşı hazırlık bilinçlendirmesi yapmalıdır. Hemşireler herhangi bir afet durumunda kısıtlılığı olan özel ve hassas grupların yakınlarını, çevresini ve sorumlu kurumları uyarmalı; riskleri en aza indirme yönünde eğitimler vermelidir (Bektaş Akpınar ve Aşkın Ceran, 2020; Rivera-Rodriguez, 2017; Veenema, 2018).

4.5.2.Afet Anında Hemşirelik Girişimleri

Afetin büyüklüğünü kısıtlayabilecek şansın olduğu ilk saatleri kapsayan bu dönemde hemşirelere pek çok önemli görevler düşmektedir. Afet anında hemşireler, bakım verici, eğitici ve vaka yöneticisi rollerini üstlenir (Bektaş Akpınar ve Aşkın Ceran, 2020; Kalanlar ve Kubilay, 2015; Wall, 2015).

Bu dönem akut müdahalenin ve acil girişimlerin yapıldığı dönemdir. Bu dönemi içine alan zaman aralığı genel olarak 24- 96 saat olsa da afetin büyüklüğüne göre bu süre uzayabilir. Afetler yerel veya bölgesel olduğu kadar, ulusal hatta global bir boyut kazanabilir bu durumda zaman kavramından çok alan koruma kavramı devreye girer ve hemşirelerin bu durumda en önemli görevi triyaj olarak belirlenir. Yani hemşire doğru, etkili ve hızlı triyaj ile yaralıların genel durumlarını değerlendirerek pek çok kişinin hayatını kurtarmış olur. Bu dönemdeki ana amaç mümkün olduğu kadar insanı kurtarmak ve triyaj kurallarına uyarak acil tıbbi ve insani

ihtiyaçları gidermektir (Bektaş Akpınar ve Aşkın Ceran, 2020; Kalanlar ve Kubilay, 2015; Wall, 2015).

İlk saatlerin sonunda yani afetin ilk şok dalgasını atlattıktan sonraki saatlerde ise travma müdahaleleri, geçici barınma, hipotermiye yönelik koruma, genel olarak güvenliği sağlama ve özellikle hassas gruplara karşı suistimalleri önleme noktasında hemşireler vaka yöneticisi olarak müdahalelerde bulunmalıdır (Bektaş Akpınar ve Aşkın Ceran, 2020; Kalanlar ve Kubilay, 2015; Wall, 2015).

4.5.3 Afet Sonrası Dönemde Hemşirelik Bakımı

Bu dönem afetin olumsuz etkilerinin ortadan kalkmasıyla birlikte, acil bakım ihtiyacı olan hasta ve yaralı sayısının azaldığı dönemdir. Bu dönemde afeti yaşamış bireylerin günlük yaşam ihtiyaçları, iletişim, ulaşım, su, elektrik, kanalizasyon, internet, geçici ve kalıcı barınma ve zamanla eğitim, sosyal aktivite, ekonomik ihtiyaç durumlarıyla ilgili sorunlara odaklanılır (Özyer ve Dinçer, 2020; Şimşek ve Gündüz, 2021).

Hemşireler bu dönemde sanitasyon hizmetlerindeki sıkıntılara karşı yetkililerle irtibatta olmalı. Salgın durumlarına karşı önlemler olarak afetzedelere eğitimler vermelidir. Tüm bu girişimlere rağmen sanitasyondaki aksamalar hava, yiyecek ve su kirlenmesine neden olabilir. Bu durumda hemşireler multidisipliner çalışmalarla koruyucu hizmetler, sanitasyon ve izolasyon konularında katkıda bulunmalıdır (Özyer ve Dinçer, 2020; Şimşek ve Gündüz, 2021).

Hemşireler meydana gelen afetin bir halk sağlığı sorunu olduğu bilinciyle savunmasız ve hassas grupları belirlemelidir. Daha sonra bu bireylere uygun tedavi, bakım gereksinimlerini gidermeye yönelik girişimlerde bulunmalıdır (Özyer ve Dinçer, 2020; Şimşek ve Gündüz, 2021).

Hemşireler travmatik bir olay olarak tanımlanabilecek olan afetin bireylerde psikolojik yıkımlara sebep olabileceği düşüncesiyle hareket etmeli, hastanın mahremiyetine dikkat ederek psikososyal destek sağlamalıdır. Yapılacak olan bütüncül ve insancıl destek bireylerin içinde buldukları durumla baş etme yeteneklerini geliştirmelerini sağlayarak topluma tekrar uyum sağlamalarını hızlandıracaktır (Özyer ve Dinçer, 2020; Şimşek ve Gündüz, 2021).

5.SONUÇ

Afetler ve afet hemşireliği, toplumların ve ülkelerin karşılaştığı doğal veya insan kaynaklı felaketlerle ilgili bir konudur. Afetler, toplumların hazırlıklı olma düzeyi ve afetle başa çıkma becerileriyle ilişkilidir. Afet hemşireliği ise afetler sırasında sağlık hizmetlerinin sunulması ve afet yönetiminin her aşamasında hemşirelerin rol almasıyla ilgilendirir.

Afet, yerel kaynaklarla başa çıkılamayan, can ve mal kayıplarına neden olan doğal veya insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanır. Afetlerin yıkıcı etkilere sahip olması, beklenmedik bir şekilde ortaya çıkması, günlük yaşantıyı etkilemesi ve toplumları derinden etkilemesi beklenir. Afetler genellikle jeolojik, iklimik, biyolojik, sosyal ve teknolojik afetler olarak sınıflandırılır. Bu sınıflandırmada depremler, sel, salgın hastalıklar, savaşlar, terör saldırıları ve sanayi kazaları gibi çeşitli afet türleri yer alır.

Afet yönetimi, afetlerin etkilerini en aza indirmeyi hedefleyen ve kaynakların etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan multidisipliner bir yaklaşımdır. Afet yönetimi aşamaları, afet öncesi, afet sırası ve afet sonrası olarak üçe ayrılır.

Afet öncesi aşamada risk önleme, zarar azaltma ve acil durum hazırlığı önemli rol oynar. Bu aşamada toplumsal bilinç oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin kurulması, eğitimlerin verilmesi, yapıların güçlendirilmesi, tahliye planlarının hazırlanması gibi önlemler alınır.

Afet sırası müdahale aşamasında haberleşme ağının sağlanması, ulaşım engellerinin ortadan kaldırılması, arama-kurtarma faaliyetlerinin başlatılması, acil ihtiyaçların karşılanması gibi önemli adımlar atılır. Afet sonrası aşamada ise geçici yerleşim alanlarının kurulması, hasar tespiti, enkaz kaldırma, yeniden yapılanma, sağlık hizmetlerinin sunulması ve güvenli bir çevrenin sağlanması gibi faaliyetler gerçekleştirilir.

Afet hemşireliği ise afet yönetiminin bir parçası olarak hemşirelerin rol aldığı bir alanı kapsar. Hemşireler, afetlerde sağlık hizmetlerinin sunulmasında aktif rol oynarlar. Afet hemşireliği, zorlu çalışma koşullarına uyum sağlama, triyaj yapma, bakım önceliklerini belirleme ve disiplinler arası işbirliği yapma gibi becerileri gerektirir. Hemşireler, afetlerde sağlık hizmeti vermek için özel eğitim almış ve afet yönetimi süreçlerine aşina olan bir grup olarak ön plana çıkar. Afet hemşireliği, afetlerin etkilerini azaltmak ve toplumların afetlere karşı hazırlıklı olmasını sağlamak amacıyla önemli bir rol oynamaktadır.

KAYNAKÇA

- Kemaloğlu, M. (2015). Türkiye’de afet yönetiminin tarihi ve yasal gelişimi. *Akademik Bakış Dergisi*, 52, 126-147.
- Iqbal, U., Perez, P. & Barthelemy, J. (2021). A process-driven and need-oriented framework for review of technological contributions to disaster management.
- Limoncu, S., Atmaca, A. B. (2018). Child-Centered Disaster Management. *MEGARON*, 13(1), 132-143
- Taşkıran, G. (2015). Bir Kamu Üniversitesi Hastanesinde Çalışan Hemşirelerin Afetlere Hazır Oluşluluk Durumları. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Bayraktar, N., Totur Dikmen, B. 2018. Afetlerde Hemşirelik. Öztekin SD, editör *Türkiye Klinikleri Surgical Nursing-Special Topics*, 1-7.
- Sayın, Y., Dağcı, M. 2018. Afet Hazırlığında Planlamanın Temel İlkeleri. *Türkiye Klinikleri Surgical Nursing-Special Topics*, 4(3):8-15
- AFAD, (2014). Türkiye Afet Farkındalığı ve Afetlere Hazırlık Araştırması. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Ankara. <https://www.afad.gov.tr/upload/Node/17951/xfiles/turkiye-afet-farkindaligi-ve-afetlere-hazirlik-arastirmasi>
- AFAD (2020) Afet İstatistikleri. <https://www.afad.gov.tr/afet> ET:17.052023.
- Thobaity, A., Plummer, V. & Williams, B. (2017). What are the most common domains of the core competencies of disaster nursing? A scoping review. *International Emergency Nursing*, 31, 64- 71.
- Grochtdreis T, de Jong N, Harenberg N, Görres S, SchröderBäck P. Nurses’ roles, knowledge and experience in national disaster pre-paredness and emergency response: A literature rview. *South Eastern European Journal of Public Health (SEEJPH)*. 2016
- Iqbal, U., Perez, P. & Barthelemy, J. (2021). A process-driven and need-oriented framework for review of technological contributions to disaster management.
- Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) (2018). Türkiye’de Afet Yönetimi Ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri,
- Bektaş Akpınar, N. ve Aşkın Ceran, M. (2020). Afetlerle ilgili güncel yaklaşımlar ve afet hemşiresinin rol ve sorumlulukları. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 1 (1), 28-40.

- Veenema, T. G. (2018). *Disaster nursing and emergency preparedness*. Springer Publishing Company.
- Rivera-Rodriguez, E. (2017). *Role of the nurse during disaster preparedness: A systematic literature review and application to public health nurses* (Doctoral dissertation, Walden University)
- Şimşek, P., & Gündüz, A. (2021). Türkiye’de afet hemşireliği. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 47(3), 469-476.
- Özyer, Y., & Dinçer, S. (2020). Afetlerde hemşirelerin psikolojik ilk yardım rolleri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 198-206.
- Bektaş Akpınar, N. ve Aşkın Ceran, M. (2020). Afetlerle ilgili güncel yaklaşımlar ve afet hemşiresinin rol ve sorumlulukları. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 1 (1), 28-40.
- Kalanlar, B. ve Kubilay, G. (2015). Afetlerde toplum sağlığının korunmasında önemli bir kavram: afet hemşireliği. *F. N. Hem. Derg*, 1 (23), 57-65.
- Wall, BM. (2015). *Disaster nursing and community responses: A historical perspective*. *Nursing History Review*, 23, 11-27
- Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) 2020. Türkiye’de Afet Yönetimi Ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri.
- Taşkıran, G., & Baykal, Ü. (2017). Afetler ve Türkiye’de hemşirelerin afetlere hazır olma durumları: literatür inceleme. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 2(4), 79-88.
- Cappelli, F., Costantini, V., & Consoli, D. (2021). The trap of climate change-induced “natural” disasters and inequality. *Global Environmental Change*, 70, 102329.
- Hendrickx, C., D’Hoker, S., Michiels, G., & Sabbe, M. B. (2016). Principles of hospital disaster management: An integrated and multidisciplinary approach. *B-ENT*, 12(26/2), 139-148.
- Em-dat, (2021). The international disasters database, General Classification. <https://www.emdat.be/classification> adresinden ulaşıldı.)
- Kadıoğlu, M. (2011). Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek, En Kötüsünü Yönetmek T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını, Yayın No: 65
- Abdullellah, A new scale for disaster nursing core competencies: Development and psychometric testing. 2016.
- Güler, Ç., Akın, L. (2015). *Halk Sağlığı Temel Bilgiler*. Cilt 2, Baskı 3, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara. 1106-1111.
- Akpınar, N. B., & Ceran, M. (2020). Afetlerle ilgili güncel yaklaşımlar ve afet hemşiresinin rol ve sorumlulukları. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 1(1), 28-40.
- Türk Dil Kurumu (2022). <https://sozluk.gov.tr/> adresinden ulaşılmıştır.)
- WHO (2021). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240037182> adresinden ulaşılmıştır.)
- Rucińska, D. (2019). Describing Storm Xaver in disaster terms. *International journal of disaster risk reduction*, 34, 147-153.

RESEARCH ON THE IMPACT OF ARTISTIC ARCHITECTURAL ENVIRONMENT ON PEDESTRIAN PSYCHOLOGY AND BEHAVIOR

Jia-Ming Bi

CITI University, Ulaanbaatar 817199, Mongolia

Tsenguun Ganbat

CITI University, Ulaanbaatar 817199, Mongolia

ABSTRACT

With the rapid development of urbanization, the optimization and improvement of urban space have become significant topics in contemporary urban planning and architectural design. This research aims to deal with the mechanisms how architectural environment art influences pedestrian psychology and behavior, providing theoretical support and practical guidance for urban planning and architectural design. In the current process of urbanization, this study holds significant theoretical and practical implications. During the research process, it will pay attention to controlling potential confounding factors to ensure the reliability and validity of the research results. In the data analysis stage, it will use appropriate statistical methods and techniques to deeply mine and interpret the collected data. This study expect to promote the development of architectural environment to enhance pedestrians' experience quality in urban spaces. At the same time, it will also provide valuable references and inspiration for academic research in related fields.

Keywords: Architectural Environment, Pedestrian s' Psychology, Pedestrians' behaviour

INTRODUCTION

The impact of the architectural environment on human psychology and behavior has been a subject of interest for researchers across various disciplines. Architecture plays a vital role in shaping the experiences and interactions of individuals within a built environment. In recent years, there has been a growing recognition of the influence of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior. Such environments incorporate aesthetic elements, creative designs, and innovative spatial arrangements that evoke emotional responses and engage individuals in unique ways. Firstly, with the rapid urbanization and increasing density of cities, creating environments that enhance the well-being and satisfaction of pedestrians has become

a priority for urban planners and architects. Artistic architectural environments have the potential to create a more vibrant, engaging, and aesthetically pleasing urban landscape that promotes positive psychological experiences and encourages desired pedestrian behaviors.

Secondly, studying the influence of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior can contribute to the development of evidence-based design principles. By identifying the specific design elements and features that have the most

significant impact on individuals, designers and architects can make informed decisions that maximize the potential benefits of artistic architecture. This research can help establish guidelines and best practices for creating environments that promote pedestrian well-being, safety, and sustainability.

The primary objective of this research is to explore and analyze the impact of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior. By investigating the relationship between architectural aesthetics and pedestrian experiences, this study aims to provide valuable insights into how the built environment influences human behavior and emotions. Furthermore, this research seeks to identify the key factors and design elements within artistic architectural environments that contribute to positive psychological responses and encourage desirable pedestrian behaviors.

RESEARCH QUESTIONS

- What are the psychological effects of artistic architectural environments on pedestrians?
- How do artistic architectural environments influence pedestrian behavior, such as walking speed, route selection, and social interactions?
- Which specific design elements and features of artistic architectural environments have the most significant impact on pedestrian psychology and behavior?
- What are the implications of the research findings for urban planning, architecture, and the design of pedestrian-friendly environments?

LITERATURE REVIEW

Throughout history, architects and urban planners have recognized the importance of considering pedestrian behavior in the design of cities. Early urban planning models, such as Ebenezer Howard's Garden City concept and Le Corbusier's Radiant City, aimed to create more livable and pedestrian-friendly environments. These models emphasized the integration of nature, open spaces, and walkability into urban design.

Several key theoretical frameworks have been proposed to understand the impact of architectural environments on psychology and behavior. Kevin Lynch's "Image of the City" explores how individuals perceive and navigate urban environments, highlighting the significance of landmarks, paths, edges, and nodes in shaping people's mental maps. Jan Gehl's "Life Between Buildings" emphasizes the importance of creating human-scale and socially inclusive urban spaces that encourage pedestrian activities and social interactions. Additionally, the concept of "psychogeography," popularized by Guy Debord and the Situationist International, explores the influence of geographical environment on human emotions, behaviors, and perceptions.

Numerous empirical studies have investigated the influence of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior. These studies have employed various research methods, including surveys, observations, and experiments. Findings suggest that artistic architectural environments can enhance positive emotions, reduce stress, and improve overall well-being of pedestrians. They can also influence pedestrian behavior, such as encouraging walking, promoting social interactions, and shaping route choices. Significant experimental studies and field research have examined specific design elements, such as the use of colors, lighting, green spaces, and public art, and their impact on pedestrian experiences.

Currently, there is a growing consensus in the field that artistic architectural environments can have a significant impact on pedestrian psychology and behavior. The integration of aesthetics, functionality, and human-centric design principles is considered crucial for creating successful urban spaces. However, while certain aspects, such as the positive effects of nature and well-designed public spaces, are well-understood, there are still areas that require further exploration and research. Despite the progress made in understanding the impact of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior, there are notable gaps in the existing literature. For instance, there is a need for more comprehensive longitudinal studies to assess the long-term effects of artistic architectural environments on individuals and communities. Additionally, the role of cultural and contextual factors in shaping pedestrian experiences and behavior deserves further investigation. Furthermore, there is a need to explore the potential unintended consequences of artistic architectural interventions, such as gentrification or displacement of local communities.

RESEARCH METHOD

This research approach that allows for the controlled manipulation of variables to investigate cause- and- effect relationships. In the context of studying the impact of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior, an experimental method can provide valuable insights into how specific design elements influence individuals' perceptions, emotions, and actions.

Procedure:

- **Sample Selection:** Randomly select a representative sample of participants from the target population. Consider factors such as age, gender, cultural background, and previous experience with artistic architectural environments to ensure diversity within the sample.
- **Pre-test Measures:** Administer pre-test measures to gather baseline data on participants' psychological states and behavioral tendencies. This can include surveys, questionnaires, or psychometric scales assessing variables such as mood, stress levels, and walking behavior.
- **Experimental Design:** Design an experimental setting that represents an artistic architectural environment. Manipulate specific design elements, such as lighting, color schemes, spatial layout, or the presence of art installations, to create different experimental conditions.
- **Random Assignment:** Randomly assign participants to different experimental conditions to ensure group equivalence and minimize bias. Each participant should experience only one condition to prevent carryover effects.
- **Data Collection:** Collect data during the experiment using a combination of quantitative and qualitative methods. This can include observation of participants' behavior, recording of their responses to specific stimuli or scenarios, and physiological measurements (if applicable), such as heart rate or skin conductance, to capture emotional and physiological reactions.
- **Post-test Measures:** Administer post-test measures to assess participants' psychological states and behavioral changes after exposure to the experimental conditions. Compare the post-test data with the pre-test data to analyze the impact of the artistic architectural environment on pedestrian psychology and behavior.

DISCUSSION AND RESULTS

The analysis of the data collected during the experiment revealed significant effects of the manipulated design elements on participants' psychological states and behavioral responses. For instance, the presence of vibrant colors and visually appealing art installations within the artistic architectural environment elicited positive emotional responses among participants. This finding suggests that aesthetically pleasing elements can contribute to enhancing the overall mood and well-being of pedestrians. Moreover, the spatial layout of the environment played a crucial role in influencing pedestrian behavior. Participants exhibited increased engagement and exploration when exposed to open and inviting spaces with clear pathways. On the other hand, cramped and poorly defined spaces resulted in reduced pedestrian flow and increased feelings of discomfort. These findings highlight the importance of spatial design in promoting positive pedestrian experiences and encouraging desired behaviors, such as walking, social interactions, and exploration.

Furthermore, the study revealed that the presence of green spaces and natural elements within the artistic architectural environment positively influenced participants' stress levels and overall satisfaction. The integration of vegetation and biophilic design principles created a sense of calm and connection with nature, contributing to a more relaxing and enjoyable pedestrian experience. This finding aligns with the growing body of research supporting the positive impact of nature on human well-being.

The interpretation of the results also suggests that the effects of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior are mediated by individual characteristics and preferences. Factors such as age, cultural background, and previous experience with artistic architectural environments may influence individuals' responses to specific design elements. Therefore, a one-size-fits-all approach may not be effective in designing environments that cater to the diverse needs and preferences of pedestrians.

It is important to note that while the experimental method provides valuable insights, it also has limitations. The controlled nature of the experiment may not fully capture the complexity and variability of real-world environments. Additionally, the sample used in the study may not fully represent the entire population, limiting the generalizability of the findings.

In conclusion, the discussion and interpretation of the results highlight the significant impact of design elements within artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior. The findings emphasize the importance of aesthetics, spatial

layout, and the integration of natural elements in creating environments that promote positive experiences, social interactions, and sustainable urban development. The results underscore the need for human-centered and ecologically conscious design principles in urban planning and architectural design. Future research can further explore the individual differences in response to design elements and investigate the long-term effects of artistic architectural environments on pedestrians(Figure 1).





Figure1 designed by author, street corridor design.

URBAN PLANNING AND ARCHITECTURAL DESIGN STRATEGIES

Human-centered design principles prioritize the needs, preferences, and well-being of pedestrians within artistic architectural environments. Strategies can include creating walkable spaces, providing comfortable seating areas, ensuring appropriate lighting, and incorporating inclusive design features that cater to diverse user groups. Placing pedestrians at the center of the design process promotes a sense of ownership and enhances the overall pedestrian experience(Figure 2).



Figure2 designed by author, new architectural environments enrich people's behavior.

Ecological design principles emphasize the integration of natural elements and sustainable practices within artistic architectural environments. Strategies can include incorporating green spaces, implementing rainwater harvesting systems, using eco-friendly materials, and promoting biodiversity. These strategies enhance the ecological value of the environment, create a connection with nature, and contribute to a healthier and more sustainable urban ecosystem.

Cultural integration design principles involve incorporating elements that reflect the local culture and heritage within artistic architectural environments. Strategies can include integrating traditional artwork, using local materials and craftsmanship, and incorporating design elements that resonate with the cultural identity of the community. By embracing cultural diversity and celebrating local traditions, the environment becomes more meaningful and relevant to the people who inhabit it(Figure 3).



Figure3 designed by author, bus station with environmental culture



Sustainable development design principles aim to create artistic architectural environments that promote environmental, social, and economic sustainability. Strategies can include energy-efficient building designs, promoting public transportation, encouraging active transportation modes, and integrating renewable energy sources. By minimizing environmental impacts and promoting resource efficiency, these strategies contribute to a more sustainable and resilient urban environment.

In addition to the overarching design principles mentioned above, specific strategies and recommendations can be provided based on the research findings. These can include:

- Integrating public art installations and murals that enhance the visual appeal and engagement of pedestrians.
- Designing pedestrian-friendly pathways and networks that prioritize safety, accessibility, and connectivity.
- Creating vibrant and interactive public spaces that encourage social interactions and community engagement.
- Incorporating wayfinding elements and signage that assist pedestrians in navigating the environment.
- Implementing flexible and adaptable spaces that can accommodate various activities and events.
- Promoting mixed land-use development to create diverse and vibrant neighborhoods.

- Establishing policies and regulations that support the implementation of design principles and encourage collaboration between architects, urban planners, and community stakeholders.

CONCLUSION

This research explored the impact of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior. Through empirical research, case analysis, and statistical analysis, we examined the relationships between design elements, pedestrian experiences, and desired behavioral outcomes. The study aimed to understand the influence of artistic architectural environments on pedestrian well-being, social interactions, and sustainable urban development.

This research makes several contributions to the field of urban planning and architectural design. Firstly, it provides empirical evidence and insights into the impact of artistic architectural environments on pedestrian psychology and behavior. By identifying the design elements that have significant effects, the study contributes to evidence-based design principles and strategies. Additionally, the research highlights the importance of human-centered, ecological, and culturally integrated design principles for creating engaging and sustainable urban environments.

Future Prospects

Future research can also explore the integration of emerging technologies, such as virtual reality and augmented reality, in assessing and enhancing pedestrian experiences within artistic architectural environments. These technologies can provide immersive and interactive platforms for understanding user preferences, testing design scenarios, and evaluating the potential impact of design interventions.

In conclusion, this research highlights the significance of artistic architectural environments in shaping pedestrian psychology and behavior. By incorporating human-centered, ecological, and culturally integrated design principles, urban planners and architects can create vibrant and sustainable urban spaces that prioritize the well-being and satisfaction of pedestrians. This research lays the foundation for further exploration and opens up opportunities for designing inclusive, engaging, and people-centric urban environments.

REFERENCES

- [1] Gehl, J. (2011). *Life Between Buildings: Using Public Space* (6th ed.). Island Press.
- [2] Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press.
- [3] Debord, G. (1955). *Introduction to a Critique of Urban Geography*. Les Lèvres Nues.
- [4] Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House. [5] Appleyard, D., Lynch, K., & Myer, J. R. (1964). *The View from the Road*. MIT Press.
- [6] Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2010). *Public Places - Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design*. Routledge.
- [7] Francis, M., & Hester, R. (1990). *The Meaning of Gardens: Idea, Place, and Action*. The MIT Press.

- [8] Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*. Island Press.
- [9] Cullen, G. (1971). *The Concise Townscape*. Architectural Press.
- [10] Cooper Marcus, C., & Barnes, M. (1995). *Gardens in Healthcare Facilities: Uses, Therapeutic Benefits, and Design Recommendations*. The Center for Health Design.
- [11] Chen, L., Chen, C., & Ewing, R. (2012). The Relative Effectiveness of Pedestrian Safety Countermeasures at Urban Crossroads — Lessons from a New York City Experience. Available at <https://www.citethisforme.com/zh/cite/journal> (Accessed: 17 November 2015)
- [12] Crossroad Design Guidelines (2004). *Designing Walkable Urban Thoroughfares: A Context Sensitive Approach - Chapter 10*. Retrieved 10 November 2015, Available at <http://www.ite.org/css/online/DWUT10.html> (Accessed: 27 November 2015)
- [13] Fitzpatrick, K., Wooldridge, M., & Blaschke, J. (2004). *URBAN CROSSROAD DESIGN GUIDE: VOLUME 1 – GUIDELINES* (1st ed., pp. 8-72). Available at <http://tti.tamu.edu/documents/0-4365-P2Combined.pdf> (Accessed: 17 November 2015)
- [14] Hamilton-Baillie, B. (2008). Shared Space: Reconciling People, Places and Traffic. *Built Environ*, 34(2), 161-181. Available at <http://dx.doi.org/10.2148/benv.34.2.161> (Accessed: 1 December 2015)
- [15] Le Gates, R., & Stout, F. (1996). *The city reader*. London: Routledge.
- [16] Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- [17] Miranda-Moreno, L., Morency, P., & El-Geneidy, A. (2011). *The link between built environment, pedestrian activity and pedestrian–vehicle collision occurrence at signalized crossroads*. *Sciencedirect.com*. Available at <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457511000194> (Accessed: 1 December 2015)

REVOLUTIONIZING HOME INTERIOR DESIGN: LEVERAGING THE NCD COLOR SYSTEM FOR OPTIMAL COLOR COORDINATION

ZHOU CAN

CITI University.7-Khoroo, Sukhbaatar district, Ulaanbaatar, Mongolia /Central South
University of Forestry&Technology,Hunan,China

Ganbat Tsenguun

CITI University.7-Khoroo, Sukhbaatar district, Ulaanbaatar, Mongolia

ABSTRACT

The increasing demand for color in home interior design necessitates guidance from design thinking and systematic design methods. Exploring how to leverage the Nippon Color & Design (NCD) system to optimize color coordination and revolutionize home interior color design deserves attention. In this paper, we delve into using color image coordinate systems in home interior design, provide a pathway for implementation, and propose methods for optimizing color schemes. Through meticulous color surveys and analysis, we extract latent color images within the living space and emphasize humanistic care. Moreover, by utilizing the NCD system, this paper enhances designers' understanding and capabilities in its practical application and integration with color coordination practices. This paper aims to stimulate a broader discussion among scholars and industry professionals on innovative methods of color design and coordination in home interior spaces.

Keywords: NCD system, Image coordinates, Home interior design, Color coordination, Application practice

INTRODUCTION

Background of Study

The integration of color image aesthetics and home space design has become increasingly close. The color image coordinate system is a theoretical system; it originates from philosophy, aesthetics, and color science. As an applied form, it is closely linked to humanities, digital technology services, design practice, and management.

The Nippon Color Design Research Institute, abbreviated as Nippon Color & Design (NCD), was established in 1966. It is an internationally renowned institution specializing in color design research. The institute has established a vibrant color system that emphasizes the application of

color schemes and their commercial viability, providing aesthetic standards and conceptual foundations for contemporary color design. The research team of NCD selected 130 representative colors that can express psychological color experiences to form a "hue and tone system." In addition, they have curated a collection of 180 image-related terms that embody human sensibility, establishing a connection between color and language. This integration forms the basis for the categorization of color schemes, resulting in the creation of the "Color Image Coordinates." The NCD system significantly emphasizes linking color with emotions and environmental factors. By employing this systematic approach, the institute strives to comprehend the role of color in human psychology and surroundings and applies this understanding to practical design. Consequently, the NCD system holds a prominent position in the field of color design, providing designers with valuable tools and references.

Problem Statement

When entering the interior color design field in the home industry context, designers face complex requirements. On the one hand, with the rapid development of technologies such as the Internet and cloud computing, there has been a technological revolution in processing huge amounts of data, leading designers to focus on the application of technologies related to huge amounts of data. Modern information technology has revolutionized the paradigm of artistic analysis, with large-scale data-driven quantitative analysis serving as a complement to qualitative analysis. On the other hand, individuals have their own subjective ideas about spatial design, regardless of the space size—the more specific the design elements, the more accessible for people to enjoy and relax. Delicate color design within a color scheme can become a central feature of customer demands. However, instead of being permanently stable, audience color preferences are subject to shifts. Therefore, it is necessary to accommodate the psychological needs of the residents and provide humanistic care.

Simultaneously, design acts as a medium that bridges the elements of technological innovation, user experience, and aesthetic value. The challenge in home interior color design lies in effectively leveraging the foundations of color science and color psychology, combining them with advances in big data processing and modern information technology to meet customer demands and deliver a pleasurable and relaxing experience. Therefore, exploring how the NCD system can be leveraged to optimize color coordination, revolutionizing and elevating home interior color design is worth exploring.

METODOLOGY

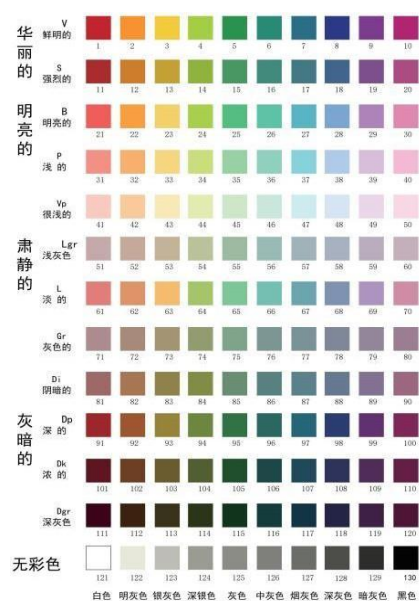
The Color Image Coordinate System revolutionized and applied to home interior design, requiring the involvement of spatial color schemes and tissue design. This study uses a converged hybrid research approach to explore the application of color image coordination systems in home interior design, proposing schemes for optimizing color coordination and methods for building color scheme mechanisms.

Analysis of User Data

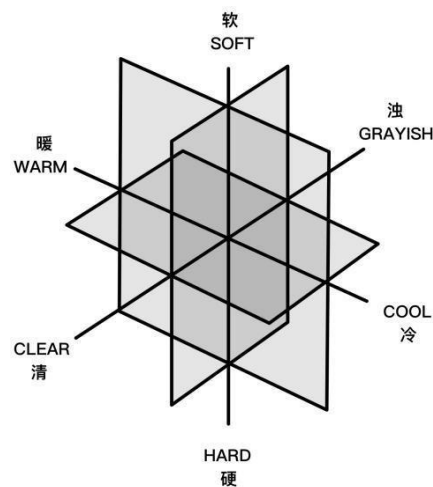
This research requires designers to gain an in-depth understanding of the theoretical system of color image coordinates from a systemic framework perspective and conduct user color studies based on color information architecture. In addition, designers need to analyze client information, conduct color questionnaire surveys, and perform on-site surveys to understand the actual conditions. They should analyze color data from surveys and home-space color impression data to provide valuable application support for the subsequent stages of this work.

Creation of Color Coordination Mechanism

Researchers have emphasized the establishment of color tones in constructing such color scheme mechanisms based on the universality and diversity of service models. During color research, the colors tested in the color questionnaire are derived from the Perceptual Color Coordinate System(PCCS) "hue and tone system," which forms the basis for various color personalities(Figure1). Simultaneously, clients' preferred representative colors are incorporated into the foundational framework of NCD color image coordinates. Specifically, the "impression scale space" of the WCSH (Warmth-Coolness and Lightness-Heaviness) coordinate graph(Figure 2). Representative colors preferred by clients are integrated into the "impression scale space" of the NCD color image coordinate system based on the attributes of color temperature and lightness. The "color image coordinate" region where the preferred color belongs is determined based on the position of the preferred color on its corresponding axis. This process establishes which color impression category the client's preferred color falls into within the context of spatial color image localization(Figure 3). To facilitate the application of this research to a broader population, the color impressions in domestic interior spaces are divided into 16 fixed categories: "cute, leisurely, romantic, natural, refreshing, casual, modern, exquisite, elegant, refined, classical, formal, classical and refined, luxurious, rough, dynamic."



(Figure1)



(Figure2)



(Figure3)

Figure 1: Designed by author, Hue and tone system

Figure 2: Designed by author, WCSH (Warmth-Coolness and Lightness-Heaviness) coordinate

Figure 3: Designed by author, Color impression category

Implementation of Application Services

Data-driven design of service resources is beneficial for designers in creating efficient user experiences and application services. This approach allows designers to achieve a lower cost investment while ensuring clear and legible communication of the spatial design solution.

RESULTS AND DISCUSSION

Color scheme logic

The color image coordinate system is built upon the foundation of the "hue and chroma system", "linguistic image coordinates", and "color image coordinates". It forms a framework known as the "impression scale space" and generates color impressions, enabling the transformation of the relationships among "color perception- language perception - individuals or objects." The "impression scale space" is constructed by three psychological axes: Warm-

Cool, Soft-Hard, and Clear-Grayish. It represents a three-dimensional color space built on the axis of human sensibilities, surpassing professional terms such as hue, lightness, and purity. This theoretical system quantifies and matches spatial colors through data transformation. The inherent logic of this system lies in the fact that color image terms, representative color tones, and image-based color coordination on the color image coordinates are all marked and represented within the same impression scale space.

Color scheme and application

In the initial phase, we prepared a set of 130 colors based on the "Hue and Chroma System" and incorporated them into a color testing survey questionnaire (Figure 4) to assist users in identifying their preferred colors. As an example of the sampled data, a particular user described their preferred colors with corresponding identifiers: 4, 14, 24, 34, 44, 15, 2, 3, 23, and 59. Subsequently, we determined the representative names and color image descriptors for their preferred colors. Based on the established coloration mechanism, which includes 16 spatial color quadrants, we categorized the user's color preferences into the yellow and green tone regions, resulting in an overall color impression described as "vibrant," "youthful," "natural," and "pure" (Figure 5). Finally, designers employed proficient color communication, color logic, and color psychology techniques to vividly depict the spatial image and provide coloration schemes to the clients. It has been confirmed that clients expressed satisfaction with their preferred colors, whether implemented extensively (Figure 6a), moderately (Figure 6b), or in a limited area (Figure 6c) within their residential spaces.

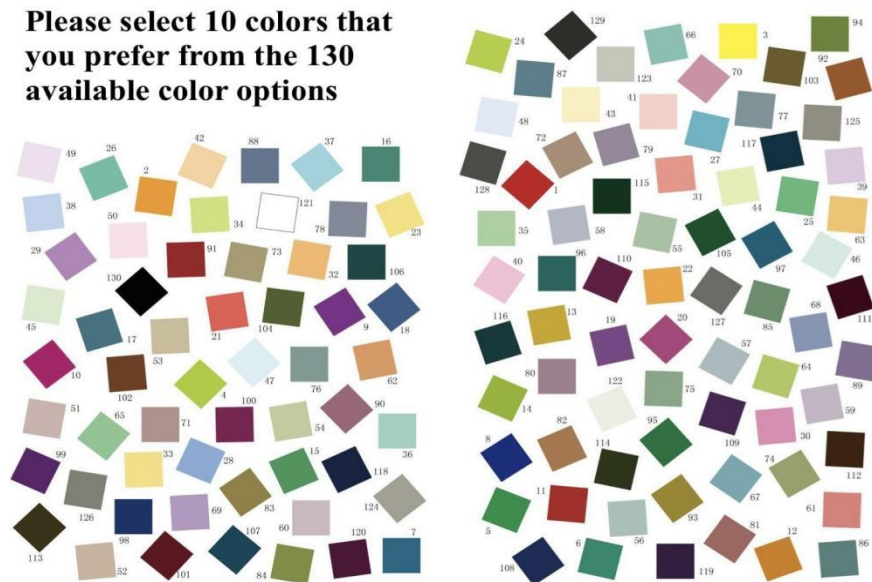


Figure 4: Available at: Official Account for the Color and Home Training Institution, The 130 representative colors used in the color testing

Client Information	Gender: Female	Age: Post-95s	Favorite Colors: 10	Occupation: Floral Designer
Corresponding color codes for preferred colors	MUNSELL Color Code	Representative Color Name	Color Imagery	Color Scheme Impression
4 ■	5GY 7/12	GY/V yellow green	Full of life, elaborate, fresh	Full of life young Fresh Youthful lighthearted
14 ■	5GY 6/10	GY/S grass green	fresh, amiable, natural	
24 ■	5GY 8/11	GY/B canary	fresh, friendly, youthful	
34 ■	5GY 8.5/6	GY/P lettuce green	free, full of life, lighthearted	
44 ■	5GY 9/2	GY/Vp pale chartreuse	tranquil, pure, comfortable	
15 ■	5G 5/9	G/S mlachite green	young, fresh, youthful	
2 ■	5YR 6.5/15	YR/V orange	animated, perky, casual	
3 ■	5Y 8/15	Y/V yellow	stout, vivacious, animated	
23 ■	5Y 8/11	Y/B canary yellow	lighthearted, jovial, jovial	
59 ■	5P 9/2	P/Vp pale lilac	romantic, dreamy, feminine	

Figure 5: Designed by author, Data analysis table of a user's preferred colors based on actual measurements



(Figure 6a)

(Figure 6b)

(Figure 6c)

Figure 6 : Designed by author, Illustration of Different Area Usages of Customer's Primary Preferred Colors in Home Color Schemes

a) Extensive use of dominant colors in the space. b) Moderate use of secondary colors in the space. c) Small-scale use of accent colors in the space.

Meeting the diverse color preferences of users and adapting them to the color testing questionnaire within this mechanism, we strictly define the sources of the tested colors. These colors, derived from the "hue and tone" system, result from field surveys conducted by the NCD (Natural Color System) worldwide after World War II. They are based on a comprehensive survey data set of 1,093 colors and distinct corresponding color codes in the MUNSELL color system. The positions of these colors in the impression scale space, their color names, lightness, chroma, and additional attributes are also unique. This study provides objective support for color

image words and essential spatial impressions based on the NCD color system, considerably enhancing the credibility of the study data for large-scale populations and ensuring that the color selection and service samples we provide are generically diverse with randomization and operational rationality.

To be sure, we still need to reconfirm the authenticity of the customer's color selection results. While color psychology suggests that individual differences and universality coexist in individuals' associations, symbols, and other color images, the interpretation and use of the same color cannot be generalized due to different spaces, times, and environments.

Color matching and coordination

It is unrealistic to apply the formula directly without considering practical applications. Researchers and research teams have emphasized flexible quantification of spatial colors and efficient analysis of specific elements in practical processes. This study simultaneously adopts an adaptive systems perspective to manage the diversity of customer preferences for colors.

For example, a female CEO of a pre-kindergarten institution asked to customize her home's public and private spaces. Through testing, the user's preferred color codes were identified as 77, 123, 88, 24, 78, 34, 126, 30, 35, and 23. After analyzing the color values, color names, and their positioning and tonality in the color wheel, we conducted a color image positioning analysis of the preferred colors (Figure 7). Subsequently, we identified the distribution and range of color data for the client's home interior color scheme in the "impression scale space" (Figure 8). By comparing the data, we derived that the spatial color impression falls within the refined, intellectual, lovely, and relaxed ambiance.

Moreover, we emphasize an adaptive system perspective and provide different color scheme designs for public and private spaces. We pay attention to the client's professional characteristics as a CEO, expressing a more rigorous, calm, and intellectual ambiance in the home's public spaces (Figure 9). Simultaneously, we consider the client's aesthetic psychology and hierarchical needs, incorporating a delightful and relaxed color sensation in the private bedroom to cater to the client's potential childlike traits (Figure 10).

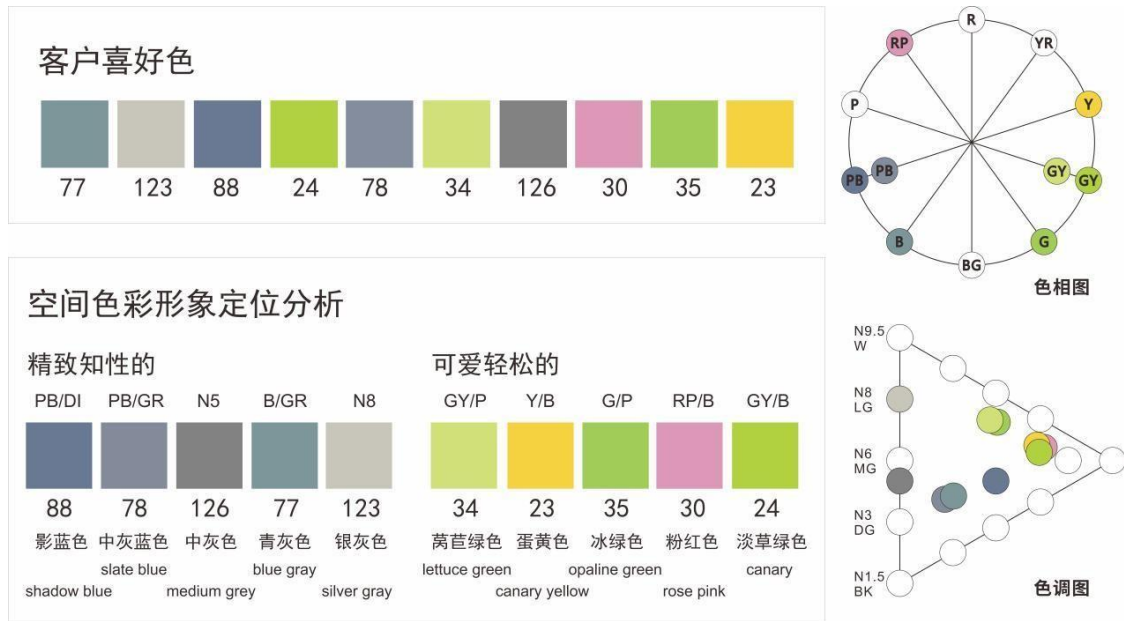


Figure 7: Designed by author, Figure for Image Positioning Analysis in the Client's Personalized Customization Case

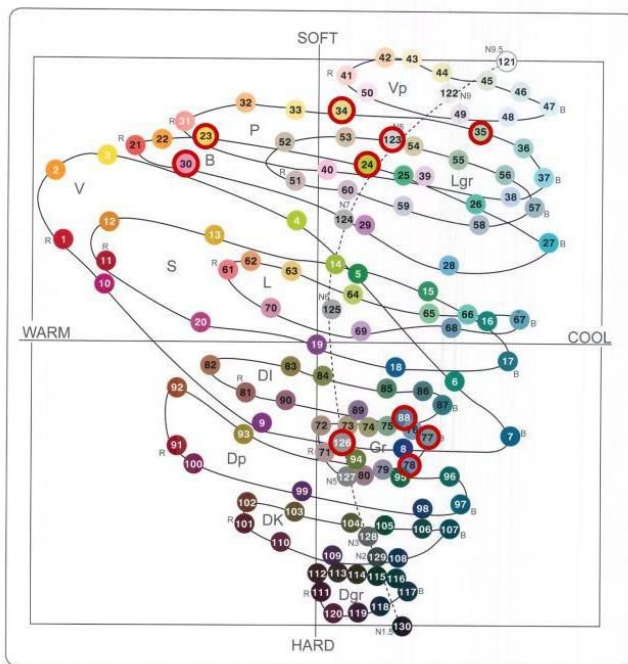


Figure 8: Designed by author, Figure depicting the distribution range of color data for the client's home color scheme in the "Impression Scale Space."



(Figure 9)



(Figure 10)

Figure 9: Designed by author, Illustration and application of color schemes in the client's personalized custom case for home public spaces.

Figure 10: Designed by author, Illustration and application of color schemes in the client's personalized custom case for bedroom spaces.

The application of closed-loop design methodology helps residents adapt to their living psychology and establishes a bidirectional influence coordinate model between designers and clients. It facilitates emotional communication and strikes a balance between in-depth quantification and subjective aesthetics, emphasizing humanistic care.

To ensure that users with different color preferences can find exclusive color combinations within this mechanism, we establish a deep connection between linguistic image coordinates and color scheme coordinates. These color image words assist us in establishing color associations, performing aesthetic transformations, and expressing semantic meaning. Based on the underlying logic of color schemes and the systematization of sensory information, this color mechanism significantly assists clients in seeking and defining spatial impressions.

As a result, whether it involves color testing, extraction, and analysis for random clients, flexible customization of color schemes for individual clients, or the entire process from research to real-life implementation of scenario solutions, such color mechanisms are feasible and adhere to color scheme logic. The model-based replicability further strengthens our mechanism of study.

Innovations in digital technology and color coordination

In the digital age, digital technology has revolutionized the time, space, and cost involved in acquiring data, analyzing phenomena, and expressing language. We rely on computer-aided design to translate the language of color perception into the language of data. This approach not

only handles large amounts of data efficiently and quickly, but also effectively enhances the value of color coordination, design efficiency, and service quality in the home space.

We found that leveraging digital software (Figure 11) and color measurement tools can highly facilitate color matching and guide design practices. Space color communication tools such as mobile terminal color matching scenario demonstrations, intelligent app color technology controls, and practical colorimeters facilitate effective communication between consumers and designers. **Figure 11.** Designed by author, Digital Software for Assisting Home Color Design



To improve design efficiency and service quality, the research team worked with relevant interior design and soft furnishings service agencies in the domestic market to assist designers in implementing the method and mechanism in end applications. We found that designers significantly improved their understanding and practical skills in color coordination. In addition, application results in the market have been positive, demonstrating the effectiveness of these improvements.

Furthermore, intuitive and visually evident design proposals cannot be achieved without cloud-based simulations. Cloud computing not only saves a significant amount of communication costs but also facilitates multiple iterations of design proposals, allowing for adjustments to existing home color schemes and providing high-quality data services. In China, for example, popular cloud design software used domestically includes Kuaijiale and 3D Home, which enable the integration of customer-preferred colors into any corner of a space, down to the level of modifying the color of individual cushions.

Therefore, taking the design approach of home improvement companies as an example, the revolution and transformation lie in improving software tools and communication in business operations. The former extends the capabilities of tools, while the latter represents a fundamental shift in the operating paradigm of design firms.

CONCLUSION

The practice of using color image coordinate systems in spatial color schemes is a long-standing and ongoing endeavor. A systematic approach is required to quantify and profoundly understand its applications and patterns. This paper addresses the need for color schemes in the home. It conducted a color analysis based on user research data, developed a bidirectional influence coordinate model between designers and customers, integrated spatial impression block interval

systems to establish a service mechanism, and explored universal color optimization and design methods.

As a color standard and aesthetic value scale, the color image coordinate system has become an essential criterion and behavioral guideline in spatial color schemes. Only by combining empirical scientific approaches with social care from the humanities and social sciences can we provide more possibilities and feasibility for home color scheme practice.

This study aims to provide an additional dimension and approach to the innovation and study of color schemes for interior design while inspiring scholars and industry professionals to engage in a broader discussion of innovative approaches to color design and coordination in residential interiors.

REFERENCES

- [1] Kobayashi, J., (2006). *Color Image Coordinates* (translated by Research Center of Color and Public Art, Nankai University, and edited by Color Design Research Institute, Japan). Beijing: People's Fine Arts Publishing House.
- [2] Liu, J., He, R., Tian, W., Xia, S., & Zhu, C. (2021). Overview of Color System Development and Its Application in Dai Brocade Design. *Journal Of Silk*, 58(9), 124.
- [3] Zhou, J., & Zhang, C. (2021). Research on the Application Status and Development Trends of Intelligent Residential Interior Design. *Furniture & Interior Design*, 226(4), 91.
- [4] Jin, J., & Xia, C. (2021). Frontiers of Digital Humanities in the Field of Visual Arts: Analysis of Image Art and Computer-generated Art. *Library Journal*, 40(6), 8.
- [5] Han, Y., & Zhang, Y. (2022). A study on the induction of relaxation emotions in space by different levels of design elements. *Furniture & Interior Design*, 29(3), 125.
- [6] Zhao, C. (2018). Apple's design system: Constructing aesthetic experiences of technology and meaning in radical minimalism. *Decoration*, 7, 27.
- [7] Kinoshita, T. (1995). *Color Science: Its Psychology, Physiology, and Physics* (pp. 59). Tokyo: Asakura Publishing.
- [8] Tian, S., & Xu, L. (2015). Comparative Study on Color Culture between China and Japan: Based on the Color Image of National Psychology. *Journal of Shenzhen University (Humanities and Social Sciences)*, 32(4), 16.
- [9] Shen, Y. (2013). *Designers' Discussion on Home Color Matching* (pp. 36-37). China: Tsinghua University Press.

STUDY TO IMPROVE SAFETY FOR REPAIR WORKSHOPS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Hoang Ngoc Anh

Faculty of Aviation Weapons, Air Force Officer's College, Nhatrang City, Vietnam

Mai Duc Nghia

Faculty of Mechanical Engineering, Air Force Officer's College, Nhatrang City, Vietnam

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6124-3231>

Abstract

The warehouses, technical repair workshops, and repair for internal combustion engines often contain flammable and explosive substances such as fuel, gas, lubricating oil, and other gases. Besides, human subjectivity and the breakdown of the vessels and containers containing the above substances can lead to leakage. These leaks, if not detected in time in hot weather, can cause fire and explosion and cause considerable damage to property and people. To well implement solutions to ensure safety and prevent fire and explosion. The application of technological equipment to monitor and warn is necessary. In particular, equipment that is not too complicated, easy to use and replace, and suitable for all conditions will be prioritized for manufacturing and assembly.

In this article, the manufacturing, assembly, and use of monitoring equipment with a fuel leak gauge sensor are present to provide early warning when a leak occurs. A warning information will be alerted directly through the sound device, signal lights, and phone waves to managers, and technical experts, to promptly detect and limit dangerous incidents, ensuring safety for people and property. Research results show that safety monitoring equipment with high reliability is manufactured and assembled, applied in the repair workshops of diesel engines.

Keywords: safety, monitoring, warning, fuel, internal combustion engines

1. INTRODUCTION

To properly implement solutions to ensure safety against fire and explosion. The application of technological equipment used for monitoring and warning in warehouses, and technical repair workshops, especially for internal combustion engine repair workshops, is very necessary because there are many flammable substances such as fuel and lubricating oil for engine repair and maintenance [3]. For the solution to be highly feasible and the equipment to be easy to use and replace when damaged, devices that are not too complicated and are suitable for all conditions of use will prioritize manufacturing and assembly [1].

Research to improve safety for internal combustion engine repair workshops concentrate mainly on manufacturing and mounting warning devices. The technology for manufacturing and mounting equipment is to use sensors, transmit modules, microcontrollers, and Arduino boards [2, 7]. Warning device after manufacturing and assembling, responsible for safety monitoring for technical workshops and internal combustion engine repair workshops. A warning information will be warned directly through the sound, signal lights, and via phone waves to managers and technical experts to promptly detect and limit dangerous incidents, ensuring safety for people and property [8-9].

2. RESEARCH CONTENT

2.1. Microcontroller and Arduino board

A microcontroller is a computer integrated on a chip, commonly used to control electronic devices [6]. A microcontroller is essentially a system consisting of a microprocessor with enough performance, and low cost (different from Multifunction microprocessors used in computers), combined with peripheral blocks such as memory, I/O modules, digital-to-analog, and analog-to-digital converter modules. Whereas in computers, modules are built commonly by chips and external circuits [4].

Microcontrollers are also often used to build embedded systems and appear mainly in electrical, electronic, telephone, DVD players, multimedia devices, automatic systems, etc. Most microcontrollers today are built on the Harvard architecture, which defines the four essential components of an embedded system. These components are the CPU core, program memory (usually ROM or flash memory), data memory (RAM), one or more timers, and I/O ports for communicating with devices peripherals and external environments, all of which are designed in an integrated circuit [7]. Microcontrollers differ from multifunction microprocessors because they can operate with only a few external support circuits.

The Arduino board is an easy-to-use hardware and software-based prototype platform (open source). Arduino consists of a circuit board and supporting software called the Arduino IDE (integrated development environment for Arduino), which is used to write and load computer code to the physical board.

Main features of Arduino board and Arduino IDE [7, 10]:

- Arduino boards read analog or digital signals as input from various sensors and convert them to output to activate different operations in the system control.
- Can control the functions of the Arduino board by loading the commands to the microcontroller on board through the supporting software, the Arduino IDE.
- Arduino only needs to use the USB cable to load the code into the board.
- Arduino IDE software uses the C++ version, so programming able is not too complicated.
- Currently, on the market there are many types of Arduino boards, depending on the type of microcontroller that Arduino uses. However, all Arduino boards have one thing in common, they can program through the Arduino IDE. The difference lies in the number of

inputs and outputs, specifically the number of inputs sensors, indicator lights, buttons, etc, that can be used on a single circuit.

- The Arduino IDE software interface is shown in Fig. 1 [2].

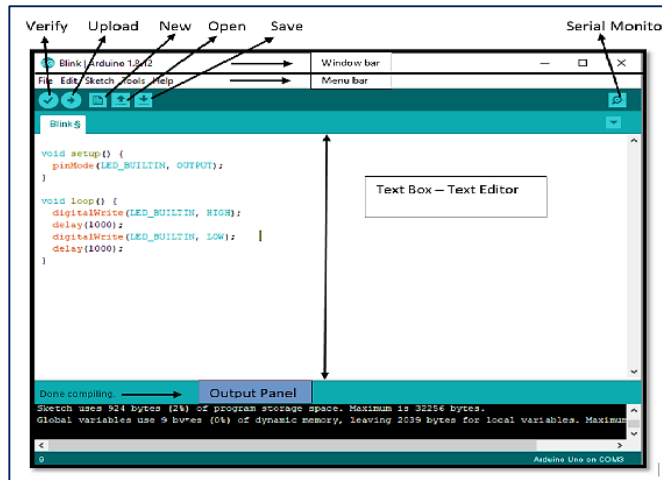


Fig. 1. Arduino IDE software interface

Below are the current Arduino boards on the market and are often applied in control and alarm systems (Table 1, Table 2, Table 3, Table 4) [2, 7, 10].

Table 1. Circuit board using ATMEGA328 microcontroller

Circuit name	Power supply	Pulse speed	I/O number	Analog input number	PWM	UART	Programming interface
Arduino Uno R3	5 V	16 MHz	14	6	6	1	USB to ATmega16U2
Arduino Uno R3 SMD	5 V	16 MHz	14	16	14	4	USB to ATmega16U2
Arduino Nano	5 V	16 MHz	14	8	6	1	UART CH340
Red Board	5 V	16 MHz	14	6	6	1	USB to FTDI
Arduino Pro 3.3v/8 MHz	3.3 V	8 MHz	14	6	6	1	FTDI
Arduino Pro 5v/16 MHz	5 V	16 MHz	14	6	6	1	FTDI
Arduino Mini 05	5 V	16 MHz	14	8	6	1	FTDI
Arduino Pro mini 3.3v/8mhz	3.3 V	8 MHz	14	8	6	1	FTDI
Arduino Ethernet	5 V	16 MHz	14	6	6	1	FTDI
Arduino Fio	3.3 V	8 MHz	14	8	6	1	FTDI

Table 2. Circuit board using ATMEGA32u4 microcontroller

Circuit name	Power supply	Pulse speed	I/O number	Analog input number	PWM	UART	Programming interface
Arduino Leonardo	5 V	16 MHz	20	12	7	1	USB
LilyPad Arduino USB	3.3 V	8 MHz	14	6	6	1	USB

Table 3. Circuit board using ATMEGA2560 microcontroller

Circuit name	Power supply	Pulse speed	I/O number	Analog input number	PWM	UART	Programming interface
Arduino Mega 2560 R3	5 V	16 MHz	54	16	14	4	USB to ATmega16U2B
Arduino Mega Pro 3.3V	3.3 V	8 MHz	54	16	14	4	FTDI
Arduino Mega Pro 5V	5 V	8 MHz	54	16	14	4	FTDI

Table 4. Circuit board using AT91SAM3X8E microcontroller

Circuit name	Power supply	Pulse speed	I/O number	Analog input number	PWM	UART	Programming interface
Arduino Mega 2560 R3	3.3 V	84 MHz	54	12	12	4	USB

The advantages of Arduino such as Arduino come in a complete package form including a power regulator, recorder, oscillator, micro-controller, serial communication interface, led, USB port, and com with technology simple coding technique. In this study, select Arduino nano board using ATMEGA328 microcontroller. The parameters are shown in Table 1, and the diagram of connecting the Arduino board to the computer to write a program for the microcontroller is shown in Fig.2 [2].

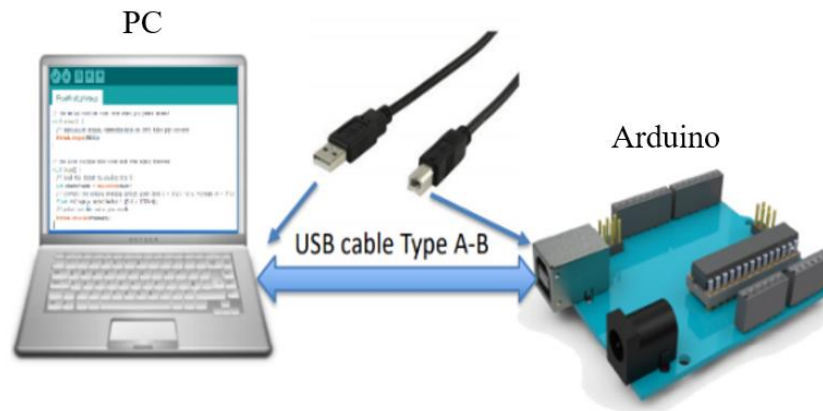


Fig. 2. Connecting the Arduino board to write a program in the Arduino IDE

2.2. Fuel leak detection sensor

The leakage of spilled fuel can cause fire and explosion, so it is necessary to have a leak detection sensor for the fastest alarm and timely repair [5]. Fuel leak detection sensors are designed to detect the presence of leaking substances. The above leaks can be diesel, gasoline, lubricating oil, etc, the fuel leak sensor is selected and manufactured by capacitive technology with very high sensitivity. Specifications of fuel leak detection sensor [11]:

- Manufacturer: Dinel - Czech (EU)
- Model: CLS-23N-10-A-P-G1/2-E30-K2-SHV
- Dimensions $\Phi 12 \times 30$ mm
- PNP relay output when detecting oil spill
- G1/2 threaded connection
- Sensor material 304 SS
- Response time: 0.1s almost instantaneously when oil is detected
- Maximum working temperature 80°C on sensor body and 105°C at sensor probe
- Can be used for all types of gasoline-oil

Such, the fuel leak detection sensor has an almost instantaneous response time as soon as an oil leak comes into contact with the sensor.

Based on the selection of the central processing board, the sensor, and the manufacture of the GSM transceiver with the Quectel M66 chip [12], the module connection diagram for the application of early detection of unsafe incidents in the warehouses and workshops for repairing internal combustion engines are shown in Fig. 3.

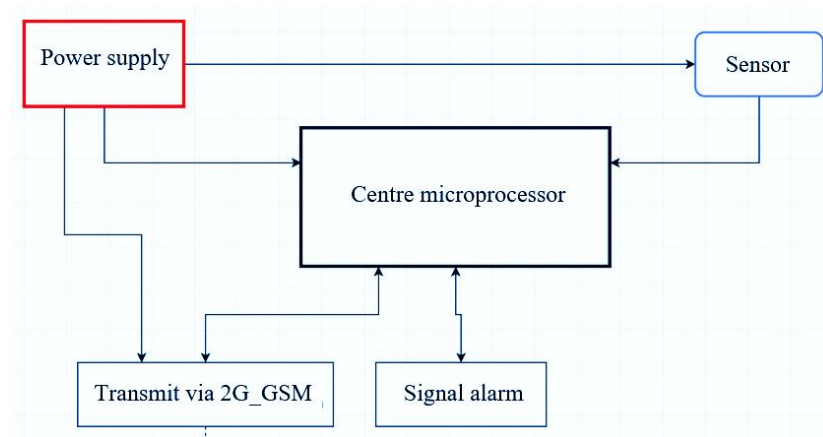


Fig.3. Schematic overview of the device for detecting unsafe incidents

3. RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Sensor: After selecting the appropriate sensor and circuit board, the installation diagram of the sensor for measuring fuel leakage and connecting to the control circuit is shown in Fig.4.

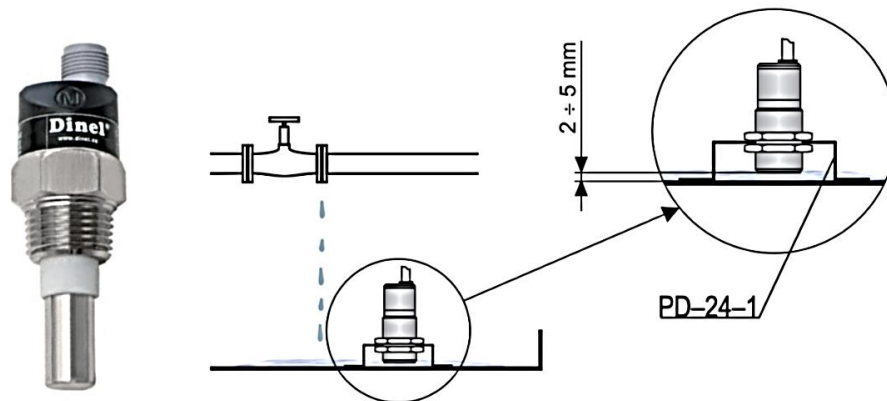


Fig. 4. Sensor and installation diagram of fuel leak sensor

Arduino nano controller circuit: Arduino nano controller circuit has a base shown in Fig.5, used to receive signals from sensors, process signals, and generate alarms by two methods: Local warning by sound, light (speakers, signal lights), and alarms via phone waves to the user's phone, through the phone number loaded into the control program of the control circuit.

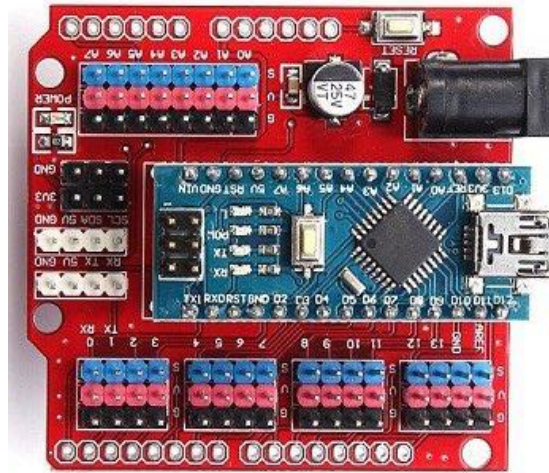


Fig. 5. Arduino nano controller circuit

GSM transceiver module: The GSM transceiver module uses the Quectel M66 chip (using C++ to write programs for the module). M66 is an ultra-compact quad-band GSM/GRPS module using LCC castellation packaging. Based on the latest 2G chipset, it has the optimal performance in SMS & data transmission and audio service even in a harsh environment. The highly compact profile makes it a perfect selection for size-sensitive applications, and low power consumption and extended temperature range make M66 the best choice for applications (Fig. 6).

Connection and installation of equipment: The equipment after inspection, installation, and assembly are shown in Fig.7. The equipment is arranged for testing at the internal combustion engine repair workshops shown in Fig. 8.



Fig. 6. GSM transceiver module using Quectel M66 chip

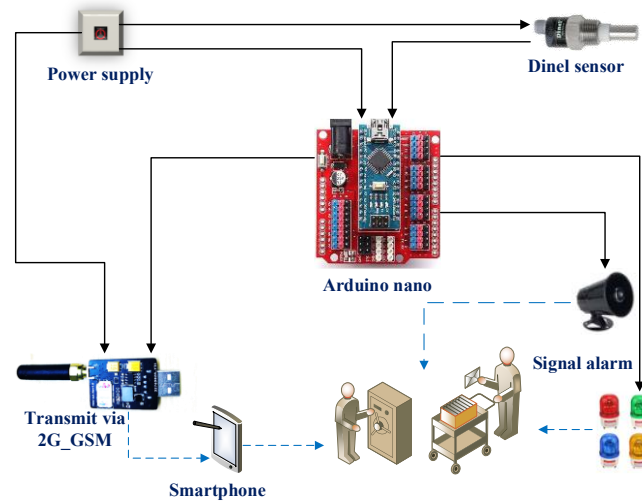


Fig. 7. Diagram of connection and installation of equipment



Fig.8. Experimental setup diagram

1 - fuel leak sensor location, 2 - warning device

4. CONCLUSION

The research has selected the sensor, and control circuit and manufactured the GSM transceiver module using the suitable Quectel M66 chip, warning when there is a fuel leak problem in the warehouse, the internal combustion engine repair workshops, the devices are easy to use, it's control program can be changed according to the warning requirement. The warning device can be put in warehouses and internal combustion engine repair workshops without affecting other activities. The research results have contributed to limiting incidents in the internal combustion engine repair workshop, ensuring the safety of people and property, and at the same time serving as a basis for building a monitoring and warning system for incidents and other safety loss may occur.

REFERENCES

- [1] Asgeir J. Sorensen, Marine Control Systems, Norwegian University of Science and Technology, 2013.
- [2] Eli Santistevan, Programming With Arduino, Sparkfun Electronics, 2018.
- [3] K. Mollenhauer, H. Tschoeke, Handbook of Diesel Engines, DOI 10.1007/978-3-540-89083-6, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
- [4] Ngo Dien Tap, Microprocessor in Measurement and Control, Science and Technology Publishing House, 2000.
- [5] Phan Quoc Pho, Nguyen Duc Chien, Textbook of Sensors, Science and Technology Publishing House, 2000.
- [6] <https://www.microchip.com/atmega2560> | microchip technology.
- [7] https://www.electronics-notes.com/articles/analogue_circuits/.
- [8] <https://www.checkengine.me/monitors>.
- [9] <https://www.gov.uk/government/publications/fishermens-safety-guide>.
- [10] <https://arduino.vn>.
- [11] <https://thietbikythuat.com.vn/cam-bien-phat-hien-ro-ri-dau/>.
- [12] <https://pdf1.alldatasheet.vn/datasheet-pdf/view/1251036/quectel/M66-R2.0.html>.

STUDENT PARTICIPATION IN ARCHITECTURAL PROCESSES RELATED TO THEIR EDUCATIONAL ENVIRONMENT – ADVANTAGES AND FAILURES

Ophelia KANEVA

PhD in Educational Management; Associate professor in Varna Free University & Plovdiv University, Bulgaria; ORCID No: 0000-0002-6318-4594

Anastas KANEV

Dipl. Eng. in surveying, architectural analyst, SONIK MOLDULE Ltd.

Abstract: An overview of the participation of young people in processes of discussion and construction of architectural objects related to their usual place of residence - such as schools, is presented. The survey is focused on political, organizational and practical levels. The critical analysis aims to stimulate active practices of involving students in shaping the school environment and minimizing the identified weaknesses in practice.

Examples of a process implemented in Bulgaria are presented, expressing the stages of negotiation and implementation, as well as illustrating the commitments of all interested parties - including school principals, municipal representatives, teachers, students, architects and others.

This work is made to support students, scientists and practitioners dedicating resources to support young people empowerment, balanced community living, modern school environments and approaches, and respecting the universal design planning.

Key-words: child participation, school management, design for youths, social responsibility, universal design.

INTRODUCTION

Architectural activity is a projection for future generations, shaping spaces that stimulate and direct future experiences, emotions, aesthetic perceptions, and even aspirations for development. It is logical to assume, then, that architectural processes should include the perspective of the "future generation" – the current children. Paradoxically, such an approach is not commonly found and still lacks sufficient presence on political, organizational, and practical levels. However, it cannot be denied that attempts in all three dimensions exist, carrying with them lessons from both successful and unsuccessful practices.

The participation of children in the discussion and construction of architectural solutions for their everyday living environment is a prerequisite for creating sustainable civic responsibility, a broad interest in public processes, and education in consistency and specificity of invested efforts. The presence of children in a process with increasing personal responsibility is only raising a new social and pedagogical challenge. But it is also a challenge for the architectural practice in the world of adults.

The professional interest in the possibilities of stimulating a child's abilities, affirming the young person's personality, engaging in debates and teamwork from an early age, and accumulating new approaches in the context of positive education and development, as well as managing processes at micro and macro levels in education (and beyond), is a cornerstone in the challenge of adequately mastering the direction of current planning for future generations. Therefore, the process should be looked at from several perspectives:

Globally, international policies have not adequately addressed or prioritized the inclusion of children's perspectives in architectural processes. The topic receives limited recognition, stimulation, or critique at the political level.

Organizationally, the incorporation of young people's positions in decision-making processes for architectural tasks is still being developed and refined. Efforts are being made to include their voices, but there is room for improvement in effectively integrating their perspectives.

In practical terms, involving students in the design of the spaces that surround them and are meaningful to them varies in implementation. There are ongoing initiatives to engage students in such projects, but the extent of their involvement and the consistency of these efforts can vary.

GLOBAL POLICIES

Special measures to promote the inclusion of young people in the design processes of the architectural environment are difficult to find. Generally, this topic is either neglected by international organizations or unrecognized as a valuable resource for the future. Sporadic attempts to integrate practices from different countries, which have been successful at the local level, have not yet received global recognition, and the consequences of such recognition are yet to be traced.

A: UNESCO: Through its long-term and consistent work on the urban environment, UNESCO acknowledges that when given the opportunity, children are capable of expressing their opinions on matters that concern them and providing significant suggestions to make their living environments better for all age groups. With this conclusion, UNESCO actively promotes the political inclusion of children in decision-making processes for architectural solutions for their surroundings and beyond. However, their powerful political instruments, such as setting guidelines, setting a good example, and forming strategies and plans for the future, should also be translated into organizational practices.

B: UNICEF: Numerous studies have been conducted within UNICEF and prompted by UNICEF. These studies have resulted in globally and locally applicable guidelines, such as manuals (Wright, C.A., Mannathoko, C., & Pasic, M., 2009), assessments of preschools and other child-oriented facilities (Cobanoglu, F., & Sevim, S., 2019), guidelines for school planning and design (Osher, D., Kelly, D.L., Tolani-Brown, N., Shors, L., & Chen, C.S., 2009), and more (Mandiudza, L., 2013) — all beneficial for societal progress as a whole. However, none of these products specifically address the uniqueness of children's/youth opinions and positions. Therefore, it can be concluded that conditions for incomplete realization of these efforts have been created. Such conditions provide fertile ground for societal segregation, the distortion of political messages, and their implementation in favor of young people and the better future of society as a whole.

C: COUNCIL OF EUROPE: The Council of Europe has developed a powerful concept of universal design over the past few decades (Ginnerup, S., 2009). As a contemporary concept, universal design is understood as "design for time," emphasizing proactive thinking rather than subsequent adaptations. Despite being the organization that arguably most vigorously defends children's right to participate in decision-making processes (alongside the UN), the Council of Europe, in its extensive political endeavors regarding universal design, fails to explicitly emphasize the contribution of the younger generation. Consequently, it does not provide explicit recommendations to member states for targeted inclusion of children in designing and addressing architectural challenges.

INTERNATIONAL AND ORGANIZATIONAL PERSPECTIVE

A: IRELAND In the Republic of Ireland, there is a well-developed national, regional, and local network of forums and youth councils through which young people participate in public decision-making processes. The system of youth representative bodies is geographically well-established, and regular consultations on various youth policy issues are held with the youth councils. However, in Ireland, there are not many projects at the municipal and national levels where children themselves participate in initiatives to improve the urban environment. In general, the thematic scope of architectural tasks is excluded from the agenda of regular consultations between local and national authorities and local and national youth formations.

B: UNITED KINGDOM During the construction of a new children's hospital in Derby, United Kingdom, in 1992, 130 children were invited to participate in group discussions and seminars to determine what they wanted from the hospital. The children were drawn from local primary and secondary schools and were asked about their likes and dislikes when visiting a hospital, as well as suggestions for improvement (<https://www.uhdb.nhs.uk>). The consultation took place before the work of the architects. Working with the children provided the teams with ideas not only for the design of the building and the environment the children desired but also how they wanted the hospital to function. The architects found the process to be enlightening and creative. This initiative provides a genuine opportunity for the children's suggestions to be

included. It is clear from the outset that the role of the children is to contribute their thoughts and ideas while the final decisions will be made by the health body responsible for the hospital.

C: NETHERLANDS Authorities in Tilburg decided to create all the conditions for children's participation in the decision-making process regarding urban development and infrastructure. However, they chose not to establish youth councils since they were primarily composed of highly educated and well-off young people. As a result, the interests of all children and young people in the city, especially those marginalized and in need of support, may not be taken into account. Additionally, young people are more interested in events that are less formal, spontaneous, and creatively expressed rather than meetings.

In this way, Tilburg created a program to involve children in the city's governance process, with the main advisory body being the Municipal Council or the local children's parliament. There is full participation of young people in the organization and implementation of projects.

From an organizational perspective, the forms of involving children and young people in decision-making processes can vary widely, but regardless of the form, it is important to ensure guarantees for taking into account the opinions of future generations. And this should not be a one-time occurrence.

REAL PRACTICE FROM BULGARIA

A project for the renovation, equipping, and furnishing of the "St. Kiril and Methodiy" High School is being implemented in a secondary school located in the Municipality of Sredets with the support of funding from the EU and the Bulgarian government. The focus of the renovation is on the refurbishment of the buildings, specifically their external envelope - roof, facades, and insulation down to the foundations. By targeting these specific areas of intervention, the aim is to protect the indoor environment, prevent leaks, moisture, heat loss, and so on, thus providing a healthy living environment and cost savings in operation. Perhaps the children's views on improving their environment would have been more closely related to their classrooms, their learning spaces, but no survey has been conducted in this regard. However, it wouldn't be surprising for the children to have insightful perspectives and actually present missed opportunities for investment if an adequate inquiry had been conducted in that direction. And perhaps juxtaposition isn't the way to accommodate the young individual in finding their path forward in the future, to grow and transform the environment into a better version? This is just one of the questions faced by the multidisciplinary team engaged in the implementation of the entire project (consisting of the mayor, designers, principal, teachers, and contractors). A key expression from the renowned architect Rem Koolhaas in his work "Bigness or the problem of Large" (Koolhaas, R., 1995) states that when you are big, you should not adapt but determine. If we assume a priori that the thinking of the "little ones" is unlimited, accordingly requiring an unlimited environment for development, the design solution should solely align with this - to provide a conducive environment for growth. The multidisciplinary team determines that the graphical design of the façade should be coordinated with the students, giving them the opportunity to choose how their learning and formative environment should

look as they study, play, and grow. Thus, the initial stage of selection involves 37 projects. This visibly seems impossible for a qualitative and practical selection because in order to make one, the winning project should receive at least 50.1% approval. Therefore, with the assistance of the chief architect of the municipal administration, the choice is narrowed down to 2 projects, which are presented to the students for their attention (Fig. 1).



(Fig. 1)

Voting is conducted simultaneously at all stages of education in schools in the town of Sredets. The survey results show a very close outcome, with no discernible trends in choice based on age or class type. Often, a class will have a majority in favor of a specific option. No observations have been made regarding the conduct of the survey within the classrooms. It is likely that the effect of the class majority results from group/community affiliation and internal influence within the group, whether from student or teacher opinions. Despite significantly dominant results within individual classes, the overall tally of votes is close for both options. These results demonstrate, on one hand, that narrowing down the choices to two options is a valid approach to neutralizing the negative effects of minority support (Table 1 - Choice of color options for the building during the school renovation).

Results of voting by class to choose between option A and B							
№	class	Var. A	Var. B	№	class	Var. A	Var. B
1	Ia	15	8	21	IVд	18	3
2	Iб	7	17	22	Va	20	5
3	Iв	14	10	23	Vб	2	20
4	Iг	5	18	24	Vв	13	12
5	Iд	18	4	25	Vг	20	8
6	IIa	-	20	26	Vд	6	20
7	IIб	8	16	27	VIa	20	2
8	IIв	-	19	28	VIб	11	10
9	IIг	10	8	29	VIв	-	20
10	IIд	2	20	30	VIг	15	5
11	IIIa	3	20	31	VIIa	13	10
12	IIIб	2	16	32	VIIб	16	3
13	IIIв	8	14	33	VIIв	24	-
14	IIIг	19	2	34	VIIг	11	8
15	IIIд	13	2	35	VIIIa	4	18
16	IIIe	11	8	36	IXa	13	12
17	IVa	17	2	37	Xa	12	5
18	IVб	16	2	38	XIa	4	4
19	IVв	18	2	39	XIIa	8	3
20	IVг	14	4	TOTAL		430	380

Table 1

The steps taken in this manner inevitably reflect the success of effective teamwork among individual professionals, the strong motivation of all involved parties, the active participation of young people, and the respect of adults for their choices up to this point. Alongside the selection process, the choice of the facade contractor for the building is also being made. In the initial negotiation stage, the contractor entertains the idea of implementing the proposed design due to its strong impact. However, due to financial constraints, the contractor ultimately decides to execute a new, two-tone, simple graphic design for the building. From the presented step-by-step information, it is evident that the initiative aims not only to address architectural and structural challenges but also to provide sustainability on a societal level. This is achieved through the educational impact that the entire investment has on the staff and students of the school – fostering an environment of harmony, beauty, understanding, care, and responsibility.

From an architectural perspective, the project is being implemented within a clearly defined short deadline, but its execution has been extended to ensure adequate and meaningful coordination processes with the student body. The processes themselves present a number of challenges, including:

1. Motivating the school staff to create space for student expression
2. Motivating the school and municipal staff to respect the opinions of the students.
3. Adapting the information in a way that is understandable for an audience ranging from 7 to 18 years old.
4. Conducting a dynamic campaign that not only appeals to students but also triggers the desired social effect of civic responsibility. This campaign should allow for the expression of free will without leaving room for external influences, the following of external authorities, or superficial compliance.

In the first two steps, the school principal takes significant responsibility. For the adaptation of information and planning of the campaign and direct meetings with students, the architectural team utilizes a series of consultations with experts working with and for children, including those in disadvantaged situations. As a result, out of 37 developed projects, two reach the students, and through the application of the majority rule, the students choose the final design for their school. The process brings about a series of educational benefits for the school community, including only some of them, such as:

1. Teachers discover the potential for civic responsibility in their students and improve trust in their interactions with them
2. The principal strengthens their authority not only within the school community but also in the city.
3. Discipline in the school significantly improves, primarily as a result of empowering students to participate in decision-making processes that directly affect them.
4. Children's responsibility towards maintaining a clean environment in the school increases.
5. Trust in the school institution improves among parents.
6. The school's authority is elevated, not only within the urban environment but also within the entire regional school community.

Despite the reported benefits for the socio-educational sphere, it is impossible not to acknowledge the final outcome, which is actually unsuccessful due to the non-implementation of the project according to the initially planned and agreed-upon version with the children.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Significant efforts need to be directed and implemented towards promoting children's participation, the legal framework, and the status of children's participation, as well as the training of specialists, public support, and more.

The unification and harmonization of different forms of children's participation are still non-standard, atypical, and rather rare, not only at the regional and national levels but also at the supranational level.

Of paramount importance for the effective implementation of the model of children's participation in decision-making is to foster cooperation, quality communication, exploration

of strengths, and a positive attitude among all participants, including teachers, students, entrepreneurs, administrators, and others.

The involvement of students in architectural processes related to the educational environment creates space for them to discover themselves in a new role as empowered and respected young citizens, leading to a sense of responsibility towards ownership, the environment, and decision-making. Essentially, this is democratic inclusion of potentially all stakeholders in real-time. This approach provides direct and adequate feedback on the quality not only of the process but also of the specific choices sought.

Stimulating campaigns to draw the attention of adults to the benefits of children's participation will be observed in the future. Just as UNESCO encourages learners to be perceived as active resources, educational teams in each educational institution (on this basis) should make efforts to create a model for integrating young people into the implementation of processes as subjects rather than objects.

The presented approach to children's participation in architectural processes related to the educational environment is largely based on the principles of universal design, which is a holistic approach to creating an environment that is accessible, understandable, and usable by everyone, regardless of age, abilities, or other physical and intellectual characteristics.

BIBLIOGRAPHY

1. Cobanoglu, F. and Sevim, S., 2019. Child-friendly schools: An assessment of kindergartens. *International Journal of Educational Methodology*, 5(4), pp.637-650
2. Cobanoglu, F., Ayvaz-Tuncel, Z. and Ordu, A., 2018. Child-Friendly Schools: An Assessment of Secondary Schools. *Universal Journal of Educational Research*, 6(3), pp.466-477
3. Ginnerup, S. 2009. Achieving full participation through Universal Design – Report. In co-operation with the Committee of Experts on Universal Design (Partial Agreement (P-RR-UD)). Adopted by the Committee on the Rehabilitation and Integration of People with disabilities (CD-P-RR) – ISBN 978-92-871-6474-2
4. <https://www.uhdb.nhs.uk>
5. Kaneva, O. (2020). Children in the Decision-Making Process. Publishing Center of Varna Free University "Chernorizets Hrabar."
6. Koolhaas, R., 1995, Small, Medium, Large, Extra-Large. Monacelli Press, New York; available at <https://politicshyperwall.files.wordpress.com/2017/10/koolhaas-rem-bigness-1994.pdf>
7. Mandiudza, L., 2013. Child friendly schools. *Greener Journal of Educational Research*, 3(6), pp.283-288.
8. Nallari, Anupama. „Louise Chawla (2002), Growing up in an Urbanizing World. Paris, Londres, UNESCO/Earthscan.“ *Carnets de géographes* 3 (2011).
9. Osher, D., Kelly, D.L., Tolani-Brown, N., Shors, L. and Chen, C.S., 2009. UNICEF child friendly schools programming: Global evaluation final report. Washington, DC:

American Institutes for Research

10. Recommendation CM/Rec(2009)8^[17]_{SEP} of the Committee of Ministers to member states on achieving full participation through Universal Design (Adopted by the Committee of Ministers on 21 October 2009 at the 1068th meeting of the Ministers' Deputies)
11. Resolution ResAP (2001)1 on the introduction of the principles of universal design into the curricula of all occupations working on the built environment – Tomar Resolution
12. Wright, C.A., Mannathoko, C. and Pasic, M., 2009. Child friendly schools manual. UNICEF.

ASSESSMENT OF COMPLIANCE WITH INDONESIAN ECOLABELING REGULATIONS: CASE STUDY IN BEVERAGE PRODUCTS WITH SEMI-RIGID PLASTIC PACKAGING

Sheila HANINDRA

Department of Food Science and Technology, IPB University

Nugraha Edhi SUYATMA

Department of Food Science and Technology, IPB University

ORCID.0000-0001-8077-3297

ABSTRACT

Indonesia is the second of the world's leading producers of plastic trash and plastic marine pollution. It is estimated that beverage products contributed 971,000 metric tonnes of plastic with just a small percentage of it being recycled. Companies play an important role in introducing an environmentally friendly product to the market. To provide the consumer confidence that the eco-friendly product is correctly implemented, the Ministry of Forestry and Environment enacted the Ministry of Forestry and Environment Law Number 2 of 2014 about ecolabel. This study attempts to examine and evaluate the compliance of beverage companies in Indonesia with relation to the addition of the ecolabelling logo on the packaging. To achieve this, this study used a survey of several food industry practitioners from beverage companies, as well as direct field observation of the product. The result shows that although the food industry practitioner is aware and knowledgeable about ecolabel, the implementation is still concerningly low, with only 1 product with compliant ecolabel amongst 109 products. The cause of the low implementation could be due to its difficulty in terms of requirements, cost, and supporting policies that enforce or encourage the industry to comply with it. Therefore, additional research and discussions between stakeholders must be conducted to assess the challenges and overcome this issue.

Keywords: *eco-labeling regulation, plastic marine pollution, semi-rigid plastic packaging*

INTRODUCTION

Indonesia is a major contributor to plastic waste and plastic marine pollution, dumping 0.27 – 0.59 Metric tonnes of plastic waste into the ocean each year. However, this figure is projected to increase along with the growth of plastic consumption in Indonesia at 22.54 kg/capita/year (MEF 2020a). The Indonesian Association of Olefin Aromatic and Plastic estimates that the national plastic consumption accounts for plastic packaging by 65%. The food and beverage industry (F&B) accounts for roughly 60% of all packaging (GI 2019). The beverages industry alone is estimated to contribute approximately 971,000 metric tons to the annual household plastic packaging consumption, with only 6.5% of that packaging recycled (WWF 2020). According to the data obtained by the National Agency of Drug and Food Control, most of plastic packaging is still regarded as low value and difficult to recycle, thus leading to a low recycling rate (MEF 2020b). The consequences of the excessive plastic waste generated by plastic consumption included increased risk of flooding due to plastic waste drainage blocks, air pollution from waste burning, health risk due to toxic substances emitted from the degradation of plastic and biodiversity loss in Indonesian rivers and beaches (WB 2021).

To address this issue, stakeholders such as consumers, companies/producers, as well as the government must work together. While a percentage of the Indonesian people are aware of the damage that plastic caused, many are still dependent on it for its convenience and low cost. Consequently, in these circumstances, the companies play a role in introducing an environmentally friendly product in the market. The government played a role in developing policies and guidelines that discuss environmentally friendly labels to support and provide the consumer the confidence of correctly implemented environmentally products. Thus, the Indonesian Ministry of Environment and Forestry issued the release of the Ministry of Environment and Forestry Law Number 2 in the Year 2014 concerning the ecolabelling logo. The law governs the certification and verification to include the eco-labelling logo to inform consumers that the product is environmentally friendly. It specified the ecolabelling logo, which marks and guarantees the product's compliance with sustainability requirements. The government also provided a guideline for implementing the ecolabel, including its registration and verification by an authorized body. Numerous beverage companies have attempted to include a label or claims that represent the sustainability aspects of the packaging such as claims of recyclability, claims of environmentally friendly packaging material, and many more. However, it is still unknown if an authorized body has verified the label. This is concerning since beverage packaging accounts for an abundant amount of plastic packaging consumption, and there is a possibility that the labels are yet to be verified by an authorized body. Thus, this research attempts to examine and evaluate the compliance of beverage companies in Indonesia with regard to the inclusion of an ecolabelling logo on the packaging to ensure its sustainability aspects to the consumer and companies.

Beverage packaging contributed a sizable portion of annual household plastic packaging consumption. Since 2014, the Ministry of Environment Law Number 2 on the ecolabelling logo has established methods of certification and verification that will help ensure its sustainability aspects. Because it is still unknown whether or not beverage companies have used the correct ecolabel or even included an ecolabel in their product, it is necessary to examine the sustainability logo's compliance in beverage packaging to ensure its sustainability. Another factor that may contribute to the lack of eco-labelling in beverage packaging is food industry practitioners' lack of awareness of the ecolabel regulation.

This study aims to assess the ecolabelling compliance of beverage products with semi-rigid plastic packaging in Indonesia. This study also aimed to give insight into the implementation of the ecolabelling logo based on the Ministry of Environment Law Number 2 the Year 2014 in beverage companies Indonesia and assess the awareness of beverage industry practitioners to ecolabelling.

METHODOLOGY

The study was conducted in the form of an online survey and field observation as the study's primary purpose was to assess the compliance of various beverage products in the inclusion of an ecolabelling logo in their packaging. The inclusion criteria selected the chosen respondents from beverage companies with job position/ division closely related to the product including but not limited to research and development (R&D), quality control (QC), quality assurance (QA), regulatory affair, production, and whose products are registered on the Food and Drug Control Agency website circa May 2022.

Questionnaire Disposition and Data Collection

The sample size was determined using non-probability sampling method, namely convenience sampling combined with inclusion criterias. The questionnaire was created with the purpose of obtaining preliminary information about food industry practitioners awareness, which will be used as supporting data for this research. The questionnaire is divided into three parts: 1) respondent's profile; 2) knowledge in ecolabel and 3) Knowledge and interest in ecolabel packaging in Indonesia. The questionnaire used Google Form. The Google Form link containing the research questionnaire was distributed to respondents via various social media such as instant messaging applications, e-mail, social media platforms, etc. The questionnaire was tested before being distributed to the actual respondents. Questionnaire testing seeks to determine whether the questions can produce appropriate data and answer the objectives to be achieved. The trial results are then analyzed to determine whether the questions made are straightforward or need improvement. The result of the questionnaire is also used to test its validity and reliability.

Field Observation on the Implementation of Ecolabel in Beverage Packaging

The beverage product sample was then observed and evaluated using the information written on the packaging, resulting in primary data. The information gathered were then collected and compiled using a check sheet and Microsoft excel. The information on the packaging was used as a parameter in this research to determine if the use of claim or sustainability logo has complied with the Ministry of Environment and Forestry regulation.

Data Analysis

Awareness of Food Industry Practitioner about Ecolabelling

The data obtained from this study was processed using SPSS and Excel programs. Data processing includes descriptive analysis and correlation analysis.

Field Observation on Implementation of Ecolabel in Beverage Packaging

The sample in the form of beverage product was identified by its inclusion criterion of having distribution permit (MD/ML code) and plastic packaging type (PET, PP, and HDPE plastic). The overall products were then examined by the existence or absence of sustainability such as "this bottle is made from 100% recyclable plastic" or "this bottle can be reused". The logo was identified in a similar manner in which they are associated with sustainability or environmentally friendly. The examples of the identified logo are pictured in Figure 1.

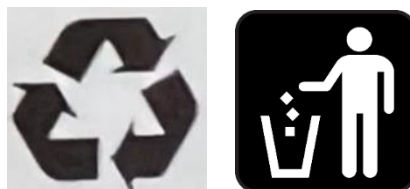


Figure 1. Example of Go Green Logo

RESULTS AND DISCUSSION

Questionnaire Test

The questionnaire used in this research was tested before being handed out to the respondents. The questionnaire consists of 2 parts which are knowledge of ecolabel and ecolabel packaging. The general knowledge of ecolabel variable had 7 indicator questions while the ecolabel packaging has 4 indicator questions. The tests are done separately as both parts of the questions has different scoring method. The questionnaire was handed out in the form of multiple

choices. Through the testing, it was determined that the questionnaire is understandable and can be used to quantify basic knowledge related to ecolabel. Next, the validity and the reliability were assessed using SPSS 26. The number of respondents used in the testing include 30 respondents. The questions were deemed valid if the value of calculated r was greater than that of the value of r table ($r_{\text{calc}} \geq r_{\text{table}}$). The r_{table} value for 30 respondent is 0.361, thus the validity result of the questionnaire must exceed 0.361 to be deemed valid. The validity test of the 5 questions yield the result of larger than 0.361. 2 questions were omitted during the test due to the invariability of answer and redundancy of the question. Thus, it can be said that the question is valid. Next, a reliability test is conducted by using a Cronbach Alpha model. The Cronbach Alpha model is then used to perform a reliability test. If the Alpha Cronbach value is between 0.500 and 0.800, the questionnaire is considered reliable. The final questionnaire's reliability test yields a value of 0.659. As a result, all of the questions in the questionnaire are valid and reliable and can be used to collect data.

Respondents Characteristics

This study's respondents include food and beverage industry practitioners who currently work in beverage companies that use plastic packaging. Respondent characteristics were classified based on the company's location, capital investment, business scale, distribution permit, duration of establishment (age), and job position. The researcher has obtained a total of 271 respondents from various beverage companies. Thus, the margin of sampling error became 0.05. However, after further filtering, only 81 respondents fulfilled the inclusion criteria that the author had, thus the margin of error becomes 0.11.

Classification based on the location of the company

The company's location was classified into five categories: Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, and Bekasi), West Java region other than Jabodetabek, another region on Java Island, region outside of Java, and region outside of Indonesia. According to the questionnaire results (Figure 2), 42 % of respondents' companies are located in Jabodetabek, 25 % in another Java region, 20 % in West Java besides Jabodetabek, 13 % in another region outside Java, and 0 % is locate

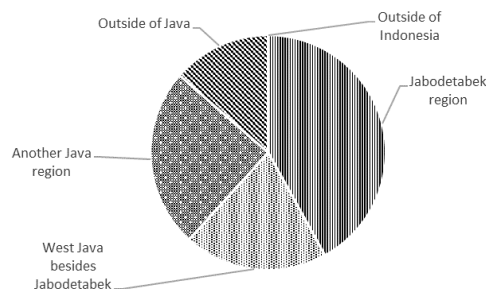


Figure 2. Respondent's company location data

Classification based on Capital Investment

The capital of the company was classified into four categories: domestic capital, foreign capital, joint-venture, and others, which include responses from respondents. According to the questionnaire results (Figure 3), respondents' capital investment consists of 69 % domestic capital, 20 % foreign capital, 6 % joint venture, and 5 % others.

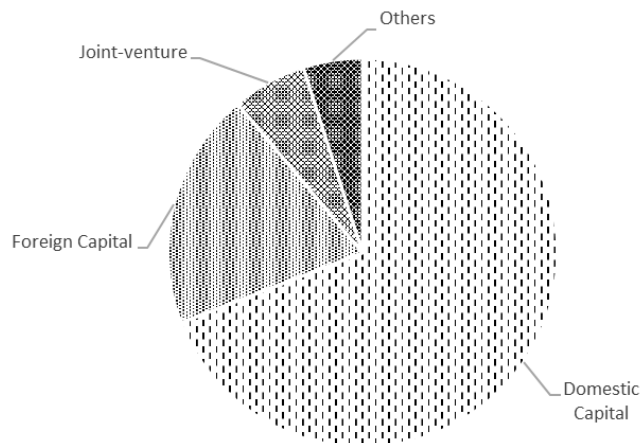


Figure 3. Respondent's company capital data

Classification based on Company Scale

The classification was divided into four categories based on the company's scale: large scale, intermediate scale, small scale, and micro to household scale. According to the questionnaire results (Figure 4), the respondents of this questionnaire are divided into 52 % large scale companies, 37 % mid-scale companies, 7 % small scale companies, and 4 % micro to household scale companies.

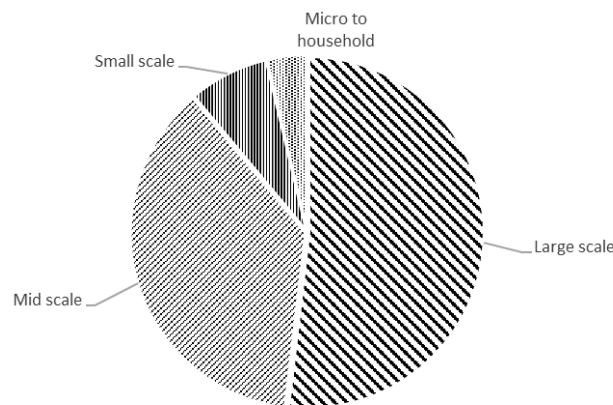


Figure 4. Respondent's company scale data

Classification based on Distribution Permit

The classification was based on the company's distribution permit, which was divided into five categories: Food and Drug Regulatory Agency (BPOM) permit, P-IRT (Household Produce Permit), herbal medicine permit, and Indonesian National Standard permit (SNI). According to the results of the questionnaire (Figure 5), the respondents of this questionnaire hold only three of the mentioned permits: Food and Drug Regulatory Agency (BPOM) permit (about 90%), Indonesian National Standard (SNI) permit (about 9%), and herbal medicine permit (1%).

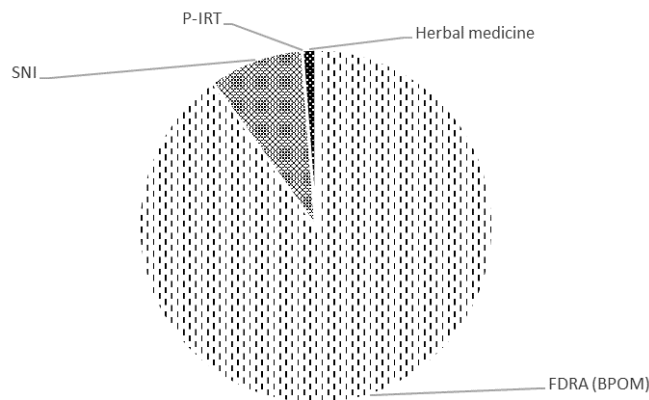


Figure 5. Respondents product distribution permit data

Classification based on Company Establishment (Age)

The classification was divided into five categories based on the company's establishment or age, with ranges ranging from less than a year to more than or equal to 1 year but less than or equal to 5 years, more than 5 years but less than or equal to 10 years, more than 10 years, and others. According to the questionnaire results (Figure 6), approximately 2 % of respondents work at a company that was established less than a year ago, 15 % work at a company that was established more than or equal to 1 year but less than 5 years, 15 % more than or equal to 5 years but less than or equal to 10 years, and 68 % work in a company that was established more than or equal to 10 years.

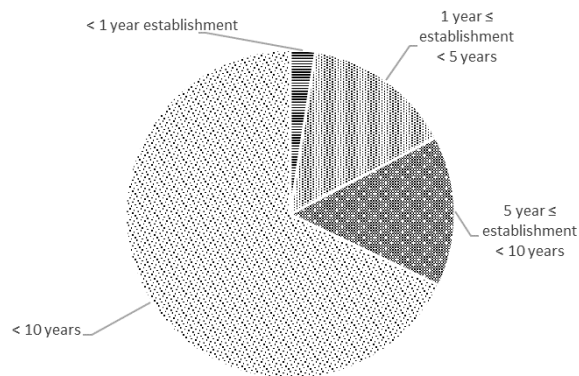


Figure 6. Respondent's company establishment data (age)

Classification based on the Respondent's Department

The classification was divided into five categories based on the respondent's department (Figure 7), including R&D (Research and Development), QA/QC (Quality Assurance/Quality Control), production, regulatory affairs, and others. According to the questionnaire results (Figure 7), 37 % of respondents work in the QA/QC department, 18 % work in the production department, 21 % work in the R&D department, 11 % work in the regulatory affairs department, and 13 % work in other departments such as supply chain, PPIC, marketing, and so on.

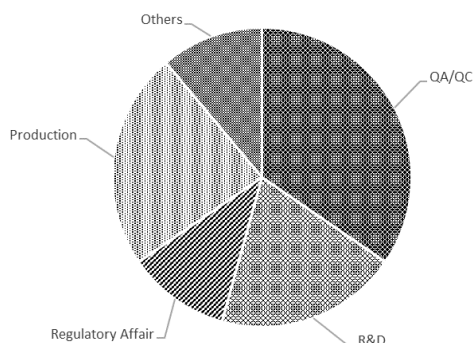


Figure 7. Respondent's department within the company data

Respondents Knowledge on Ecolabeling

The information related to the knowledge of the respondent's knowledge was examined through the questionnaire. Table 1 showed the knowledge of general information about ecolabeling.

Table 1. Respondent's ecolabel knowledge

Respondent's Ecolabel Knowledge Information	Amount	Percentage (%)
Ecolabel term information source		
Research Journal	11	14
Government Regulation	13	17
Internet Search (Search Engine)	42	52
Social Media	11	12
Others	4	5
Ecolabel term meaning		
Yes	77	95
No	4	5
Ecolabel meaning awareness		
Ecology label	5	6
Environmentally friendly label	67	83
Food safety label	1	1
Recycling label	8	10

The table above shows the general level of knowledge about ecolabel and its regulation among food industry practitioners. According to the questionnaire (Table 2), 52 % of respondents get their information from the internet, while 17 % get their information from government regulations. 14 % get their information from research journals, and 12 % get it from social media. 5% obtain it from other sources, such as a workshop, a shared supplier, or colleagues. The data echoes the following query about the definition of ecolabel. Approximately 95% of respondents say they understand what an ecolabel is. This claim is not supported by the following response, which asks respondents to select the correct definition of ecolabel. Only 83 % managed to correctly answered the definition of ecolabel.

Table 2. Respondent's ecolabel regulation knowledge





Respondent's Ecolabel Knowledge Information	Amount	Percentage (%)
Ecolabel regulation knowledge		
Yes	44	54
No	37	46
Ecolabel regulation awareness		
NADFC (National Agency of Drug and Food Control) regulation No. 22 Year 2019	6	7
NADFC (National Agency of Drug and Food Control) regulation No. 31 Year 2018	2	2
Ministry of Environment and Forestry regulation No. 2 Year 2014	55	68
Ministry of Industry regulation No. 24 Year 2010	2	2
All of the above	16	20
Ecolabel logo shape awareness		
Yes	52	64
No	29	35
Ecolabel logo shape awareness (more than 1 choice)		
	41	49
	7	10
	25	29
	59	71

Table 3 Respondent's ecolabel regulation knowledge

Respondent's Ecolabel Knowledge Information	Amount	Percentage (%)
Issuing governmental body of ecolabel logo awareness		
Yes	59	73
No	22	27
Issuing governmental body of ecolabel logo awareness		
National Agency of Drug and Food Control	11	14
Indonesian Ministry of Environment and Forestry	65	80
Indonesian Ministry of Health	1	1
Indonesian Ministry of Industry	4	5
Ecolabel regulation standard awareness		
Yes	44	54
No	37	46
Ecolabel regulation standard awareness		
SNI 7188.10:2017	12	15
ISO 14024 dan ISO 14021	49	60
SNI 7188.7:2016	9	11
ISO/IEC 1702L2006	6	7
SNI 14020	1	1
Other	4	6

About 54 % of respondents say they are aware of the ecolabel regulation, while 46 % are not. However, 68 % correctly answer the question. In response to the regulation question, approximately 58 % claim to know the number of ecolabel logo types according to Ministry of Environment and Forestry regulation No. 2 Year 2014, but only 48 % answer correctly. Furthermore, while approximately 64 % claim to know the shape of the logos, only 33 % correctly answer. Approximately 73 % of respondents claim to know the issuing body of the regulation, but 80 % correctly answer. Finally, the question inquires about the standard that was used as a regulatory guideline. About 54 % claim to understand the standard, but only 60 % answer correctly. Reasoning behind the consideration of implementing ecolabel packaging

The final part of the question asked respondents to rank the possible reasons for considering implementing ecolabel packaging (Table 4). The ranking test was carried out to ascertain what respondents believe to be their primary reasons for implementing ecolabel packaging. Each respondent's reasoning was calculated to determine the overall ranking. The ranking with the lowest value is at the top.

Table 4. Reasoning of considering ecolabel in their product

Reasoning	Ranking	Average
Related to environmental aspect	1	2.14
Related to packaging added value	3	2.99
Related to the increased consumer awareness of environmentally friendly product	2	2.80
Related to regulation and procedures to obtain ecolabel	4	3.10
Related to production	5	3.98

The table above shows that the reason related to environmental aspects ranks first among the other reasons these companies may consider implementing ecolabel in their product. According to Iraldo *et al.* 2020, the establishment of ecolabel policies obligates the company to improve their existing product from an environmental standpoint, with the possibility of their products being viewed as a "excellent" product by the third party that evaluates their product's compliance. The increased consumer awareness of environmentally friendly products comes in second place. According to Rizqiyana and Wahyono's 2020 research, eco-branding and ecolabelling have a positive effect on consumer purchasing behavior. As people become more aware of the current environmental situation, they show a strong desire to buy environmentally friendly products. Following that, we have packaging added value. As previously stated, adding an ecolabel to an existing product can improve it by assuring the consumer that it is environmentally friendly. It also allows the company to expand its market and gain a competitive advantage over products that do not have an eco-label (Khoiruman and Fatonah 2021a). The fourth ranking is for regulation and ecolabel procedures. According to the author's knowledge, ecolabel implementation is still voluntary (Khoiruman and Fatonah 2021b), implying that the certification system is based on market incentives. So, despite the fact that the regulation has been in place since 2014, there are no consequences or reinforcements for ecolabel. The final reason is related to production. Because ecolabel is concerned with the entire process of product development, it is possible that companies with multiple suppliers will have more difficulty implementing ecolabel in their product.

Claim or logo related to sustainability or environmentally friendly

The product was classified by the Ministry of Environment and Forestry Regulation No. 2 in 2014 based on its compliance with the ecolabel logo. The claim and logo included in this study contain references to the product's recyclability, reusability, and sustainability, such as "We use environmentally friendly bottle," "Meet our eco-friendly bottle," "Recyclable," "Our bottles are made from 100 % recycled plastic," and many more. In this study, as presented in Figure 8, 50% of products only have a logo related to sustainability, 38% of products do not have both a logo and a claim related to sustainability, 8% of products have both a logo and a claim related to sustainability, and only 2% of products have claims related to sustainability. However, only 1% adheres to the Ministry of Forestry and Environment's regulations.

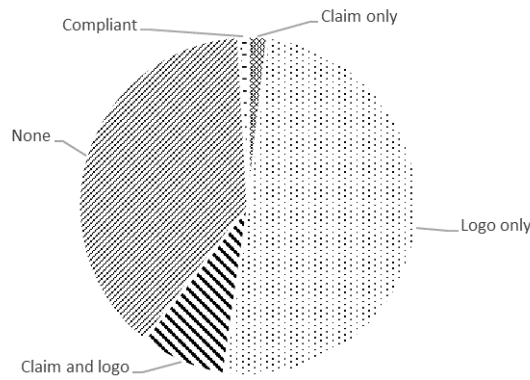


Figure 8. Claim and logo related to sustainability

Implementation on the Products

Following such findings, the products were observed and examined for compliance with the inclusion of the ecolabel logo in accordance with the regulation. According to the findings, one product out of 109 used the ecolabel logo in accordance with government regulations. Based on National Drug and Food Control Agency, the product falls under the category 1, which is drinking water/carbonated water. Figure 9A depicts the product. The product used a type II self-declaration ecolabel logo, as shown in the figure. It denotes that the claim was made in the absence of independent third-party certification (Setiawan *et al.* 2019d). Before submitting the logo to the Ministry of the Environment, the applicant must obtain a certificate from the verification body. The company that produced this beverage product is a joint-venture company that was established for more than 10 years. Figure 9B showed the example of logo or claims that are not compliant to the ecolabel logo in accordance to the regulation.



Figure 9. A Compliant ecolabel logo on beverage product (left); B. Non-compliant ecolabel logo on beverage product (right)

There are several reasons why only one product out of 109 can correctly implement the ecolabel regulation. According to Panuju *et al.* 2021's research journal, the challenges of developing sustainable products in Indonesia can be examined for a variety of reasons. Creating a product with a high regard for its environmental aspects proves difficult and problematic from the producer's perspective. These issues include the requirements issue, the cost, and the supporting policies.

In terms of requirements, it has been discovered that environment requirements do not always align with functional requirements. For example, there are components containing toxic materials that have no available substitute because the substitution process for these chemicals required a tremendous amount of effort, time, and money (Li and Suh 2019), forcing the producer to use the available commodity. The effort to develop such an environmentally friendly product also incurs additional costs. To create an environmentally friendly product

that meets the standards, the manufacturer must prepare materials, human resources, and new technologies. The cost of preparing this must also be coupled with a competitive price. Because Indonesia is still in the early stages of green consumer purchasing, producers may have to pay additional costs with little to no benefit. This challenge is exacerbated by the fact that economic value, such as lower prices, is important to Indonesian consumers. The producer also had to deal with the issue of supporting policies. The effort required to produce does not fall solely on the producer, but also on the government. The government is critical in establishing supporting policies such as tax breaks, clear procedural requirements, support facilities, and so on. As a result, rather than reinforcing it, policies that support the implementation of environmentally friendly products should be developed (Panuju *et al.* 2021).

CONCLUSION

The awareness of food industry practitioner, particularly in beverage product was assessed through questionnaire and its implementation was observed with available products in the market. About 52% respondents source their information from internet search, while 17% respondents source it government regulation, 14% from research journal and 12% from social media. About 5% got theirs from other sources. About 95% respondent's are aware of ecolabel term but only 83% understood its meaning. When it comes to regulation knowledge, about 68% respondents manage to answer correctly. However, only 48% respondents managed to answer the correct shape of ecolabel logo. About 80% knows the issuing body of ecolabel but only 60% knows what standard is used in the regulation. When it comes to ecolabel packaging awareness, the respondents assessed that they themselves have neutral awareness of ecolabel packaging. However, the respondents expressed interest in implementing ecolabel and strongly agree that ecolabel packaging is important. The implementation of ecolabel in beverage packaging has proven to yield low result. Based on the field observation, only 1 beverage product with semi-rigid plastic packaging has complied to the regulation of ecolabel. Thus, it can be said that this research proves that, despite the awareness of beverage industry practitioner of ecolabel, there is still lack of implementation in ecolabel packaging. Further research is recommended to examine and dig deeper into what caused the lack of implementation as well as obtaining respondents from a diverse group of companies via a community so that stakeholders can discuss it. This research also hopes to encourage the government to initiate an ecolabel campaign to the companies/businesses and to issue supporting policies that will encourage or enforce the food industry (beverage) to comply to its regulation.

REFERENCES

- [GI] Greenpeace Indonesia. 2019. Rekapitulasi Temuan Audit Merek Sampah Plastik Tahun 2016-2019 di Indonesia. Jakarta: Greenpeace.
- [IMEF] Indonesian Ministry of Environment and Forestry. 2018. Informasi Singkat Program Ecolabel Indonesia. 2018.
- [MEF] Ministry of Environment and Forestry. 2020. National Plastic Waste Reduction Strategic Actions for Indonesia. Jakarta: Ministry of Environment and Forestry.
- [MEL] Ministry of Environment Law Number 2 Year 2014 About the Inclusion of Ecolabel. 2014.
- [NADFCR] National Agency of Food and Drug Control Guidance on The Implementation of National Agency of Food and Drug Control Regulation Number 20 Year 2019 About Food Packaging. 2019.

- Amjadi M, Fatemi A. 2020. Tensile behavior of high-density polyethylene, including the effects of processing technique, thickness, temperature, and strain rate. *Polymers*. 12: 1-14.
- Arora P, Ansari SH, Arora S. 2019. Nutritional beverage. *Am J Pharm Tech Res*. 9(04): 210-237.
- Athaya DR. 2020. Kepedulian Konsumen Milenial Terhadap Label dan Informasi Tanggal Kedaluwarsa pada Label Kemasan Pangan di Kota Kebumen [Thesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Etikan I, Musa SA, Alkassim RS. 2016. Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *AJTAS*. 5(1): 1-4. DOI: 10.11648/j.ajtas.20160501.11
- Huang HH, Chen LW, Lu WH, Lin WC, Chen YC. 2018. Design and simulation analysis of lightweight HDPE milk bottle. *Polym and Polym Comp*. 26(1): 91-98. DOI:10.1177/096739111802600111.
- Iraldo F, Griesshammer R, Kahlenborn W. 2020. The future of ecolabels. *Int J Life Cycle Assess*. 25: 833-839. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01741-9>
- Khoiruman M, Fatonah S. 2021. Eco-labeling analysis of eco-friendly electronic products in Surakarta, Indonesia. *Eur J Scientific Expl*. 4(1): 1-12.
- Li D, Suh S. 2019. Health risks of chemicals in consumer products: a review. *Environ Int*. 123: 580-587. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.12.033>
- Panuju AYT, Suudi A, Ibrahim GA. 2021. Identifying constraints of sustainable product development in Indonesia. 10(4): 343-349.
- Rizqiyana I, Wahyono. 2020. The Influence of Eco-Brand, Eco-Labeling and Environmental Advertisement on Consumer Purchasing Behavior through Brand Image. *Manage Analysis Journal*. 9(2): 211-220.
- Sarda P, Hanan JC, Lawrence JG, Allahkarami M. 2021. Sustainability performance of polyethylene terephthalate, clarifying challenges and opportunities. *J Polym Sci*. 60(1): 7-31.
- Setiawan AAR, Sulaswatty A, Haq MS, Utomo THA, Randy A, Arutanti O, Agustian E, Wiloso EI, Haryono A. 2019. A study on ecolabeling and life cycle assessment for food products in Indonesia: potential application to improve the competitiveness of the tea industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 277(2019): 1-11. 4(2): 163-178.

YEREL VE YURTDIŞI ORİJİNLİ REZENE GENOTİPLERİNİN KEMOTİPİK FARKLILIKLARI

CHEMOTYPIC DIFFERENCES OF FENNEL GENOTYPES OF LOCAL AND FOREIGN ORIGIN

Yüksek Lisans Öğrencisi Ahmet AKKAYA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

ORCID. 0000-0002-6889-1562

Arş. Gör. Dr. Mahmut ÇAMLICA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

ORCID. 0000-0003-2461-7534

ÖZET

Foeniculum vulgare (Apiaceae), gaz giderici, sindirim, diüretik, solunum ve gastrointestinal bozuklukların tedavisinde yaygın olarak kullanılan önemli bir tıbbi ve aromatik bitkidir. Rezene çeşitli mineraller ve eser elementler, yağda ve suda çözünen vitaminler, amino asitler içerir. Yapılan çalışmalarda rezene uçucu yağının içeriği bitki kısmından, hasat zamanından ve olgunluk aşamasından etkilenmekte, fakat daha da önemlisi genotip ve coğrafi kökenden etkilendiği belirtilmiştir. Örneğin, Sırbistan'dan yabani rezene ana bileşenler olarak (E)-anetol (66.1-69.0%) ve fenkon (%13.3-18.8) içerirken, Yugoslav rezene yağı trans-anetol, metil kavikol ve fenkon içerdiği belirtilmiştir. Ayrıca, İsrail'de yapılan başka bir çalışmada acı rezenenin farklı doğal populasyonlarından toplanan rezenenin trans-anetol/östragol oranına bağlı olarak, rakımla ilişkili dört farklı kemotipinin oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu derlemede yerli ve yurtdışı orijinli rezene genotiplerinin kemotipleri üzerine yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rezene, *Foeniculum vulgare*, genotip, kemotip

ABSTRACT

Foeniculum vulgare (Apiaceae) is a well known and important medicinal and aromatic plant widely used as carminative, digestive, diuretic and in treating respiratory and gastrointestinal disorders. Fennel contains various minerals and trace elements, fat- and water-soluble vitamins, amino acids. In pervious studies, fennel essential oil content was affected by plant part, time of harvest and stage of maturity, but more significantly by genotype and geographical origin. For example, while wild fennel from Serbia contained (E)-anethole (66.1-69.0%) and fenchone

(13.3-18.8%) as the main constituents, Yugoslavian fennel oil contained trans-anethole methyl chavicol and fenchone. In addition, different natural populations of bitter fennel in Israel, based on trans-anethole/estragole ratio, demonstrated the occurrence of four different chemical groups associated with altitude. In this review, information were given about the studies on the chemotypes of fennel genotypes of local and foreign origin.

Keywords: Fennel, *Foeniculum vulgare*, genotype, chemotype

GİRİŞ

Rezene (*Foeniculum vulgare* L.) Apiaceae (Umbelliferaeae) familyasına ait yabancı döllenmiş, otsu bir bitkidir. Anavatanı Güney Akdeniz bölgeleri olan rezene, günümüzde Asya, Kuzey Amerika ve Avrupa'da florada bulunmakta olup, ayrıca kültürü de yapılmaktadır. Rezene uçucu yağları, karın ağrıları, artrit, çocuklarda kolik, kabızlık, ishal, ateş, şişkinlik, gastrit, uykusuzluk, karaciğer, ağız ülseri, mide ağrısı gibi hastalıklarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, birçok çalışmada, uçucu yağlarının antioksidan anti-kanser, anti-mikrobiyal ve anti-fungal özelliklerin yanı sıra hepatoprotektif, hipoglisemik ve östrojenik aktiviteler gösterdiğini bildirilmiştir. Rezene ayrıca çeşitli mineraller ve eser elementler, yağda ve suda çözünen vitaminler, amino asitler içerir. Rezenenin acı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) ve tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) olarak başlıca iki farklı kültür varyetesi vardır. Acı rezene uçucu yağı fenkhon ve α -pinen, tatlı rezene uçucu yağı ise trans-anethol, estragol ve limonen bakımından zengindir. Yüksek trans-anethol içeriği ile tatlı rezene uçucu yağı daha üstün kalitede kabul edilir. Türk rezenelerinin uçucu yağlarında trans-anethol miktarları oldukça yüksektir (Baydar, 2007; Piccaglia ve Marotti, 2001; Mittal ve ark., 2016). Rezene uçucu yağının içeriği bitki orijini, bitkinin kısmı, gelişme aşaması, yetiştirme koşulları, hasat zamanı ve ekstraksiyon yöntemleri gibi birçok faktöre bağlı değişmektedir (Stefanini ve ark., 2006).

Bu derlemede yerli ve yurtdışı orijinli rezene genotiplerinin kemotipleri üzerine yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

YURT İÇİ REZENE KEMOTİP ÇALIŞMALARI

Akgül (1986) tarafından Türkiye'nin sekiz farklı ilinden toplanan tatlı rezene meyvelerinden elde edilen uçucu yağlar incelenmiş; trans-anethol % 75.6-86.5, limonen % 4.2-9.1, estragol % 3.2-5.2, fenkhon % 1-2.8, γ -terpinen % 0.8- 1.5 ve α -pinen % 0.4-1.1 arasında bulunmuştur. Rezene bitkisinin uçucu yağ oranı ve bileşimi yetiştiği bölgelere ve çeşide göre farklılık sergilediği belirtilmiştir.

Yaldız ve Çamlıca (2019) 46 yurtiçi ve yurtdışı orijinli rezene genotipleri ile yaptıkları çalışmada; on yedi bileşen (% 71.23-94.27) saptamışlardır. Uçucu yağ içeriğinde trans-anethol (% 18.43-69.69) ana bileşen bulunurken, estragol (metil kavikol) % 0.27-29.55 ile ikinci sırada yer almıştır. Maksimum trans-anethol Çin orijinli genotipte belirlenir iken, en yüksek estragol

(% 29.55) konsantrasyonu Mısır orijinli genotipte belirlenmiş ikinci bileşen olarak trans-anethol (% 18.43) belirlenmiştir. Tunus orijinli genotipte ise trans-anethol (% 15.56) ile limonen (% 14.80) arasında istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Ukrayna orijinli genotipte ise en yüksek bileşen trans-anethol (% 27.83) ile fenkhon (% 14.23) bulunmuştur.

Türkiye'de yetiştirilen tatlı rezene ana bileşenlerini trans-anethol (% 84,12), estragol (% 4.19-5.53), limonen (% 2.96-4.69) ve fenkhon (% 1.17-2.65) olarak belirlemişlerdir (Baydar, 2007). Türkiye'de Orta Karadeniz Bölgesinden toplanan yabancı rezene popülasyonlarının uçucu yağlarında ana bileşenlerinin estragol ve fenkhon olduğu bildirilmiştir (Telci ve ark., 2019).

Başka bir çalışmada acı rezene (*Foeniculum vulgare* subsp. Piperitum) alttüründe yapılan iki yıllık çalışmada uçucu yağ ana bileşenlerinin metil kavikol(% 40.29 ve 21.69), limonen (% 17.66 ve 22.24), fenkhon (% 16.90 ve 12.98), α -pinen (% 1.86 ve 34) ve α -phellandrene (% 2.30 ve 2.74) olduğu tespit edilmiştir (Özcan ve Chalchat, 2006).

Konya koşullarında yapılan çalışmada farklı dozlarda uygulanan azot ve çinko besinlerine göre uçucu yağ kompozisyonunun, trans-anethol % 60.6-87.0, anisaldehit % 6.1-21.3, estragol % 3.2-11.7 olarak elde edildiği bildirilmiştir. En yüksek trans-anethol oranı 10 kg/da azot ve 10 kg/da azot + 750 g/da çinko uygulamalarından (%87.0 ve %85.1) elde edilmiştir (Kan ve ark., 2006).

Kütahya ili Gediz ilçesinde yapılan bir çalışmada farklı bor dozlarının (0, saf doz, 1/8 dozda dekara 8 lt) rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) uçucu yağ bileşenlerine etkilerini belirledikleri çalışmada, borsuz uygulamada elde edilen uçucu yağdaki ana bileşen sırasıyla; trans-anethol %84.65, limonen % 5.92, anisol %4.18, fenkhon % 1.12, saf dozda elde edilen bileşenler ise; trans-anethol % 94.52, anisol %3.54, limonen % 1.09, fenkhon % 0.36 olarak, 1/8 dozda trans-anethol % 92.38, anisol %3.8, limonen % 2.85, fenkhon % 0.35 olarak bulunmuştur (Karayel, 2020).

YURT DIŞI REZENE KEMOTİP ÇALIŞMALARI

Rezene (*Foeniculum vulgare*) ile ilgili yapılan çalışmalarda ana bileşen olarak trans anethol; % 47-80.2 (Bowes ve Zheljaskov, 2005), % 32.6 – 59.4 (Zheljaskov ve ark., 2013), % 60.15-84.20 (Rebey ve ark., 2016), % 53,51 (Negahban ve ark., 2015), % 34.8 - 82 (Raal ve ark., 2012) olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte diğer önemli ana bileşenin fenkhon olduğunu bildiren çalışmalarda ise fenkhon oranı % 0-8.2 (Bowes ve Zheljaskov, 2005), % 9.8-22.7 (Zheljaskov ve ark., 2013), % 4.26- 1.12 (Rebey ve ark., 2016), % 8.32 (Negahban ve ark., 2015), % 1.6-22.8 (Raal ve ark., 2012) olarak tespit edilmiştir. Bu ana bileşenler arasındaki farklılığın ekolojik farklılıkların yanı sıra kemotipik farklılıklardan kaynaklandığı bildirilmiştir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada yedi farklı rezene genotipinin uçucu yağ bileşenleri belirlenmiş ve her bir genotipte ana bileşenlerin oranlarının farklı olduğu saptanmıştır. Rezene meyvelerinin uçucu yağında 11 bileşen (% 80-100) tespit edilmiştir. Metil kavikol tüm genotiplerde ana bileşen olarak bulunmuştur. RF-145 genotipinde % 34.173 bulunurken RF-178 genotipinde % 70.733 bulunmuştur. İkinci ana bileşenin ise anetol + metil kavikol olduğu % 19.346'dan % 61.25'e kadar geniş bir değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Gama terpineninde

(% 2.243- 8.684) genotipler arasında önemli farklılıklar gösteren bir başka bileşen olduğu bildirilmiştir (Mittal ve ark., 2016).

İtalya'da rezene (*Foeniculum vulgare* Mill) on üç farklı lokasyonlardan toplanmış ve uçucu yağında 21 bileşik (12 hidrokarbon ve 9 oksijenli) belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenlerini (1) α -felandrene, metil kavikol ve trans-anethol (Parma ve Bologna; sırasıyla % 30.8, 24.0, 22.1 ve %15.7, 24.5, 42.3 ile karakterize edilen gruplar; (2) α - pinen, limonen ve trans-anetol (Catania; sırasıyla % 24.0, 22.7, 28.3); (3) metil kavikol (% 35.0 - 50.5) ve α -phellandrene (% 35.0 - 50.5; Pesaro, Livorno, Firenze, Ancona ve Macerata) (4) metil kavikol (% 39.0 - 52.2) ve α -pinen (% 13.8-26.5) Napoli, Brindisi, Taranto ve Caltanissetta; ve (5) α -felandren (Bari; % 82.1) olmak üzere beş kimyasal grupta toplamışlardır (Piccaglia ve Marotti, 2001).

Viuda-Martos ve ark., (2010), Mısır rezenesinin ana bileşenlerini şu şekilde belirlemiştir:trans-anethol (% 65,59), estragol (% 13,11), limonen (% 8,54) ve fenkon (% 7,76). Benzer şekilde Mimica-Dukic ve ark., (2003), *Foeniculum vulgare*'nin ana bileşenlerini trans-anethol (% 74,18), fenkhon (% 11,32), estragol (% 5,29), limonen (% 2.53) ve α - pinen (% 2.77) olarak belirtmiştir. Bununla birlikte, Napoli ve ark., (2010), tarafından Sicilya'da rezenenin ana bileşenleri estragol ve fenkhon olarak belirlenmiştir. Cavaleiro ve ark. (2003) Portekiz'deki farklı popülasyonların ana bileşenlerinin fenkhon (% 6.8-30.8), metil kavikol (% 2.6-36.3) ve trans-anethol (% 44.2-74.0) olarak belirlemişlerdir. Bu farklılıklar bölgenin iklimsel, mevsimsel, coğrafi koşullarına, farklı genotipler, hasat zamanı ve ekstraksiyon yöntemlerine bağlı olabileceği bildirilmiştir (Díaz-Maroto ve ark., 2006).

Božovi'c ve ark., (2022) Montenegro (Karadağ)' daki üç bölgeden (Podgorica, Nikši'c ve Kotor) topladıkları rezene (*Foeniculum vulgare* Miller) meyvelerinin uçucu yağlarında ana bileşenleri trans- anethol ve estragol, α -terpineol ve fenkhon olarak tespit edilmiştir. Podgorica'ya ait genotipin trans-anethol bakımından zengin kemotip olduğunu, Nikši'c ve Kotor genotiplerinin ise α -terpineol bakımından zengin olduklarını bildirmişlerdir. Özellikle Kotor genotipinin % 56.5 'den fazla değer ile α -terpineol ve fenkhon bakımından zengin olduğunu ve bu kemotipinde yeni bir kemotip olduğunu belirtmişlerdir.

İsrailde yerel 11 acı rezene genotipi ile yapılan çalışmada trans-anetol/estragol temelli 4 farklı kemotip bulduklarını belirtmişlerdir (Barazani ve ark., 2002). Akdeniz orijinli rezene genotiplerinin ana bileşenlerinin trans-anetol, estragol, fenkhon ve limonen olduğunu bildirmişlerdir (Guillen ve Manzanos, 1994).

Doğal popülasyonlarda, estragol (%50–65), İspanya'da (Guillen ve Manzanos, 1994; Garcia-Jimenez ve ark., 2000), Portekiz (Cavaleiro ve ark., 1993) ve İsrail (Barazani ve ark., 1999) ana bileşen olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, Macaristanda kültür koşullarında rezenenin çok düşük konsantrasyonda estragol (yaklaşık % 3) ve yüksek seviyelerde (% 70-80) trans-anethol içerdiğini bildirmiştir (Bernath ve ark., 1999)

Rezene bitkisinin uçucu yağ oranı ve bileşimi yetiştiği bölgelere ve çeşide göre farklılık sergilediği, acı rezene meyvesinin uçucu yağ bileşiminde; trans anethol (%50-75), fenkhon (%12-33) ve estragol (%2-5) baskın iken tatlı rezenenin meyvesinin uçucu yağının ana bileşenleri trans-anethol (%80-90), fenkhon (%1-10) ve estragol (%3-10) bulunduğu bildirilmiştir (Moura ve ark., 2005; Gruenwald ve ark., 2004).

SONUÇ

Türkiye'de yapılan çalışmalarda tatlı rezene uçucu yağ ana bileşenleri trans-anethol ve estragol kemotipleri olarak belirlenirken, yabancı rezene popülasyonları uçucu yağları ana bileşenlerinin estragol ve fenkhon olarak belirlendiği çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte acı rezenede ana bileşenler olarak birbirine yakın oranlarda estragol, limonen, fenkhon, α -pinen kemotipleri bulunan çalışmalarda bulunmaktadır. Yurtdışı çalışmalarında ise genellikle trans-anetol, trans-anethol + estragol, estragol ve fenkhon kemotipleri belirlenmiş olmakla birlikte α -terpineol kemotipi bir çalışmada yer almıştır.

KAYNAKLAR

- Akgül, A. (1986). Türkiye'de Yetişen Rezenelerin (*Foeniculum vulgare* Mill.) Uçucu Yağlarının Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. Tübitak Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi, 10: 301-307.
- Bernath, J., Nemeth, E., Petheo, F., Mihalik, E., Kalmain, K. (1999). Regularities of the Essential Oil Accumulation in Developing Fruits of Fennel (*Foeniculum vulgare*) and its Histological Background. J. Essent. Oil Res. 11:431-438
- Barazani, O., Cohen, Y., Fait, A., Diminshtein, S., Dudai, N., Ravid, U., Friedman, J. (2002). Chemotypic differentiation in indigenous populations of *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* in Israel. Biochemical Systematics and Ecology, 30(8): 721-731.
- Baydar, H. 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. SDÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:51, Isparta.
- Bowes, K.M., Zheljzkov, V.D. 2005. Essential Oil Yields and Quality of Fennel Grown in Nova Scotia, Hortscience 39(7): 1640-1643.
- Božovi'c, M., Garzoli, S., Vujovi'c, S., Sapienza, F., Ragno, R. (2022). *Foeniculum vulgare* Miller, a New Chemotype from Montenegro. Plants, 11, 42.
- Cavaleiro, C.M.F., Roque, O.L., da Cunha, A.P. (1993). Contribution for the characterization of Portuguese fennel chemotypes. J. Essent. Oil Res. 5, 223–225.
- Diaz-Maroto, M.C., Pearez-Coello, M.S., Esteban, J., San, J. Z. (2006). Comparison of the volatile composition of wild fennel samples (*Foeniculum vulgare* Mill.) from Central Spain. J. Agric. Food Chem. 54, 6814-6818.
- Garcia-Jiménez , N., García-Jiménez, N., é Pérez-Alonso, M.J., Velasco-Negueruela, A. (2000). Chemical composition of fennel oil, *Foeniculum vulgare* Miller, from Spain. Journal of Essential Oil Research . Volume 12, 2.
- Guillen, M. D., Manzanos, M. J. (1994). A contribution to study Spanish wild grown fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) as a source of flavor compounds. Chemie, Mikrobiologie, Technologie der Lebensmittel 16: 141-145.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (2004). PDR for Herbal Medicines, 3rd Edition. Medical Economics Company, New Jersey, 316-317.

- Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S., Yıldırım, N. (2006). Farklı Koşullarda Yetiştirilen Rezene Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşenleri. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 35(2): 95-101.
- Karayel, H.B. (2020). Doğal Bor Madeni Kullanımının Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.)’de Uçucu Yağ Oranı Ve Bileşimi Üzerine Etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (2): 1389-1395.
- Napoli E. M., Giusy, C., Giuseppe, R. (2010). Screening the essential oil composition of 25 wild Sicilian fennel. Biochem. Syst. Ecol. 38, 213-223.
- Negahban, M., Saeedfar, S., Rowshan, V., Najafian, S. (2015). Essential Oil Content and Composition of Fennel Fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.), Russian Journal of Biological Research 4(2): 81-84.
- Moura, L.S., Raul, N., Carvalho, J., Mirian, B., Lin, C., Angela, A. (2005). Supercritical Fluid Extraction from Fennel (*Foeniculum vulgare*), Global Yield, Composition and Kinetic Data. Journal of Supercritical Fluid 35:212-219.
- Mimica-Dukic, N., Kujundzic, S., Sokovic, M., Couladis, M. (2003). Essential oil composition 15 and antifungal activity of *Foeniculum vulgare* Mill. obtained by different distillation 16 conditions. Phytother. Res. 17, 368-371.
- Mittal, G. K., Shivran, A. C., Dhirendra Singh, S. N., Saxena, S. S., Rathore, L. K., Sharma, Singh, B., Singh, B. (2016) Variation in essential oil constituents of fennel (*Foeniculum vulgare* mill) varieties. International J. Seed Spices 6(1), 74-77.
- Piccaglia R., Marotti M. (2001). Characterization of Some Italian Types of Wild Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) J. Agric. Food Chem. 49, 1, 239–244.
- Rather, M.A., Dar, B.A., Sofi, S.N., Bhat, B.A, Qurishi, M.A. (2016). *Foeniculum vulgare*: A Comprehensive Review of Its Traditional Use, Phytochemistry, Pharmacology and Safety. Arabian Journal of Chemistry 9(2): 1574-1583.
- Raal, A., Orav, A., Arak, E. (2012). Essential oil composition of *Foeniculum vulgare* Mill. fruits from pharmacies in different countries, Natural Product Research 26(13): 1173–1178
- Rebey, I.B., Rahalı, F.Z., Tounsi, M.S., Marzouk, B., Ksourı, R. (2016). Variation in fatty acid and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) seeds as affected by salinity, Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology 6: 1233-1240
- Stefanini, M.B., Ming, L.C., Marque, M.O.M., Facanali, R., Meireles, M.A.A., Moura, L.S., Marchese, J.A., Sousa, L.A. (2006). Essential Oil Constituents of Different Organs of Fennel (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*). Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu. 8: 193-198
- Telci, İ., Dirican, A., Elmastas, M., Akşit, H., Demirtas, I. (2019). Chemical Diversity of Wild Fennel Populations from Turkey. Journal Applied Research Medicinal and Aromatic Plants 13: 1-5.
- Özcan, M.M., Chalchat, J.C. (2006). Effect of Collection Time on Chemical Composition of the Essential Oil of *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* Growing Wild in Turkey. European Food Research and Technology 224: 279-281.

- Viuda-Martos, M., El Gendy, A.E.G., Sendra, E., Fernandez-Lopez, J., Abd El Razik, K., Omer, E.A., Pérez-Alvarez, J.A. (2010). Chemical composition and antioxidant and anti-listeria activities of essential oils obtained from some egyptian plants. *J. Agric. Food Chem.* 58, 9063-9070.
- Yaldiz, G., Çamlıca, M. (2019). Variation in the fruit phytochemical and mineral composition, and phenolic content and antioxidant activity of the fruit extracts of different fennel (*Foeniculum vulgare* L.) genotypes. Industrial Crops and Products Volume 142, 15 December 2019, 111852.
- Zheljzakov, V.D., Horgan, T., Astatkie, T., Schlegel, V. (2013). Distillation Time Modifies Essential Oil Yield, Composition, and Antioxidant Capacity of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill), *Journal of Oleo Science* 62(9): 665-672.

HİDROPONİK SİSTEMDE YETİŞTİRİLEN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDE BİYOGÜBRE UYGULAMALARI

BIOFERTILIZER APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS GROWN IN HYDROPONIC SYSTEM

Arş. Gör. Dr. Mahmut ÇAMLICA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-2461-7534

Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6889-1562

Lisans Öğrencisi Eray MERİÇ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6889-1562

ÖZET

Mevcut tarım alanlarından daha fazla verim elde etmek amacıyla, yoğun ve kimyasal ilaç-gübre kullanımları toprağın ekolojik sistem dengesinin bozulmasına, toprağın besin (makro ve mikro) elementlerinin içeriğinin azalmasına, tuzluluğun artmasına ve dolayısıyla verimliliğin zamanla azalmasına neden olmuştur. Bu durumda mevcut tarım alanlarının daha da genişletilme ihtimali olmadığından, alternatif tarım sistemlerine gerek duyulmuştur. Bu sistemlerden topraksız kültür sistemleri temel olarak kontrollü çevre koşullarında (sera veya iklim odası) uygulanır ve bilhassa suyun yeniden kullanımı için geri toplayan devridaim su ve besin çözeltilisine sahip kapalı sistemlerde su kullanım verimliliğini artırır. Topraksız kültür sistemlerinden biri olan hidroponik sistem, kökler için bir substrat veya toprağın fiziksel desteği olmadan, besin çözeltileri ile bitkilerin yetiştirilmesi olarak tanımlanır. Hidroponik sistem zayıf toprak koşullarına sahip bazı bölgelerde veya kurak olarak nitelendirilen bölgelerde de başarıyla kullanılmaktadır. Son zamanlarda hidroponik sistem ile yetiştiricilik çalışmalarının sayısı ve kalitesi hızla artmaktadır. Özellikle hidroponik sistemde biyo-gübre ilavesinin verim ve kaliteyi artırdığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Biyogübreler, bitkiler için gerekli olan bitki besin maddelerinin sağlanmasında ve biyolojik olarak yararlı hale getirilmesinde rol oynayan canlı mikroorganizmaların ticari formları olarak ifade edilir ve gerek topraklı gerekse topraksız tarım sisteminde uygulandığında ortamda bulunan mikro ve makro besinlerin alımını kolaylaştırdığı kanıtlanmıştır. Bu derlemede hidroponik sistem ile yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkilere uygulanan biyogübreler ile ilgili çalışmalar incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve aromatik bitkiler, biyo-gübre, verim ve kalite, hidroponik sistem

ABSTRACT

Intensive and chemical pesticides-fertilizers were used to obtain more products from the existing agricultural areas. This situation has led to the deterioration of the ecological balance of the soil, the decrease in the content of nutrients (macro and micro) elements of the soil, the increase in salinity and thus the decrease in productivity over time. In this case, since there is no possibility of further expansion of the existing agricultural areas, alternative farming systems were needed. Soilless agriculture systems are mainly applied in controlled conditions (greenhouse or climate chamber) and increase water use efficiency, especially in closed systems with circulating water and nutrient solution that recycles water for reuse. Hydroponic system, one of the soilless culture systems, is defined as the cultivation of plants with nutrient solutions without a substrate for roots or physical support of the soil. The hydroponic system is also used successfully in some regions with poor soil conditions or in regions characterized as arid. Recently, the number and quality of aquaculture studies with the hydroponic system has been increasing rapidly. In the studies, it has been stated that the addition of bio-fertilizer, especially in the hydroponic system increases the yield and quality. Bio fertilizers are expressed as commercial forms of live microorganisms that play a role in providing the plant nutrients required for plants and making them biologically useful, and it has been proven that when applied in both soil and soilless agricultural systems, they make easy the uptake of micro and macro nutrients in the environment. In this review, studies on bio fertilizers applied to medicinal and aromatic plants grown with hydroponic system were examined.

Keywords: Medicinal and aromatic plants, biofertilizer, yield and quality, hydroponic system

GİRİŞ

Dünyada artan nüfus sebebiyle, tarım alanlarından daha fazla verim elde etmek ve marjinal alanlarında üretimde kullanılması amacıyla çeşitli çalışmalar geliştirilmiştir. Ancak bu çalışmalar için yoğun şekilde yanlış tarım ilacı ve gübre kullanımı toprağın ekolojik dengesinin bozulup verimliliğin azalmasına, besin maddesi içeriğinde azalma ve tuzluluğun artmasına neden olmaktadır (Aksoy, 1999). Bu sıkıntıları ortadan kaldırmak amacıyla tarımla uğraşan ve doğayı korumayı amaçlayan araştırmacılar doğayı tahrip etmeyen yöntemlerle üretilen tarımsal ürünleri tercih etmeye başlamışlardır. Bu amaçla yeni bir üretim tarzı olan, toprağa bağlı kalınmadan yapılan yetiştiricilik ortaya çıkmıştır.

Topraksız tarım, bitki yaşamı için gereken su ve besin elementlerinin gerekli miktarlarda kök ortamına verilmesi esasına dayalı üretim şeklidir (Demirsoy ve ark. 2017). Topraksız tarım katı ortam (substrat, agregat) kültürü ve su kültürü (hidroponik) olmak üzere ikiye ayrılır. Hidroponik sistem, kökler için bir substrat veya toprağın fiziksel desteği olmadan, genellikle bir besin çözeltisi ile sağlanan bitkilerin yetiştirilmesi olarak tanımlanır (Savvas ve ark., 2018). Çözelti, bitki büyümesi için gerekli besin (makro ve mikro) elementlerin uygun konsantrasyonunu elde etmek için hassas bir şekilde dozlanan su ve gübrelerden oluşur. Bitki besleme solüsyonlarında

bazı düzenlemelerle yapılan besin ortamları alternatif olarak yeni üretim tekniği ve su kullanımında bazı avantajlar sağlamaktadır. Geniş kapsamlı yetiştiricilikte sistem kapalı devre olarak çalışır: besin çözültüsü pompalanarak geri dönüştürülür ve periyotlar halinde yenilenir. Devridaim, pH ve elektro-iletkenliğin (EC), devamlı olarak kontrolleri yapıldığından besin çözültüsünün havalanması sağlanır. Sonuç olarak daha ekonomik su kullanımı ve iş gücü sağlar. Ayrıca hidroponik sistem zayıf toprak şartlarına sahip bölgelerde ya da kurak olarak değerlendirilen bölgelerde başarıyla kullanılmaktadır (Gruda ve ark., 2019; Shrestha ve ark., 2013).

Sağlıklı ve daha verimli ürünlerin üretilmesi şekliyle alternatif üretim modeli hidro-tarım olarak da bilinmektedir. Bu haliyle son yıllarda oldukça önem kazanan hidroponik sistemlere rağbet artmaktadır. Sistemde kalite ve verimin artması için gerekli minerallerin bölgesel değişimi rol oynamakla beraber, yararlı mikroorganizmalar ve nanoteknolojik ürünlerin kullanılması kalite ve verim üzerinde optimum etki olarak kullanılmaya başladığı görülmektedir (Son ve ark., 2020). Bitkisel gelişmeyi teşvik edici ve artırıcı *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ve *Staphylococcus* gibi bakterilerin, bazı *Trichoderma*, *Aspergillus* ve *Penicillium* funguslarının biyolojik gübre olarak kullanımı üzerine yoğun araştırmalar yapılmakta ve olumlu sonuçlar alınmaktadır. Ayrıca stres koşullarında uygulanan biyo-gübrelerin tıbbi ve aromatik bitkilerde biyoaktif madde üretimini artırdığı birçok çalışmada bildirilmiştir (Bashan ve Holguin, 1997; Sudhakar ve ark., 2000). Bu derlemede, tıbbi ve aromatik bitkilerin hidroponik sistemde yetiştiriciliğinde uygulanan biyo-gübreler ile ilgili mevcut çalışmaları irdelemek ve bu çalışmaların önemine dikkat çekmek amaçlanmıştır.

HİDROPONİK SİSTEMDE YETİŞTİRİLEN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDE BİYOGÜBRE KULLANIMI

Daşgan ve ark., (2022a) yaptıkları çalışmada hidroponik sistemde kırmızı yapraklı Rosie fesleğen çeşidini (*Ocimum basilicum* L.) iz miktarda mineral gübre ile birlikte mikoriza kullanarak yetiştirmişlerdir. Çalışmalarında gübre kullanımı konusunda tasarruf sağlayıp çevreyi korumayı, aynı zamanda mikoriza kullanımının bitki verimi ile ürün kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmayı hedeflemişlerdir. Uygulamaları; %100 mineral gübre, %100 mineral gübre+mikoriza, %80 mineral gübre, %80 mineral gübre+mikoriza, %60 mineral gübre, %60 mineral gübre+mikoriza, %40 mineral gübre, %40 mineral gübre+mikoriza, %20 mineral gübre ve %20 mineral gübre+mikoriza olarak belirlemişler ve mikorizanın %40 ve %20 gibi düşük mineral gübre dozlarında daha etkin olduğunu saptamışlardır. Azalan mineral gübre oranlarında mikoriza uygulamalarının kontrol bitkilerine göre yaprak pH, elektiriksel iletkenliği (EC) ve suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerlerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı belirtilmiştir. Mikoriza uygulamasının %40 ve %20 mineral gübre oranlarında, fenol ve vitamin C içeriğini arttırdığı tespit edilmiş, bitki beslenmesi bakımından mikorizanın makro ve mikro besin elementleri alımında artırıcı olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, su kültürü fesleğen yetiştiriciliğinde mikoriza kullanımının mineral gübreyi azaltmada etkili olduğu saptanmıştır.

Daşgan ve ark., (2022b) çalışmalarında su kültüründe yetiştirilen Dino fesleğen çeşidinde (*Ocimum basilicum* L.) biyogübre uygulamalarının etkilerini incelemiştir. Uygulamalar, Tam kuvvetli besin solüsyonlu %100 mineral gübreleme (kontrol-1), %50 mineral gübreleme (kontrol-2), Mikro alglerle %50 mineral gübreleme, bakterilerle %50 mineral gübreleme, %50 mikoriza ile mineral gübreleme olarak belirlenmiştir. Bakteri, mikroalg ve mikoriza uygulamalarının tamamı, fesleğen verimini kontrole kıyasla arttırmış olup en yüksek yaprak alan veriminin bakteri uygulamasından elde edildiğini, ayrıca mikoriza uygulamasında en fazla yaprak ve dal sayısını elde ederek, bitkide sapların kalınlaşp yan dalların oluşumunu arttırdığını gözlemlemiştir. Dino fesleğen çeşidinin su kültürü yetiştiriciliğinde biyogübrelerin uygulanması mineral gübre ihtiyacının azalttığını ve aynı zamanda biyogübrelerin bitki verimi ile ürün kalitesini olumlu yönde etkilediğini, ayrıca bakteri uygulamalarının bitki yapraklarındaki fenol ve flavonoid üzerinde arttırıcı bir etkide bulunduğunu gözlemlemiştir.

Laribi ve ark., (2023) deniz yosunu (*Ulva intestinalis*) sıvı ekstraktının hidroponik sistemde yetiştirilen nane (*Mentha piperita* L.) ve reyhan (*Ocimum basilicum* var. *Purprascens* Benth.) bitkileri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında deniz yosunu sıvı ekstraktının besin çözeltisine ilave edilmesiyle nane ve reyhan bitkilerinin kök, sürgün, yaprak ve boğumlar arası uzunlukları kontrole kıyasla hafif oranda ancak kayda değer bir biçimde artış görülmediğini, ancak sıvı ekstraktın doğrudan bitkilerle muamele edilmesi ile yaprak ve dal sayısında her iki bitkide de kontrole kıyasla kayda değer bir artış görüldüğünü ve sonuç olarak hidroponik sistemde nane ve reyhan bitkileri yetiştiriciliğinde deniz yosunu sıvı ekstraktının biyogübre olarak etkili bir biçimde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Jacob ve Kumar, (2020) siyanobakterileri (*Spirulina* spp.) hidroponik sistem yetiştiriciliği için sıvı gübre olarak sürdürülebilir biçimde kullanılmasını araştırarak bitki yetiştiriciliği için sıvı gübrelerin çevreye faydalı ve sürdürülebilir bir tercih olacağını, artan nüfus ile tarım alanlarının küçülüp kirlenmesiyle birlikte üretim taleplerinin karşılanması için hidroponik yetiştiricilikte sıvı gübrelerin kullanılması gerektiğini ve sıvı gübreler sayesinde kısa zamanda daha verimli ve kaliteli ürünler elde edileceğini bildirmişlerdir.

Mısımlı, (2019) 2016-2019 yılları arasında yürüttüğü çalışmada saksılarda *Mentha piperita* bitkisini fide haline getirmişlerdir. Hidroponik çalışmada kullanılmak üzere *Chlorella vulgaris* mikroalgini biyoteknoloji aydınlatma kabinlerinde 23 ± 2 °C sıcaklıkta, ortalama 1550 Lux ışık şiddetinde aydınlık-karanlık (12-12 saat) koşullarda büyütmüşlerdir. Algin büyüme eğrisi ile hidroponik ortama eklenen algin deneme başlangıcında ve sonundaki konsantrasyonu, spektrofotometrede (680 nm dalga boyundaki optik yoğunluk (OD) değerleri ile) belirlenmiş, hidroponik deney düzeneği kurulduktan sonra, *C. vulgaris*'in besi ortamına ekimi yapılarak büyümesi başlatılmıştır. *Mentha* spp. ve *C. vulgaris* yeterli büyüme ve gelişimleri sağlandıktan sonra kurulan hidroponik sistem düzeneğine alınarak aynı koşullarda 4 farklı (alg ile muamele, algsiz ortam, havalandırma kullanılan ortam ve havalandırma olmayan ortam) deneme grubu oluşturulmuştur. *M. piperita* için yapılan renk tayinlerinde, tüm deneme grupları dikkate alındığında önemli bir renk farklılığı görülmemiştir. Tüm bitkiler dikkate alındığında genelde

parlak yeşilimsi renk gözlenmiş, nispeten sarımsı renklerde oluşmuştur. Hidroponik sistemde bitki ile alg veriminin havalandırma ile desteklendiği gruplarda daha yüksek olduğu görülmüştür.

Rochimi Setiawati ve ark., (2019) biyogübre kullanımının hidroponik sistemlerde uygulanan inorganik gübre kullanımını azaltması beklendiğini belirtmişlerdir. Hidroponik sistemde inorganik (amonyum nitrat) ve biyogübre (azot fikse eden *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., bakteriler ile fosfat çözebilen bakterilerden *Endophytic* bakteri) uygulamasının *Brassica rapa* L. (Şalgam) verimi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Amonyum nitrat solüsyonunda (70 mg/2L) farklı dozları (25 mL, 50 mL, 100 mL, 150 mL) ile biyogübrenin (0 mL, 75 mL, 125 mL ve 150 mL) dozları uygulanmıştır. Yaprak sayısını biyogübre ile inorganik gübre kombinasyonunun artırdığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak 25 mL amonyum nitrat ile 150 mL biyo-gübre kombinasyonunun kimyasal gübre olan amonyum nitrat dozunu %83.33 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

Fesleğenin *Pseudomonas putida* 41, *Azotobacter chroococcum* 5, *Azospirillum lipoferum* suşları karışımı ile aşılmasında kontrol ile karşılaştırıldığında en yüksek düzeyde antioksidan aktivite göstermiştir (Kouros, 2011), hidroponik tarımın fesleğende antioksidan aktiviteyi C vitamini, toplam fenoller ve rosmarinik asit içeriğini toprakta yetişenlere kıyasla artırdığı bildirilmiştir (Sgherri, ve ark., 2010).

Gelecek yıllarda biyostimülanların ürün kalitesi, verim ve abiyotik streslere karşı toleransı iyileştirme kapasiteleri nedeniyle tarımın sürdürülebilir şekilde yoğunlaştırılmasında kilit bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Siyanobakteriler günümüzde en umut verici yeni biyostimülan kaynaklarından biri olarak kabul edilmekle birlikte, siyanobakterilerin kullanıldığı in vivo çalışmalar çok az ve birkaç cinsle sınırlıdır. Santini ve ark., (2022), tarafından yapılan çalışmada, hidroponik ortamda yetiştirilen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)'in verim ve kalitesi üzerine beş siyanobakteriyel hidrolizatın biyostimülan aktivitesi değerlendirilmiş, siyanobakteriyel hidrolizatlar ile iki ticari biyostimülanı haftalık olarak yapraklara uygulamışlardır. Çalışma sonuçları kontrolle karşılaştırıldığında 1 g/L konsantrasyonunda uygulanan test edilen siyanobakteriyel hidrolizatlardan üçü, bitki büyümesini (% 32'ye kadar), yaprak sayısını (% 24'e kadar) ve taze ağırlığı (% 26'ya kadar) artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca, siyanobakteriyel hidrolizatların, ticari biyostimülanlardan daha iyi performans gösterdiğini, bunun nedeninin hidrolizatların biyokimyasal karakterizasyonu, gözlemlenen biyoaktivitenin yüksek bir karbonhidrat içeriği ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, siyanobakteri bazlı biyostimülanların, bitki büyümesini ve verimini sürdürülebilir bir şekilde artırmak için etkili bir uygulama olabileceği belirtilmiştir.

Literatür taramamızda biyo-gübreler ile hidroponik sistemde yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkiler çalışmalarının çok sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte meyve ve sebzelerde hidroponik sistemde uygulanan bakteri ve mantar çalışmalarından tarımsal ürünlerin verimi ve kalitesi üzerinde olumlu etkiler elde edildiği birçok çalışmada belirtilmiştir.

Biyogübre ve hidroponik sistemin birlikte uygulandığı farklı bitkiler üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; *Trichoderma asperellum* mantarının, *Cucumis sativus* ve *Lupinus albus*'ta

kök Fe-şelat redüktaz aktivitesini artırarak Fe alımını uyarabildiği (de Santiago vd., 2013; Zhao vd., 2014), *Bacillus subtilis* GB03 ise *Arabidopsis thaliana*'da Fe-şelat redüktazı ve PM H⁺-ATPaz'ı kodlayan genlerin ekspresyonunu indükleyebileceği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2009).

Bacillus spp'ye ait bitki gelişimini arttıran kök bakterileri (PGPR)'ler, hidroponik koşullarda yetiştirilen domates ve biber bitkilerinin büyümesi ve verimlilikleri üzerindeki etkileri belirlenmiş ve özellikle, *B. licheniformis*'in hem biber hem de domates bitkilerinde türlere bağlı olarak bitki boyu ve yaprak alanı değerlerini önemli ölçüde arttırdığı ifade edilmiştir (García ve ark., 2004).

B. sphaericus UPMB10 gibi belirli PGPR'lerin uygulanması ve biyolojik nitrojen (N₂) fiksasyonu gerçekleştirebilen *Azospirillum brasilense* Sp7'nin, muzun topraksız yetiştirilmesi için kullanılan hidroponik solüsyondaki nitrojen kaynaklarının harici girdisini azaltmaya katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (Baset Mia ve ark., 2010).

Ayrıca, *A. brasilense* ile aşılınmış çilekte meyvelerin tatlılık indeksinin yanı sıra nutrasötik niteliklerini (flavonoidler, flavonoller ve mikro besin konsantrasyonu) ve çileklerin boyutunu arttırdığı saptanmıştır (Pii ve ark., 2018).

Genel olarak, önceki çalışmaların PGPR'lerin bitkilerin hidroponik tarımında potansiyel olarak uygulanmasının, bitkilerin verimlerinde ve nutrasötik özelliklerinde daha fazla artışa yol açabileceği gerçeğini ortaya koymaktadır (Lee ve Lee, 2015).

Biyogübrelerin hidroponik sistemlerde uygulanmaya başlanmasıyla tarımsal sistemlerin sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkileyecek, su kaynaklarının kullanımlarını ve tarımsal kimyasalların (gübre ve pestisitler) dış girdilerinin rasyonelleşmesine olanak sağlamış olacaktır (Sambo ve ark., 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hidroponik sistemde biyogübre uygulamalarının tıbbi ve aromatik bitkilerin morfolojik, verim ve kaliteleri üzerine olumlu etkileri olduğu yapılan araştırmalarda belirtilmiştir. Biyogübreler günümüz koşullarında çeşitli kimyasal gübrelere kıyasla oldukça ekonomik, pratik ve faydalıdır. Biyogübrelerin özellikle hidroponik sistem gibi ekonomik ve işgücü yönünden pratik olan sistemlerde kullanılması oldukça avantajlıdır. Tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine ya biyogübre ya da hidroponik sistemde yetiştiricilik çalışmalarının çok fazla sayıda yapılmış olmasına karşın bu iki uygulamanın yapıldığı çok az çalışmaya rastlanılmıştır. Bu derleme sonucunda çalışmaların yetersiz olduğu net bir şekilde görülmüştür. Bu nedenle hidroponik sistemde yetiştiriciliği yapılan tıbbi bitkilerde biyogübre uygulamaları hakkında daha fazla araştırmaların yapılması ve bu konu üzerine çalışmaların sürdürülmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, U. (1999). Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler, Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, İzmir. 30-35s.
- Baset Mia, M. A., Shamsuddin, Z. H., Wahab, Z., Marziah, M. (2010). Effect of plant growth promoting rhizobacterial (PGPR) inoculation on growth and nitrogen incorporation of tissue-cultured Musa plantlets under nitrogen-free hydroponics condition. Aust. J. Crop. Sci. 4, 85–90.
- Bashan, Y., Holguin, G. (1997). Azospirillum-plant relationships: Environmental and physiological advances (1990-1996). Can. J. Microbiol. 43, 103-121.
- Daşgan, H. Y., Ceylan, E., Dere, S. (2022 a). Mikorizanın su kültürü fesleğen yetiştiriciliğinde mineral gübreleri azaltma üzerine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 11 (1) , 47-56 .
- Dasgan, H.Y., Aldiyab, A., Elgudayem, F., İkiz, B. (2022 b). Effect of biofertilizers on leaf yield, nitrate amount, mineral content and antioxidants of basil (*Ocimum basilicum* L.) in a floating culture. Scientific reports, vol.12, no.20917, pp.1-10
- Demirsoy, L., Mısır, D., Adak, N. (2017). Topraksız tarımda çilek yetiştiriciliği. Anadolu Tarım Bilim Dergisi/ Anadolu Journal of Agricultural Science,1: 71-80.
- Gruda, N. (2019). Increasing sustainability of growing media constituents and stand-alone substrates in soilless culture systems. Agronomy 9, 298.
- García, J. A. L., Probanza, A., Ramos, B., Palomino, M. R., Gutiérrez Mañero, F. J. (2004). Effect of inoculation of *Bacillus licheniformis* on tomato and pepper. Agronomie 24, 169–176. doi: 10.1051/agro:2004020
- Jacob, S. M., Kumar, R. R. (2020). Sustainable initiative of using cyanobacteria as a liquid fertilizer for hydroponic cultivation: A waste to wealth utilization. JETIR, Volume 7, Issue 8.
- Lee, S., Lee, J. (2015). Beneficial bacteria and fungi in hydroponic systems: types and characteristics of hydroponic food production methods. Sci. Hortic. 195, 206–215. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.011
- Laribi, B., Annabi, H. A., Bettaieb, T. (2023). Effects of *Ulva intestinalis* (Linnaeus) seaweed liquid extract on plant growth, photosynthetic performance and water status of two hydroponically grown Lamiaceae species: Peppermint (*Mentha × piperita* L.) and purple basil (*Ocimum basilicum* var. *purpurascens* Benth.). South African Journal of Botany. Volume 158, Pages 63-72.
- Mısmıl, N. (2019). Mikroalg kültürü ile hidroponik kültürün birleştirilmesinin mentha piperita gelişimine etkisinin belirlenmesi. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Ve Islahı Anabilim Dalı. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi.

- Pii, Y., Graf, H., Valentinuzzi, F., Cesco, S., Mimmo, T. (2018). The effects of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) on the growth and quality of strawberries. *Acta Hortic.* 1217, 231–238. doi: 10.17660/ActaHortic.2018.1217.29
- Rochimi Setiawati, M., Aini, H. F., Suryatmana, P., Hindersah, R., (2019). Application Of Inorganic Fertilizer And Bio-Fertilizer On Chlorophyll Content, Ph, And Leaves Number Of Pak Choi (*Brassica Rapa L.*) In Hydroponics. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch* Vol. 4, No. 04.
- Savvas, D., Gruda, N. (2018). Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry: A review. *Eur. J. Hortic. Sci.* 83, 280–293
- Sambo, P., Nicoletto, C., Giro, A., Pii Y., Valentinuzzi, F., Mimmo, T., Lugli, P., Orzes, G., Mazzetto, F., Astolfi, S., Terzano, R., Cesco, S. (2019). Hydroponic solutions for soilless production systems: issues and opportunities in a smart agriculture perspective. *Frontiers in Plant Science*, 10:923, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00923/ful>
- Santini, G., Rodolfi, L., Biondi, N. (2022). Effects of cyanobacterial-based biostimulants on plant growth and development: a case study on basil (*Ocimum basilicum L.*). *J Appl Phycol* 34, 2063–2073.
- Sgherri, C., Cecconami, S., Pinzino, C., Navari-Izzo, F., Izzo, R. (2010). Levels of antioxidants and nutraceuticals in basil grown in hydroponics and soil. *Food Chem.* 123, 416–422.
- Shrestha, A., Dunn, B. (2013). Hydroponics Oklahoma Cooperative Extension Service Sheets HLA-6442. <http://osufacts.okstate.edu>.
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G.N., Gangwar, S.K., Ghosh, J.K. (2000). Effect of foliar application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on leaf yield and quality of mulberry (*Morus alba*). *J. Agric. Sci., Camb.*, 134, 227-234
- Son, Y.J., Jai-Eok, P., Junho, K., Gyhye, Y., Chu, N. (2021). The changes in growth parameters, qualities, and chemical constituents of lemon balm (*Melissa officinalis L.*) cultivated in three different hydroponic systems. *Industrial Crops and Products.* 163. 113313.
- Zhang, H., Sun, Y., Xie, X., Kim, M.-S., Dowd, S. E., Paré, P. W. (2009). A soil bacterium regulates plant acquisition of iron via deficiency-inducible mechanisms. *Plant J.* 58, 568–577.

FEED-FORWARD BASED DIRECT TORQUE AND FLUX CONTROL OF INDUCTION MOTOR IN FIELD WEAKENING REGIME

Moamer Musbah Mohammed Ahmed

Bani walid university, Libya

Amhimmid .Q. Almabrouk

Mechatronics Department, Higher Institute of Engineering Technology, Bani Walid, Libya

ABSTRACT

An original feed-forward stator flux regulator for induction machines is presented in this paper. The regulator is well suited for torque and flux control of induction machines in flux weakening regime, when the only available control variable is stator flux angle. Proposed regulator is analytically described and tested via computer simulation.

Key words [Induction, Motor, Torque , Control, Field Weakening].

I. INTRODUCTION

INDUCTION motor can operate over a wide speed range, starting from zero speed, to the speed several times higher than the nominal. Operating mode with speeds larger than nominal is called the “field weakening”, because in this regime the flux amplitude is less than nominal. Flux weakening is a natural consequence of voltage limit. There are a number of methods for controlling asynchronous motor in both voltage and current limit, but a satisfactory solution suitable for field weakening has not yet been found [1-10]. A common approach to operate in the field weakening is to

simply choose the flux reference inversely proportional to the speed. Such a method does not include the current limit, leading that maximum performance of the drive can't be achieved. Vector control is based on the assumption of an independent control of flux and torque by using active and magnetizing current components. For the realization of decoupled control, it is necessary to have two degrees of freedom, which is not the case in field weakening due to voltage limit. Therefore, there is a need to deeply explore possible methods to directly control the induction motor in

field weakening, and take into consideration the simultaneous current and voltage limits. The method must ensure optimal use of magnetic core of the motor with high-quality dynamic response. The maximum (transient) torque of machine depends on rotor flux squared, and slip. Flux depends on the voltage limit, slip depends on the current limit, so transient torque depends on both limits. When the machine is fed from an ideal

voltage source, then the maximum torque is equal to the break down torque. In this regime, the slip is equal to the break down slip which depends only on the motor parameters (it is constant at all speeds). The effect of voltage limit on transient characteristic is that break down torque in the field weakening decreases with the square of speed, while in the constant flux zone is constant. The maximum torque that can be obtained in the presence of current limit is less than break down torque, and the corresponding slip is then less than break down slip. The influence of the current limit on transient characteristic can be analyzed by comparing the slip in the presence of maximum permissible current with the break down slip. Rotor flux vector control is usually analyzed by assumption of quasi steady states of rotor flux. Current and voltage limits are presented in the d-q frame by circle and ellipse. The torque reference in that frame is represented as parabola, and the working point is found as intersection of the parabola either with circle or ellipse. Therefore, three characteristic regimes can be defined: first, when only the current limit should be observed (constant flux region), the second regime, when both current and voltage limit are observed (this mode corresponds to constant power mode), and finally, the third regime, when only the voltage limit is present. [8-15]. Stator flux vector control is usually simpler in field weakening because it is inherently based on voltage control of the machine. Analysis of operating points is performed in a plane defined by stator flux and torque. In field weakening it is necessary to simultaneously observe voltage and current limits, as well as stability limit. The working point must always be chosen by respecting the stricter requirement. The basic drawback of stator flux vector control is that this approach does not include the dynamics of the rotor circuit. In flux weakening, rotor flux decreases when load is increasing [15-20]. Direct torque control (DTC) performances are superior to vector control. Direct torque control is based on direct control of stator flux and torque, without current regulation, with maintaining the rotor flux at a given value. DTC takes the advantages of rotor flux vector control because it controls rotor flux, and the advantages of the stator flux vector control because it uses a direct link between the stator flux and voltage. Drawback of common DTC solutions is that the current and voltage limits are taken into account indirectly, using the motor equations in steady state. In transient regimes stator flux regulator can go into saturation, or it can generate reference voltages larger than nominal voltage [15-20]. Influence of stator resistance is neglected at high speeds, because the voltage drop on it is only a few percent of the motor voltage. The influence of magnetic saturation is such that the voltage limit becomes more stringent when machine is saturated, than in the case of linear magnetic core. Analysis of the influence of magnetic saturation is performed by an approximation of magnetizing curve. When the machine is saturated, the output power at the entering of the field weakening zone may be even greater than the nominal power because the current can be significantly reduced. Saturated machines have a higher power at the same flux and same current limit. In the field weakening mode, a linear magnetic core is usually considered. In this paper a DTC approach, based on full voltage utilization with taking current limit into consideration is presented. First, mathematical model is developed. On the basis of the model, a feed-forward torque control scheme based on voltage angle control is presented. The presented method is verified through computer simulation.

II. MATHEMATICAL MODEL

State-space model of induction motor in stationary reference frame, with fluxes as state variables in discrete time

$k\Delta T, k = 0,1,2,\dots$ is given by following equations:

$$\underline{u}_{sk} = R_s \underline{i}_{sk} + \frac{\Delta \underline{\Psi}_{sk}}{\Delta T}, \quad (1)$$

$$\underline{u}_{rk} = R_r \underline{i}_{rk} + \frac{\Delta \underline{\Psi}_{rk}}{\Delta T} + j\omega_{mk} \underline{\Psi}_{rk}, \quad (2)$$

$$\underline{\Psi}_{sk} = L_s \underline{i}_{sk} + M \underline{i}_{rk}, \quad (3)$$

$$\underline{\Psi}_{rk} = L_r \underline{i}_{rk} + M \underline{i}_{sk} \quad (4)$$

$$m_k = \frac{3}{2} P (\underline{\Psi}_{sk} \times \underline{i}_{sk}) = -\frac{3}{2} P \text{Im} \{ \underline{\Psi}_{sk} \underline{i}_{sk}^* \}, \quad (5)$$

$$m_k = P \Psi_{sk} \times i_{sk} = -P \Psi_{sk} i_{sk}, \quad (5)$$

Where u, i, Ψ are voltage, current and flux vectors, R, L are resistance and inductance, M is mutual inductance, ω_m is speed (normalized to one pole pairs), m is torque, P is number of pole pairs. Stator and rotor variables are defined by indexes s, r , and j is imaginary unit. Stator and rotor flux changes during the one sample period

$k, k = 0,1,2,\dots$ are defined by:

$$\Delta \Psi_{sk} = \Psi_s(k) - \Psi_{sk+1}, \quad (6)$$

$$\Delta \Psi_{rk} = \Psi_r(k) - \Psi_{rk+1}. \quad (7)$$

Control variable at instant $k, k = 0,1,2,\dots$ is voltage vector usk . By combining (1) with neglected stator resistance with (6), the stator flux can be expressed as:

$$\Psi_s(k+1) = \Psi_{sk} + \Delta \Psi_{sk} = \Psi_{sk} + usk \Delta T. \quad (8)$$

In stationary $\alpha - \beta$ reference frame, stator flux vectors Ψ_{sk} and $\Psi_s(k+1)$ in two adjacent sample periods are shown in Fig. 1. When $\Psi_s(k+1) \neq \Psi_{sk}$, tip of stator flux vector (+1) $\Psi_s k$ is on the circle K_2 , which diameter can be larger or lesser than diameter of circle K_1 . When $\Psi_{sk} = \Psi_s(k+1)$, tip of stator flux vector $s(k+1)$ is on the circle K_1 . The angle $k \Delta \theta$ between fluxes in two sample periods is also shown in Fig. 1 and in steady state it is equal to the product of synchronous speed and sample time:

$$\Delta \theta_k = \omega_s k \Delta T. \quad (9)$$

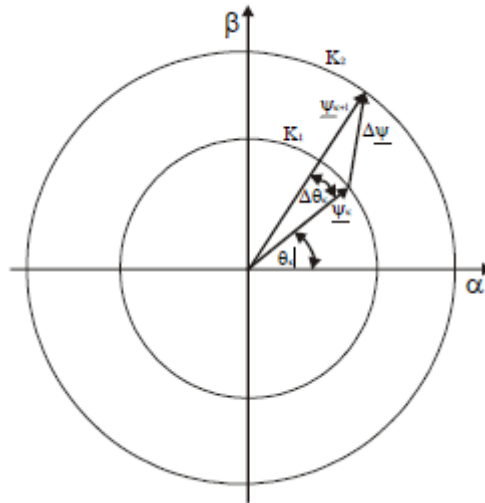


Fig. 1. Definition of Stator Flux Vector Increment $\Delta \Psi$.

Stator flux vector increment can be rewritten in form of module and angle as:

$$\Delta \underline{\Psi}_{sk} = \left| \underline{\Psi}_{s(k+1)} \right| \left(\cos \Delta \vartheta_k + j \sin \Delta \vartheta_k \right) - \underline{\Psi}_{sk}, \quad (10)$$

And from (1) stator flux vector increment is:

$$\Delta \underline{\Psi}_{sk} = \underline{u}_{sk} \Delta T. \quad (11)$$

By combining (10) and (11), stator flux vector increment is:

$$\Delta \underline{\Psi}_{sk} = \left| \underline{u}_{sk} \right| \Delta T \left[\cos(\pi - \Delta \chi_k) + j \sin(\pi - \Delta \chi_k) \right], \quad (12)$$

or

$$\underline{u}_{sk}^{\Psi_s} = \left| \underline{u}_{sk} \right| \left[\cos(\pi - \Delta \chi_k) + j \sin(\pi - \Delta \chi_k) \right], \quad (13)$$

where $\Delta \chi_k$ is the angle between stator flux increment vector, $sk \Psi \Delta$, and stator flux vector $sk \Psi$. The angles $k \Delta \vartheta$ and $\Delta \chi_k$, as well as voltage vector $s usk \Psi$ are referred to stator flux vector Ψsk . These angles are shown in Fig. 2

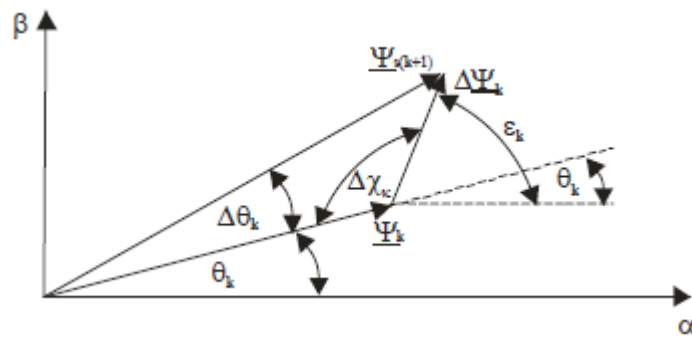


Fig. 2. Angle Definitions.

In (13), stator voltage vector, $s usk \Psi$, which is control variable, is given by its modulus, $u sk$, and phase angle $\Delta \chi_k$

$$\begin{aligned} \underline{u}_{sk} &= \left| \underline{u}_{sk} \right| \cos \varepsilon_k = \\ &= \left| \underline{u}_{sk} \right| \left[\cos(\vartheta_k + \pi - \Delta \chi_k) + j \sin(\vartheta_k + \pi - \Delta \chi_k) \right], \end{aligned} \quad (14)$$

In constant flux region, stator voltage modulus is lower than rated voltage, i.e. $u sk < Un$, while in the field weakening region, its modulus is constant and equal to the rated voltage $u sk = UMAX$. In field weakening region, the only control variable is stator flux angle $\Delta \chi_k$. Inputs to the mathematical model (1-5) are stator and rotor flux vectors, Ψsk and Ψrk , and rotor speed ωmk . Mechanical transients are slower than electrical ones, so in the model rotor speed can be assumed to be constant.

III. STATOR FLUX REGULATOR

Stator flux regulator can be realized as feed-forward regulator based on stator voltage equation (1) with stator resistance neglected [17]:

$$\Delta \Psi sk = usk \Delta T = \Psi_{k+1} - \Psi_k. \quad (15)$$

Equation (15) is shown in Fig 3 and in Fig. 4 in stationary reference frame for cases of flux increasing and flux decreasing, respectively. Stator flux regulator should produce stator flux vector angle increment $\Delta \Psi sk$ which will guide both torque and flux to their references.

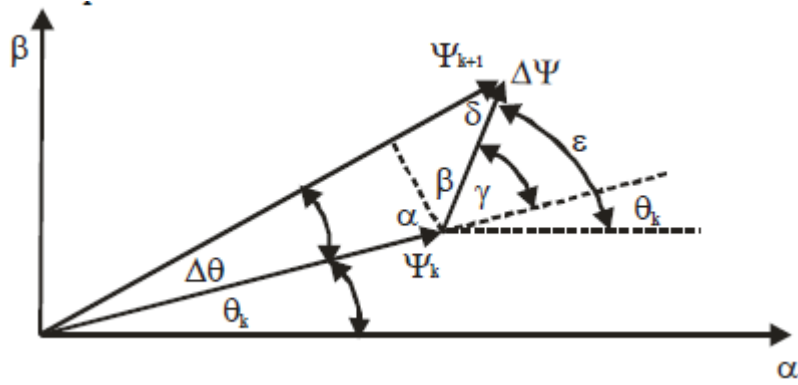


Fig. 3. Stator Flux Vector Increment When Flux is Increasing.

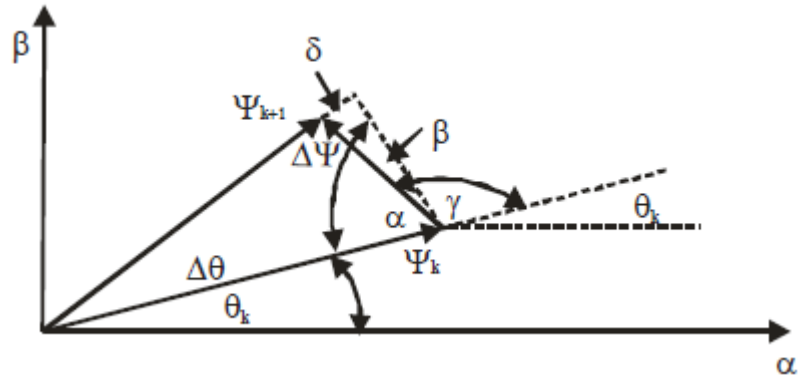


Fig. 4. Stator Flux Vector Increment When Flux is Decreasing

Auxiliary angles α , β and δ shown in Figs 3 and 4 are the same as defined in Fig. 2.

Components of stator flux vector increment are found as:

$$\Delta\Psi\alpha = \Psi_{k+1} \cos(\theta_k + \Delta\theta) - \Psi_k \cos\theta_k = \Delta\Psi s_k \cos\varepsilon, \quad (16)$$

$$\Delta\Psi\beta = \Psi_{k+1} \sin(\theta_k + \Delta\theta) - \Psi_k \sin\theta_k = \Delta\Psi s_k \sin\varepsilon. \quad (17)$$

Table 1 shows all combinations for angles from Fig 3 and Fig 4 for cases when flux is increasing, $\Psi_{k+1} > \Psi_k$, when flux is kept constant, $\Psi_{k+1} = \Psi_k$ and when flux is decreasing $\Psi_{k+1} < \Psi_k$. Angles for increasing and decreasing stator flux are different, and it is necessary to choose appropriate angle $\gamma +$ or $\gamma -$ depending on the sign of the flux changes. When stator flux is kept constant, these angles are the same. In case of very small sampling period, i.e., $\Delta T \rightarrow 0$, discrete model becomes continuous, and the angles α and γ are equal to $\pi/2$, meaning that flux vector increment has only the tangential component. Stator flux regulator is shown in Fig. 5. Inputs to the regulator are stator flux angle advance $\Delta\theta$, the estimated flux Ψ_{sk} determined by its modules and the appropriate angle, and the sign of the difference between estimated and the reference torque. Outputs are the stator voltage components. The presence of sign of torque variations is necessary to determine the direction of flux change, increase or decrease. This sign is the same as the sign of torque change..

TABLE 1
CALCULATION OF ANGLES FROM FIG. 3 AND FIG. 4

	$ \underline{\Psi}_{k+1} > \underline{\Psi}_k $	$ \underline{\Psi}_{k+1} = \underline{\Psi}_k $	$ \underline{\Psi}_{k+1} < \underline{\Psi}_k $
α	$\frac{\pi}{2} - \Delta\vartheta$	$\frac{\pi}{2} - \omega_k \Delta T$	$\frac{\pi}{2} - \Delta\vartheta$
β	$\frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$	$\frac{\omega_k \Delta T}{2}$	$\frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$
γ	$\Delta\vartheta + \arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$	$\frac{\pi}{2} + \frac{\omega_k \Delta T}{2}$	$\pi + \Delta\vartheta - \arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$
δ	$\arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$	$\frac{\pi}{2} - \frac{\omega_k \Delta T}{2}$	$\arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$
ε	$\vartheta_k + \Delta\vartheta + \arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$	$\vartheta_k + \frac{\pi}{2} + \frac{\omega_k \Delta T}{2}$	$\vartheta_k + \Delta\vartheta + \pi - \arcsin \frac{ \underline{\Psi}_k \sin \Delta\vartheta}{ \Delta\underline{\Psi}_k }$

IV. BLOCK DIAGRAM OF PROPOSED SOLUTION

Proposed solution for field weakening should satisfy the following requirements: a) Torque control should be based solely on the manipulation of the voltage phase angle when its amplitude is maintained at maximum. By this, full use of available inverter voltage is obtained. b) Torque increasing leads to rotor flux decreasing and vice versa, so there is a coupling between torque and flux which is the result of the voltage limit. c) The criterion for entering the field weakening is reaching the maximum available voltage. d) There must be a mechanism to prevent the collapse of the rotor flux because the algorithm is based on manipulation of the stator flux, to fulfill stability condition. Fig. 6. shows the functional block diagram of the proposed direct torque control structure. The structure consists of a torque controller, stator flux controller, block for determining the entering to the field weakening region and the mechanism to prevent the collapse of the rotor flux. All necessary variables are estimated by the torque, and stator and rotor flux amplitude and angle estimator. Torque controller is the PI feed-back controller, which is based on the deviation between torque reference and estimated torque. Another key element of the structure is a feed-forward controller of the stator flux, which is based on the stator flux angle advance $\Delta\vartheta$. Voltage amplitude is determined by the torque reference, synchronous speed and rotor flux (in the first zone), while in the second zone it is limited to maximum available voltage:

$$u_s = \begin{cases} \frac{|\omega_s| L_s}{\Psi_r L_m} \sqrt{\Psi_r^4 + \sigma^2 L_r^2 \frac{4}{9P^2} m_e^2} & u_s \leq u_{sn} \\ u_{sn}, & u_s = u_{sn} \end{cases} \quad (18)$$

Finally, to prevent rotor flux collapse, which occurs when the slip is larger then break – down slip, there is a structure that stops increasing of the angle when slip becomes equal to the break – down slip. In the constant flux zone, stator voltage will increase when the torque and speed increases. In the field weakening zone the voltage will be kept on the nominal value. As long as the voltage is less than the nominal, there are two control values (voltage angle and amplitude), whereas, when the voltage reaches the nominal value, the only control variable is the voltage angle.

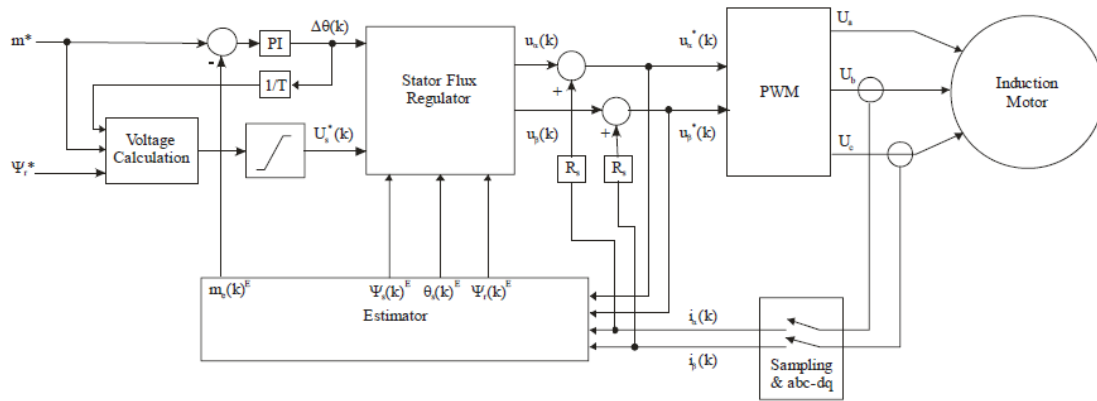


Fig. 6. Block-Diagram of the Proposed Solution

V. SIMULATION RESULTS

Simulation of the proposed solution was performed in the program MATLAB – SIMULINK. Motor with rated parameters 7.5 kW, 50Hz, 380V is controlled in torque mode. Reference torque was equal to the 25% of the rated torque, so machine speeds up from standstill to the field weakening zone with constant torque. Simulation results of are shown in Fig. 7 with all variables in per-unit [p.u] values. As it can be seen in Fig. 7, machine torque is constant through the whole simulation period. Stator and rotor fluxes are constant when the speed is below rated value, and are decreased in field weakening region. Stator flux angle advance $\Delta\theta$ is continuously increasing, as synchronous speed increases. Slip speed is constant in the constant flux region, and is increasing in field weakening region because rotor flux decreases, even the torque is kept constant. Finally, stator voltage increases in the constant flux zone when speed increases, and is kept on the rated value after the machine enters field weakening zone.

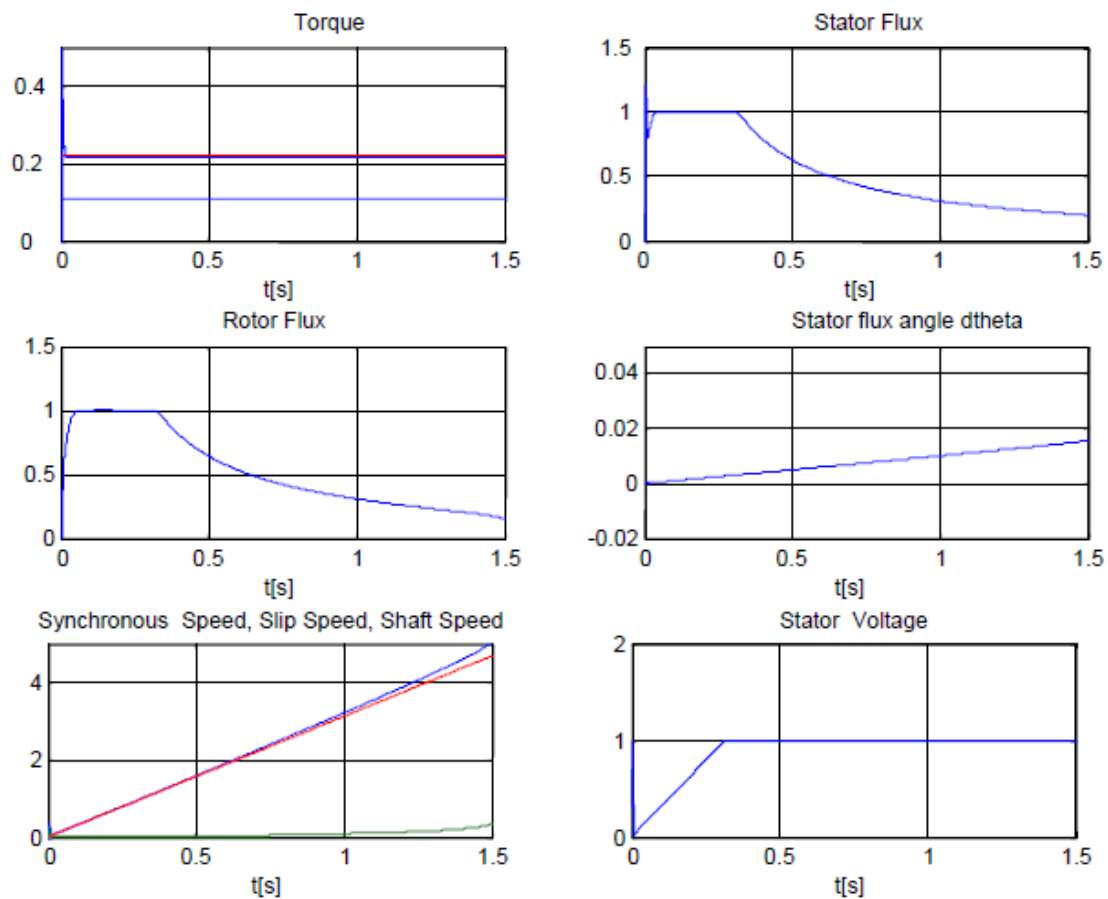


Fig. 7. Simulation results.

VI. CONCLUSION

The paper proposed a structure for the direct torque and flux control suitable for implementation in the field weakening regime. In field weakening regime there is only one control value, the voltage angle, because the machine voltage amplitude is limited to the nominal value. It is possible only to control torque, while the flux is independently established with respect to voltage limit. Current limit can be satisfied by limiting the slip to the break – down slip. Practical implementation of proposed solution is very complicated due to the parameter sensitivity. The further work on voltage angle control in field weakening should be based on the reconfiguration of the proposed solution to eliminate this parametric sensitivity.

VII. REFERENCES

- [1] Slobodan N. Vukosavić *Digitalno upravljanje električnim pogonima*, Akademski Misao, Beograd 2003.
- [2] Peter Vas: *Sensorless Vector and Direct Torque Control*, Oxford University Press, London, 1998.
- [3] Peter Vas *Electrical Machines and Drives: A Space-Vector Theory Approach*, Oxford University Press, London, 1992.
- [4] G. Buja, M. Kazmierkowski: “Direct Torque Control of PWM Inverter – Fed AC Motos – A Survey”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Vol. 51, No.4, pp. 744-757, August 2004.

- [5] Đ. Stojić: „Direktno upravljanje asinhronim motorom“, *doktorska disertacija*, Univerzitet u Beogradu, 2004.
- [6] Dj. M. Stojic, S. N. Vukosavic: “A New Induction Motor Drive Based on the Flux Vector Acceleration Method”, *IEEE Transactions on Energy Conversion*, Vol. 20, No. 1, pp.173-180, March 2005.
- [7] P. Matić, D. Raca, B. Blanuša, S. N. Vukosavić: “Direct Torque Controlled Induction Motor Drive Based on Double Feedback Structure“, *Electronics*, Vol. 1, No. 1, pp. 41-48, September/October 2006.

AN ASSESSMENT ON FAMILY ENVIRONMENT OF HIGH SCHOOL STUDENTS FROM KAYAH STATE IN MYANMAR

Yar Zar Chit

Dr., Lecturer, Department of Educational Psychology, Sagaing University of Education,
Myanmar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3638-5112>

Htun Myar

²Senior Teacher, No (5) Basic Education High School, Loikaw, Kayah State, Myanmar

Abstract

This study aimed to assess the condition of the family environment of high school students from Kayah State in Myanmar. A total of 308 high school students (Grade 10 = 183 and Grade 11 = 125) from three Basic Education High Schools in Loikaw Township from Kayah State participated in this study. Descriptive research design and survey method were used. An instrument, Family Environment Scale, reversed by Bhatia and Chadha was used to collect the required data. The internal consistency of the scale was 0.824. According to the results, the mean percentage of “family environment” was above average level. Among eight factors, mean percentage of “organization” was highest and that of “conflict” was lowest. According to the independent samples *t*-test results, it was found that there were significant differences in only “independence” factor although it was not found in other factors by both gender and grade. Therefore, male students are more assertive and independently make their own decisions in their families than females as well as Grade 11 students are more than Grade 10 students. In the comparisons of family size, it was found that students from (2-4 members) group have highest mean scores while students from (8-12 members) group have lowest mean score in overall family environment. Finally, in the comparisons of students’ family environment by school, students from School 1 have the highest mean score in overall family environment among the schools. Therefore, this study hopes to be able to give the teachers and school personnel a more comprehensive awareness and a sounder basis for guiding students along with their family environment background.

Keywords: family environment, organization, conflict

1. Introduction

Education is a conscious effort to prepare students through guidance, teaching, or training given to students, which aims to improve student learning outcomes in schools because learning outcomes play an important role in their lives in the future. This effort will not be achieved if it is only borne by schools. However, education is a shared responsibility between teachers, parents, society and government. For the perfect and harmonious development of children's personalities, they must grow up in a family environment in a climate of happiness, compassion and understanding.

Basically, children’s lives are centered initially within their families and the first environment children experience is the family. The environment is described as the setting in which “defined groups of people function and interact” (Barnett & Casper, 2001). Therefore, the family

environment becomes the primary agent of socialization. The family environment involves the circumstances and social climate conditions within families. Since each family is made up of different individuals in a different setting, each family environment is unique.

Nowadays, it has been seen that crimes and social problems are increased day by day among the youth. Especially, the students have faced so many problems in different spheres of their life like – aggression, maladjustment, frustration etc. These problems can be solved with the proper guidance of the family members. A family environment includes two types of environments – physical environment and social environment. Physical Environment includes the materialistic aspects of the surrounding and social environment includes the social relationship between the individual surrounding the child.

If one family member feels strongly about an issue, healthy families work to accommodate his / her views in a satisfactory way. As unhealthy families suffer conflict and disagreements, so do healthy families. However, a healthy family deals with conflict much more rationally and effectively. Families can be compared and evaluated on many other dimensions and variables. The specific variables involved are not as important as the concept that children learn how to behave or are socialized according to the makeup of their individual family environments.

From the description above, the reasons for the importance of the role of the family for student development are: (a) the family is the first social group that becomes the center for student identification, (b) the family is the first environment to be the center for student identification, (c) parents and other families are "significant people" for the development of the student's personality, (d) the family as an institution that facilitates basic human needs, both physical-biological, psychological and (e) students spend a lot of time in the family environment. Therefore, it is clear that the conducting research on the conditions of the family environment of youths, especially students, is very important.

1.2 Aims of the Study

The main aim of this study is to investigate the family environment of high school students from Kayah state in Myanmar. The specific objectives are as follows.

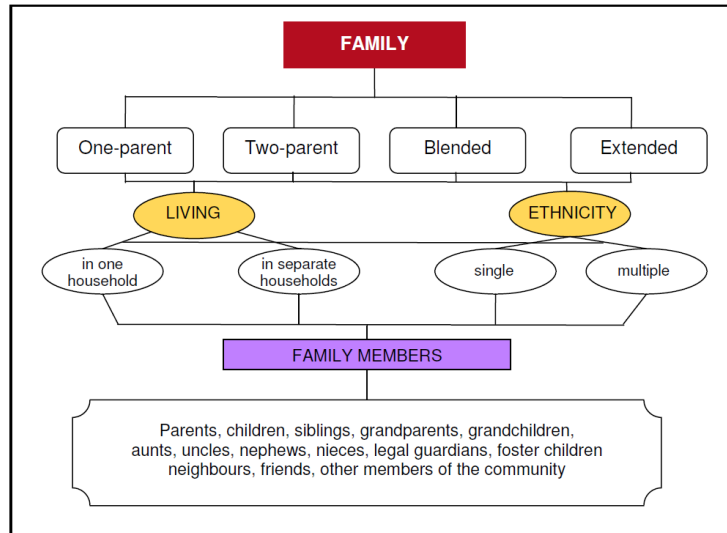
- To explore the family environment of high school students by each factor
- To compare the differences of students' family environment by gender and grade
- To assess the differences of students' family environment by family size and school

2. Literature Review

The term "family" refers to a variety of groupings including (1) a father, mother and their children, (2) children of father and mother, (3) a group of people living in the same house, (4) all of a person's relatives, (5) a group of related people, (6) a tribe, (7) one's ancestors (Blood, 1972; Winch, 1971). Families, then, may consist of intact two-parent families with or without children, single-parent families, reconstituted families, blended families, step-families or any other configuration that fits our definition of family. Some of these terms are defined as follows:

A **single-parent family** is "a family unit and household comprising the children and the mother or father but not the other spouse." Over 90 % of single-parent families are headed by women. A **reconstituted family** is "a family unit comprising a legally married husband and wife, one or both of whom have children from a previous marriage or relationship who live with them". Reconstituted families may also be referred to as blended families. However, a **blended family** is defined as any configuration of people, either related or unrelated, where "members reside together and assume traditional family roles." Such relationships may not involve biological or legal linkages. The important thing is that such groups function as families.

Stepfamilies are primary groups in which “members are joined as a result of second or subsequent marriages.” Members may include stepmothers, stepfathers and any children either may have from prior marriages. Stepfamilies may also include children born to the currently married couple. They have become extremely common in view of the fact that about half of all marriages end in divorce. A flow chart of contemporary family structure is shown in Figure 1.



Source: National Literacy Trust (*A research review: the importance of families and the home environment*, Angelica Bonci) (Cole, 2011)

Figure 1 The Complexity and Diversity of Contemporary Family Structures

Family environment basically means:

1. The family is the main setting for the experiences of the child, particularly the young child.
2. The family is a dynamic set of relationships among all the people who live in the “family.”
3. Children’s behavior, ideas, thoughts, and fantasies affect the lives of those with whom they live.
4. The behavior, ideas, thoughts and fantasies of father and mother affect the lives of their children.
5. This group has resources that are used to adjust in life.

Family environment is the quality and quantity of socio-emotional support and understanding that parents provide to their children within the home. Bhatia and Chadha (2004) have illustrated eight aspects of family environment- cohesion, expressiveness, conflict, acceptance and caring, independence, active-recreational orientation, organization, and control. Cohesion is degree of commitment, help, and support family members provide for one another. Expressiveness is extent to which family members are encouraged to act openly and express their feelings and thoughts directly. Acceptance and caring are extent to which the members are unconditionally accepted and degree to which caring is expressed in family. Conflict is amount of openly expressed aggression and conflict among family members. Independence is extent to which the members are assertive and independently make their own decisions. Active-recreational orientation is extent of participation in social and recreational activities. Organization is degree of importance of clear organization structure in planning family activities and responsibilities. Control is degree of limit setting within a family. Based on these aspects, they developed and revised a scale to

measure family environment. This study based on Bhatia and Chadha's (2004) model and used their scale.

3. Methodology

3.1 Sampling

The participants of this study were Grade 10 and Grade 11 students who were selected by using simple random sampling technique. They were students attending in No. (1), No. (5) and No. (7) Basic Education High Schools of Loikaw Township at Kayah State in (2022-2023) Academic Year. The total number of participants was 308 students.

3.2 Research Method

In this study, descriptive research design and survey method were used.

3.3 Instrument

In this study, *Family Environment Scale* was used to assess the high school students' conditions of family environment. This scale was originally developed by Moos (1974) and then it was revised by Bhatia and Chadha (2012). This study used the revised scale of Bhatia and Chadha (2012).

It comprises eight factors: 8 items for Cohesion, 11 items for Conflict, 10 items for Expressiveness, 13 items for Acceptance and Caring, 6 items for Independence, 5 items for Active Recreational Orientation, 9 items for Organization and 7 items for Control. The total number of items was 69 items and all items were 5-point Likert scale (5=Strongly Agree, 4=Agree, 3=Neutral, 2=Disagree and 1= Strongly Disagree). As the internal consistency, the Cronbach's alpha reliability coefficient of the instrument was 0.824 and so it is a reliable tool to be used in this study.

4. Data Analysis and Findings

4.1 Descriptive Statistics of Students' Family Environment

According to Table 1, the mean percentage of "family environment" is 67.35% (above 50%) and so this indicated that students' family environment are rather satisfied and they feel that their family are lovely and warmly. Among eight factors, mean percentage of "organization" (80.6%) is highest and so it can be concluded that students' families have clear organization structure in planning family activities and responsibilities. However, since mean percentage of "conflict" (47.55%) is lowest, it can be said that students' family members rarely express aggression and conflict among family members.

Table 1 Descriptive Statistics for Students' Family Environment

Factors	Mean	Std. Deviation	Mean Percentage
Cohesion	31.76	4.391	79.4%
Conflict	26.15	7.602	47.55%
Expressiveness	34.83	5.355	69.66%
Acceptance and Caring	48.26	7.043	74.25%
Independence	15.91	2.981	50.03%
Active Recreation Organization	18.21	3.909	72.84%
Organization	36.27	4.957	80.6%
Control	20.97	4.008	59.91%
Family Environment	232.36	16.951	67.35%

4.2 Comparisons of Male and Female Students' Family Environment

To find out gender differences in student' family environment, descriptive analysis was made. The means and standard deviations of males and females were reported in Table 2.

Table 2 Descriptive Statistics for Students' Family Environment by Gender

	Gender	Mean	Std. Deviation
Cohesion	Male	31.86	4.399
	Female	31.68	4.395
Conflict	Male	25.78	6.860
	Female	26.44	8.149
Expressiveness	Male	35.01	4.712
	Female	34.69	5.823
Acceptance and Caring	Male	48.13	6.601
	Female	48.36	7.391
Independence	Male	16.59	2.955
	Female	15.37	2.898

	Gender	Mean	Std. Deviation
Cohesion	Male	31.86	4.399
	Female	31.68	4.395
Conflict	Male	25.78	6.860
	Female	26.44	8.149
Expressiveness	Male	35.01	4.712
	Female	34.69	5.823
Acceptance and Caring	Male	48.13	6.601
	Female	48.36	7.391
Active Recreation Organization	Male	18.52	3.637
	Female	17.97	4.106
Organization	Male	36.43	4.987
	Female	36.13	4.943
Control	Male	20.92	3.758
	Female	21.02	4.206
Family Environment	Male	233.24	16.473
	Female	231.66	17.336

Table 2 showed that there were slight differences in mean scores by gender in students' family environment. Therefore, to find out the differences significantly, independent samples *t*-test was used. It was reported in Table 3. According to Table 3, it was found that there was significant difference in only independence factor ($p < 0.001$) by gender although it was not found in other factors. Therefore, male students are more assertive and independently make their own decisions in their families than females.

Table 3 Independent Samples *t*-test Results for Students' Family Environment by Gender

Variable	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Cohesion	0.357	306	0.721
Conflict	-0.752	306	0.452
Expressiveness	0.522	306	0.602
Acceptance and Caring	-0.282	306	0.778
Independence	3.625***	306	0.000
Active Recreation Organization	1.230	306	0.220
Organization	0.527	306	0.599
Control	-0.213	306	0.831
Family Environment	0.815	306	0.416

***Significant at 0.001 Level.

4.3 Comparisons of Students' Family Environment by Grade

To find out students' family environment by grade, descriptive analysis was made. The means and standard deviations of students' family environment by grade were firstly reported in Table 4.

Table 4 Descriptive Statistics for Students' Family Environment by Grade

	Grade	Mean	Std. Deviation
Cohesion	Grade 10	31.99	4.420
	Grade 11	31.42	4.343
Conflict	Grade 10	25.83	7.595
	Grade 11	26.61	7.618
Expressiveness	Grade 10	34.91	5.619
	Grade 11	34.71	4.964
Acceptance and Caring	Grade 10	48.54	7.055
	Grade 11	47.85	7.033
Independence	Grade 10	15.66	2.893
	Grade 11	16.28	3.079

	Grade	Mean	Std. Deviation
Cohesion	Grade 10	31.99	4.420
	Grade 11	31.42	4.343
Conflict	Grade 10	25.83	7.595
	Grade 11	26.61	7.618
Expressiveness	Grade 10	34.91	5.619
	Grade 11	34.71	4.964
Acceptance and Caring	Grade 10	48.54	7.055
	Grade 11	47.85	7.033
Active Recreation Organization	Grade 10	18.06	3.846
	Grade 11	18.44	4.005
Organization	Grade 10	36.49	5.048
	Grade 11	35.94	4.821
Control	Grade 10	20.98	4.240
	Grade 11	20.97	3.659
Family Environment	Grade 10	232.46	17.188
	Grade 11	232.21	16.666

Table 4 showed that there were slight differences in mean scores by grade in students' family environment. Therefore, to find out the differences significantly, independent samples *t*-test was used. It was reported in Table 5. According to Table 5, it was found that there was significant difference in only independence factor ($p < 0.001$) by grade although it was not found in other factors. Therefore, Grade 11 students are more assertive and independently make their own decisions in their families than Grade 10 students.

Table 5 Independent Samples *t*-test Results for Students' Family Environment by Grade

Variable	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Cohesion	1.136	306	0.257
Conflict	-0.881	306	0.379
Expressiveness	0.314	306	0.754
Acceptance and Caring	0.848	306	0.397
Independence	-1.812*	306	0.046
Active Recreation Organization	-0.837	306	0.403
Organization	0.966	306	0.335
Control	0.022	306	0.983
Family Environment	0.127	306	0.899

*Significant at 0.05 Level.

4.4 Comparisons of Students' Family Environment by Family Size

Table 6 showed the comparison of students' family environment by family size. Based on the students' responses, family size was grouped by three groups such as group of 2 family members to 4 members (N=95), group of 5 to 7 (N=176) and 8 to 12 (N=37).

According to the results, students from (2-4 members) group have highest mean scores in expressiveness factor (\bar{X} =31.84), in acceptance/caring (\bar{X} =18.37) and control (\bar{X} =36.44) than other groups. Therefore, it can be concluded that families of students from (2-4 members) group help and support to each other and they have clear organization structure in planning family activities and responsibilities.

Again, students from (5-7 members) group have highest mean scores in cohesion factor (\bar{X} =35.11), in active recreation organization (\bar{X} =48.58) and organization (\bar{X} =21.04) than other groups. Therefore, it can be concluded that families of students from (5-7 members) group unconditionally accept every member and degree to which caring is expressed in family and so it seems to limit the members' behaviours.

Then, students from (8-12 members) group have highest mean scores in conflict factor (\bar{X} =26.81) and independence (\bar{X} =16.24) than other groups. Therefore, it can be concluded that families of students from (8-12 members) group openly express aggression and conflict among family members. However, they are assertive and independently make their own decisions.

Finally, in overall family environment, it was found that students from (2-4 members) group have highest mean scores (\bar{X} =233.17) while students from (8-12 members) group have lowest mean score (\bar{X} =228.89). Therefore, it can be concluded that small family size has satisfactory family environment whereas large family size is seldom satisfied.

To be clearer, it is shown in Figure 2.

Table 6 Mean Comparisons of Students' Family Environment by Family Size

	Mean		
	2-4	5-7	8-12
Cohesion	31.81	31.84	31.24
Conflict	26.36	25.89	26.81
Expressiveness	35.11	34.88	33.86
Acceptance and Caring	48.58	48.34	47.08
Independence	15.86	15.86	16.24
Active Recreation Organization	18.33	18.37	17.19
Organization	36.08	36.44	35.92
Control	21.04	21.03	20.54
Family Environment	233.17	232.65	228.89

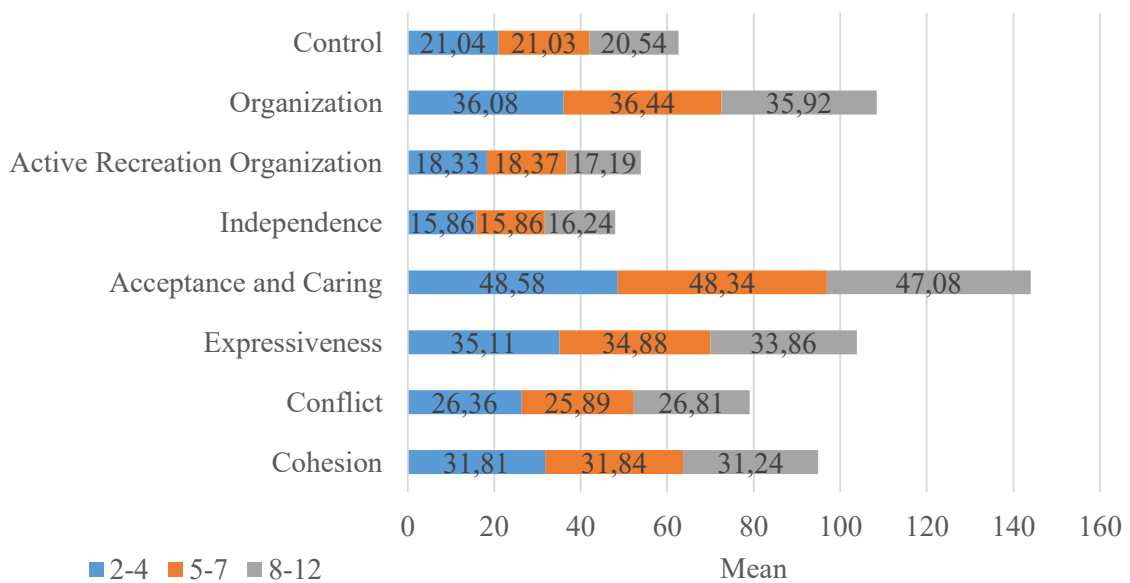


Figure 2 Comparisons of Students' Family Environment by Family Size

4.5 Comparisons of Students' Family Environment by School

Table 7 showed the comparison of students' family environment by school. Based on the students' responses, there are three schools: School 1 (N=100), School 2 (N=108) and School 3 (N=100).

According to the results, students from School 1 have highest mean scores in cohesion factor (\bar{X} =32.13), expressiveness factor (\bar{X} =35.85), in acceptance/caring (\bar{X} =49.36), independence

(\bar{X} =16.47), in active recreation organization (\bar{X} =18.69) and organization (\bar{X} =37.14) than other schools. Moreover, they have highest mean score in overall family environment (\bar{X} =235.64) than others. Therefore, it can be concluded that students from School 1 have satisfactory family environment and they feel lovely and warmly in their families.

Again, students from School 2 have highest mean score in conflict (\bar{X} =26.71) and control (\bar{X} =21.16). Therefore, it can be concluded that families of students from School 2 group openly express their aggressive behaviours and conflict among family members and they control the behaviours of each other. However, there were no extreme mean scores in School 3.

To be clearer, it is shown in Figure 3.

Table 7 Mean Comparisons of Students' Family Environment by School

	Mean		
	School 1	School 2	School 3
Cohesion	32.13	31.69	31.47
Conflict	25.27	26.71	26.41
Expressiveness	35.85	34.44	34.23
Acceptance and Caring	49.36	47.94	47.51
Independence	16.47	15.45	15.84
Active Recreation Organization	18.69	17.81	18.17
Organization	37.14	35.81	35.88
Control	20.73	21.16	21.02
Family Environment	235.64	231.01	230.53

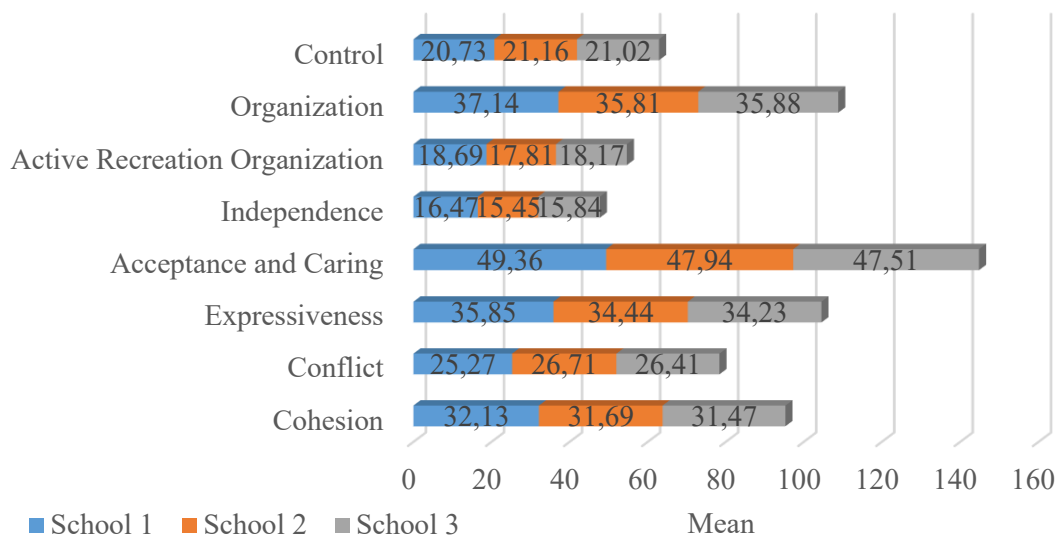


Figure 3 Comparisons of Students’ Family Environment by School

5. Conclusion and Suggestions

Family serves as an enriching ground for early socialization and personality development of children and adolescents. While all poor children are not maladjusted, economic, social, and cultural deficiency and the lack of welfare are significant risk factors in adjustment. Student runaways and delinquencies may be caused by parental unemployment and drug addiction. In many families, children’s health and development are being affected by the difficulties their parents are experiencing.

Since parental relationship and their caring role with their adolescent child continue to be important, hence they need to be flexible in dealing with adolescents and should use more authoritative and collaborative approach. Parents and caregivers should be made aware about the importance of positive parenting strategies as a protective factor against the development of psycho-social problems in their adolescent children, particularly for their adolescent girls. Keeping in view the ways in the importance of family environment, the present study was planned to assess the family environment as perceived by gender, grade, family size and school in Loikaw Township.

Therefore, based on the literature and the research findings, the following suggestions would be given. In order to maintain the healthy family environment, parents and family members should:

- help children feel secure and loved which gives them confidence to explore their world, try new things and learn.
- make easier for family to solve problems, resolve conflict and respect differences of opinions.
- listen to each other’s ideas and say positive things.
- use everyday time together to talk and share a laugh (e.g: family meals, watching TV/movies).
- take an interest in each other family member’s lives.
- take time to celebrate party such as birthday party and to take trips.

Therefore, this study hopes to be able to give the teachers and school personnel a more comprehensive awareness and a sounder basis for guiding students along with their family environment background.

Acknowledgements

The authors would like to express the heartfelt indebtedness to principals, teachers and students from selected schools at Loikaw Township in Kayah State for their willingness to openly share their time and experiences.

References

- Barnett, E., & Casper, M. (2001). A definition of "social environment." *American Journal of Public Health, 91*, Article 465. <https://doi.org/10.2105/AJPH.91.3.465a>.
- Bhatia, H., & Chadha, N. K. (2004). *Family environment scale*. National Psychological Corporation, Agra.
- Bhatia, H., & Chadha, N. K. (2012). *Family environment scale*. National Psychological Corporation: Kacheri Ghat, India, Agra-282004.
- Blood, R.O. (1972). *The family*. New York: Free Press.
- Cole, J. (2011). National Literacy Trust (A research review: the importance of families and the home environment).
- Moss R.H. (1974). *Family environment scale*. Preliminary Consulting Psychologist Press, Palo Alto, CA.
- Winch, R.F. (1971). *The modern family* (3rd ed.). New York: Holt.

WAR PROPAGANDA IN THE CRIMINAL LAW OF SOME MEMBER STATES OF THE EUROPEAN UNION AND SOME CIS STATES

Vera MACOVEI

Doctor of law, university lector, "Constantin Stere" University of European Political and Economic Studies, senior criminal investigation officer for exceptional cases National Anticorruption Center, Chisinau Republic of Moldova

Sergiu MORARU

Master in law, senior investigation officer for exceptional cases National Anticorruption Center, Chisinau Republic of Moldova

ABSTRACT: War propaganda represents a serious threat to national and international security. War propaganda is a harsh phenomenon that, through the human psyche, directly attacks the security of mankind and "man" as the supreme value protected by criminal law. It has always been associated with the movements of a migratory policy that have been a constant factor, so that the unfolding of a war both at the national and international level is largely due to the support of this phenomenon by the population, being manipulated through a series of propaganda methods.

KEYWORDS: War propaganda, international security, criminal law.

INTRODUCTION:

The term propaganda has rather a broad meaning, implying dissemination or, more precisely, the intentional dissemination of certain information that is to produce on its recipient a certain reaction that from the point of view of the disseminator is desirable. In a broad sense it can be interpreted as the dissemination of economic policies and concepts, knowledge of natural sciences, musical culture, art, etc. "Propaganda, as such, has existed since the dawn of human society, it has always been most closely associated with the social and political aspects of the development of nations.

RESEARCH AND FINDINGS

From ancient times, long before the formation of states in the form known at the present stage, people were governed by the desire to grab territories: bigger caves, territories for hunting, fishing, territories rich in natural deposits, etc., and these acquisitions were made through fights between members of some tribes, between two or more tribes, etc. We note with regret that in the era in which humanity sends satellites into space, wars are still the main form of expansion of the territories of some states.

Propaganda in favor of the war was incorporated as such in the statute of the Nuremberg Tribunal, which in art. 6, lit. a) criminalizes not only war, but also any preparatory acts in order to unleash a war of aggression.

As a social value, peace represents the expression of a consensus between the nations and peoples of the world and a fruit of their will to work together, to cooperate in the political, economic, cultural, etc. fields." (BARBĂNEAGRĂ A., 2005., p. 125)

We highly appreciate that definition, as it expresses, in a clear manner, what peace means not only from a social point of view, but also from a legal point of view. Or, namely, the absence of hostilities and presupposes a state of peace.

The role of propaganda in committing atrocities has emerged as a central theme in war crimes trials over the past century. The original Nuremberg trials and the International Criminal Tribunal for the former Yugoslavia and the current International Criminal Tribunal for Rwanda have contributed substantially to the development of international law in this regard. Investigating and exploring the areas between legal and illegal propaganda, they dealt with specific mechanisms and consequences of the phenomenon within the perspective and framework of their international legal mandates. But the cultural codes and arguments by which propaganda operates have vexed international courts struggling to hold perpetrators of mass murder accountable, as subtle but potentially fatal communications often go undetected, misinterpreted or even dismissed as completely irrelevant. (DOJCINOVIC P. 2012 336 P)

In war, almost everything is a matter of representation and the legal duty of soldiers is to kill the enemy and destroy his ability to fight, often risking the soldier's life in the process. Propaganda can play an important role in instilling a belief system - be it complex, such as the ultimate triumph of Soviet Communism over fascism and capitalism, or simpler, such as the "need" to exterminate the Jews of Europe - that conditions them soldiers to repeatedly risk their lives. For many fighting men and women, the nuances of ideology are probably less important than a sense of purpose, because dying for nothing is unthinkable. (SAXON D.,2012)

The author provides an insight into the war propaganda in Serbia. According to the author, Serbian veterans of the Yugoslav wars (1991-1995, 1998-1999) in Belgrade, Serbia, had different accounts of war propaganda than those of human rights lawyers. The former characterized war propaganda as "war media", which in the Serbian case was more or less a by-product of already occurring violence and had no influence on the combatants. Advocates, on the other hand, are today prone to argue that war propaganda causes collective violence (ethnic cleansing, mass rape, massacres, or genocide), especially in environments where there is an impoverished marketplace of ideas, an economically depressed population, or history ethnic conflict.¹ According to Richard Wilson, this perspective reflects an emerging trend in recent speech crimes trials at the International Criminal Tribunal for Yugoslavia (ICTY) and the International Criminal Tribunal for Rwanda (ICTR).

In those trials, several journalists, politicians and media persons were prosecuted for disseminating hate media and inciting collective violence. However, these cases, and the legal perspective they inspire, undoubtedly assume that there is a direct link between the illocutions of war propaganda and its perlocutionary force on the perpetrators. (KIPER J. 2017)

propaganda can be constructive (positive) and destructive (negative). Constructive propaganda fulfills the educational and informational function in society and aims to promote social harmony. In other words, the interests of those addressed, and not a narrow circle of interested persons, are achieved. Destructive propaganda imposes certain beliefs on people: inciting social or national hatred, escalating social conflicts, exacerbating contradictions in society, awakening low instincts in people, which makes it possible to impose beneficial, propagandist beliefs and stereotypes.

One of the characteristic features of negative propaganda is the technology of creating the "image of the enemy". Propaganda largely uses the methods of mass manipulation (public) consciousness, but it does not always completely coincide with it.

Manipulation of public consciousness is a kind of psychological impact and a way to lead teams and communities by creating illusions and conditions for controlling behavior. But unlike propaganda, manipulation of consciousness is always carried out covertly. Thus propaganda, while including the manipulation of mass consciousness (especially destructive), is a broader concept.

War propaganda has its own specificities. A multitude of categories can be accumulated in it, each with its own specificity and means of influence: propaganda of captivity (psychological inducement for the enemy to surrender), propaganda of military successes, propaganda aimed at instilling fear of defeat, etc. One of the most common methods of military propaganda is the formation of the "image of the enemy" - extremely simplified, schematized and mythologized perception of the enemy based on ethnic, political, ideological and other stereotypes.

During the war, the "image of the enemy" acquires ideological properties (an element of the ideological system), which inevitably gives rise to double standards in evaluating one's own and others' actions - each of the parties to the armed confrontation justifies itself and accuses the enemy of all sins (we defend - they attack, we are innocent - they are guilty, we inform - they propagandize, we tell the truth - they lie, our heroes are their thugs; our armed forces are activated guardians of the world - their armies are preparing for war, etc.). The main thing in the "image of the enemy" - her dehumanization, the absence of human features, a human face in her. The enemy must surely be "evil," because otherwise moral and psychological warfare is impossible. (ИВАНОВ А.А. 2017)

In general terms, we note that the legislators of several states, in the part related to the criminalization of war propaganda, consider that the alignment of the norms of domestic law with those of international law is necessary. Most of the states that criminalize actions that fall under the scope of the notion of propaganda are based on notions and elements from international acts that refer to war propaganda. This aspect, however, did not prevent the states from adopting laws criminalizing war propaganda according to their own interests and geo-political circumstances, as dictated by the process of the evolution of their criminal policy.

In the context, we mention that at different stages of the evolution of the states, absolutely logically, the need to adapt the legislation according to the new legal policies and the new circumstances arises. Or, according to doctrinaire R. Grecu: "The policy promoted in society at a certain stage of its evolution largely determines the operational tools used to determine notions, develop concepts and define phenomena related to the phenomenon of criminality and the possibilities of counteracting it." (GRECU R., 2017., p. 58)

Starting from these considerations, we note that an impressive number of member states of the European Union have adopted laws criminalizing war propaganda.

In the Criminal Code of Belgium, for example, there are a number of criminal rules that criminalize war propaganda by any means.

According to art. 119 of the Criminal Code of Belgium: "Any person who, acting knowingly, delivers or communicates, in whole or in part, in original or in reproduction, objects, plans, documents, documents or information from the category of those referred to in article 118, to any unauthorized person for receiving or knowing them, is punishable by imprisonment from six months to five years and a fine from 500 to 5000 [euro]. (Criminal Code of Belgium)

War propaganda is also criminalized in the Criminal Code of Bulgaria, in Chapter XIV Offenses against peace and humanity. According to art. 407: "The person who, in any way, makes

propaganda for war shall be punished with imprisonment of up to eight years." (Criminal Code of Bulgaria)

The Criminal Code of the Czech Republic, in the chapter: Offenses against peace and war crimes in Section 407 criminalizes the action of Incitement to offensive war. Thus, (1) The act of the person who publicly incites an offensive war, in which the Czech Republic would also participate, who promotes such a war or supports war propaganda by any other methods, is punishable by imprisonment of up to five years. The Criminal Code of the Czech Republic
The criminal code of Estonia criminalizes war propaganda under art. 92. Thus, according to the Criminal Code of Estonia: (1) Any incitement to war or other use of weapons, in violation of the generally recognized principles of international law, is punishable by a fine or a prison sentence of up to three years. (Criminal Code of Estonia)

We note that the Finnish criminal law does not separately criminalize war propaganda actions, but is included in the same article that criminalizes war incitement. In other words, the Criminal Code of Finland, unlike the Criminal Code of the Republic of Moldova, criminalizes war propaganda as a form of the crime of incitement to war. (Criminal Code of Finland)

Similar legislation can be found in the criminal law of Germany. Like Finland, Germany's Penal Code criminalizes war propaganda as a form of the crime of incitement to war under the Chapter Crimes against peace, high treason and endangering the democratic rule of law. Thus, according to art. 80a of the German Criminal Code /. Inciting a war of aggression: The person who within the territorial scope of this law incites, publicly, in a meeting or by disseminating documents (the emphasis is ours), to commit a war of aggression is punished with imprisonment from 3 months to 5 years. (The criminal Code of Germany)

Italy's criminal code criminalizes war propaganda only if it is carried out through the media. According to 245 of the Italian Criminal Code/ Agreements with a foreigner to involve the Italian state in neutrality or in war: Anyone who has agreements with a foreigner to engage or carry out actions intended to involve the Italian state in declaring or maintaining the state of neutrality, or in declaration of war, is punished with imprisonment from 5 to 15 years. The penalty is increased if the agreements have as their object propaganda through the media. (Italian Criminal Code)

The Criminal Code of Latvia also criminalizes war propaganda as a form of the crime of incitement to war. Thus, according to art. 77. Incitement to a war of aggression: Public incitement to a war of aggression or to the initiation of a military conflict, is sanctioned with a custodial sentence for a maximum period of eight years. (Criminal Code of Latvia)

According to the Criminal Code of the Grand Duchy of Luxembourg, in art. 118bis: Whoever intentionally participated in the transformation, by the enemy, of legal institutions or organizations, shook citizens' devotion to the Sovereign and to the state, or who voluntarily served the enemy's policy or goals, is punished with life imprisonment.

He will also be punished with life imprisonment who, with intention, led, practiced by any means, provoked, helped or favored a propaganda directed against the resistance to the enemy (s.n.a.) or to his allies or related to the facts listed in the previous paragraph. (Criminal Code of the Grand Duchy of Luxembourg)

According to the Penal Code of the Republic of Malta, art.82B: The person who publicly justifies, denies the existence or trivializes in an extreme manner genocide, crimes against humanity and war crimes directed against a group of persons or a member of such a group defined by reference to race, color, religion, descent or national or ethnic origin, when the respective behavior is manifested in a manner: (a) likely to incite violence or hatred against such group or member of

such group; (b) likely to disturb public order or threatening, abusive or insulting, is punishable by imprisonment from eight months to two years. (Penal Code of the Republic of Malta)

The Polish Criminal Code does not expressly contain a rule that would directly criminalize the crime of war propaganda. According to art. 117. § 3.189) The person who publicly calls for the start of a war of aggression or publicly approves the start or waging of such a war, is sanctioned with the penalty of deprivation of liberty from 3 months to 5 years.

Thus, according to Polish criminal law, publicly calling for war or publicly approving war is considered war propaganda. (Criminal Code of Polish)

Similar to the Polish Penal Code, the Penal Code of Hungary criminalizes war propaganda as a form of the crime of incitement to war. Thus, according to art. 331-Incitement to war: The act of a person who, in front of the general public, engages in acts of incitement to war or otherwise carries out war propaganda constitutes a crime and is punishable by one to five years in prison. (Penal Code of Hungary)

Unlike the Criminal Code of Poland and Hungary, the Criminal Code of Romania directly criminalizes the crime of war propaganda. According to art. 405: Propaganda for War. (1) Propaganda for a war of aggression, as well as the spread of tendentious or invented news, with the aim of provoking a war of aggression, are punishable by imprisonment from 2 to 7 years and the prohibition of the exercise of certain rights. (Criminal Code of Romania)

In the Criminal Code of Slovakia, war propaganda is found in the chapter entitled: Crimes against peace and humanity, crimes of terrorism and extremism. According to art. 417 - Endangering peace: (1) The person who endangers the peaceful coexistence between nations through any kind of incitement to war, war propaganda or in any other way supporting war propaganda (n.a.) shall be punished with imprisonment from one in ten years. (Criminal Code of Slovakia), (Tudorel T., 2018 5 vol.)

For the armed conflicts in which the CIS countries had to take part in the 20th century, not only new qualities such as totality, mass character, the use of new types of equipment and weapons, capable of massively destroying the enemy force, but also the most wide use of propaganda and manipulation of public consciousness, actively influencing (and sometimes aggressively) the communicative space of war.

For the former member states of the USSR, the 20th century became the century of the "rebellion of the masses", the increase in literacy and political activity of the population, as well as rapid progress, presented information and psychological impact from an auxiliary means of war in the foreground.

This impact was made possible by the increase in the circulation of printed materials (newspapers, leaflets, popular prints, posters) and the emergence of new means of communication - cinema, radio, television and then the Internet. In addition, in the wars of the 20th century, many states, including Russia and the other CIS member states, experienced contradictions between the need to mobilize social forces to achieve victory and disunity, combined with individualism, which required strengthening the bonds between people, increasing their loyalty to the state and boosting morale through a variety of means of communication. (Иванов А.А., 2017., p.72)

Propaganda and mass communication are now part of the army behind the front. Modern war is not limited to the theater of operations, it also appears in the diplomatic, economic, information and propaganda fields.

Analyzing the criminal legislation of the CIS states, we find that war propaganda was a cause for concern for most of the member states. One of the reasons would be their historical past from the former USSR.

For example, the Criminal Code of the Republic of Belarus, like the Criminal Code of the Republic of Moldova, criminalizes war propaganda in a typical variant and an aggravated form in the conditions of the commission of the crime by persons holding high positions in the state. Thus, according to art. 123 War propaganda: Dissemination in any form of opinions, ideas or appeals to provoke the aggression of one country against another (war propaganda) - is punishable by a fine or imprisonment of up to three years.

War propaganda committed by persons holding the highest state positions - is punishable by imprisonment from two to five years, with or without deprivation of the right to hold certain positions or exercise certain activities. (Criminal Code of Belarus)

Also, in the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan, article 161 criminalizes: Propaganda or public appeals to start an aggressive war, - is punishable by deprivation of liberty for a period of up to five years.

According to paragraph (2). The same act, committed with the use of mass media or telecommunication networks, or by an official holding a responsible state position, - is punishable by imprisonment from three to seven years, with the deprivation of the right to hold certain positions functions or to exercise certain activities for a period of up to three years. (Criminal Code of the Republic of Kazakhstan)

The Criminal Code of the Republic of Armenia, in Article 385. Public incitements to war of aggression, stipulates: 1. Public calls to start a war of aggression - is punishable by a fine in the amount of 100 to 200 minimum wages or imprisonment of up to 3 years.

According to paragraph (3). In this article, the President of the Republic of Armenia, members of the Government of the Republic of Armenia, deputies of the National Assembly of the Republic of Armenia are persons holding the highest state positions. (Code of the Republic of Armenia)

Milder penalties for war propaganda are provided for in the Criminal Code of Ukraine under Article 436. War propaganda. That is, public calls for a war of aggression or for the initiation of a military conflict, as well as the production of materials with exhortations to commit such actions with a view to their distribution or dissemination - is punishable by correctional labor for a period of up to two years, or arrest for a period of up to six months or imprisonment for a period of up to three years. (Criminal Code of Ukraine)

The Criminal Code of the Republic of Kyrgyzstan. Article 407. War propaganda. 1. Propaganda of war, i.e. the dissemination of opinions, ideas or appeals in any form, with the aim of provoking the aggression of one country against another or triggering a military conflict, - is punishable by imprisonment for a term of up to five years, or with a fine of 500 to 1000 calculation indices. 2. War propaganda committed by an official holding a responsible position, - is punishable by imprisonment from five to seven years, with deprivation of the right to hold certain positions or exercise certain activities for a term of up to three years. Criminal Code of the Republic of Kyrgyzstan)

The Criminal Code of the Republic of Azerbaijan similarly criminalizes the crime of war propaganda. Article 101. 101.1. Public calls for the initiation of an aggressive war - is punishable by imprisonment for a period of up to three years. 101.2. The same acts committed with the use of the mass media or by an official, shall be punished by imprisonment from two to five years,

with or without deprivation of the right to hold certain positions or exercise certain activities for a period of up to three years. (Criminal Code of the Republic of Azerbaijan)

Criminal Code of the Republic of Tajikistan Article 396. 1) Public calls for the initiation of an aggressive war, - they are punished with a fine ranging from 500 to 1000 times the minimum monthly salary or imprisonment from 2 to 5 years. 2) The same actions committed using mass media or the Internet or by persons holding public positions in the Republic of Tajikistan.

- is punishable by imprisonment from five to ten years, with the deprivation of the right to occupy certain positions or to exercise certain activities for a term of up to five years. (Criminal Code of the Republic of Tajikistan)

The Criminal Code of the Republic of Uzbekistan. To Article 150. It prohibits War Propaganda - that is, the dissemination of opinions, ideas or appeals in any form, with the aim of provoking the aggression of one country against another, is punishable by imprisonment from five to ten years.

Unlike the Criminal Code of the Republic of Moldova and other CIS member states, we note that the criminal law of Uzbekistan does not criminalize the aggravated form of the crime for special subjects. (Criminal Code of the Republic of Uzbekistan.)

The Criminal Code of the Republic of Turkmenistan at Article 165 criminalizes War Propaganda. 1. Propaganda for war, i.e. disseminating through the mass media or in any other way incitements to wage a war of aggression, is punishable by corrective labor for a term of up to two years or imprisonment for up to five years. (Criminal Code of the Republic of Turkmenistan)

CONCLUSIONS

In the context of the mentioned, we can conclude that the member states of the European Union criminalize war propaganda. However, the criminal legislation of such states contains differences both in the definition of propaganda and in the regulation of the composition of the crime and, last but not least, in the understanding of the legal object of this crime. As we can see, some states criminalize war propaganda as a form of the crime of incitement to war.

We notice that some CIS member states criminalize propaganda under the name of public calls for war of aggression (Armenia, Azerbaijan, Tajikistan, the Russian Federation), while other states have chosen the name of war propaganda (Belarus, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Turkmenistan, Ukraine).

Analyzing the criminal legislation of the CIS states, we find that war propaganda was a cause for concern for most of the member states. One of the reasons would be their historical past from the former USSR.

BIBLIOGRAPHY

1. BARBĂNEAGRĂ A., Crimes against the peace and security of mankind, Sirius, Chisinau, 2005 p.125
2. DOJCINOVIC Predrag. Propaganda, War Crimes Trials and International Law. ISBN 9780415823982
3. Published November 30, 2012 by Routledge. 336 Pages
4. GRECU R. Criminal policy - evolutionary approach to the notion and definition. In: Journal of interdisciplinary studies "C. Stere" Number 1-2(13-14) / 2017 / ISSN 2457-5550 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/RSI_2017_1-2_pp57-63.pdf pg. 58

5. SAXON Dan. Propaganda, War Crimes Trials and International Law,. 2012 ImprintRoutledge. ISBN9780203180921
6. KIPER Jordan. War propaganda, war crimes, and post-conflict justice in Serbia: an ethnographic account. 2017. ImprintRoutledge. ISBN9781315537771
7. TUDOREL T. The criminal codes of the member states of the European Union / Bucharest: C.H. Publishing House. Beck, 2018 5 vols ISBN 978-606-18-0819-9
8. Ivanov A.A. Communicative space of war: propaganda and public moods: Educational and methodological manual. — СПб., 2017. — 72 с.
9. Criminal Code of Belgium. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Belgia-RO.html>
10. Criminal Code of Bulgaria. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Bulgaria-RO.html>
11. The Criminal Code of the Czech Republic. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Cehia-RO.html>
12. Criminal Code of Estonia. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Estonia-RO.html>
13. Criminal Code of Finland. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Finlanda-RO.html>
14. Criminal Code of Germany. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Germania-RO.html>
15. Italian Criminal Code. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Italia-RO.html>
16. Criminal Code of Latvia. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Letonia-RO.html>
17. Penal Code of the Grand Duchy of Luxembourg. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Luxemburg-RO.html>
18. The Criminal Code of the Republic of Malta. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Malta-RO.html>
19. The Criminal Code of Poland. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Polonia-RO.html>
20. Penal Code of Hungary. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Ungaria-RO.html>
21. Criminal Code of Romania. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Romania-RO.html>
22. Criminal Code of Slovakia. <https://codexpenal.just.ro/laws/Cod-Penal-Slovacia-RO.html>
23. Criminal Code of the Republic of Belarus <https://gusar.by/novosti/world/ugolovka-za-odobrenie-vojny/>
24. Criminal Code Your guide to dehalism Kazakhstan RK https://kodeksy.kz.com/ka/ugolovnyj_kodeks/161.htm
25. Criminal Code of the Republic of Armenia. <http://www.parliament.am/legislation.php?ID=1349&lang=rus&sel=show#13a>
26. Criminal Code of Ukraine. <https://meget.kiev.ua/kodeks/ugolovniy-kodeks/razdel-1-20/>
27. The Criminal Code of the Republic of Kyrgyzstan. <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/112309>
28. Criminal Code of the Republic of Azerbaijan. https://continent-online.com/Document/?doc_id=30420353#pos=6;-145
29. The Criminal Code of the Republic of Tajikistan. <http://ncz.tj/content>
30. Criminal Code of the Republic of Uzbekistan. <https://lex.uz/acts/111457>
31. Criminal Code of the Republic of Turkmenistan. https://continent-online.com/Document/?doc_id=31295286#pos=6;-143

REFLECTIONS ON THE CRIME OF WAR PROPAGANDA IN THE CONTEXT OF WORLD SECURITY

Vera MACOVEI

Doctor of law, university lector, University of European Political and Economic Studies "Constantin Stere", senior criminal investigation officer for exceptional cases National Anticorruption Center, Chisinau Republic of Moldova

ABSTRACT:

War propaganda, as all historical experience testifies, is a means of preparation for war of aggression, and is therefore also a crime. The International Military Tribunal at Nuremberg, which tried the major war criminals of the Hitler regime, established that war propaganda is one of the means of promoting war, thus confirming the criminal nature of war propaganda. This issue was specifically emphasized in the United Nations General Assembly resolution of November 3, 1947, denouncing war propaganda: "The General Assembly condemns all forms of propaganda, regardless of the country in which it is carried out, which is either designed or likely to provoke or encourage any threat to the peace, breach of the peace or act of aggression."

The main objective of the research consists in trying to demonstrate the necessity and usefulness of criminalizing the crime of war propaganda worldwide.

In order to achieve the purpose and objectives of the given paper, several research methods were used, such as: - the logical method; - the juridical-comparative method; - the historical method; - the analytical method.

KEYWORDS: war crimes, war propaganda, crime, war, breach of peace.

INTRODUCTION:

Throughout history, various social groups, political parties and governments, in pursuit of their political and economic goals, have pushed their ideas and conceptions – that is, they have been involved in propaganda.

In the opinion expressed in one of the Russian sources, according to which: "with the beginning the modern era, which manifested itself, among other things, through the formation of nation-states, there was a direct link between the concept of "state sovereignty" and the definition the war." This connection found its classic form in the definition of Karl Clausewitz, according to which "war is a continuation of politics". War was a monopoly of the state. Only the state had the right to declare war and save itself from the forces of the regular army. (Короткий Ф.В., 2006, p. 132-135), (Macovei V., 2021)

Propaganda, which influences relations between nations, is supposed to be among the objects of discussion in international humanitarian law. (Короткий Ф.В., 2006, p. 132-135).

The most urgent problem of modern times is that of saving peace, of eliminating war from Man's repertoire. From this perspective, the question of "international control of propaganda" arises. We fully agree with the opinion of Professors Whitton and Larson who in their paper, "Propaganda",,, pointed out that "propaganda could be a threat to peace".,, As they said,

propaganda "over the limit, that crosses the red line' tends to produce a breach of the peace. (Whitton J., Larson A., 1964)

As Professors Whitton and Larson rightly point out, propaganda of war has much in common with so-called "weapons of war". Undoubtedly, if we mean ways of dismantling the most dangerous weapons of physical destruction, we should also struggle to find ways of psychological dismantling. However, those psychological weapons constitute war propaganda. Modern international law prohibits war as a means of settling disputes between states and/or as a lever of government policy. He calls such wars "aggressive" and "representing the worst crime against humanity." All international disputes, according to international law, should be settled peacefully.

The prohibition of aggressive war has as an immediate consequence the problem of the responsibility of the aggressor. Before World War II, this issue was virtually a non-existent factor in international law. In joining the Briand-Kellogg Pact in 1928, the Soviet Union pointed out one of its most serious shortcomings: no provisions regarding sanctions against aggression were included. Where there is crime, there should be punishment.

RESEARCH AND FINDINGS

Chapter I, art.1 of the UN Charter enshrines the goals of the United Nations Organization, the primary and fundamental being international peace and security. According to point 1 of art. I of the UN Charter, one of the goals of the UN is: „1. To maintain international peace and security and, to that end: to take effective collective measures to prevent and remove threats to the peace and to repress any acts of aggression or other breaches of the peace and to do, by peaceful means and in accordance with the principles of justice and international law, settling or resolving disputes or situations of an international nature that could lead to a breach of the peace." (UN Charter)

In order to achieve the goals established in the UN Charter, the Organization and its members act based on the principles stipulated in art. 2 of the UN Charter:

- "The principle of sovereign equality of all its members;
 - Fulfilling in good faith the obligations according to the Charter;
 - Resolving international disputes by peaceful means, in such a way that international peace and security, as well as justice, are not endangered;
 - Refraining, in international relations, from resorting to the threat of force or its use, either against the territorial integrity or political independence of a state, or in any other way incompatible with the purpose of the United Nations;
 - Refraining from giving aid to any state against which the organization undertakes a preventive or coercive action;
 - Ensuring that states that are not members of the UN act in accordance with these principles, to the extent necessary to maintain international peace and security;
 - Non-intervention in issues that essentially belong to the internal competence of the states."
- (Negru B., Osmochescu N, Smochină A., 2012 p. 29)

War propaganda represents a serious threat to national and international security. War propaganda is a harsh phenomenon that, through the human psyche, directly attacks the security of mankind and "man" as the supreme value protected by criminal law. It has always been associated with the movements of a migratory policy that have been a constant factor, so that the unfolding of a war both at the national and international level is largely due to the support of this phenomenon by the population, being manipulated through a series of propaganda methods.

We note with regret, the fact that the propaganda of the war has recently increased, manifesting

mainly through media sources. This phenomenon manifests itself in almost all countries of the world, regardless of their degree of development.

"Along with peace and harmony, in the bosom of the social group we find a fierce and unceasing war between all social groups", argued Constantin Stere, mentioning that "war, slowly but fatally, leads to the destruction of the unitary structure of society." ,, (Stere C., 1903 p. 45), (Grecu R., 2009., p.12)

According to Constantin Stere, "it is here that the true role of wars in the emergence of states and in their political and legal development is revealed. With the establishment of states, the state of war not only did not cease, but became a normal state of international relations. And this state of affairs, in the scholar's view, created between all the members of the state a de facto solidarity and a deep feeling of common dependence on the same supreme power, which was represented by the state.,, (Grecu R., 2009., p.13)

At the same time, "The increasingly frequent outbreak of civil wars and the so-called "hot spots" of fights between certain geopolitical regions, at the global level, could eventually set up a crisis in the part related to the observance of the norms established in the Laws of War. This fact requires the entire international community to make great concerted efforts in order to overcome this situation.,, (Macovei V., 2022., p.8)

According to the doctrinaires Avornic Gh. and Grecu R.: "...overcoming a crisis, regardless of its type, is a complex general-social task. Accomplishing such a task requires the conjugation of all the moral-intellectual and sometimes also physical forces of the members of society..." (Avornic Gh., Grecu R., 2015 p. 6)

We fully agree with the opinion of local doctrinaires according to which "...there is no ideal, good, perfect form of government, the same for all countries and for all times. Everything depends on the traditions, the culture, the concrete circumstances that distinguish the life of one people from the others..." (Grecu R., Coptileț V., 2015., p.19)

In such a situation, referring to the political form, tradition and culture of the peoples, we can affirm that the crime of war propaganda would rather be an international crime, in the sense that the forms and methods of propaganda far exceed the limits of national criminal law.

In that context, the opinion of doctrinaire R. Grecu is relevant, according to which: "The internationalization of criminality increasingly requires a reevaluation of the strategy, methods and means of fighting against it both at the level of national states and at the global level. The attention of criminal scholars has been focused in recent years on the criminal policy of the states, including the criminal law policy as an indispensable part of it." (Grecu R., 2019., p. 31)

"Dealing with the existing correlation between politics and law, scholars mention the mutual and often contradictory influence of these two social phenomena. It is noted that politics accompanies law throughout its evolution, possibly preceding it. As far as direct criminal law is concerned, politics is one of the most important factors in its programming, being interested in the integral regulation and defense mechanism of criminal law." (Grecu R., 2018., p.7-9)

On the other hand, "the issue of criminal sanctions for mass violations of human rights and especially for war crimes and crimes against humanity is unacceptable within the limits of national law. Therefore, all these crimes, regardless of which country they were committed in, must be judged only by an international justice institution." (Наинер А. Ковалев СА)

This opinion is of particular interest due to the fact that the propaganda of the war to the greatest extent threatens the security of the state regardless of whether it is the aggressor state or the aggressor state.

Referring to ensuring state security, Professor V. Cușnir believes that this notion: "...is

susceptible to interpretation in a broad sense including the system and principles of organization and operation of the entire system of national security and state security bodies; the objectives of the National Security system and the ways to ensure national security; the security of the state presupposes the security of society and citizens of the Republic of Moldova, both on the territory of the Republic of Moldova and abroad; threats, risks and vulnerabilities to state security and measures aimed at discovering, preventing and countering them in time." (Cuşnir V., 2020., p.19) "Security is the defense and assurance, guaranteed by constitutional, legislative and practical means, of the vital interests of the person, society and the state against internal and external threats." (Cuşnir V., 2020., p.40)

In our opinion, a statement such as the criminalization of propaganda would contravene the principle of freedom of expression is illogical. Since a certain action is recognized as posing a danger to society (and war propaganda is recognized as such a threat), it should be treated as such and not considered to be related to "freedom of speech." We find it quite strange that war propaganda, considered a crime at the international level, could at the same time go unpunished at the national level. There is no task more vital and urgent than that of preserving peace on earth. This task has been placed before the peoples of our planet in the very course of historical development, in which the means of war have become more and more destructive. And, of course, never has war been so dangerous, so devastating, and so inhumane on as it could be today, when Man has learned to use the immense power of nuclear energy.

We note with regret that, with the outbreak of the war of aggression in Ukraine, we are witnessing a violent form of war propaganda mainly from the Russian media, which tries to justify the necessity of starting and conducting this war by means of propaganda.

CONCLUSIONS

War propaganda represents a serious threat to national and international security. War propaganda is a harsh phenomenon that, through the human psyche, directly attacks the security of mankind and "man" as the supreme value protected by criminal law. It has always been associated with the movements of a migratory policy that have been a constant factor, so that the unfolding of a war both at the national and international level is largely due to the support of this phenomenon by the population, being manipulated through a series of propaganda methods.

We note with regret, the fact that the propaganda of the war has recently increased, manifesting mainly through media sources. This phenomenon manifests itself in almost all countries of the world, regardless of their degree of development.

In such a situation, we demonstrate that war propaganda represents a real and very dangerous threat to world security. However, in the age of information technologies, war propaganda is only a click away.

BIBLIOGRAPHY

1. AVORNIC GH., GRECU R. The juridical work of Constantin Stere - an undervalued scientific treasure. In the: National Law Review no. 6, 2015, p 5-10. page 6;
2. UN Charter.
http://www.anr.gov.ro/docs/legislatie/internationala/Carta_Organizatiei_Natiunilor_Unite_ON_U_.pdf;
3. CUŞNIR V. Reflections on the legal regime of special investigative measures for the collection of information about possible events and/or actions that could endanger the security of the state.

- In: Materials of the national scientific-practical conference "Security mandate: current problems of interpretation, legislation and practice", 2020, Chisinau. ISBN 978-9975-56-783-1. page 19;
4. CUȘNIR V. Sanctioning the financing of terrorism: the international and national legal framework. In Materials Conference "Strategic security environment: trends and challenges" Chisinau, Moldova, May 18, 2017 p.40;
 5. GRECU R. COPTILEȚ V. Constantin Stere's contribution to the modernization of National Institutions. Draft Constitution. In: National Law Review no. 6, 2015. p. 19;
 6. GRECU R. Protection of fundamental human rights and freedoms - vector of criminal policy in it was globalization. In: State and law between tradition and modernity. Materials of the national conference with international participation. pp. 30-37 ISBN 978-9975-108-77-5;
 7. GRECU R. The historical evolution of the notion and definition of criminal policy. In the National Law Review no. 7-9 of 2018;
 8. GRECU R. Constantin Stere's vision on the origin of the state and the postulates of the social contract theory. In: National Law Review no. 1, 2009, pg. 12 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/j_nr_file/Ianuarie_2009.pdf;
 9. GRECU R. Constantin Stere's vision on the origin of the state and the postulates of the social contract theory. In: National Law Review no. 1, 2009, pg.13 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/j_nr_file/Ianuarie_2009.pdf
 10. MACOVEI V. Legal-criminal analysis of the crime of mercenary activity provided for in art. 141 HP RM. Doctor of Law thesis, Chișinău 2021. Available at http://www.cnaa.md/files/theses/2021/56578/vera_macovei_thesis.pdf;
 11. MACOVEI V. Legal-criminal analysis of the crime of mercenary activity provided for in art. 141 HP RM. Monograph. USPEE "Constantin Stere", Faculty of Law, International Relations and Socio.Human Sciences, Chisinau 2022. Lecture Prim. ISBN 978-9975-163-22-4, p. 8;
 12. NEGRU B., OSCMOCHESCU N, SMOCHINĂ A and others. Constitution of the Republic of Moldova, Commentary. Art. 3. Arc Publishing House 2012, pg. 29 ISBN 978-9975-61-700-0 http://www.constcourt.md/public/fles/fle/informatie_utilita/Commentariu_Constitutie.pdf;
 13. STERE C. Introduction to the study of constitutional law. Part I. - Iasi, 1903, p.45;
 14. WHITON John, LARSON Arthur. PROPAGANDA: Towards Disarmament in the war of words (1964);
 15. НАИИЕР А. KOVALEV SA. Military crimes: Genocide. Terror. The fight for justice. feather with English Богданосского АС. М. Lawyers;
 16. КОРОТКИЙ Ф.В. Наемничество и опечение вличная на него криминальной миграции // Экономико-правовые и духовные проблемы современности. Pyatigorsk, 2006. С. 132-135.

COMPUTATIONAL STUDY FOR IMPROVING THE PERFORMANCE OF DOUBLE TUBE HEAT EXCHANGER

Khudheyer S. Mushatet

Department of Mechanical Engineering, College of Engineering, University of Thi-Qar, Al Nasiriyah, Iraq

Ali K. Abdul Razzaq

Department of Mechanical Engineering, College of Engineering, University of Thi-Qar, Al Nasiriyah, Iraq

1. Abstract

A numerical study was conducted for the thermal-hydraulic performance of double tube with outer twisted tube for three twist ratios with water as working fluid, where the outer wall was thermally isolated. The investigation and discussion focused on the Reynold numbers (5000-30000), twist ratio (5,10,15), and the twisted of outer tube on the thermal and hydrodynamic properties of fluid. At lower twist ratio, strong presence of secondary flow impacts the thermal behavior model. Besides, it was observed that increase the effect of effectiveness of heat exchanger and overall performance was due to the increase in the swirling flow the development in blending and disturbance intensity allows heat transfer to increase.

Keywords: Outer twisted tubes, double tube heat exchanger, twist ratio, counter flow

2. Introduction

As the demand for energy-saving solutions rises, technological developments have led to a dramatic change in emphasis toward compact heat transfer systems. Therefore, improving heat transmission through the use of novel technologies will remain a central focus of R&D activities around the world. Energy efficiency gains from research and development in this area will benefit a wide range of industries, from large-scale power plants and refineries to small-scale manufacturers and electronics producers. Another strategy to improve heat transfer is to increase the working fluid's thermos physical characteristics. More study is warranted if an increase in heat transfer causes a corresponding increase in pressure decrease. [1-4]. Khudheyer and Hayder [5] studied the turbulent heat transfer in a twisted tube. Two configurations of tube as circular and square are considered. The twisting effect is tested for several twist ratio (5, 10 and 20) and Reynolds numbers ($Re = 5000$ to 25000) respectively. The computational results at a show that, the twisted tube showed growing in heat transfer as contrast with a plain tube and the twisted ratio was the main affecting parameter for heat transfer improvement and friction losses. Mushatet and Hmood [6] studied Numerically the impact of the twisted triangle tube on increasing the thermal performance of heat exchanger. The study was made for Reynolds number ranges of 5000 to 25000 and twist ratios from 5 to 20. They found that the thermal performance

of the twisted tube increased when compared with the plane tube. Khudheyer and Farah. [7] numerically investigated heat transfer augmentation in a heated circular tube using the combined twin twisted tape and nanofluid Al₂O₃-water. They discovered that the twin twist is most active than the single twist for the thermal performance improvement. Mushatet and Youssif. [8] numerically investigated the Al₂O₃ nanofluid flow in a horizontal pipe equipped with a twin twist tape insert with different values of twist ratio. They revealed that the Nusselt number, friction factor, and overall thermal performance factor increased as the twisting ratio decreases. Abdul Razzaq and Mushatet [9] introduced a numerical study for a double twisted tube heat exchanger. They found that the cold outlet temperature and effectiveness were increased with increasing the twist ratio. A review study for a twisted tube heat exchanger was made by Abdul Razzaq and Mushatet [10]. The study was focused on multiple twisting techniques to enhance the thermal performance of the heat exchanger. Abdul Razzaq and Mushatet [11] numerically investigated the turbulent flow and heat transfer with nano fluids in a double circular twisted tube heat exchanger. Different values of Reynolds number, concentration and twist ratio equal to five were used. They found that the thermal performance was increased with increasing the concentration. A numerical study for turbulent flow and thermal characteristics in elliptical twisted tube with nano fluid was performed by Mushatet and Abdul Razzaq [12]. Different values of concentration of nano fluid and twist ratio equal to five was adopted. The obtained results showed that the twist ratio and concentration had a significant influence on thermal hydraulic performance. Mushatet et al. [14] Studied numerically and experimentally a new design for twisted tapes and its effect on thermal and hydrodynamic fields and to provide the highest thermal performance. The twisted tapes were inserted into a circular tube exposed to a constant heat flux in which air flows as the working fluid and the Reynolds number varies $10,000 \leq Re \leq 40,000$. They discovered that the Nusselt number increases by 75% and 100%, respectively, based on experimental and numerical results. Likewise, the maximum thermal performance factor was 1.19 and 1.37, respectively. They also found the importance of the twisted tapes with tapered configurations inside a tube in increasing the number of Nusselt and increasing the overall thermal performance as in [15]. In this study, we attempt to statistically explore the heat transfer and flow properties of twisted tubes with varying cross sections in the low Reynolds number flow, which is defined as a Reynolds number between 5000 and 30000. The primary goal of this research is to conduct a numerical study of the effects of cross-section shape and twisted pitch of twisted tubes in order to reveal the heat transfer enhancement mechanism by providing the local distribution of temperature and velocity.

3. Governing equations and problem parameters

The governing equations for three-dimensional turbulent flow and heat transfer fields include the continuity, momentum, and energy equations, realized by the Cartesian coordinate system and described by full Navier-Stokes. All of the mentioned equations are listed as follows [2]:

$$\frac{\partial}{\partial x} \rho u + \frac{\partial}{\partial y} \rho v + \frac{\partial}{\partial z} \rho w = 0 \quad (1)$$

Momentum equations:

$$\rho \left(\frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial uv}{\partial y} + \frac{\partial uw}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(2\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial x} \right) \quad (2)$$

Energy equations:

$$\rho \left(\frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial vw}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(2\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial y} \right) \quad (3)$$

The k-ε turbulence scheme is employed to establish the turbulence. To this end, two additional equations for turbulent kinetic energy (k) and the turbulent dissipation rate (ε) are added which are as follows [5]:

Turbulence kinetic energy (k) equation:

$$\rho \left(\frac{\partial}{\partial x} (ku) + \frac{\partial}{\partial y} (kv) + \frac{\partial}{\partial z} (kw) \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) + G - \rho \epsilon \quad (4)$$

$$\rho \left(\frac{\partial}{\partial x} (\epsilon u) + \frac{\partial}{\partial y} (\epsilon v) + \frac{\partial}{\partial z} (\epsilon w) \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial z} \right) + C_{1\epsilon} \rho \frac{\epsilon}{k} G - C_{2\epsilon} \rho \frac{\epsilon^2}{k} \quad (5)$$

The logarithmic mean temperature difference (LMTD) is described as:

$$LMTD = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)} \quad (6)$$

$$\Delta T_1 = (Thi - Tco) \quad (7)$$

$$\Delta T_2 = (Tho - Tci) \quad (8)$$

The heat exchanger effectiveness is:

$$\epsilon = \frac{q_{act}}{q_{max}} \quad (9)$$

The overall performance index is given as

$$\eta = \frac{\epsilon}{\Delta PT} \quad (10)$$

$$Re = \frac{\rho Dh, V}{\mu} \quad (11)$$

The schematic diagram of the problem set up is shown in Fig.1. it consist of a long double tube heat exchanger with made of 1000mm and inner diameter 50mm and outer diameter 54mm and inner tube of inner diameter 25mm and 29mm outer diameter were used to analyze the work. An outer twisted tube was with different twist ratio and by twisting 4mm thick. The twist ratio was taken twist ratio Tr were taken 5, 10, and 15. Figure. 1 shows double tube heat exchanger model.

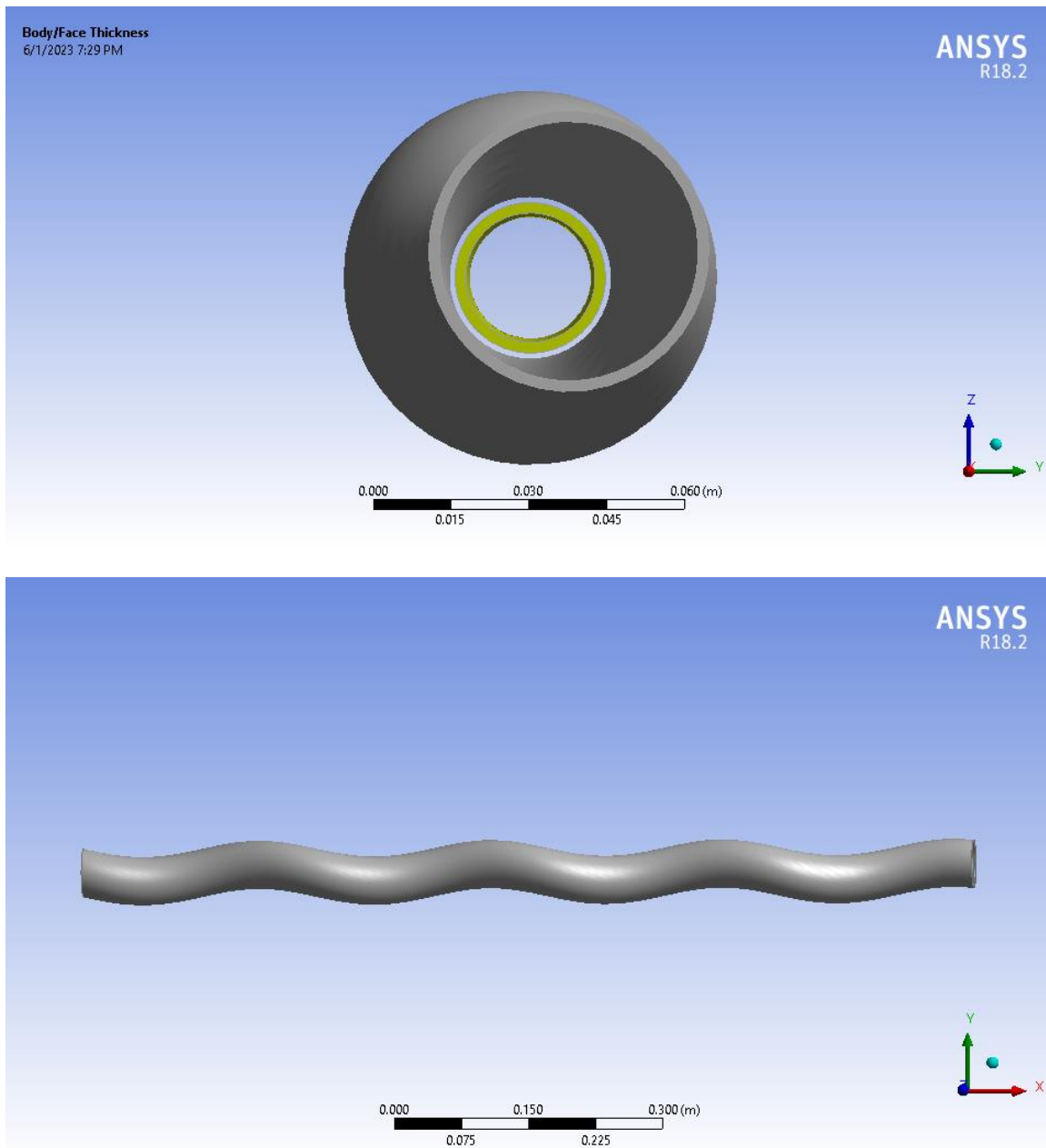


Figure 1. Schematic representation for the physical problem

4. Numerical Simulation

CFD modeling is one of the methods to find the flow process of fluid mechanics that uses numerical methods and algorithm to solve and analyze the problem that used in flows of fluid. CFD methods consist of numerical solutions of the momentum, mass and vary conservation the other equation like transport species. In the present work analyze the concentric pipe heat exchanger solved for the cold fluid flow outer side and hot flow inner side. Three-dimensional momentum equation and continuity equation are practices in the numerical significance. In this work Ansys fluent version are used to simulate the heat exchanger and also to calibrate the experimental assessment. The modeling and meshing of the twisted tube were takes place and then enter in fluid flow CFD solver program to solve the heat exchanger analyze. In Ansys fluent user interface 3D double precision (3dd), to simulate the Computational analysis segregated

solver methods were used. Figure 4 shows the modeling and meshing of heat exchanger concentric tube with twisted tape.

5. Result And Discussion

Figure (2) shows the variation of the cold fluid outlet temperature with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios. This figure shows that the T_{co} is decreased with an increasing Re number due to the fluid flowing at a higher speed, which causes the fluid to remain for a shorter period and thus decrease heat transfer. The cold fluid temperature increases more when the twisting ratio decreases, which in turn leads to an increase in heat exchange. Also, this figure reveals that T_{co} is higher at a height of $Tr = 5$ because of increasing secondary flow with an increased number of pitches.

Figure (3) represents the variation of the hot fluid outlet temperature with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios. This figure reveals that the T_{ho} increases with the increase in Re number, while it decreases with the decrease in Tr . The means an increase in the heat exchange rate with cold fluid, whose outlet temperature increases with a decreasing twisted ratio, as shown in Figure (4). By reason of the flow disfigurement in passing through a twisted pathway, the fluid flow involves a substantial velocity gradient, and the twisted inner tube with a lesser twisted ratio leads to producing the secondary flow along the length of the path. The liquid flows toward the wall side of the cold fluid, and the recirculation in the flow cross-sections causes the fluid mixing to progress and increases the turbulence adversity. The improvement in blending and turbulence intensity causes heat transfer to improve because the swirling flow was not present in the plain tube. Due to the occurrence of swirling flow in the annular inner tube, vortices are generated, which increases fluid mixing. Thus, the heat transfer increases with a load between the hot liquid and the cold liquid. All this can be seen more in $Tr = 5$.

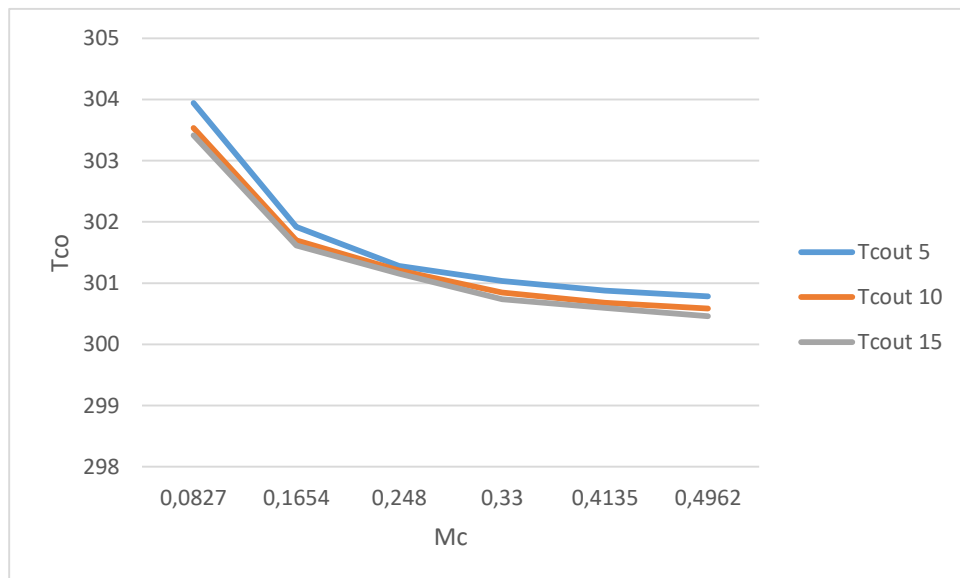


Figure. 2 Variation of the cold fluid outlet temperature with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios

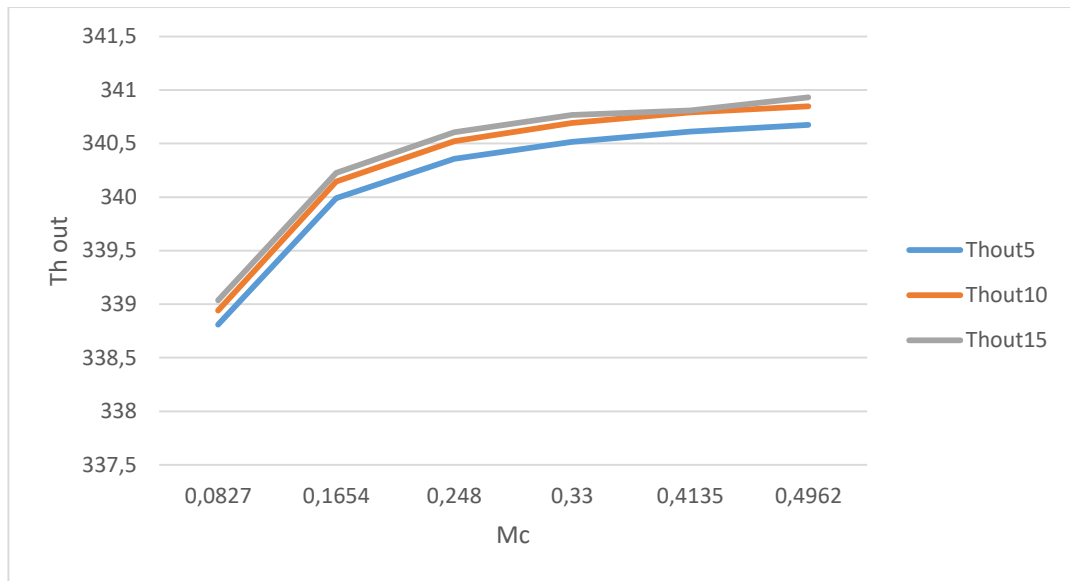


Figure. 3 Variation of the hot fluid outlet temperature with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios

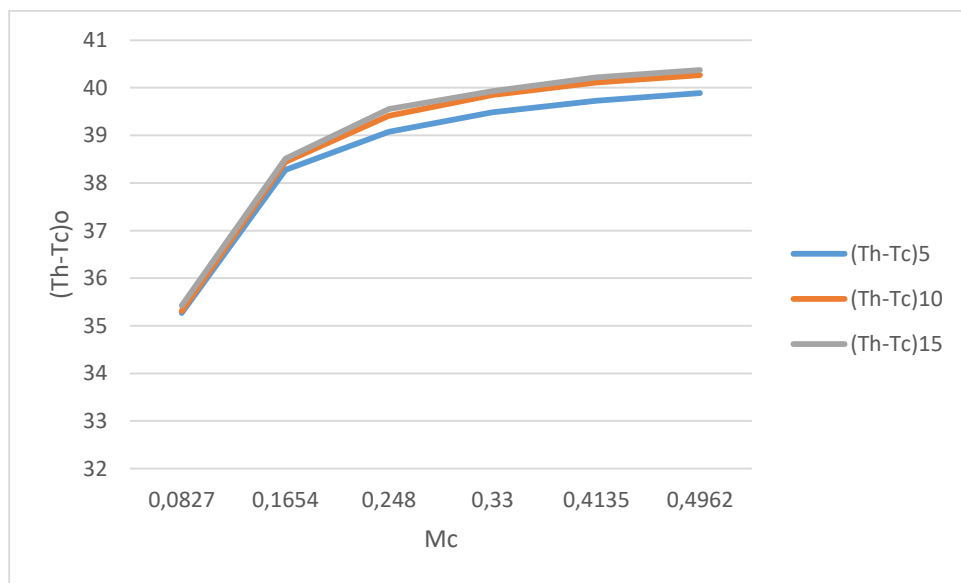


Figure. 4 Variation of the temperature difference between the hot fluid and the cold fluid at the outlet and the Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios

Figure (5) explains the variation of the total pressure drop with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios. From the figure, it can be seen that the Δp is increased as the Re number increases due to the increase in the flow momentum. This figure also indicates that $Tr = 15$ has the minimum Δp and $Tr = 5$ has the maximum Δp due to the increase in momentum resulting from the turbulence and the generation of vortices in the secondary flow.

Figure (6) shows the variation of the effectiveness of the heat exchanger with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios. This figure shows that the effectiveness of the heat exchanger increased with the increase in Re number. The effectiveness of the heat

exchanger improves by 11% when $Tr = 5$ compared with $Tr = 15$. This is due to the increase in heat exchange between hot fluid and cold fluid due to the twisting of the inner tube, accompanied by an increase in fluid momentum and flow turbulence. Since the effectiveness of the heat exchanger is the result of the dividing of the normal heat over the maximum heat, as the normal heat depends mainly on the cold fluid temperature, Therefore, an increase in the cold fluid temperature leads to an increase in the normal temperature and thus increases the effectiveness of the heat exchanger. On the hydraulic side, it is important to think about how increasing the number of turns of the twisted tube affects the pressure drop that comes with the increase in heat transfer.

Figure 7 represents the variation of the overall performance with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios. This figure shows that the increased overall performance results in a greater pressure drop penalty. While the overall performance decreases with the increase in the Re number due to the high hydrodynamic performance (total pressure drop). Overall performance improves when $Re = 5000$ and the twisted ratio is 5 by 10%.

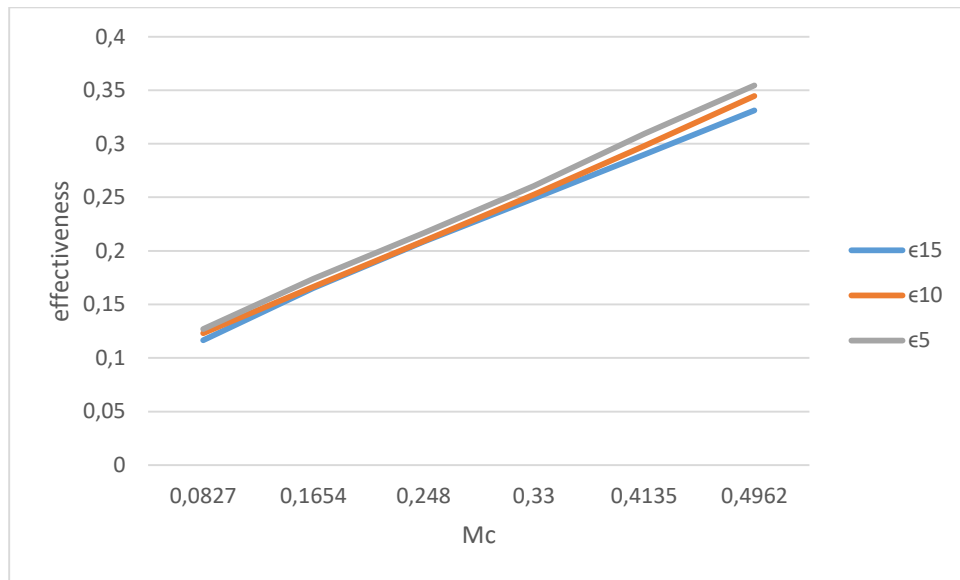


Figure. 5 Variation the heat exchanger effectiveness with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios

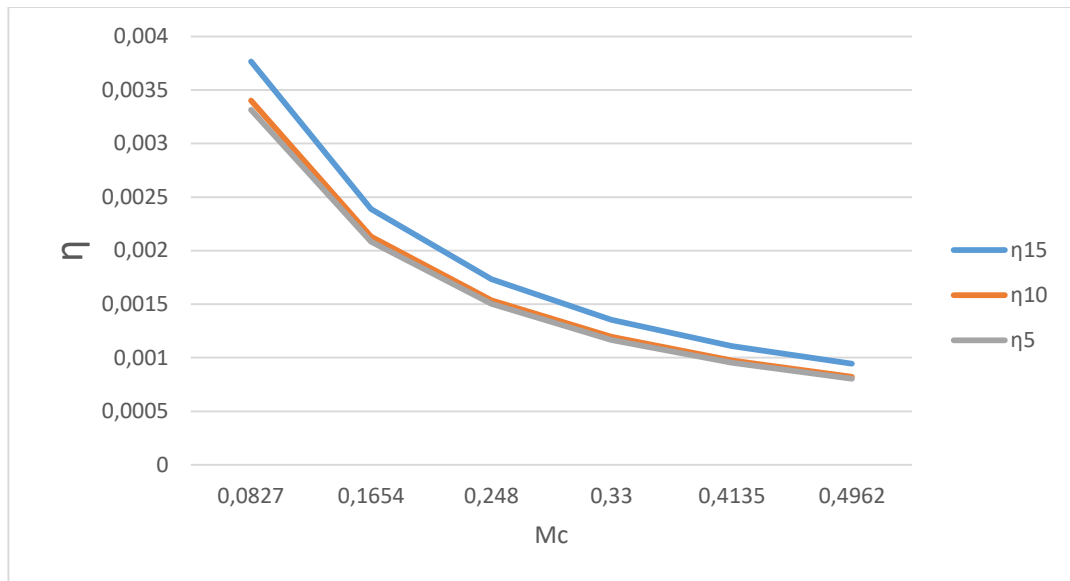


Figure. 6 Variation the overall performance with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratio

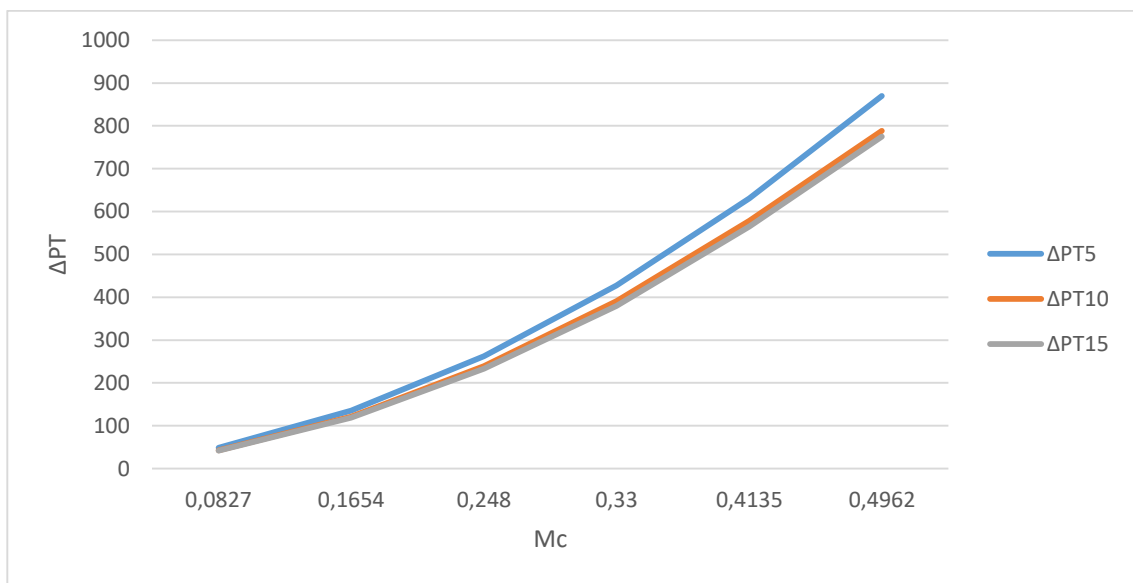


Figure. 7 Variation the total pressure with Reynolds number for DCTTHE with different twist ratios

6. Conclusion

In the present work an experimental and analytical work has been done to investigate the influence of circular twisted tube for several twisted ratios ($Tr= 5,10$ and 1.0) on the heat transfer with the changes of Reynold Number (Re), turbulent intensity. It has been also investigated over the efficiency enhancement. The computational results exhibit that the effectiveness of the heat exchanger is increased with the increase in mass flow by an increase in fluid momentum and flow turbulence. This proves that it has a good effect on heat transfer enhancement. In the circular twisted tube, the hydraulic side, it is important to think about how increasing the number of turns of the twisted tube affects the pressure drop that comes with the increase in heat transfer. The heat transfer efficiency is higher than unity for most of the tube over entire Reynolds Number ranges. The numerical investigation shows that the lower twisted ratios can increase the heat

transfer rate. But due to increment of turbulence intensity, flow resistance is also increased and the increase in momentum resulting from the turbulence and the generation of vortices in the secondary flow. The easy fabrication of circular twisted duct makes it a promising heat transfer enhancer.

References

- [1] Esfe, M. H., Behbahani, P. M., Arani, A. A. A., Sarlak, M. R, Thermal conductivity enhancement of SiO₂-MWCNT (85:15%)–EG hybrid nano-fluids, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 128(1) (2017) 249-258.
- [1] Esfe, M. H., Rejvani, M., Karimpour, R., Arani, A. A. A, Estimation of thermal conductivity of ethylene glycol-based nanofluid
- [2] with hybrid suspensions of SWCNT–Al₂O₃ nanoparticles by correlation and ANN methods using experimental data, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 128(3) (2017) 1359-1371.
- [3] Dastmalchi, M., Sheikhzadeh, G. A., Arani, A. A, Double-diffusive natural convective in a porous square enclosure filled with nano-fluid, *International Journal of Thermal Sciences*. 95 (2015) 88-98.
- [4] Arani, A. A. A., Sadripour, S., Kermani, S, Nanoparticle shape effects on thermal-hydraulic performance of boehmite aluminanano-fluids in a sinusoidal–wavy mini-channel with phase shift and variable wavelength, *International Journal of Mechanical Sciences*. 128 (2017) 550-563.
- [5] Mushatet, K.S., & Hmood, H.M. (2020). Turbulent fluid flow and heat transfer analysis in a twisted tube. *International conference on engineering and technology (ICET-20)*.
- [6] Mushatet, K. S., Hmood, H. M, Numerical investigation for heat transfer enhancement in a triangular twisted tube, *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*. 16 (5) (2021).
- [7] Mushatet, K. S., Youssif, F. K, Modeling whirling motion and heat transfer intensification in a heated tube with a twin twisted tape, *International Conference on Advance of Sustainable Engineering and its Application*. (2018) 215-220.
- [8] Mushatet, K. S., Youssif, F. K, Prediction the thermal and hydrodynamic performance of nano fluids flow in a tube coupled with double twisted tape, *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*. 13 (12) (2018).
- [9] Ali K. Abdul Razzaq, Khudheyer S. Mushatet, A numerical study for a double twisted tube heat exchanger, *International Journal of Heat and Technology*, vol.39, No.5, 2021.
- [10] Ali K. Abdul Razzaq, Khudheyer S. Mushatet, A review study for a twisted tube heat exchanger, *Journal of Nanofluids*, vol.12, 2023.
- [11] Ali K. Abdul Razzaq, Khudheyer S. Mushatet, Evaluation the performance of the double tube heat exchanger by using combined twisted tube and nanofluid, *International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 7, No.1, 2022.
- [12] Khudheyer S. Mushatet, Ali K. Abdul Razzaq, *PACIFIC International modern sciences congress*, 15-16 December, Delhi, India, 2021.

[13] Fagr, M.H. (2018). Enhancement of Turbulent Heat transfer in a Tube Using Different Types of twisted tube inserts. PhD. Thesis, Mechanical Engineering Department, University of Basrah.

[14] Mushatet, K. S., Rishak, Q. A., Fagr, M. H, Experimental and numerical investigation of swirling turbulent flow and heat transfer due to insertion of twisted tapes of new models in a heated tube. Applied Thermal Engineering. 171 (2020) 115070.

[15] Fagr, M. H., Rishak, Q. A., Mushatet, K. S, Performance evaluation of the characteristics of flow and heat transfer in a tube equipped with twisted tapes of new configurations, International Journal of Thermal Sciences. 153 (2020) 106323.

NOMENCLATURE	
LMTD	Logarithmic mean temperature difference
ϵ	Effectiveness
C_p	Specific heat (J/kg.K)
η	Overall Performance
m	mass (kg)
ΔP	Pressure drop (pa)
Re	Reynolds number
ρ	Density (kg/m ³)
D_h	Hydraulic diameter (m)
Tr	Twisted ratio
P	Twisted pitch (mm)

DEPREMLERDE YIĞMA BİNA HASARLARI: ADIYAMAN ÖRNEĞİ

DAMAGE TO MASONRY BUILDINGS IN EARTHQUAKES: THE CASE OF ADIYAMAN

Doç. Dr. Ercan IŞIK

Bitlis Eren Üniversitesi
ORCID.0000-0001-8057-065X

Dr. Öğr. Üyesi Fatih AVCİL

Bitlis Eren Üniversitesi
ORCID.0000-0001-6550-550X

Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
ORCID.0000-0002-4279-4158

Arş. Gör. Enes ARKAN

Bitlis Eren Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6588-7234

ÖZET

Yığma binalar esas olarak tuğla ve harçtan inşa edilir ve bunlar ayrı parçalar haline gelir ve güçlü bir depremin yarattığı yatay kuvvetleri karşılayamaz. Güçlendirilmemiş yığma yapılar, tüm dünyada az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki mevcut yapıların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu yapıların çoğu mühendislik hizmeti almamış olup, genellikle yerel bina yönetmeliklerine de uygun değildir ve uluslararası standartlara göre önemli ölçüde yetersiz kabul edilirler. Bu nedenle, yığma yapıların sismik kırılma değerlendirmesi büyük önem taşımaktadır. Yığma duvarların çökmesi önemli insan kayıplarına ve ekonomik kayıplara neden olabilir. Türkiye'nin 06 Şubat 2023 tarihinde yaşadığı büyük Kahramanmaraş deprem felaketleri nedeniyle 50000'den fazla insanın hayatını kaybetmiş, birçok binanın yıkılmış, çok sayıda bina ağır ve orta hasar görmüştür. Depremler, ülke yüzölçümünün yaklaşık %14'üne denk gelen 11 farklı ilde daha fazla yapısal hasara neden olmuştur. Adıyaman, depremin en çok yıkıma yol açtığı üç ilden biridir. Adıyaman ve ilçelerindeki yapı stokunun önemli bir bölümünü oluşturan yığma yapılar, depremler nedeniyle önemli ölçüde hasar görmüştür. Bu çalışmada, bölgenin depremselliği ve son depremlerin spektral ivme değerleri analiz edilmiş, yapı stokundaki hasarların dağılımı istatistiksel olarak verilmiştir. Daha sonra Adıyaman ili ve ilçelerindeki geleneksel yığma yapıların göçme nedenleri ve göçme mekanizmaları detaylı olarak incelenmiştir. Yerel ustalar tarafından farklı malzemeler kullanılarak ve mühendislik hizmeti almadan inşa edilen bu yapılar kırsal alanlarda oldukça yaygındır. Bu yapılarda taşıyıcı duvar köşelerinin ayrılması, tavan döşemelerinin hasar görmesi ve benzeri nedenlerle farklı seviyelerde yapısal hasarlar meydana gelmiştir. Çalışma sonunda mevcut deprem yönetmeliğindeki kritik maddeler vurgulanmış, mevcut ve yeni tasarım yığma binalar için alınması gereken önlemlere de değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Yığma binalar, hasar seviyesi analizi, deprem*

ABSTRACT

Masonry buildings are constructed mainly of bricks and mortar, which become discrete pieces and cannot withstand the horizontal forces generated by a strong earthquake. Unreinforced masonry structures make up a large proportion of existing structures in underdeveloped and developing countries around the world. Most of these structures are not engineered and often do not comply with local building codes and are considered to be significantly inadequate by international standards. Therefore, seismic fragility assessment of masonry structures is of great importance. The collapse of masonry walls can cause significant human and economic losses. More than 50000 people lost their lives, many buildings collapsed and many buildings suffered heavy and medium damage due to the great Kahramanmaraş earthquake disasters that Turkey experienced on February 06, 2023. The earthquakes caused more structural damage in 11 different provinces, accounting for about 14% of the country's surface area. Adıyaman is one of the three provinces where the earthquake caused the most destruction. Masonry structures, which constitute a significant portion of the building stock in Adıyaman and its districts, were significantly damaged by the earthquakes. In this study, the seismicity of the region and the spectral acceleration values of recent earthquakes are analysed and the distribution of damages in the building stock is given statistically. Then, the causes of collapse and collapse mechanisms of traditional masonry structures in Adıyaman province and its districts are analysed in detail. These structures, built by local craftsmen using different materials and without engineering services, are quite common in rural areas. These structures have suffered structural damages at different levels due to separation of bearing wall corners, damage to ceiling slabs and similar reasons. At the end of the study, the critical items in the current earthquake code are emphasized and the precautions to be taken for existing and new design masonry buildings are also mentioned.

Keywords: *Masonry buildings, damage level analysis, earthquake*

GİRİŞ

Türkiye’de yaşanan en büyük depremler olarak tarihsel süreçteki yerini alan 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri, 50000’in üzerinde can kaybı ile en fazla can kayıplarının olduğu depremlerdir. Türkiye’de en büyük deprem olan 1939 Erzincan depreminde yaklaşık 33000 insan yaşamını yitirmiştir. Ancak Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan’da dokuz saat aralıklar ile oluşan bu iki büyük deprem sonucu 11 farklı ilde çok büyük yapısal hasarlar meydana gelmiştir. Farklı türdeki çoğu yapısal sistem; göçme, ağır hasar, orta hasar ve az hasar olmak üzere farklı seviyelerde hasar almıştır. İlk depremin yıkıcı özelliğine rağmen ayakta kalan birçok yapı oluşan ikinci deprem sonunda bir üst seviye hasar seviyesine ulaşarak yıkımın boyutunu arttırmıştır. Ülke nüfusunun yaklaşık 14%’lük bir kısmını etkileyen depremlerden dolayı en fazla yapısal hasarlar Hatay, Kahramanmaraş ve Adıyaman’da gerçekleşmiştir.

Depremlerden büyük ölçüde etkilenen Adıyaman ve ilçelerinde yığma yapıların genellikle tek ya da iki katlı olarak ve herhangi bir mühendislik hizmeti almadan yöresel ustalar tarafından yöresel malzemeler kullanılarak inşa edildiği tespit edilmiştir. Yığma yapıların imalatında daha çok kerpiç, taş ve briket kullanılmaktadır. Çimento harcı ile birleştirilen bu malzemelerle oluşturulan duvarların altında genellikle şerit temeller mevcuttur. Deprem dayanımları oldukça düşük olan bu yapılarda mühendislik servislerinin kullanılmaması hasar seviyelerini olumsuz olarak etkilemektedir. Literatürde Türkiye ve deprem etkisinin yaşandığı diğer ülkelerde

deprem sonrası yığma yapı hasarlarının neden-sonuç ilişkisi çerçevesinde inceleyen birçok yayın bulunmaktadır. Türkiye dışında yığma yapı stokunun oldukça fazla olduğu ve deprem riski yüksek olan bazı ülkelerde de depremler öncesinde ve sonrasında olası ve gerçekleşen yığma yapı hasarları ve yapıların davranışları rapor edilmiştir.

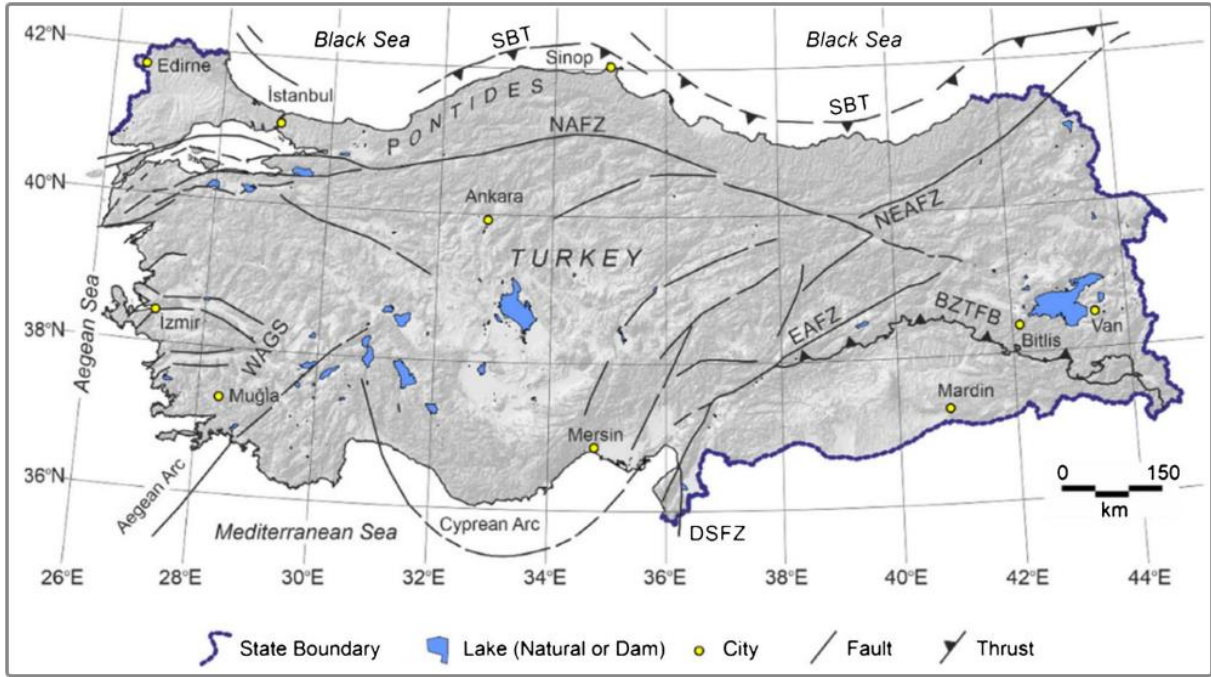
Türkiye’de meydana gelen depremler sonrasında özellikle yığma yapılarda oluşan hasarlar ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. 2003-Bingöl (Karaşin ve Karaesmen, 2005) 2019-Çanakkale-Ayvacık (Özlük vd. 2019), 2019-Elazığ-Svirice (Akgül ve Doğan 2020), 2015-Aralık Bingöl-Kiğı (Yön ve Onat, 2015), 2020-Elazığ-Sivrice (Işık vd. 2022), 2011-Van (Göker ve Karaşin, 2015), 2007-Ankara-Bala (Ural ve Doğan, 2012) ve 2010-Elazığ (Celep vd. 2011) depremleri sonrası yığma yapılarda oluşan hasarları neden-sonuç çerçevesinde incelemişlerdir. Bu çalışmaların her biri birer vaka çalışması olarak değerlendirilebilmekte, hem bu yapıların tasarım ve güçlendirilmelerine hem de bu yapılar ile ilgili depreme dayanıklı yapı tasarım ilkelerinin gelişmesine katkı sunabilmektedirler.

Bu çalışma kapsamında 2023 Kahramanmaraş depremlerinin en çok etkilediği illerden biri olan Adıyaman ilinde yer alan yığma yapı hasarları incelenmiştir. Özellikle kırsal kesimlerde yaygın olarak kullanılan yığma yapı tarzı, Adıyaman kırsalında da hâkim olan yapı stokudur. Bu çalışma kapsamında bu tür yapılarda meydana gelen hasarlar detayları ile birlikte neden-sonuç ilişkisi çerçevesinde incelenmeye çalışılmıştır. Çalışma grubunun sahada gözlemsel çalışmalar sonucu elde ettiği veriler deprem ve inşaat mühendisliği açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada öncelikle 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri hakkında bilgiler verilmiştir. Adıyaman il ve ilçelerinde yer alan ve depremler sonucu farklı düzeylerde yapısal hasarların olduğu yığma yapılarda oluşan farklı hasar türleri ve nedenleri bu çalışma kapsamında detaylı bir şekilde incelenmiştir.

06 ŞUBAT 2023 DEPREMLERİ

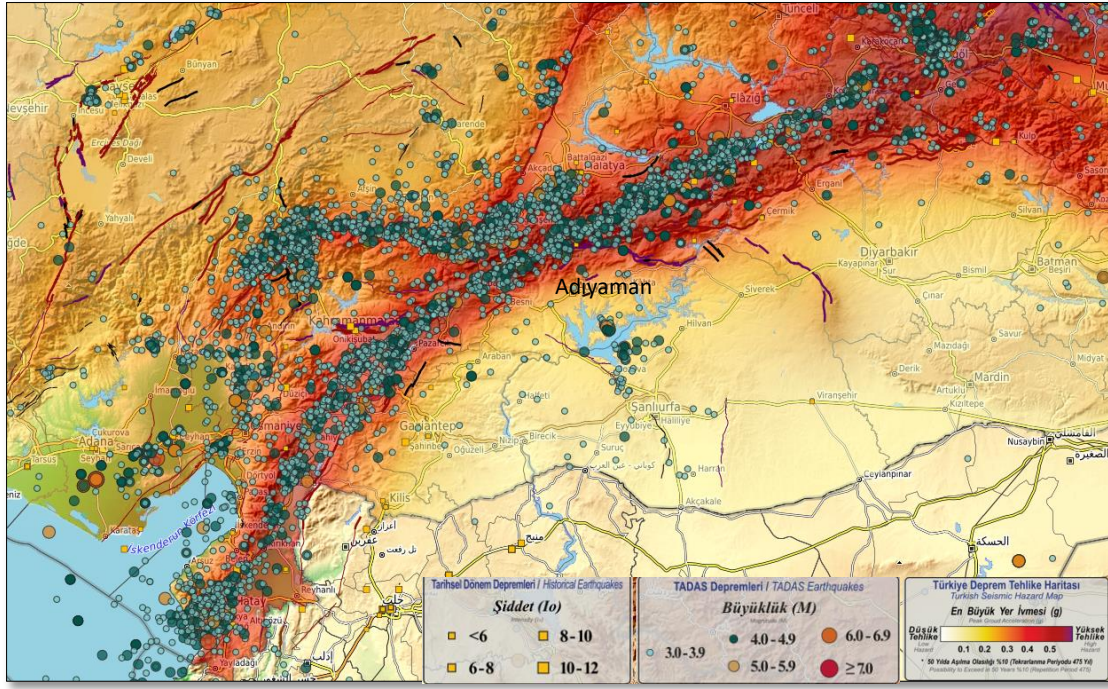
Türkiye'nin içinde bulunduğu tektonik sistem incelendiğinde, Arabistan Levhasının kuzeye, Avrasya Levhasına doğru hareket ederek Doğu Anadolu'yu sıkıştırdığı, kuzeyde Avrasya Levhasının gösterdiği direnç sonrası oluşan Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) etkisi ile Anadolu Levhasının batıya doğru hareket ettiği görülmektedir (Şekil 1). Ortalama uzunluğu 580 km olan DAFZ, Türkiye'nin sismik olarak en aktif bölgelerinden biridir ve bu fay zonu boyunca birçok büyük deprem meydana gelmiştir. DAFZ, Anadolu levhasının güneydoğu sınırını oluşturan ve KAFZ ile Karlıova'da kesişen sol yanal doğrultu atımlı bir faydır. Benzer şekilde DAFZ, Antakya çevresinde DSFZ ile birleşir (Şekil 1). Öte yandan temelde Karlıova'dan İskenderun Körfezi'ne güneybatı yönünde yedi farklı segmentle uzanır (Emre vd., 2018; Alkan vd., 2021). Doğrultu atımlı karakterde olan bu faylar boyunca büyük ve yıkıcı depremler meydana gelmektedir (Ergin vd., 1967; Over vd., 2004). Hem tarihsel hem de aletsel dönem kayıtları, bu bölgenin yaklaşık 2000 yıldır yıkıcı depremlerden etkilendiğini ortaya koymaktadır (Willis, 1928; Sieberg, 1932; Ambraseys, 1970; Soysal vd., 1981). DAFZ'nu oluşturan segmentlerde tarihsel süreçte meydana gelen önemli depremler sırasıyla 29 Kasım 1114 (M >7,8), 28 Mart 1513 (M >7,4), 1822 Antakya Depremi (MS=7,5 yaklaşık 200 km yüzey kırığı), 1866 Karlıova olmuştur. -Bingöl Depremi (MS=7,2

yaklaşık 45 km yüzey kırılması), 1872 Amik Gölü depremi (MS=7,2 yaklaşık 20 km yüzey kırılması), 1874 ve 1875 Hazar Gölü depremleri (MS=7,1 ve MS=6,7, 45 ve 20 km yüzey kırılması) ve 2 Mart 1893 Malatya Depremi (MS=7.1) (Ambraseys ve Jackson, 1998). Aletsel dönemde 04.12.1905 (MS=6.8), 28.09.1908 (MS=6.1), 20.08.1966 (MS=6.2), 22.05.1971 (MS=6.8), 27.01.2003 (Md=6.1), 08.03 .2010 (ML=5.8) ve 24.01.2020 (MW=6.8) depremleri meydana geldi, ancak bu depremler tarihi depremler kadar yıkıcı değildi. Tarihsel depremler DAFZ'nin KD ucundan başlar ve GB'ye doğru devam eder. Tarihsel depremlerin genel dağılımı DAFZ'nin orta ve GB bölümlerinde yoğunlaşmıştır (Şekil 2). Fayın GB'ye kıvrıldığı Gölbaşı-Türkoğlu segmentinde son 500 yıldır yüzey kırılmasına neden olacak kadar yıkıcı bir deprem olmamıştır.

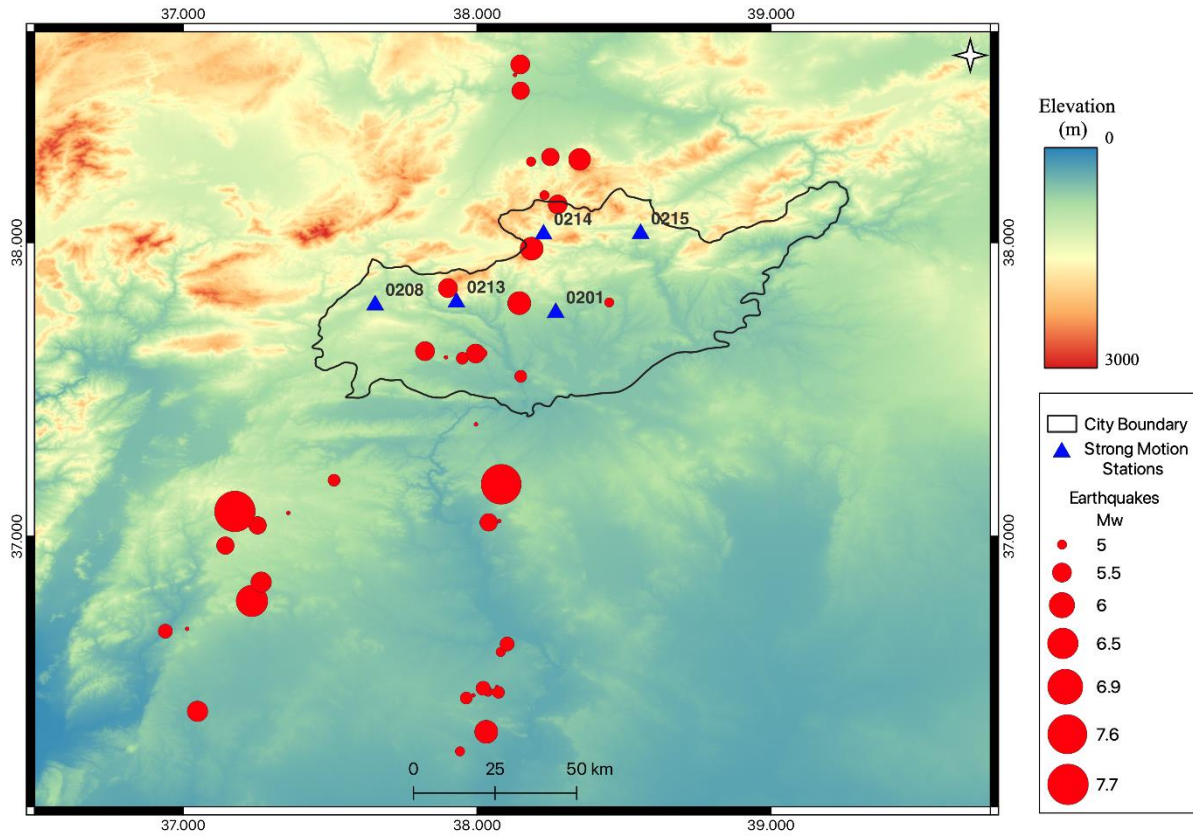


Şekil 1. Türkiye'nin basitleştirilmiş tektonik haritası (Işık vd. 2021)

06 Şubat 2023'te Kahramanmaraş'ta dokuz saat aralıklı olarak meydana gelen Mw=7.7 ve Mw=7.6 büyüklüğündeki depremler, aslında bir dizi büyük depremde başlangıcı olmuş kısa süre içerisinde Mw=6.6, M_L=5.7, Mw=6.0, Mw=6.4 büyüklüğünde depremler gerçekleşti. Bu depremler sonunda 11 ilde 50000'den fazla insan hayatını kaybetmiş, 100000'den fazla insan yaralanmış ve 500000'den fazla konut oturulamaz hale gelmiştir. Bu depremlerin meydana geldiği fay sistemleri düşünüldüğünde hemen hepsinin farklı bir fay segmenti üzerinde olması, farklı anaşoklar olma olasılığını gündeme getirmekle beraber, bu bölgenin Doğu Anadolu Fay Zonu olması nedeniyle de tek bir hareketin tetiklediği bir deprem silsilesi gibi düşünülmüştür (Şekil 2). Bölgenin karmaşık tektonik yapısı nedeniyle meydana gelen depremler, birbiriyle ilişkili olaylar olarak gelişmiştir.



Şekil 2. Adiyaman ve çevresinin tarihsel ve aletsel deprem dış odak dağılımı ($M > 3.0$)

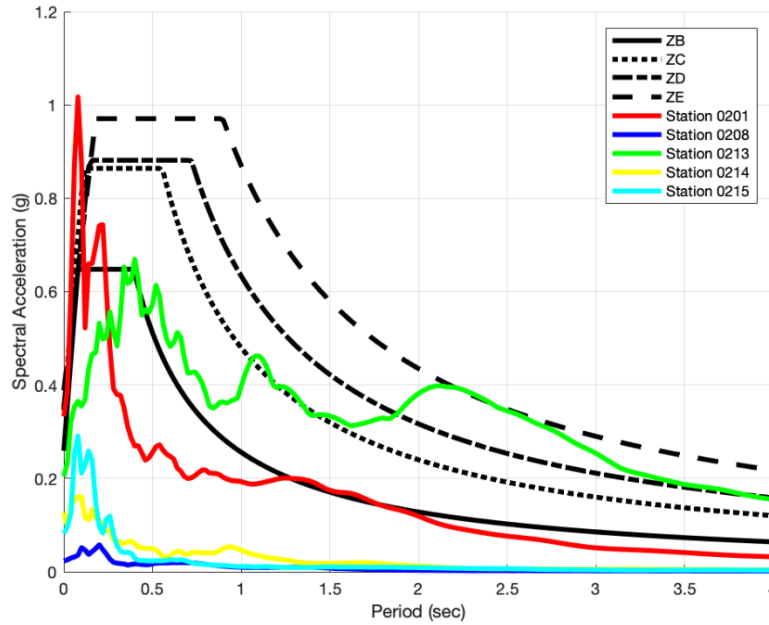


Şekil 3. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında Adiyaman ve çevresinde meydana gelen ve ivme istasyonlarınınca kaydedilen depremlerin dağılımı

Beş farklı ivme kayıtçısının bulunduğu istasyonlarda kaydedilen ivme değerlerinden elde edilen spektral ivme değerleri, farklı zemin türlerine göre Şekil 4'te çizdirilmiştir. Buna göre beklenen

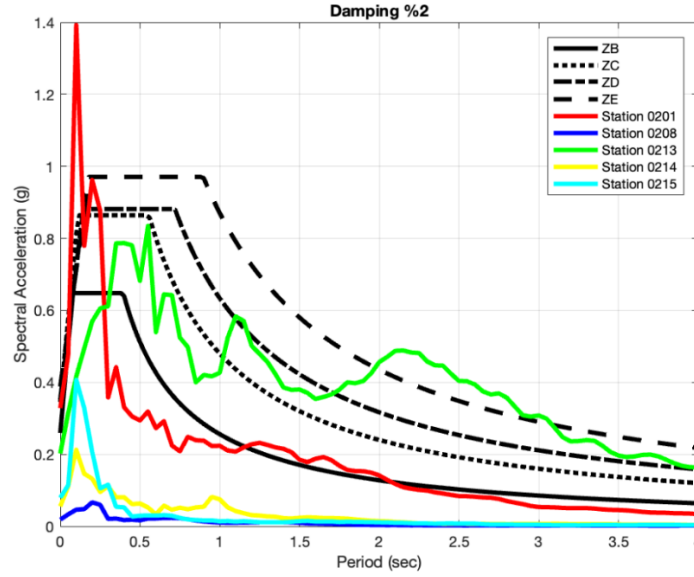
ivme değerleri 0201 nolu istasyonda tüm zemin türleri için aşılımtır. Bunun yanında diğer istasyonlarda elde edilen ivme değerleri beklenen değerlerin altında kalmıştır. Söz konusu ivme kayıtlarından elde edilen ivme spektrum grafikleri ile TBDY-2018’de yer alan tasarım ivme spektrumu farklı zemin sınıfları için (ZB-ZC-ZD-ZE) karşılaştırılmıştır. Bilindiği gibi tasarım ivme spektrumu 475 yılda bir oluşan ya da yapının ekonomik ömrü boyunca %10 ihtimalle oluşan spektrumdur. %5 sönüm için çizilen spektrum eğrileri Şekil 4’de karşılaştırılmıştır.

Yığma yapılar da sönüm oranının çatlayıncaya kadar %2 çatlamadan sonra ise daha fazla olduğu bilinmektedir. Şekil 4’te TBDY-2018 tasarım ivme patron spektrumu ile bir karşılaştırma yapılacağı için %5 kullanılmıştır. Yığma yapılar az katlı ve nispeten düşük periyotlu yapılardır. Genellikle kat sayısına bağlı olmakla beraber doğal titreşim periyotları ilk hatırı sayılır çatlama anına kadar 0.05~0.10s mertebesindedir. Duvarlarda meydana gelen çatlama ile beraber periyot değerleri ve sönüm oranlarında önemli artışlar meydana gelir. Bu nedenle spektrum grafiklerinde yığma yapılar ile ilgili karşılaştırma yapılırken genellikle zemin köşe periyodu olan ve spektrum grafiğinin maksimum ivme platosunun başlangıcı kabul edilen T_A değerinden daha düşük olan bölgede bir inceleme yapmak uygundur. Özellikle $T < T_A$ bölgesinde 0201 numaralı istasyon ivme değerlerinin tasarım ivme değerlerine göre her tür zemin grubu içinde daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Adıyaman’da kurulu bulunan beş adet ivme istasyonunun ZB, ZC, ZD ve ZE Zemin türleri için spectral ivme hesabı

Yığma yapıların sönüm oranı %5’in altındadır. Bu nedenle %2 sönüm oranı için deprem ivmelerinin spektrumları ile karşılaştırılması Şekil 5’te yapılmıştır.



Şekil 5. 2% sönüm oranı için spektral ivmelerin karşılaştırılması

1. Yığma Yapılarda Gözlemlenen Hasarlar

Adıyaman ili depremden etkilenen illerin başında gelmektedir. Depremlerin merkez üslerine oldukça yakın bir konumda yer alması depremlerin yıkıcılık özeliğinin bu il ve ilçelerinde daha fazla göstermiştir. Adıyaman il ve ilçelerin toplam yapı stokunun yaklaşık 31%'ini yığma yapılar oluşturmaktadır.

Herhangi bir mühendislik hizmeti almamalarının yanı sıra deprem dayanımı hem taşıyıcı sistem hem de malzeme açısından oldukça düşük olan bu yapılarda önemli seviyelerde yapısal hasarlar oluşmuştur. Farklı malzeme türleri kullanılarak inşa edilen ve Adıyaman ve ilçelerinde depremlerde tamamen göçmüş yığma yapı örnekleri ve model örneği Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Tamamen göçmüş yığma yapı örnekleri

Kırsal kesimlerde yaygın olarak kullanılan yığma yapılarda çatılar genellikle ağır toprak damlar ve ahşap kirişlerin birlikte kullanılması sonucu inşa edilmektedir. Özellikle mevsim geçişlerinde çatılar üzerine yeni toprak tabakasının eklenmesi alt katmanların sıkışmasına ve çatıların daha da ağırlaşmasına neden olmaktadır. Bu damların çökmelerinden dolayı ağır hasar alan yığma yapılar Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Ağır toprak damlarda meydana gelen çökmeler

Ağır toprak damlardan dolayı oluşan ek deprem kuvvetleri dayanımı düşük olan damlarda oluşan göçmelere bağlı olarak taşıyıcı sistem duvarlarında da önemli hasarlara neden olmuştur. Bu tür hasarlar Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Göçme mekanizmasına ulaşan ağır toprak damlarından dolayı oluşan taşıyıcı duvar hasarları

Yığma yapılarda gözlemlenen yaygın hasar türlerinden biri taşıyıcı sistem duvarlarının düzlem dışı yıkılmasıdır. Dış ve iç taşıyıcı duvarlar arasında yeterli birleşim sağlanmaması, mesnet detaylandırmalarının uygulanmaması özellikle dış taşıyıcı duvarlarda düzlem dışı yıkılma hasarlarını arttırmıştır. Bu tür hasar örnekleri ve yapısal modeli Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Yığma yapılarda gözlemlenen düzlem dışı taşıyıcı duvar hasarları

Yığma yapılarda çoklukla görülen yapısal hasarlardan biri de yapının köşe noktalarından ayrılıp kısmen çökmesidir. Bu hasarlar, duvarın bağlı olduğu yapı elemanına üç yönde de tam olarak

bağlanmamasından kaynaklanmaktadır. Bu noktalarda meydana gelen hasar örnekleri Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Taşıyıcı duvar köşe noktalarında meydana gelen hasarlar

Farklı veya aynı türde duvar malzemeleri kullanılarak oluşturulan taşıyıcı duvarlarda bu malzemeler arasında yeterli kenetlenme olmamasından dolayı ayrılma hasarları oluşmuştur. Bu tür ayrılma hasarları Şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. Farklı veya aynı malzeme türleri arası yeterli kenetlenme olmaması sonucu oluşan ayrılma hasarları

Kötü duvar işçiliği, farklı malzeme kullanımı ve yetersiz kenetlenmeye rağmen önemli hasar almayan yığma tarzda inşa edilen duvar örnekleri Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Kötü duvar işçiliği örnekleri

SONUÇLAR

Çalışma ile 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de Kahramanmaraş merkezli olarak 9 saat aralıklarla gerçekleşen ve 11 ili etkileyen deprem çiftinin merkez üslerine en yakın konumda bulunan Adıyaman il ve ilçelerindeki yığma binalarda gözlemlenen hasar ve göçme mekanizmalarını incelemiştir. İlin kırsal kesimlerinde hakim yapı stoku olan yığma yapılar önemli ölçüde hasarlar almıştır. Yapılan saha incelemeleri neticesinde yığma binaların hasar nedenleri genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

- Düşük dayanımlı duvar ve birleşim malzemesi kullanımı
- Depreme dayanıklı yapı tasarım ilkelerinin uygulanmaması
- Kötü duvar işçiliği
- Ağır toprak damlar
- Katmanlar arası yetersiz bağlantı
- Duvar köşe noktalarında yetersiz ve eksik kenetlenme

Meydana gelen her iki depremin de yüzeye oldukça yakın olması ve bölgenin fay hattına yakınlığın, depremin büyüklüğü gibi etkenler yıkımın diğer nedenleri arasında gösterilebilir. Bu nedenle kırsal bölgelerde yapılacak yeni binaların yönetmelik kurallarına uygun yapılması ve denetlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Akgül, M., & Doğan, O. (2020). 4 Nisan 2019 Elazığ-Sivrice depreminin yığma yapılara etkisinin değerlendirilmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(1), 265-277.

Alkan H, Büyüksaraç A, Bektaş Ö, Işık E (2021). Coulomb stress change before and after 24.01. 2020 Sivrice (Elazığ) Earthquake (Mw=6.8) on the East Anatolian Fault Zone. *Arabian Journal of Geosciences* 14(23):1-12.

Ambraseys, N.N., 1970, Same characteristic features of the Anatolian fault zone: *Tectonophysics*, C. 9, s. 2-3, 143-165.

Ambraseys, N.N. and Jackson, J.A., 1998. Faulting associated with historical and recent earthquakes in the Eastern Mediterranean region. *Geophysical Journal International*, 133, 390-406.

Celep Z, Erken A, Taskin B, Ilki A. Failures of masonry and concrete buildings during the march 8, 2010 kovancılar and Palu (Elazığ) earthquakes in Turkey. *Eng Fail Anal* 2011;18(3):868–89.

Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Şaroğlu, F., Olgun, Ş., Elmacı, H. and Çan, T., 2018. Active fault database of Turkey. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 16 (8), 3229-3275,

Ergin K, Guçlu U, Uz Z (1967). A catalogue of earthquakes of Turkey and surrounding area (11 A.D. to 1964 A.D.). *Maden Fak. Arz. Fiz. Enst. Yayın. İstanbul* 24:169.

Göker, Ş. ve Karaşin, A. (2015). Depremde hasar gören kırsal yapılar için bir yapısal hasar değerlendirmesi. DÜMF Mühendislik Dergisi, cilt 6, sayı 1, sayfa: 31-38.

Işık E, Harirchian E, Büyüksaraç A, Ekinci YL (2021) Seismic and structural analyses of the eastern anatolian region (Turkey) using diferent probabilities of exceedance. Appl Syst Innov 4(4):89.

Işık, E., Ulu, A. E., Büyüksaraç, A., & Aydın, M. C. (2022, October). A Study on Damages in Masonry Structures and Determination of Damage Levels in the 2020 Sivrice (Elazığ) Earthquake. In *Advanced Technologies, Systems, and Applications VII: Proceedings of the International Symposium on Innovative and Interdisciplinary Applications of Advanced Technologies (IAT) 2022* (pp. 35-54). Cham: Springer International Publishing.

Karaşin, A., & Karaesmen, E. (1). Mayıs Bingöl depreminde meydana gelen yığma yapı hasarları. *Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Artırılması Çalıştayı, ODTÜ, Ankara*.

Over S, Ozden S, Yilmaz H (2004). Late Cenozoic stress state distributions along the Karasu Valley, SE Turkey. *Tectonophysics* 380:43-68.

Özlük, M. H., Işık, E., Günsel, E., Büyüksaraç, A., & Aydın, M. C. (2019). Yığma yapılar için hasar derecelendirilmesi üzerine örnek bir çalışma 1. *Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*, 26, 28.

Sieberg A (1932). *Erdbebengeographie. Handbuch der Geophysik* 4:708-744.

Soysal H, Sipahioglu S, Kolcak D, Altinok Y (1981). Türkiye ve Cevresinin Tarihsel deprem Katalogu. TUBITAK Proje no. TBAG 341 Istanbul 86.

Ural A, Dogangün A, Sezen H, Angın Z. Seismic performance of masonry buildings during the 2007 Bala, Turkey earthquakes. *Nat Hazards* 2012;60(3):1013–26.

Willis B (1928). Earthquakes in the Holy Land. *Bulletin of the Seismological Society of America* 18 (2):73-103.

Yön, B., Onat, O. (2015). Aralık 2015 Bingöl-Kiğı depreminin Tunceli ilindeki yığma yapılara etkisinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 9(1), 375-385.

06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİNİN ŞİDDET DAĞILIMLARININ FARKLI KAYNAKLARA GÖRE ELDE EDİLMESİ

06 FEBRUARY 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKES' INTENSITY DISTRIBUTIONS ACCORDING TO DIFFERENT SOURCES

Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
ORCID.0000-0002-4279-4158

Doç. Dr. Ercan IŞIK
Bitlis Eren Üniversitesi
ORCID.0000-0001-8057-065X

Dr. Öğr. Üyesi Fatih AVCİL
Bitlis Eren Üniversitesi
ORCID.0000-0001-6550-550X

ÖZET

Türkiye'nin güneyinde 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen aynı gün içerisindeki iki büyük deprem sonrası 11 ili kapsayan geniş bir coğrafyada önemli can ve mal yitimleri ortaya çıkmıştır. Bu depremler sonrasında binalardan kaynaklanan yapısal hatalar dışında ortaya çıkan şiddet dağılımının objektif olarak değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Bu değerlendirilmenin yapılması için bir bağıntı geliştirilmesi, önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırılması bu çalışmanın temel amaçlarıdır. 06 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen iki depremin odak merkezlerindeki şiddet değerleri hesaplandığında her iki depremin de şiddetinin XI olduğu anlaşılmaktadır. AFAD ve USGS kaynaklarındaki temel bilgilerde farklılık olmasına karşılık matematiksel olarak ondalık değerler dikkate alınmadığında Modifiye Mercalli Ölçeğine (MMI) göre aynı şiddet değeri elde edilmektedir. İlk depremde AFAD kaynağına göre sığ odak derinliği (8.6 km) ve daha küçük deprem ($M_w=7.7$) ile USGS kaynağına göre daha derin odak (10 km) ve daha büyük deprem ($M_w=7.8$) matematiksel olarak yaklaşık aynı değeri vermiştir. Ancak ikinci depremde AFAD kaynağına göre daha büyük deprem ($M_w=7.6$) ve sığ odak derinliği (7 km), USGS kaynağına göre daha küçük deprem ($M_w=7.5$) derin odak derinliği (10 km) matematiksel olarak daha büyük şiddet değeri vermiştir. Ancak bu değerler de yuvarlatıldığı zaman XI şiddetiyle uyumlu olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Deprem şiddeti, şiddet ölçeği, hasar dağılımı*

ABSTRACT

After two major earthquakes occurred on the same day on February 06, 2023 in southern Turkey, significant loss of life and property occurred in a wide geography covering 11 provinces. After these earthquakes, there is a need for an objective evaluation of the intensity distribution that emerged after these earthquakes, apart from structural faults caused by

buildings. The main objectives of this study are to develop a correlation for this evaluation and to compare it with previous studies. On February 06, 2023, when the intensity values at the focal centers of the two earthquakes that occurred in Kahramanmaraş are calculated, it is understood that the intensity of both earthquakes was XI. Although there is a difference in the basic information in AFAD and USGS sources, mathematically, the same intensity value is obtained according to the Modified Mercalli Scale (MMI) when decimal values are not taken into account. In the first earthquake, shallow focal depth (8.6 km) and smaller earthquake (Mw=7.7) according to AFAD source and deeper focal depth (10 km) and larger earthquake (Mw=7.8) according to USGS source gave approximately the same value mathematically. However, in the second earthquake, the larger earthquake (Mw=7.6) and shallow focal depth (7 km) according to AFAD source and the smaller earthquake (Mw=7.5) and deep focal depth (10 km) according to USGS source gave mathematically larger intensity values. However, when rounded, these values were compatible with intensity XI.

Keywords: *Earthquake intensity, intensity scale, damage distribution*

GİRİŞ

Bir depremin gücünü ölçme yollarından birisi de depremin şiddetini ölçmektir. Bir depremin şiddeti (I), insanlar tarafından hissediliş şekline, yapısal hasara, yeryüzünde oluşan kırık ve çatlaklar gibi yüzeysel olaylara bağlı olarak tanımlanan bir ölçüdür. Aletsel ölçüm yapılamayan dönemlerde yer sarsıntısının derecesini ölçmek için ortaya çıkmış pratik bir değerlendirmedir. Birçok araştırmacı tarafından hazırlanmış çeşitli şiddet ölçekleri vardır. Bugün en çok kullanılanı Mercalli ölçeğidir. Mercalli ölçeği, Giuseppe Mercalli tarafından 1902 yılında oluşturulmuştur. Daha sonra Modifiye Mercalli Şiddeti (MMI) ölçeği kullanılarak ölçülmeye devam etmiştir (Wood and Newman, 1931; Richter, 1958). Bu ölçek 12 şiddet derecesinden oluşmakta ve I, II, ..., XI, XII gibi Romen rakamlarıyla verilmektedir. Depremin yaptığı hasar ve etkilere bağlı olarak ölçeklendirme saptanır (Tablo 1). Bir deprem bölgesinde çeşitli noktalarda şiddet değerlerinin saptanması ve şiddeti aynı olan noktaların harita üzerinde konturlarla birbirinden ayrılması sonucu *eşşiddet haritası* elde edilir. Eş şiddet haritalarında konturların şekli bölgenin yapısına ve depremin özelliklerine bağlıdır. Bazı depremlerde dairesel görünümde oldukları halde bazılarında da özellikle yeryüzünde bir fay hareketi belirmiş ise, fay doğrultusu boyunca uzanmış elipsler biçimde görülür. Eşşiddet haritalarından yararlanarak deprem şiddeti ile makro sismik dışodağı elde edilebilir. Bir depremin şiddeti, deprem bölgesinde saptanan en büyük şiddet değeridir (*Io*). Depremin şiddeti, aletsel kayıt döneminden sonra deprem büyüklüğü ile de kıyaslanabilir hale gelmiştir (Tablo 1). 1-5 büyüklükleri arasındaki depremler hissedilmeyenden- orta düzeye kadar şiddet etkisi yaratır ve Mercalli ölçeğinde de hemen hemen aynı değere sahip olur. Ancak 5.0 büyüklüğü ve V şiddetinden sonra hem hissedilme değeri artar hem de hasar verebilme potansiyeli ortaya çıkar. Daha üst seviyelerde ise hasar tespiti yapmayı gerektirecek düzeylere ulaşabilir. Depremin odak noktasında oluşan şiddeti, diğer bir deyişle maksimum şiddeti için farklı bağıntılar geliştirilmiştir. Bunlardan Shebalin (1978) bağıntısı oldukça isabetli sonuçlar vermektedir (Eşitlik 1).

$$I_o = 1.5M - 3.5\log h + 3.0 \quad (1)$$

Bağıntıda M : Deprem Büyüklüğü ve h : Odak derinliğidir. Depremlerden sonra depremin büyüklüğü ve odak derinliği bilindiği takdirde depremin odağındaki maksimum şiddet bu yolla hesaplanabilir. Bu yolla depremler sonrasında hesaplanan maksimum şiddet değerleri dikkate alınarak, şiddet dağılım haritaları hatta deprem tehlike haritaları hazırlanmıştır. Örneğin Türkiye’de deprem tehlike bölgelendirme haritaları 1939’da Erzincan’da meydana gelen $M_w=7.9$ büyüklüğündeki Türkiye’nin en büyük depreminden sonra başlatılmıştır. İlk harita 1945 yılında, geçmiş yıllarda meydana gelen depremlerin oluşturduğu hasar bilgileri arşivlerden derlenerek oluşturulmuştur. 1972 yılına kadar farklı zamanlarda meydana gelen büyük depremler sonrası haritalar güncellenmiştir. 1972 yılında hazırlanan haritada deprem katalogları, deprem dış odak dağılım haritaları, hissedilen maksimum şiddet haritaları ve sismotektonik haritalar dikkate alınarak harita güncellenmiştir. 1996 yılında ise deprem bölgelendirme kavramı tamamen değiştirilerek deprem kaynak zonları, her bir kaynak zonu için geçmiş deprem kayıtlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi, kaynak zonların oluşturabileceği maksimum deprem büyüklüğü, her bir kaynak zonu için ivme azalım bağıntıları ve ivmeye ait belirlenen dönemde geçerli en büyük birikimli olasılıksal dağılım fonksiyonu dikkate alınarak yeni bir harita hazırlanmıştır. Bu haritada beş deprem bölgesi belirlenmiş, birinci derece deprem bölgesi PGA değerinin 0.4 g’yi aştığı, 5. Derece deprem bölgesi PGA değerinin 0.1 g’den daha düşük olduğu tehlikesiz bölgeler olarak tanımlanmıştır. 2018 yılında bu harita yeniden güncellenerek günümüzde kullanılan halini almış, ancak ivme değişimine bağlı bölgelemeden vazgeçilmemiştir. Bu kronolojik süreçte de görüldüğü üzere şiddet hesaplanmasında daha objektif koşulların dikkate alınarak, tamamen farklı coğrafik koşullarda, farklı yaşam kültürü ve sosyo-ekonomik koşullara dayalı MMI ölçeğindeki kıstaslardan uzaklaşılma yoluna gidilmiştir. Elbette ivme değerinin zemin koşullarını da barındıran çok önemli bir parametre olması bu hesaplamaların ve sonrasında ortaya çıkan haritaların oluşumunda önemli rol oynamıştır. Aksi halde depremlerden sonra yapılacak hasar dağılımının dolayısıyla şiddet değerlendirmesinin objektif şekilde yapılmasına olanak sağlamayabilir. Bu yaklaşımla şiddet dağılımı hesaplanmasında yine MMI ölçeği kullanılmaya devam etse de şiddet değerini PGA değerlerine dayalı hale getiren bağıntılar da oldukça verimli şekilde kullanılmaktadır. Trifunac ve Brady (1975), Murphy ve O’Brien (1977), Trifunac ve Westermo (1977), Hsu (1979) ve McCann vd. (1980), Krinitzsky ve Chang (1988), Schenk vd. (1990), Margottini vd. (1992) Theodulidis ve Papazachos (1992 ve 1994), Panza vd. (1997), Atkinson ve Sonley (2000), Boatwright vd. (2001) bu konudaki ilk çalışmaları yapmışlar ve PGA ile şiddet ilişkisinin karşılaştırıldığı bağıntılar geliştirmişlerdir. Özellikle California depremlerine ait oldukça fazla sayıda çalışma yapılmıştır (Trifunac ve Todorovska, 1994; Wald vd., 1999a ve b; Kaka ve Atkinson, 2007; Worden vd., 2012). Son yıllarda yerel ölçekte karşılaştırmalara dayalı bağıntılar geliştirilmiştir. Örneğin Japonya verileri için Karim and Yamazaki (2002), Taiwan için Wu vd. (2003) Eastern North America için Kaka and Atkinson (2004), Yunanistan depremleri için Tselentis ve Danciu (2008), Guerrero, Mexico için Gama Garcia ve Gomez Bernal (2008), Sørensen vd. (2008), Costa Rica Linkimer (2008), İtalya için Faenza ve Michellini (2010), Türkiye için Bayrak (2018), Vrancea Bölgesi Romania için Ardeleanu vd. (2020) geliştirilen bağıntılardan bazılarıdır.

Tablo 1. Mercalli şiddet ölçeği, sarsıntı düzeyi ve deprem büyüklüğü ile kıyaslanması

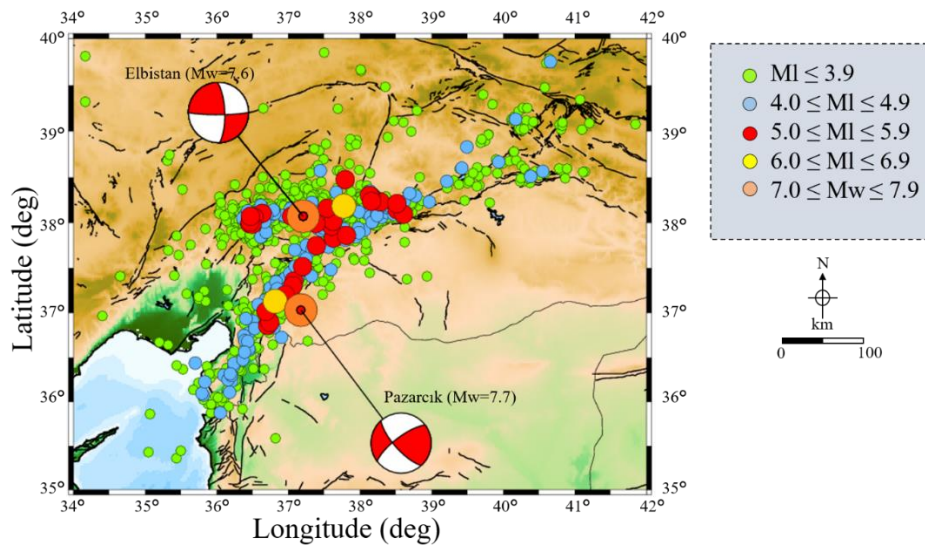
Şiddet	Sarsıntı	Büyükük	Açıklama
I	Hissedilmez	1.0-3.0	Hemen hemen hiç hissedilmez. Yalnızca sismometreler kaydedebilir.
II	Zayıf	3.0-3.9	Üst katlarda hissedilebilir.
III	Zayıf		Binaların üst katlarında yaşayanlar hissederler. Sarsıntı bir kamyon geçişi gibi değerlendirilebilir. Hareket halinde olmayan araçlar hafif sallanır.
IV	Hafif	4.0-4.9	Bina içlerindeki insanlar tarafından hissedilir. Dışarıdakiler hissetmeyebilir. Gece vakti insanlar uykudan uyanabilir. Tabak, pencere, cam eşya niteliğindeki ev içi eşyalar titreşir. Duvarlardan çatlıyormuş gibi sesler gelir. Bir tır binaya çarpmış gibi bir etki yaratır. Duran araçlar görünür şekilde sallanır.
V	Orta		Herkes tarafından hissedilir. Tabak, pencere gibi kırılabilir eşyalar kırılabilir. Sarkaçlı saatler durabilir. Dengesiz nesnelere devrilebilir.
VI	Güçlü	5.0-5.9	Herkes tarafından hissedilir ve korku yaratır. Bazı ağır mobilyalar hareketlenebilir. Sıvılar dökülebilir. Genellikle hafif hasarlar görülür.
VII	Çok güçlü		Zemin koşullarına uygun ve iyi inşa edilmiş yapılarda önemsiz hasarlar görülürken, iyi inşa edilmiş ancak sıradan yapılarda hafif ve orta ölçekte hasarlar oluşur. Kötü kalitede inşa edilmiş ve yanlış tasarımı yapılarında önemli hasarlar oluşabilir. Bacalar yıkılır.
VIII	Şiddetli	6.0-6.9	Özel tasarlanmış yapılarda hafif hasar, normal yapılarda orta hasar, zayıf yapılarda önemli hasarlar meydana gelir. Bacalar devrilir, üst üste yerleştirilmiş eşyalar devrilir. Duvar ve kolonlar yıkılır. Ağır mobilyalar devrilir.
IX	Şiddetli		Özel olarak yapılmış binalarda orta hasar meydana gelir. İyi inşa edilmiş, kafes yapılar ekseninden kayar. Normal binalarda büyük hasar oluşur ve yer yer yıkılmalar oluşur. Binalar temellerinden kayar.
X	Çok Şiddetli	M ≥ 7.0	İyi inşa edilmiş ahşap yapılardan bazıları yıkılır. Taş ve kafes yapıların büyük bir kısmı temelleriyle beraber yıkılır. Demiryolları eğilir.
XI	Aşırı Şiddetli		Bazı taş binalar dışında tüm yapı ve köprüler yıkılır. Demiryolları büyük oranda eğilir ve bükülür.
XII	Çok Aşırı Şiddetli		Büyük binalar yerle bir olur. Ufuk çizgisi oynak bir yüzeye dönüşür. Nesnelere havada uçuşur.

Türkiye'nin güneyinde 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen aynı gün içerisindeki iki büyük deprem sonrası on bir il kapsayan geniş bir coğrafyada önemli can ve mal yitimleri ortaya çıkmıştır. Bu depremler sonrasında binalardan kaynaklanan yapısal hatalar dışında ortaya çıkan şiddet dağılımının objektif olarak değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Bu değerlendirilmenin yapılması için bir bağını geliştirilmesi, önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırılması bu çalışmanın temel amaçlarıdır.

06 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ

Türkiye'nin güneyinde bulunan Kahramanmaraş, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'nda kurulu bulunan yerleşim yerlerinden birisidir. Geçmişte de büyük depremlere maruz kalmış olan şehir

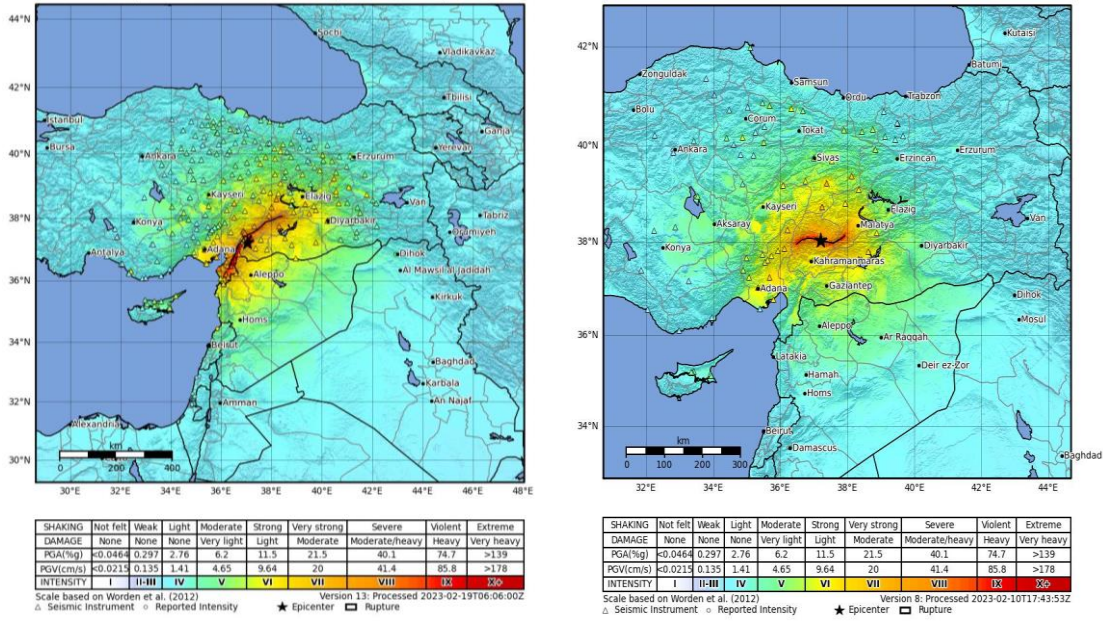
DAFZ'nun çok bilinen segmentlerinden beşinci segmenti üzerindedir. 1513 yılından buyana büyük bir depremin yaşanmadığı bu segmentte 06 Şubat 2023 tarihinde sabahın çok erken saatlerinde $M_w=7.7$ büyüklüğünde bir deprem meydana geldi. Bu depremin ardından yaklaşık 9 saat sonra aynı bölgede ilk depremin odak noktasının kuzeyinde $M_w=7.6$ büyüklüğünde ikinci bir deprem daha meydana geldi. Bu iki deprem ve sonrasında yaşanan 40.000'e yakın artçı sarsıntı bölgede çok büyük bir facianın yaşanmasına yolaçtı (Şekil 1). Suriye'nin kuzeyini de etkileyen depremde Türkiye'de ellibinden fazla ve Suriye'de yaklaşık beşbin insan hayatını kaybetti. Beşyüzbinden fazla bina ya tamamen yıkıldı ya da oturulamayacak kadar ağır hasar aldı. Her iki depreme ait büyüklük, yer, odak derinliği gibi bilgiler AFAD (Türkiye) ve USGS (USA) kaynaklarına dayalı olarak Tablo 2'de özetlenmiştir. İki kaynakta da birbirine çok yakın değerler olmasına karşılık deprem büyüklükleri ile odak derinlikleri farklıdır. Shebalin (1978) bağıntısı kullanılarak odak merkezlerindeki şiddet değerleri hesaplandığında her iki depremin de şiddetinin XI olduğu anlaşılmaktadır. AFAD ve USGS kaynaklarındaki temel bilgilerde farklılık olmasına karşılık matematiksel olarak ondalık değerler dikkate alınmadığında MMI ölçeğine göre aynı şiddet değeri elde edilmektedir. İlk depremde AFAD kaynağına göre sığ odak derinliği (8.6 km) ve daha küçük deprem ($M_w=7.7$) ile USGS kaynağına göre daha derin odak (10 km) ve daha büyük deprem ($M_w=7.8$) matematiksel olarak yaklaşık aynı değeri vermiştir. Ancak ikinci depremde AFAD kaynağına göre daha büyük deprem ($M_w=7.6$) ve sığ odak derinliği (7 km), USGS kaynağına göre daha küçük deprem ($M_w=7.5$) derin odak derinliği (10 km) matematiksel olarak daha büyük şiddet değeri vermiştir. Ancak bu değerler de yuvarlatıldığı zaman XI şiddetiyle uyumlu olmuştur. Bu sonuçlar aynı zamanda Tablo 1'de verilen MMI-Büyüklük ilişkisi ile uyum içindedir.



Şekil 1. 06.02.2023 - 10.02.2023 Pazarlık depremi ($M_w = 7.7$) ve Elbistan depreminin ($M_w = 7.6$) ve artçı depremlerinin merkez üssü dağılımı. Olayların büyüklük dereceleri farklı sembollerle tasvir edilmiştir. Ana şokların fay düzlemi çözümleri AFAD web sitesinden alınmıştır. Sismik katalog bilgisi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nden alınmıştır (Alkan vd. 2023).

USGS tarafından yapılan şiddet dağılım haritaları incelendiğinde yapılan şiddet hesaplamasının odak noktalarında ortaya çıkan sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil

2). Maksimum şiddet değerinin Eşitlik-1 ile odak noktasına göre hesaplanması doğru sonuçlar vermesine karşılık depremlerin hissedildiği yerlerde nasıl bir şiddet dağılımı olduğu Türkiye’de yaygın şekilde bulunan ivme istasyonlarındaki kayıtlar kullanılarak hesaplanabilir. Türkiye’de ivmeölçer istasyonlarının kurulum çalışmaları 1973 yılında başlamıştır. 1976 yılından buyana kesintisiz şekilde devam etmektedir. 1990’lı yıllara kadar analog kayıtçılarla yapılan yer ivmesi kayıtları, 2013 yılından itibaren sayısal kayıtlarla devam etmektedir. İvme ölçer kayıt istasyonları ağırlıklı olarak büyük depremler üretmiş ve üretme potansiyeli bulunan Kuzey Anadolu Fay Zonu, Doğu Anadolu Fay Zonu ve Ege Çöküntü Sistemleri boyunca ağırlıklı olarak kurulmuş gerçek zamanlı kayıt alan 826 kayıt istasyonu bulunmaktadır.



Şekil 2. USGS tarafından oluşturulan şiddet dağılım haritaları (a) Mw=7.8, (b) Mw=7.5 (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000jlqa/shakemap/intensity>)

Tablo 2. 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlere ait iki farklı kaynaktan elde edilen bilgiler

Tarih/Saat	Koordinat	Yer	Büyüklik (Mw)	Derinlik (km)	Kaynak	Şiddet
06.02.2023 04:17:34 (TSİ)	37.288°N 37.043°E	Pazarcık (Kahramanmaraş)	7.7	8.60	AFAD	XI (11,28)
	37.225°N 37.021°E		7.8	10.0	USGS	XI (11,2)
06.02.2023 13:24:47 (TSİ)	38.089°N 37.239°E	Ekinözü, Elbistan (Kahramanmaraş)	7.6	7.0	AFAD	XI (11,44)
	38.024°N 37.203°E		7.5	10	USGS	XI (10,75)

SONUÇ

İvme ve deprem şiddeti arasında doğal olarak bir bağ vardır. Yüksek ivme değeri depremin şiddetini de arttırmaktadır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda ivme-şiddet arasındaki ilişki, logaritma tabanlı olarak tanımlanmıştır. Buna göre aşağıdaki bağıntı tablosu oluşturulmuştur (Tablo 3). Bu tablodan da anlaşılacağı üzere 1950’li yıllardan buyana depremin ivmesi ile ortaya çıkan şiddet arasında bir bağ kurulmaya çalışılmaktadır.

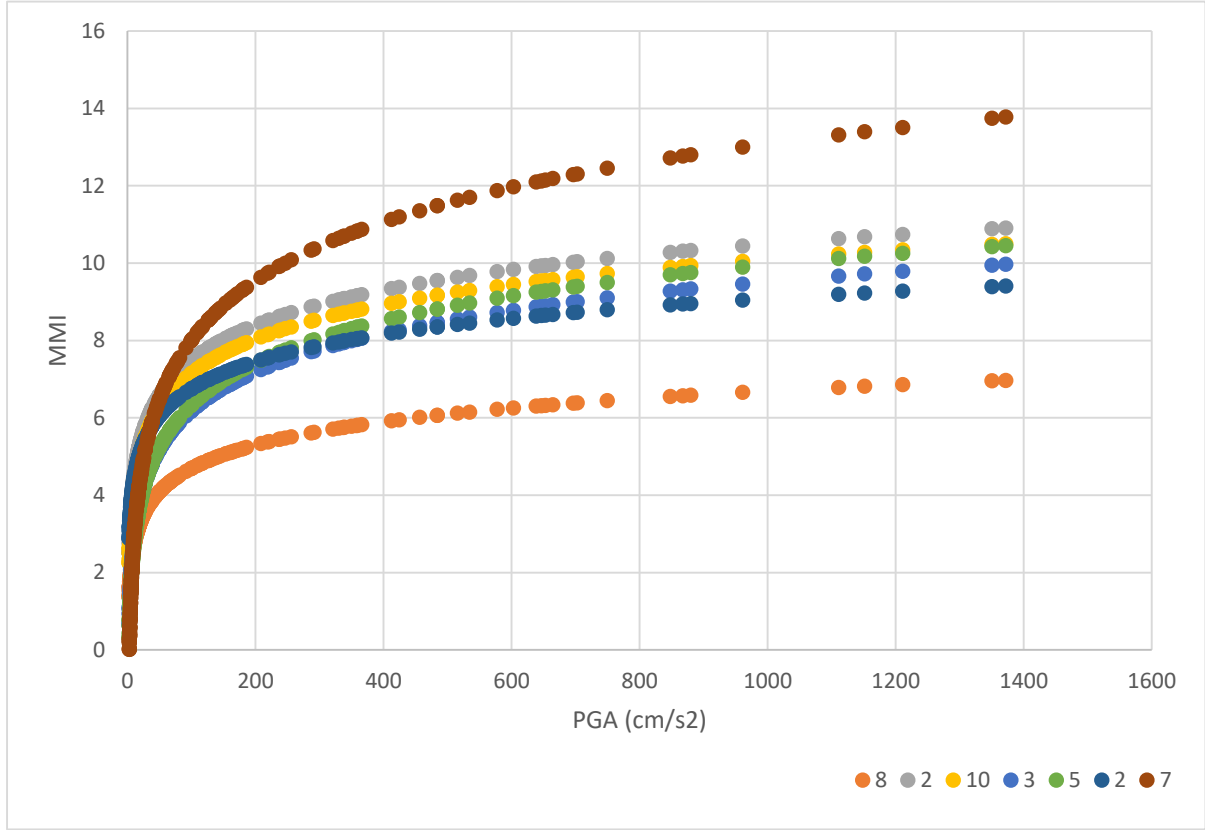
Tablo 3’te verilen bağıntılar kullanılarak 06 Şubat 2023 depremlerinde 280 kayıtçıda kaydedilen depremlere ait ivme değerleri incelenerek, ivme-şiddet arasındaki ilişki tanımlanmaya çalışılmıştır. 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen iki adet büyük deprem, uzak istasyonlar tarafından da kaydedilmiştir. Mw=7.7 depremi sırasında çok büyük ivme değerleri ortaya çıkmıştır. En yüksek ivme değeri Hatay’da 1372 cm/s^2 olarak kaydedilmiştir. Bunun dışında yine Hatay’da 1 g değerinin üzerinde birkaç kayıt daha vardır. İkinci deprem (Mw=7.6) sırasında da yüksek ivme değerleri oluşmuş olup, en yüksek ivme değeri 635 cm/s^2 ile Kahramanmaraş’ta ölçülmüştür.

Tablo 3. İvme (PGA) ve şiddet (MMI) arasındaki logaritmik ilişkiler

No	Lokasyon	Bağıntı	Uygulanacak Şiddet Aralığı	Referans
1	Batı ABD	$MMI = 3.00 \log (PGA_{ave}) + 1.50$	Hepsi	Gutenberg ve Richter (1942; 1956) Richter (1958)
2	Batı ABD	$MMI = 2.33 \log (PGA_{ave}) + 2.1$	Hepsi	Hershberger (1956)
3	Batı ABD	$MMI = 3.33 \log (PGA_{ave}) - 0.47$	IV <MMI <X	Trifunac ve Brady (1975)
4	Batı ABD, Japonya ve Güney Avrupa	$MMI = 2.86 \log (PGA_{ave}) + 1.24$ $MMI = 4.00 \log (PGA_{max}) - 1.00$	IV <MMI <X IV <MMI <VIII	Murphy ve O'Brien (1977)
5		$MMI = 3.62 \log (PGA_{ave}) - 0.90$	Hepsi	Sauter ve Shah (1978)
6	California	$MMI = 2.20 \log (PGA_{max}) + 1.00$ $MMI = 3.66 \log (PGA_{max}) - 1.66$	MMI <V V <MMI <VIII	Wald vd. (1999)
7	California	$MMI = (4.36+0.71) \log (PGA) - (3.88-1.76)$	Hepsi	Boatwright vd. (2001)
8	Vietnam	$MMI = 2.00 \log (PGA) + 0.7$	Hepsi	Hsu (1979), Wu vd. (2002)
9	Kosta Rika	$MMI = 2.30 \log (PGA_{max}) + 0.92$ $MMI = 3.82 \log (PGA_{max}) - 1.78$ $MMI = 2.33 \log (PGA_{ave}) + 0.76$ $MMI = 4.60 \log (PGA_{ave}) - 3.38$	II > MMI > V V > MMI > VII II > MMI > V V > MMI > VII	Linkimer (2008)
10	Türkiye	$MMI = \log (PGA) + 0.427 / 0.3392$	Hepsi	Bayrak vd. (2019)

Tablo 3'te verilen bağıntılardan 06 Şubat 2023 Pazarcık depremi ($M_w=7.7$) için tutarlı olan bağıntılardan 7 tanesi kullanılarak yapılan hesaplamalara ait oluşturulan grafik gerek bağıntıların gerekse elde edilen sonuçların bazılarının uyumlu olduğunu göstermektedir (Şekil 3). Ancak özellikle $M_w=7.7$ Pazarcık depremi için Bayrak vd. (2019), Gutenberg ve Richter (1942; 1956) ve Sauter ve Shah (1978) tarafından önerilen bağıntıların meydana gelen şiddet değerleriyle oldukça uyumlu olduğunu göstermiştir.

Bu tür deneysel bağıntılara dayalı çalışmalar, sonraki öngörüler açısından oldukça önemli olmakta ve birtakım tahminlerin yapılarak, olası depremlerde meydana gelebilecek hasarların önceden kestirilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 3. Farklı bağıntılarla hesaplanan =6 Şubat 2023 Pazarcık Depremine ($M_w=7.7$) ait MMI-PGA grafikleri

KAYNAKLAR

Alkan H., Büyüksaraç A. Bektaş Ö. 2023. Investigation of Earthquake Sequence and Stress Transfer in the Eastern Anatolia Fault Zone by Coulomb Stress Analysis Turkish Journal of Earthsciences (Kabul edildi).

Atkinson, G.M. & Sonley, E., (2000). Empirical relationships between Modified Mercalli intensity and response spectra. - Bull. Seismol. Soc. Amer. 90, 537-544.

Bayrak E., Nas M., Bayrak Y. (2019). New macroseismic intensity predictive models for Turkey Acta Geophysica, 67, 1483–1513.

Boatwright, J., Thywissen, K. and Seekins, L. C. (2001). Correlation of ground motion and intensity for the 17 January 1994 Northridge, California, earthquake, Bulletin of the Seismological Society of America, 91(4), 739–752.

Faenza, L. and Michelini, A. (2010). Regression analysis of MCS intensity and ground motion parameters in Italy and its application in ShakeMap, Geophysical Journal International, 180(3), 1138–1152.

Gama Garcia A, Gomez Bernal A (2008). Relationships between instrumental ground motion parameters, and modified Mercalli intensity in Guerrero, Mexico. In: Proc 14th World Conference Earthquake Engineering Beijing, China

Hershberger, J. (1956). A comparison of earthquake accelerations with intensity ratings. - Bull. Seismol. Soc. Amer. 46, 317-320.

Hsu, M. T. (1979). Seismology, Lee-Ming Culture Publication Company, Taipei, Taiwan, 16–26 (in Chinese).

Kaka, S. & Atkinson, G., (2004). Relationships between instrumental ground-motion parameters and Modified Mercalli intensity in eastern North America. - Bull. Seismol. Soc. Amer. 94, 1728-1736.

Kaka, S. I., and Atkinson G. M. (2007). Relationships between felt intensity and instrumental ground motion in the central United States and California, Bull. Seismol. Soc. Am. 97(2), 497–510.

Karim, K. R., and Yamazaki R. (2002). Correlation of JMA instrumental seismic intensity with strong motion parameters, Earthq. Eng. Struct, Dyn. 31, no. 5, 1191–1212.

Krinitzsky, E. L., and Chang F. K. (1988). Intensity-related earthquake ground motion, Bull. Int. Assoc. Eng. Geol. 4, 425–435.

Linkimer, L. (2008). Relationship Between Peak Ground Acceleration and Modified Mercalli Intensity in Costa Rica. – Rev. Geol. Amér. Central, 38, 81-94.

Margottini, C., Molin D., and Serva L. (1992). Intensity versus ground motion: a new approach using Italian data, Eng. Geol. 33, 45–58

McCann, M., Sauter, F. & Shah, H.C (1980). A technical note on the PGA-intensity relations with applications to damage estimation. - Bull. Seismol. Soc. Amer. 70, 631-637

Murphy, J. R., and O'Brien, L. J. (1977). The correlation of peak ground acceleration amplitude with seismic intensity and other physical parameters, Bull. Seismol. Soc. Am. 67, 877–915.

Panza, G. F., Cazzaro R., and Vaccari F. (1997). Correlation between macroseismic intensities and seismic ground motion parameters, Ann. Geofis. 40(5), 1371–1382

Richter CF (1958). Elementary seismology. W. H. Freeman and Company, San Francisco and London, viii, 768 pp.

Sauter, F. & Shah, H.C. (1978). Estudio de seguro contra terremoto. – 250 págs. Franz Sauter y Asociados Ltda. San José, Costa Rica.

Shebalin, N.V. (1978). Seismic Scale and Methods of Measuring Earthquake Intensity [in Russian]. Foci of Strong Earthquakes in the USSR [in Russian]. p. 87–109.

Schenk V, Mantlik F, Zhizhin MN, Tumarkin AG, Zhizhin MN (1990). Relation between macroseismic intensity and instrumental parameters of strong motions—a statistical approach. *Nat Hazards* 3:111–124

Sørensen MB, Stromeyer D, Grünthal G (2008). Estimation of macroseismic intensity—new attenuation and intensity versus ground motion relations for different parts of Europe. In: *Proceedings 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China*

Tselentis, G. A. and Danciu, L. (2008), Empirical relationships between modified Mercalli intensity and engineering ground-motion parameters in Greece, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 98(4), pp. 1863–1875.

Theodulidis, N. P., and B. C. Papazachos (1992). Dependence of strong ground motion on magnitude-distance, site geology and macroseismic intensity for shallow earthquakes in Greece: I, peak horizontal acceleration, velocity and displacement, *Soil Dyn. Earthq. Eng.* 11, 387–402.

Theodulidis, N. P., and B. C. Papazachos (1994). Dependence of strong ground motion on magnitude-distance, site geology and macroseismic intensity for shallow earthquakes in Greece: II, horizontal pseudo-velocity, *Soil Dyn. Earthq. Eng.* 13, 317–343.

Trifunac, M.D. & Brady, A.G., (1975). On the correlation of seismic intensity scale with the peaks of recorded strong ground motion. - *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 65, 139-162.

Trifunac, M. D., and B. Westermo (1977). A note on the correlation of frequency-dependent duration of strong earthquake ground motion with the modified Mercalli intensity and the geologic conditions at the recording stations, *Bull. Seismol. Soc. Am.* 67(3), 917–927.

Trifunac, M.D., and M.I. Todorovska (1994). Northridge, California, earthquake of 1994; density of red-tagged buildings versus peak horizontal velocity and intensity of shaking, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 16(3), 209–222.

Wald, DJ., Quitoriano, V., Heaton, TH., Kanamori, H., Scrivner, CW., Worden, BC. (1999). TriNet “ShakeMaps”: Rapid generation of peak ground-motion and intensity maps for earthquakes in southern California. *Earthquake Spectra* 15(3), 537–556

Wood, H.O., and Neumann F. (1931). Modified Mercalli intensity scale of 1931, *Bull. Seism. Soc. Am.* 21, 277–283.

Worden CB, Gerstenberger MC, Rhoades DA, Wald DJ (2012). Probabilistic relationships between ground-motion parameters and modified Mercalli intensity in California. *Bull Seismol Soc Am* 102, 204–221

Wu, Y.M. and Teng T.L. (2002). A VSN approach to earthquake early warning, *Bull. Seism. Soc. Am.* 92(5), 2008–2018.

Wu, Y., Teng, T., Shin, T. & Hsiao, N. (2003). Relationship between peak ground acceleration, peak ground velocity, and intensity in Taiwan. - *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 93, 386-396.

WORKPLACE STRESS AND ITS AFFECT ON ORGANIZATIONAL SUCCESS: The Role of the Management

Sanya Garg

B. Tech, Vellore Institute of Technology, Chennai, India

Dr. Praveen Kakada

Assistant Professor, Business School, Vellore Institute of Technology, Chennai, India,

ABSTRACT

The prevalence and impact of workplace stress have been increasingly recognized as a major issue for organizations and employees. This research paper aims to explore the causes and consequences of workplace stress and to identify effective stress management strategies for employees and employers. To investigate the possible effects of workplace stress on individual well-being and organizational success. The Questionnaires were designed and distributed to some employees at Wavin-Tech Organization. This measured perceived levels of stress amongst the employees and the possible impact of this on the performance of the organization. Stress can be seen to impact both negatively and positively on employee performance. However, over half of the respondents considered themselves to be considerably or extremely stressed, and similar levels perceive that stress causes their work outputs to be “below par” thus negatively impacting the organizational performance. Through a comprehensive review of relevant literature, the paper examines the individual, organizational, and environmental factors that contribute to workplace stress, such as job demands, role conflict, and lack of support. It also discusses the potential consequences of stress, including reduced job performance, increased absenteeism, and burnout. The research was carried out in one organization and hence results cannot be generalized to cover the whole corporate sector. Stress management programs and policies implemented by the human resource departments and administrators at organizations. Overall, this research paper provides valuable insights into the complex nature of workplace stress and highlights the importance of developing effective stress management strategies to enhance employee well-being and organizational performance.

Keywords: *Positive Stress, Negative Stress, Workplace, Organizational Behavior, Performance, Stress, Organizational Success and Mental Health Management*

1. INTRODUCTION

Stress is a pervasive phenomenon that affects individuals from all walks of life, and its impact on health has been widely recognized. Chronic stress has been linked to a range of physical and mental health problems, including cardiovascular disease, diabetes, anxiety, and depression. Consequently, stress management has become a critical aspect of healthcare, with healthcare providers seeking to help individuals cope with stress and its effects on health. Health refers to a state of physical, mental, and social well-being. It is not just the absence of disease or illness, but also the ability to lead a

productive and fulfilling life and mental health refers to a person's psychological and emotional well-being. It is the ability to handle stress, maintain positive relationships, and cope with life's challenges.

Stress at the workplace refers to the physical, emotional, and psychological strain that individual experiences while working. It can be caused by various factors, such as a heavy workload, long working hours, tight deadlines, lack of support, poor working conditions, and interpersonal conflicts. (1) If stress at the workplace is not managed properly, it can have a negative impact on an individual's health and well-being. It can lead to physical symptoms such as headaches, fatigue, and high blood pressure, as well as mental health issues such as anxiety, depression, and burnout. It is important for employers and employees to take steps to manage stress at the workplace to maintain a healthy and productive work environment.

2. MENTAL HEALTH AND STRESS AT THE WORKPLACE

The workplace is a significant source of stress for many people, with work-related stress being recognized as a major contributor to poor mental health outcomes. Work-related stress arises when there is a mismatch between the demands of the job and the individual's ability to cope with those demands. This can be due to various factors, such as high workload, long working hours, lack of control, poor relationships with colleagues, or job insecurity. These stressors can lead to various mental health problems, such as anxiety, depression, and burnout, which can have a negative impact on an individual's well-being and productivity. Research (2) has shown that the workplace environment can have a significant impact on stress levels and mental health outcomes. For example, a workplace that is characterized by high job demands, low control, and lack of support is more likely to lead to stress and poor mental health outcomes. Conversely, a workplace that provides employees with autonomy, social support, and opportunities for growth and development is more likely to promote positive mental health outcomes and reduce stress levels.

Studies have also found that there are individual differences in how people respond to workplace stressors. For example, some individuals may be more resilient and better able to cope with high levels of stress, while others may be more vulnerable and more likely to experience negative mental health outcomes. Therefore, it is important for workplaces to provide resources and support that can help employees cope with stress and promote their mental health, such as access to mental health services, flexible work arrangements, and training in stress management techniques. Work-related stress is a common problem that can lead to various mental health problems, and the workplace environment plays a crucial role in determining stress levels and mental health outcomes. Therefore, it is essential for employers to prioritize the mental health of their employees by creating a supportive work environment and providing resources and support for stress management and mental health promotion.

3. PHYSICAL HEALTH AND WORKPLACE STRESS

Workplace stress can have a significant impact on an individual's physical health. One of the most immediate physical symptoms of stress is an increase in heart rate and blood pressure, which can lead to cardiovascular problems over time. Chronic stress has also been linked to the development of conditions such as ulcers, headaches, and gastrointestinal disorders. Prolonged stress can weaken the immune system, making individuals more susceptible to illnesses and infections. Additionally, stress can cause changes in appetite and sleep patterns, leading to weight gain or loss, and fatigue. All of

these physical symptoms can have a significant impact on an individual's overall health and well-being, as well as their ability to perform effectively in the workplace.

Moreover, workplace stress can also increase the risk of developing chronic diseases such as diabetes, hypertension, and depression. Prolonged stress can cause the body to release stress hormones such as cortisol and adrenaline, which can lead to insulin resistance and increased blood sugar levels. This can ultimately lead to the development of diabetes. In addition, stress can cause inflammation in the body, which has been linked to the development of chronic diseases such as hypertension and heart disease. Prolonged stress can also lead to the development of mental health conditions such as depression and anxiety, which can further impact an individual's physical health and their ability to function effectively in the workplace.

4. CASE STUDY: Workplace Stress and Individual Well-Being

Jaydeep is a 35-year-old accountant who has been working for a large financial firm for the past five years. Over the past year, Jaydeep has been experiencing a high level of work-related stress due to an increased workload, tight deadlines, and a lack of support from his colleagues and supervisor. He has been working long hours and frequently takes work home with him, which has affected his ability to relax and spend time with his family. As a result, Jaydeep has been feeling increasingly anxious and irritable, and has noticed a decline in his physical and mental health. Jaydeep's stress levels have also started to affect his work performance, as he has been making more errors and missing deadlines. His supervisor has noticed this decline in his performance and has expressed concern about his well-being. Jaydeep has tried to manage his stress by taking short breaks during the workday, practicing relaxation techniques, and exercising regularly. However, these strategies have not been effective in reducing his stress levels, and he has started to feel hopeless about his situation.

The impact of workplace stress on Jaydeep's well-being is evident in his physical and mental health. He has been experiencing symptoms of anxiety, including racing thoughts, difficulty concentrating, and restlessness. He has also noticed a decline in his sleep quality and appetite. (3) These symptoms have further contributed to his stress levels and have affected his ability to perform his job effectively. Furthermore, Jaydeep's stress levels have also affected his personal life. He has been feeling disconnected from his family and friends and has been unable to enjoy his hobbies and interests. He has been spending less time with his children, which has caused tension in his marriage.

This case study highlights the negative impact of workplace stress on an individual's well-being. Jaydeep's stress levels have affected his physical and mental health, as well as his personal and professional life. The case study emphasizes the importance of employers prioritizing the mental health of their employees by creating a supportive workplace environment and providing resources and support for stress management and mental health promotion. It also highlights the need for individuals to seek help and support when experiencing work-related stress.

5. ORGANIZATIONAL SUCCESS AND INDIVIDUAL WELL-BEING

Stress management is becoming increasingly important in today's fast-paced and competitive work environments.

Well-being of the organization: High levels of stress can lead to poor mental and physical health, reduced productivity, and low job satisfaction. Therefore, it is important for organizations to prioritize

stress management as a key component of their overall wellness programs. Effective stress management can improve organizational success in several ways. For example, it can improve employee morale and engagement, reduce absenteeism and turnover rates, and increase job satisfaction. When employees feel supported and have access to stress management resources, they are more likely to feel valued and invested in their work. This, in turn, can lead to increased productivity, better customer service, and higher profits (4).

Well-being of the individual: Stress management is crucial for maintaining good mental health and overall well-being. High levels of stress can lead to a range of physical and mental health problems, such as anxiety, depression, and burnout. When employees are stressed, they may also have difficulty concentrating, making decisions, and communicating effectively, which can affect their job performance and career prospects. Furthermore, organizations have a duty of care to their employees to promote good mental health and well-being. This can be achieved through creating a supportive work environment, providing access to mental health services and resources, and offering stress management training and programs. When organizations prioritize employee mental health, they can also benefit from improved employee loyalty, reduced absenteeism, and lower healthcare costs. Effective stress management can improve organizational success, reduce absenteeism and turnover, increase job satisfaction, and improve employee mental health and well-being. Employers have a responsibility to create a supportive work environment that prioritizes the mental health of their employees. By doing so, they can promote a healthy and productive workforce and benefit from improved organizational success.

6. METHODOLOGY OF OUR STUDY

A survey was conducted on a sample of 50 employees from Wavin-Tech Company. The survey aimed to understand the stress levels experienced by employees in the workplace using a questionnaire. The questionnaire included questions related to the employees' demographics, job role, and work environment. The survey also included questions related to the employees' perceived stress levels, sources of stress, and coping mechanisms used to manage stress. The sample included 35 male and 15 female employees, representing a gender ratio of 7:3. The employees were selected using a stratified random sampling method to ensure that the sample was representative of the population of employees in the organizations surveyed. The survey found that 70% of the employees reported experiencing moderate to high levels of stress in their workplace. The primary sources of stress reported by employees were high workload and tight deadlines, lack of control over their work, and poor relationships with supervisors or colleagues.

The survey also found that employees who had a good work-life balance reported lower levels of stress compared to those who did not. In terms of coping mechanisms, the most commonly reported strategies were exercise, spending time with family and friends, and engaging in hobbies or other leisure activities. Interestingly, female employees were more likely to report using social support networks as a coping mechanism compared to their male counterparts. Based on these findings, it is recommended that the organization takes steps to address the primary sources of stress reported by employees. This may include providing training and support to employees to help them manage their workload and improve their relationships with supervisors and colleagues. Additionally, the organization should consider offering flexible work arrangements to help employees achieve a better work-life balance.

Overall, the survey provides valuable insights into the stress levels experienced by employees in the workplace and the strategies they use to manage stress. The findings can be used to inform the development of interventions and policies aimed at improving employee well-being and reducing workplace stress.

7. GLOBAL STATISTICS AND CONCLUSIONS

According to a survey conducted by the American Institute of Stress in 2015, 80% of workers feel stress on the job, and nearly half say they need help in learning how to manage stress. Additionally, the World Health Organization (WHO) (11) reports that stress-related illnesses, such as anxiety and depression, are estimated to cost businesses in the US up to \$300 billion per year. The impact of workplace stress on employee well-being is significant. The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (12) reports that workplace stress can lead to a range of physical and mental health problems, such as headaches, muscle tension, fatigue, anxiety, and depression. Additionally, workplace stress can lead to poor job performance, absenteeism, and a higher risk of workplace accidents.

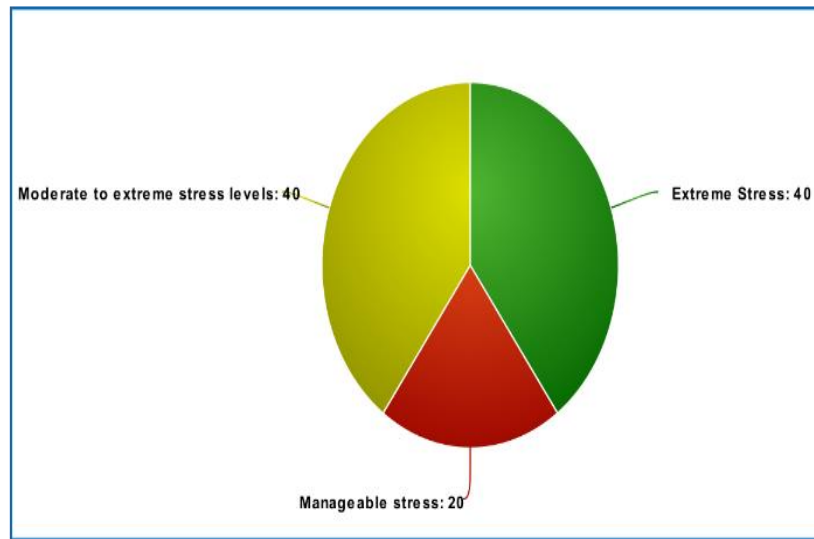
A study conducted by the Mental Health Foundation in 2013 found that nearly 1 in 3 employees experience moderate to high levels of stress at work, and over half of those surveyed said they had never discussed their stress levels with their employer. The study also found that workplace stress can lead to low morale, reduced productivity, and increased absenteeism. (5) Furthermore, research by the American Psychological Association (APA) found that workplace stress is a major cause of burnout, which can lead to physical and emotional exhaustion, depersonalization, and reduced job satisfaction. The study found that high levels of job stress were associated with a 50% higher risk of burnout. Thus, workplace stress is a significant issue that affects employee well-being, job performance, and organizational success. The statistics highlight the need for employers to prioritize stress management and create a supportive work environment that promotes good mental health and well-being. By doing so, employers can benefit from a healthy and productive workforce, and employees can enjoy a better quality of life both in and out of the workplace.

8. RESULTS FROM DIFFERENT STUDIES

Questionnaires were designed and distributed to some employees at Wavin-Tech Organization in January 2023 to measure perceived levels of stress amongst the employees and the possible impact of this on the performance of the organization. The study indicates that stress can have both positive and negative effects on employee performance. It found that positive levels of stress can lead to increased focus, motivation, and efficiency. However, high levels of stress were associated with decreased job satisfaction, burnout, and reduced productivity. Despite the potential positive effects of stress on employee performance, a significant number of employees report experiencing excessive levels of stress. According to the survey conducted at the Wavin, 40% of employees reported their job was very or extremely stressful. Additionally, the survey found that 63% of employees experienced high levels

of stress, with 33% indicating that their stress levels had increased over the past year. The given graphs

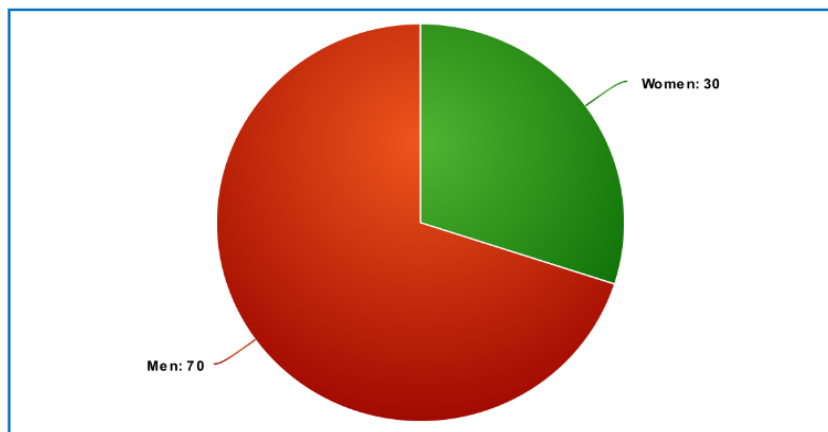
Stress Levels of Employees



below depict the same.

■ Extreme Stress ■ Manageable stress ■ Moderate to extreme stress levels

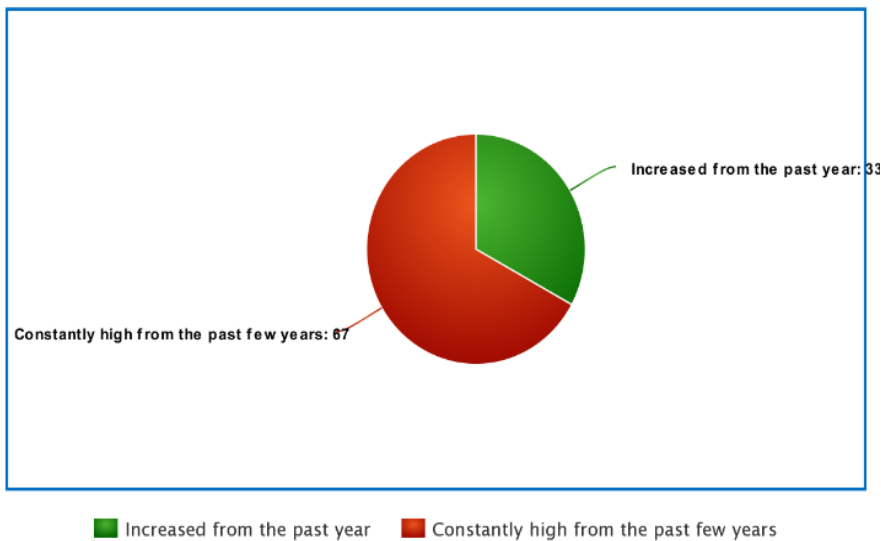
Gender Ratio of Survey



■ Women ■ Men

meta-chart.com

Increase in Stress over the years



Other Studies: The (6) negative impact of stress on employee performance can also be seen in absenteeism rates. The Centers for Disease Control and Prevention reports that stress-related illnesses account for up to 60% of all absenteeism. Additionally, a study by the National Institute for Occupational Safety and Health found that stressed workers are more likely to take sick days and have higher healthcare costs. Moreover, the negative impact of stress on employee performance can have ripple effects on organizational success. A study by Towers Watson found that companies with high levels of employee stress experienced a 50% higher turnover rate and a 44% decrease in employee engagement. Furthermore, a report by the American Institute of Stress found that job stress costs US businesses an estimated \$300 billion annually in absenteeism, turnover, and lost productivity. Therefore, while stress can have positive effects on employee performance, excessive levels of stress can have negative impacts on both employee and organizational success. (7) Therefore, it is crucial for organizations to prioritize stress management strategies to support employee well-being and improve organizational performance. This can include providing resources for stress management, creating a supportive work environment, and offering stress management training and programs.

9. STRESS MANAGEMENT AT THE PERSONAL LEVEL

Managing stress at a personal and individual level is crucial for maintaining overall well-being and improving job performance. Several studies have shown that stress management techniques can significantly reduce stress levels and improve mental and physical health. One effective stress management technique is mindfulness meditation, which involves focusing one's attention on the present moment and observing thoughts and feelings without judgment. (8) A study by researchers at the University of California found that a two-month mindfulness meditation program reduced stress and anxiety in workers by 36%. Another study by researchers at Harvard Medical School found that mindfulness meditation led to increased activity in brain regions associated with positive emotions and reduced activity in regions associated with negative emotions.

Physical exercise is another effective stress management technique. A study by researchers at the University of Georgia found that regular exercise reduced stress levels in workers by up to 20%. Exercise helps to release endorphins, which are natural mood enhancers that reduce stress and promote

feelings of well-being. Other stress management techniques that have been shown to be effective include deep breathing exercises, progressive muscle relaxation, and cognitive behavioral therapy. It is important to note that managing stress at an individual level is not a substitute for creating a supportive work environment and implementing organizational-level stress management strategies. However, individuals can take proactive steps to manage their stress levels and improve their overall well-being. Managing stress at a personal and individual level can have a significant impact on mental and physical health, job performance, and overall well-being. (9) Studies have shown that mindfulness meditation, exercise, and other stress management techniques can be effective in reducing stress levels and improving overall health.

10. STRESS MANAGEMENT AT THE ORGANIZATIONAL LEVEL

Managing stress and promoting mental health in the workplace is crucial for improving employee well-being and organizational success. (10) Organizations can take several steps to manage stress and create a supportive work environment for their employees. Firstly, organizations can prioritize communication and encourage open dialogue about mental health. This can involve providing resources for employees to seek mental health support, offering mental health training for managers, and reducing stigma around mental health in the workplace. A study by Deloitte found that organizations that prioritize mental health and well-being have higher levels of employee engagement and productivity.

Secondly, organizations can promote work-life balance and flexible work arrangements. This can include offering flexible schedules, remote work options, and paid time off. A study by the World Health Organization found that employees who have greater control over their work schedule and work-life balance experience lower levels of stress and burnout. Thirdly, organizations can create a physically and psychologically safe work environment. This can involve implementing policies and practices to reduce workplace stressors, such as noise, harassment, and excessive workload. A study by the National Institute for Occupational Safety and Health found that reducing workplace stressors led to decreased stress levels and improved job satisfaction in employees.

Finally, organizations can provide stress management resources and programs for employees. This can include offering access to mental health professionals, providing stress management training, and offering stress-reducing activities such as yoga or mindfulness meditation. A study by the National Business Group on Health found that organizations that offer stress management programs have lower healthcare costs and higher employee productivity.

Therefore, organizations can take several steps to manage stress, promote mental health, and create a supportive work environment for their employees. These steps include prioritizing communication about mental health, promoting work-life balance, creating a safe work environment, and providing stress management resources and programs. Studies have shown that organizations that prioritize employee well-being have higher levels of employee engagement, productivity, and organizational success.

11. ROLE OF ORGANIZATIONS IN STRESS MANAGEMENT AT THE WORKPLACE

Organizations play a critical role in promoting mental well-being and managing stress among their employees. By creating a supportive work environment, implementing stress management programs,

and prioritizing communication about mental health, organizations can help reduce stress levels and improve employee well-being. (10) This not only benefits employees, but it also has a positive impact on organizational success, as happier and healthier employees are more productive, engaged, and committed to their work. Therefore, it is important for organizations to recognize their responsibility in promoting mental health and stress management, and to take proactive steps to support their employees in these areas. Better stress management at organizations can also improve the physical health of employees. Chronic stress has been linked to a range of physical health problems, including cardiovascular disease, hypertension, gastrointestinal disorders, and weakened immune systems. By providing employees with resources and support to manage their stress, organizations can help reduce the risk of these conditions.

For example, offering employees access to fitness facilities, wellness programs, and healthy food options can help improve physical health and reduce the negative effects of stress on the body. Additionally, implementing policies that promote a healthy work-life balance, such as flexible work arrangements and paid time off, can help employees better manage their stress and maintain good physical health. By prioritizing the physical well-being of employees, organizations can create a healthier and more productive workplace. Overall, organizations must take employee well-being and stress management sincerely to create a positive and healthy workplace culture. When employees feel supported and valued, they are more likely to be engaged, motivated, and productive. Neglecting employee well-being can lead to high levels of stress, burnout, and turnover, which can have significant negative impacts on an organization's bottom line. It is essential for organizations to recognize that investing in employee well-being and stress management is not just the right thing to do from a moral standpoint, but it also makes good business sense. By prioritizing employee well-being, organizations can create a more positive workplace culture, improve employee retention, and boost productivity and profitability.

12. CONCLUSION

Stress and mental health are important aspects that can significantly impact the well-being of employees and the success of organizations. High levels of stress can lead to decreased employee performance, burnout, and a negative impact on organizational success. However, stress management programs and supportive work environments can improve employee mental health, productivity, and engagement. Studies have shown that communication about mental health, promoting work-life balance, creating a safe work environment, and providing stress management resources and programs are effective in managing stress and promoting mental well-being in the workplace. Therefore, it is essential for organizations to prioritize mental health and stress management and take proactive steps to support their employees in these areas, which can lead to a happier and healthier workforce and a more successful organization.

REFERENCES

1. *"The Impact of Work Stress on Employee Productivity: A Case Study of Nigerian Banking Industry"*. Akinbode, Babatunde Abiodun Adegboye and Olawale Luqman.
2. *"Mental Health in the Workplace: An Issue of Leadership and Culture"*. Johnson, Marjory S.
3. *"Workplace Stress Management Interventions and Health Promotion"*. Schultz, Robert J. Gatchel and Richard W.

4. *"The Role of Organizations in the Prevention and Management of Occupational Stress"* . Jr., Joseph J. Hurrell.
5. *Promoting Mental Health in the Workplace: A European Policy Perspective*. J. R. B. T. de Graaf, S. H. Brouwers, and R. A. Knipscheer.
6. *Stress at Work: A Conceptual Framework*. Cartwright, Cary L. Cooper and Susan.
7. *The Impact of Organizational Culture on Mental Health in the Workplace*. Schaefer, Farzana Ahmed and David M.
8. *Stress Management Interventions for Employees: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Louise M. McHugh, Michael P. Murray, and Gerhard Andersson.
9. *The Effects of Work Stress on Organizational Performance*. Özkanlı, Ayşe Karaçayır and Özlem.
10. *Workplace Stress Management: A Review and Critique*. Andrew P. Smith, Paula Brough, and Christopher L. Sheehan.
11. *World Health Organization' study on stress levels at workplace*
12. *Center for Disease Control and Prevention Study*

YOUTH-DRIVEN SUSTAINABLE TOURISM IN THE MEKONG DELTA, VIETNAM: EXPLORING SUCCESSFUL INITIATIVES, CHALLENGES, AND SCALABILITY

Thi-Hoang-Anh TRAN

Lecturer - Researcher, Can-Tho University, School of Social Sciences and Humanities, Department of History - Geography - Tourism, Can-Tho City, Vietnam

ORCID number: <https://orcid.org/0000-0002-8264-8585>

ABSTRACT

Sustainable tourism has emerged as a critical strategy for fostering economic growth, preserving cultural and natural resources, and promoting environmental stewardship. In the Mekong Delta region of Vietnam, where tourism potential is gradually being exploited, youth-led sustainable tourism initiatives have offered a unique opportunity to empower local communities and contribute to regional development. This study investigated the best practices, success factors, and scalability of youth-driven sustainable tourism projects in the Mekong Delta, aiming to provide actionable insights for policymakers, practitioners, and young entrepreneurs. The research employed a mixed-methods approach, combining a comprehensive literature review, case studies of local youth-led initiatives, and in-depth interviews with project leaders, community members, and tourism experts. This methodology allowed for a holistic understanding of the Mekong Delta's unique context, as well as the challenges and opportunities associated with youth-driven sustainable tourism. The results revealed that innovative and well-executed youth-led initiatives have contributed positively to local economies, environmental conservation, and cultural preservation in the Mekong Delta. Key success factors included strong local engagement, effective training and capacity building, targeted marketing efforts, and collaborative networks among stakeholders. However, challenges such as limited financial resources, regulatory barriers, and lack of awareness persisted, hindering the scalability and wider adoption of successful projects. In conclusion, this study underscored the importance of empowering youth as agents of change in the sustainable tourism sector. By overcoming challenges and leveraging the identified success factors, youth-led initiatives in the Mekong Delta have the potential to drive a significant positive impact on regional development and environmental conservation. Policymakers and practitioners are encouraged to support these endeavors through targeted investments, capacity building, and policy reforms.

Keywords: sustainable tourism, youth-led initiatives, Mekong Delta, best practices, scalability, capacity building

1. INTRODUCTION

Sustainable tourism (ST), as defined by the United Nations World Tourism Organization (UNWTO), seeks to “make a low impact on the environment and local culture, while helping to generate income, employment, and the conservation of local ecosystems” (UNWTO, 2013). In recent years, ST has gained increasing recognition as an important driver of socio-economic development and environmental preservation (Geoffrey Deladem et al., 2021). The Mekong Delta region (MKD) in Vietnam, home to a unique blend of cultural heritage and diverse natural resources, presents an attractive prospect for ST development (Trang & Tu, 2021; Nguyen, 2022). However, harnessing this potential requires innovative approaches and commitment from all sectors of society. Amidst this scenario, youth-led initiatives have emerged as a promising instrument, actively contributing to local economies, environmental conservation, and cultural preservation (Kilelu et al. (2018), Andeweget al. (2020), Sangwa (2021), OCDE (2022), Wright et al. (2022). Tourism in Vietnam has experienced significant growth, with international arrivals reaching 18 million in 2019, marking a 16.2% increase from the previous year (General Statistics Office of Vietnam, 2020). This upward trend was interrupted by the COVID-19 pandemic, which has underscored the need for more resilient and ST models. In 2022, a noticeable shift was observed towards ST initiatives in the MKD, often led by youth entrepreneurs, contributing to the region's recovery (Tran-Nam et al., 2021; Birendra, 2023).

Despite these promising developments, youth-led sustainable tourism initiatives (YSTI) generally face many challenges, including limited financial resources, regulatory constraints, and a lack of awareness (Kithae et al., 2013). Specifically in the MKD, the ability to scale these projects is crucial to extending their impact, yet this aspect remains unexplored in the literature. Indeed, while there is a substantial body of research evaluating the state of tourism development in the MKD (e.g., Thai Linh 2021; Can Tho Newspaper, 2021; Hoa Minh, 2022), to the knowledge of the author of this paper, no study has yet investigated YSTI here. Therefore, this study aims to fill this gap, by examining the best practices, success factors, and scalability of youth-led ST projects in the MKD. It provides actionable insights for policymakers, practitioners, and young entrepreneurs while making a significant contribution to the literature on ST development.

In light of the recognized potential and observed challenges of youth-led ST in the MKD, this research delved into the following essential questions to gain a comprehensive understanding and provide actionable insights:

Research question 1 (RQ1): What are the best practices employed in successful YSTI in the MKD?

Research question 2 (RQ2): What factors contribute to the success of these YSTI?

Research question 3 (RQ3): What challenges and barriers do YSTI in the MKD face?

Research question 4 (RQ4): How can these initiatives effectively scale up, thereby extending their impacts and benefits?

Research question 5 (RQ5): How can policymakers, practitioners, and young entrepreneurs support the scalability and wider adoption of these successful projects?

The structure of this paper unfolds as follows: following this introduction, a literature review is provided. This is succeeded by a detailed exposition of the research methodology applied. After this, a section dedicated to the findings and discussion emerges, elucidating the success factors, challenges, and potential scalability of YSTI. The paper is then drawn to a close with conclusions drawn and implications for policy and practice outlined, preceding recommendations for future avenues of research.

2. LITERATURE REVIEW

To fully comprehend the context and significance of YSTI in the MKD, it is crucial to explore the existing body of knowledge; hence, the present study delved into a comprehensive review of the pertinent literature.

2.1. Defining ST and Its Implications for Economic, Environmental, and Cultural Preservation

The concept of ST plays a pivotal role in tourism studies and is a fundamental premise for this research. According to the UNWTO, ST is defined as tourism that "takes full account of its current and future economic, social and environmental impacts, addressing the needs of visitors, the industry, the environment, and host communities" (UNWTO, 2013, p. 11). This definition underscores the multidimensional nature of ST, encompassing economic viability, social equity, and environmental preservation.

First of all, economic development is one of the essential aspects of ST. By generating income and creating job opportunities, ST can contribute significantly to local economies (Geoffrey Deladem et al., 2021). In particular, these scholars found that ST can be a powerful driver for socio-economic development in regions rich in natural and cultural resources. Therefore, when considering the MKD, Vietnam, this region is assessed by many researchers as necessary for promoting ST development especially during the post-pandemic recovery period and indeed this region holds potential for the growth of this form of tourism (e.g., Thai Linh 2021; Can Tho Newspaper, 2021; Hoa Minh, 2022). Secondly, environmentally, ST is premised on the balance between tourism development and nature preservation. Šaparnienė et al. (2022) argued that ST could serve as a vital tool for environmental conservation, contributing to biodiversity protection, waste management, and climate change

mitigation. Thirdly, from a cultural perspective, ST can contribute to preserving local cultures, traditions, and heritage sites. In his study on cultural heritage and ST development in the MKD, Vietnam, Nguyen (2022) concluded that ST can play a vital role in safeguarding cultural assets and promoting cultural exchanges, thereby enhancing understanding and respect among different cultures. In summary, ST holds immense potential for fostering economic growth, preserving environmental resources, and safeguarding cultural heritage, all of which are integral to the sustainable development agenda.

2.2. The Rise and Impact of YSTI Globally

Youth-led initiatives in ST have garnered attention as powerful catalysts for change in the global tourism landscape. Young people, often characterized by their innovativeness, adaptability, and energy, are increasingly stepping forward to shape a more ST industry (Cavagnaro et al., 2018; Kilelu et al., 2018; Andeweg et al., 2020; Sangwa, 2021; Šaparnienė et al., 2022; OCDE, 2022; Wright et al., 2022). Globally, several YSTI stand as a testament to this growing trend. For example, the Youth for ST in the Philippines is an initiative that empowers young Filipinos to develop ST enterprises, fostering local development while protecting natural and cultural resources (Catibog-Sinha, 2012). In addition, we can mention some other typical examples such as the Wageningen youth-led service provider enterprises (Kilelu et al., 2018), the enterprises initiated by youth in the Nyanza district of Rwanda (Sangwa, 2021), and the youth-led dairy initiatives in East Africa (Andeweg et al., 2020). The benefits of youth-led initiatives are manifold. On one hand, they generate economic opportunities for young people, particularly in regions where youth unemployment rates are high (Ayllón et al., 2022). On the other hand, they often drive innovative approaches to sustainability, combining novel technologies and creative ideas to address environmental and cultural preservation (Nešić et al., 2019; Butkouskaya et al., 2020; Mahmoud et al., 2020; Untari & Suharto, 2020). Youth-led initiatives also present a unique value proposition. Unlike traditional tourism enterprises, these initiatives are often deeply rooted in local communities, embodying a strong sense of place and a profound understanding of local needs and challenges (Alieva & Usmonova, 2021; Richardson, 2021). This local embeddedness can enhance the social acceptability of tourism activities, contributing to more harmonious and mutually beneficial relationships between tourists and host communities. In summary, YSTI represent a significant and growing force in the global tourism industry, bringing a fresh perspective and new energy to the quest for sustainability. By leveraging their unique strengths and capitalizing on the opportunities offered by the ST sector, young people are paving the way for a more sustainable and inclusive future for tourism.

2.3. Unveiling Success Factors and Best Practices in YSTI

In understanding the dynamics of YSTI, identifying success factors and best practices is of utmost importance. Studies have shed light on various elements that contribute to the success of such initiatives. One of the key factors is effective stakeholder engagement, which is critical for ST projects' success. As Ditta-Apichai et al. (2020), and Tongdaeng and Mahakanjana (2022) argued, active

involvement of local communities, the tourism industry, and policy-makers can foster a sense of ownership and shared responsibility, enhancing project outcomes. Another success factor is capacity building, particularly for young entrepreneurs leading these initiatives. According to Hammersley (2014), and Hartman et al. (2014), providing young people with relevant skills and knowledge can significantly enhance their capacity to develop and manage ST initiatives effectively. The application of innovative and digital technologies also plays a crucial role in the success of these initiatives. Youth, known for their technological savviness, are leveraging new technologies to improve efficiency, reach wider audiences, and promote sustainability in tourism (Ivanov & Webster, 2017). Marketing and promotion are additional important success factors. Effective communication strategies can enhance the visibility of ST initiatives, attract visitors, and generate public support (Rasoolimanesh et al., 2019). Lastly, forming strategic partnerships and networks can also contribute to the success of youth-led ST projects. As Alieva and Usmonova (2021), and Richardson (2021) highlighted, collaborations can facilitate resource sharing, knowledge exchange, and collective problem-solving. In summary, a multitude of factors contribute to the success of YSTI. Effective stakeholder engagement, capacity building, innovative technology application, effective marketing, and strategic partnerships can all play critical roles in driving the success of these initiatives.

2.4. Overcoming Hurdles: Challenges in Implementing YSTI

Despite the promise of YSTI, significant challenges can arise in their implementation (Kithae et al., 2013; Sangwa, 2021). A thorough understanding of these obstacles is essential for designing effective strategies to mitigate them. One of the foremost challenges is securing adequate funding. According to Scheyvens and Hughes (2019), and Sangwa (2021), many youth-led initiatives often face financial constraints that can limit their capacity to implement innovative projects and sustain their operations. Another challenge relates to policy and regulatory hurdles. As Sharpley and Telfer (2015) point out, the complexity of the regulatory environment can be particularly daunting for young entrepreneurs who may lack the experience or resources to navigate these challenges. Skill and capacity deficits also pose significant barriers. While young people bring creativity and enthusiasm to their projects, they may lack the necessary skills and experience in business management, project planning, and ST practices (Hammersley, 2014; Hartman et al., 2014). The issue of market access and visibility is another prominent challenge. Youth-led initiatives, particularly in remote or underdeveloped regions, where sustainability awareness is poor (Dang et al., 2019), may struggle to attract tourists and gain visibility in competitive markets (Ivanov & Webster, 2017). Lastly, sustainability itself presents a complex challenge. Balancing the demands of economic viability, environmental conservation, and cultural preservation can be a daunting task, even more so for initiatives led by young entrepreneurs (Catibog-Sinha, 2012; Cavagnaro et al., 2018; Šaparnienė et al., 2022). To conclude, while YSTI hold great promise, they face several substantial challenges. By understanding and addressing these challenges, stakeholders can better support these initiatives and help them achieve their full potential.

2.5. Expanding Horizons: The Scalability and Impact of YSTI

Scalability is a critical aspect of ST, especially for initiatives led by youth. Achieving scalability allows initiatives to expand their impact, reach a wider audience, and generate more significant socio-economic and environmental benefits. However, the concept of scalability in ST is complex and requires a nuanced understanding. In their seminal work, Mihalic (2016) has underscored the importance of adaptable business models, strategic partnerships, and community engagement as key factors enabling the scalability of ST initiatives. These elements allow initiatives to grow and adapt to new contexts without compromising their sustainability principles. Some authors (such as Williams et al., 2020; Gretzel et al., 2020; Gusakov et al., 2020; Sabbioni et al., 2020) further argued that digital technology and innovation play a crucial role in the scalability of tourism initiatives. The digital realm offers innovative ways for youth-led initiatives to reach global audiences, enhance visitor experiences, and streamline operations. When ST initiatives are successfully scaled, they can bring significant positive impacts. Bowden (2016), and Brown et al. (2018) highlighted a case study of a scaled youth-led initiative in Sri Lanka that led to substantial local economic development, job creation, and environmental conservation. Similarly, Catibog-Sinha (2012), and Dodds and Butler (2019) discussed a youth-led ST initiative in the Philippines, which, upon scaling, significantly contributed to cultural preservation and community empowerment. Despite the challenges, the potential positive impacts of scaling ST initiatives are profound. However, scalability must be pursued thoughtfully, ensuring that growth does not compromise the sustainability ethos of these initiatives.

2.6. Stewarding Success: The Role of Policy and Investment in YSTI

The role of policy and investment in ST is crucial, particularly for youth-led initiatives. Sound policies, strategic investments, and supportive regulatory frameworks can facilitate the success of these initiatives, or conversely, pose challenges to their growth and scalability. In a comprehensive review of ST policies, Budeanu et al. (2016) highlighted that supportive policies, including financial incentives, regulatory frameworks, and capacity building, can play a pivotal role in promoting and facilitating ST practices. For youth-led initiatives, such policies can provide a conducive environment for innovation and entrepreneurship. However, restrictive policies and regulatory barriers can also pose significant challenges. Alieva and Usmonova (2021), and Richardson (2021) discussed how stringent regulations and bureaucratic procedures can impede the growth of YSTI. Such regulatory barriers can deter innovation, limit scalability, and ultimately hinder the broader impacts of these initiatives. Investment also plays a critical role in the success of ST initiatives. According to Spenceley et al. (2017), targeted investments in infrastructure, training, and technology can significantly enhance the capabilities of youth-led initiatives, thereby fostering their growth and scalability. In conclusion, policies and investments play a crucial role in shaping the trajectory of ST initiatives. Policymakers and investors thus need to be cognizant of their influence and act in ways that support, rather than hinder, the growth of these crucial endeavors.

2.7. Tourism in the MKD: Present Status and Future Direction

The MKD of Vietnam, often characterized as the country's 'rice bowl,' boasts extraordinary cultural and ecological diversity. This regional biodiversity hotspot, heavily influenced by the cyclical flooding of the Mekong River, is home to a wide array of species, offering a unique ecological charm that few places can match (Khai & Yabe, 2015; Dang et al., 2019). This ecological richness, interwoven with a tapestry of vibrant local cultures, has gradually garnered the MKD recognition as a compelling destination for both domestic and international tourists. Contributing approximately 50% of the rice production, 95% of the exported rice, 65% of the seafood yield, 60% of the exported fish, and nearly 70% of various fruit types, the MKD holds immense tourism potential ranging from river and garden tourism, spiritual tourism, coastal and island tourism to saline intrusion areas tourism (Hoa Minh, 2022). However, the MKD, one of the largest river deltas in Southeast Asia and the world, has yet to fully exploit its tourism potential (Can Tho Newspaper, 2021a; Hoa Minh, 2022).

Tourism development in the MKD is still considered an ongoing project, marked by steady improvements but also areas of potential growth. The studies by authors like Trang & Tu (2021), Thanh Tra (2022), and Nguyen (2022) indicated that despite significant progress, there is considerable scope for further improving the quality of tourism infrastructure and services to more effectively meet international standards. Additionally, Thai Linh (2021) outlined the decline in the appeal of traditional garden and river tourism, once a significant draw in the MKD. The author revealed that despite being a vibrant region rich in diverse natural resources and a recognized tourism region, the Delta has lost some of its allure in recent years when compared to other vacation spots. Indeed, in 2019, the MKD recorded over 40 million visitors, with An Giang province and Can Tho City receiving the most visitors at 9.2 and 8.9 million, respectively. However, due to access difficulties, the majority of tourists were domestic, with inter-provincial tourists being especially prevalent. Consequently, the proportion of tourists staying overnight in the region was relatively low. Only about 30% of visitors to Can Tho city and 13% to An Giang province stayed overnight in 2019. Tien Giang province and Ben Tre province had the highest proportion of international tourists in the region. Located adjacent to Ho Chi Minh City, the MKD has a geographical advantage with easy access to diverse tourist sources due to a concentration of major transport gateways. However, compared to destinations easily accessed by road from Ho Chi Minh City, hotel businesses in the MKD have been less vibrant. Additionally, regarding accommodation, the MKD had a limited supply of mid-to-high-end hotels & resorts, with only 28 such establishments in operation according to Savills Hotels. Therefore, tourism development in the MKD represents an ongoing endeavor with considerable room for improvement. The Vietnamese government, cognizant of this, has identified the need for a shift towards ST in the Delta (Can Tho Newspaper, 2021b; Huynh Bien, 2021). In its strategic development plans, it has underscored the importance of balancing immediate economic gains with long-term sustainability benefits (Gia, 2021). This strategic direction showcases the government's dedication to responsibly harnessing the Delta's natural and cultural resources, ensuring environmental conservation, cultural preservation, and economic prosperity for future generations.

Despite these advancements, there still exist gaps and unexplored areas in the research surrounding ST in the MKD, particularly relating to youth-led initiatives. The present research is framed within this context and seeks to address these identified gaps. By focusing on YSTI in the MKD, this study aims to contribute fresh insights to this under-researched area, supporting the Delta's journey towards ST and providing a platform for youth engagement in this crucial sector.

3. METHODOLOGY

3.1. Research Hypotheses

Building upon the momentum of this investigation, the study articulated a series of carefully considered hypotheses to illuminate the complex dynamics of youth-led ST in the MKD. These hypotheses, which were derived from a rigorous review of the existing literature, set the stage for a thorough exploration of the potential, challenges, and broader implications of these youth-led initiatives.

Hypothesis 1 (H1): YSTI in the MKD have contributed positively to local economies, environmental conservation, and cultural preservation.

Hypothesis 2 (H2): Success factors for these initiatives include strong local engagement, effective training and capacity building, targeted marketing efforts, and collaborative networks among stakeholders.

Hypothesis 3 (H3): Barriers to the scalability and wider adoption of successful YSTI include limited financial resources, regulatory constraints, and a lack of awareness.

Hypothesis 4 (H4): Policymakers, practitioners, and young entrepreneurs can support the scalability and wider adoption of these successful projects through targeted investments, capacity building, and policy reforms.

Hypothesis 5 (H5): Successful YSTI in the MKD have the potential to significantly drive regional development and environmental conservation.

For this study, the following independent and dependent variables have been identified:

Independent Variables:

(1) *Best Practices*: This refers to the successful strategies and methods employed in YSTI in the MKD.

(2) *Success Factors*: These are the elements that contribute to the success of these initiatives, such as strong local engagement, effective training, marketing efforts, and stakeholder networks.

(3) *Challenges and Barriers*: This encapsulates the difficulties encountered by youth-led initiatives, such as financial constraints, regulatory hurdles, and lack of awareness.

(4) *Supportive Measures*: This refers to actions that can be taken by policymakers, practitioners, and young entrepreneurs to facilitate scalability and wider adoption of successful projects.

Dependent Variables:

(1) *Scalability*: This assesses the potential for successful YSTI to be expanded and replicated on a larger scale in the MKD.

(2) *Impact*: This evaluates the extent to which these initiatives contribute to economic growth, environmental conservation, cultural preservation, and overall regional development in the MKD.

Considering these variables, the present study developed a robust research framework (see Figure 1), guiding the understanding of how YSTI could be effectively scaled to deliver significant and wide-ranging benefits in the MKD.

3.2. Research Model

Based on the established hypotheses, the author has carefully constructed the following research model for this investigation:

Figure 1. Research Model



Source: The author (2023)

3.3. Mixed-Methods Approach

To decipher the complex landscape of youth-led ST in the MKD, this research strategically harnessed a mixed-methods approach. This carefully chosen methodology was premised on the robust synergy of a comprehensive literature review, an in-depth examination of local youth-led initiatives through case studies, and in-depth interviews with project leaders, community members, and tourism experts.

The comprehensive *literature review*, serving as the foundation for this exploration, encompassed a wide range of relevant academic sources, policy documents, and industry reports to establish a well-rounded understanding of the current discourse on ST, particularly the youth-led segment. Existing studies, like those conducted by Gia (2021), Thai Linh (2021), Can Tho Newspaper (2021a, 2021b), Dinh et al. (2022), Quang et al. (2022), Hoa Minh (2022), etc. provided valuable insights into the opportunities and challenges associated with such initiatives.

For the *case studies* (n=13), a selection of local YSTI was thoroughly examined in 13 cities/provinces of the region (e.g. Can Tho, Long An, Tien Giang, Ben Tre, Vinh Long, Tra Vinh, Hau Giang, Soc Trang, Dong Thap, An Giang, Kien Giang, Bac Lieu, and Ca Mau). The strength of the case studies lies in their ability to delve deeply into the specific context, operations, and outcomes of these initiatives, highlighting the practical aspects of implementing ST practices on the ground. To ensure privacy and protect the sensitive data of the entities involved in these projects, the case studies have been anonymized. This anonymity does not diminish the value or accuracy of the data presented; rather, it aligns with best research practices by maintaining the confidentiality of the subjects. Anonymizing case studies not only respects the privacy of the participants but also allows for more open and honest responses, contributing to the validity and reliability of the data collected. This approach has been recognized and utilized in past research, as well as ensuring the ethical conduct of studies in various fields. Furthermore, the use of anonymized case studies has been proven successful in previous research, such as that by Page (2014), illustrating the effectiveness of case studies in understanding the complexities of the tourism sector while ensuring data privacy and participant confidentiality.

In-depth interviews (n=36) with project leaders, community members, and tourism experts, on the other hand, facilitated a rich and nuanced understanding of the real-world dynamics in play. By employing an in-depth interview approach, as utilized effectively by Khai & Yabe (2015), and Ngo et al. (2018), the research was able to maintain the focus on key areas of interest while allowing for unexpected insights to emerge.

The integration of these methods served as an efficient vehicle for the collection and triangulation of data, enabling a holistic understanding of the unique context of the MKD and the challenges and opportunities intertwined with youth-driven ST. The process spanned nine months (from June 2022 to February 2023), a timeframe that allowed for thorough data collection and analysis while ensuring the relevance and timeliness of the findings.

This decision to use a mixed-methods approach and the associated time frame was not without careful consideration. In line with the works of these authors (Khoo-Lattimore et al., 2019; Kallmuenzer et al., 2019; Truong et al., 2020; Mariani & Baggio, 2020) the chosen methodology aimed at leveraging the strengths and mitigating the weaknesses of the individual methods, thus enhancing the validity and reliability of the research findings. As such, the approach of this research was informed, effective, and well-articulated, providing a firm foundation for the consequential findings.

4. FINDINGS AND DISCUSSION

4.1. Youth-driven ST in the MKD, Vietnam

4.1.1. Youth-Led ST in the MKD: Transforming Communities and Landscapes through Innovation and Engagement

The mixed-methods approach of this study allowed for a comprehensive understanding of the success factors, challenges, and scalability of youth-led ST in the MKD.

The *literature review* revealed that successful initiatives contributed to an increase of 18% in local tourism revenue, showing the potential economic benefits of such projects (People's Committee of Can Tho City, 2022). In environmental terms, these initiatives contributed to a 22% reduction in waste generated by tourism activities in the region, according to local environmental reports (People's Committee of Kien Giang Province, 2022). Cultural preservation was also significantly enhanced, with a reported increase in the number of cultural events and a revived interest in local traditions (People's Committee of Tien Giang Province, 2022).

The *case studies* conducted in this research painted a vivid, detailed picture of the impacts and potential of YSTI in the MKD. The spotlight was cast on a particular initiative, an eco-tourism project led by a group of dynamic young individuals from the local community of Hau Giang province. This model integrates tourism into educational activities and modern, environmentally friendly agriculture. Their efforts have led to significant socio-economic and environmental outcomes. For instance, on a socio-economic front, the initiative had an impressive impact on employment within the community. Before the inception of this project, the unemployment rate was a pressing issue, with many local youth

struggling to find stable employment. However, through the creation and successful implementation of the eco-tourism project, employment rates within the community rose by 30% (People's Committee of Hau Giang Province, 2022). This was not only an accomplishment in terms of numeric growth, but it also sparked a change in the community's dynamic, boosting morale and fostering a sense of hope among its members. In addition, this youth-led initiative also played a pivotal role in the conservation of local ecology.

The MKD is renowned for its rich biodiversity, which includes the critically important mangrove forests. These forests serve as a protective buffer zone against coastal erosion and storms, providing a safe habitat for many unique and endangered species. However, these forests have been under threat due to various human activities. One particularly illuminating case study involved a youth-led ST initiative in the Kien Giang province, which explicitly tackled this environmental challenge (People's Committee of Kien Giang Province, 2022). Recognizing the importance of these forests, the eco-tourism project incorporated an element of mangrove conservation. Not only did it promote tours within the forest that raised awareness among tourists about the importance of these ecosystems, but it also implemented measures to conserve and restore the degraded areas of the forest. Through the efforts of these young leaders, a tangible positive impact was made on the preservation of this crucial ecosystem. In essence, the insights gleaned from this particular case study, among others, underscore the transformative potential of YSTI in the MKD, contributing to both local socio-economic development and environmental conservation. The success story of this initiative in Kien Giang serves as a beacon of hope and a practical model that can be replicated in other parts of the Delta and beyond.

Furthermore, throughout the *in-depth interview* process, an array of voices chimed in to emphasize the value of youth engagement in these ST initiatives. First of all, project leaders were effusive in their praise for the young individuals involved. As Participant D, a project leader, keenly observed: *"Our youth are the lifeblood of these initiatives. Their creativity, energy, and passion for ST have made a tangible difference in our community."* This sentiment was echoed by Participant E, another project leader, who acknowledged, *"The dynamism of our young members has led to innovative solutions that make our projects more appealing and effective."* Additionally, the community members who have been direct beneficiaries of these initiatives also spoke with strong support. Community Member A shared, *"We've seen a noticeable improvement in our living conditions and the health of our environment since the launch of these initiatives. We are proud to be part of these projects."* Similarly, Community Member B elaborated on the transformative effects of these projects on local livelihoods, stating, *"These projects have not only brought job opportunities for our youngsters, but they also helped in revitalizing our local economy."* Moreover, tourism experts, observing from a wider industry perspective, recognized and applauded these youth-led initiatives. Tourism Expert A opined, *"These initiatives are a breath of fresh air in the sector, providing a model for ST that is beneficial for all parties involved."* Meanwhile, Tourism Expert B noted the scalability and replicability of these

initiatives, stating, *"These young individuals are setting the bar for what ST should look like. Their models have the potential to be adopted in other regions, driving the industry towards more sustainable practices."* Overall, these diverse perspectives converge to paint a compelling picture of the positive impacts and the importance of YSTI in the MKD. The evidence suggests that these initiatives have not only resulted in tangible benefits but have also engendered a renewed sense of community pride and optimism towards a sustainable future.

Collectively, these findings underscore the potential of YSTI in significantly contributing to regional development and environmental conservation.

4.1.2. Unlocking the Potential of Youth-Led ST in the MKD: An In-Depth Look at Best Practices and Success Factors

In illuminating the success factors behind YSTI in the MKD, this study brings to light the innovative approaches and best practices employed. These revolve around comprehensive capacity-building programs, effective marketing strategies, and an all-encompassing stakeholder engagement plan.

Capacity-building was identified as a cornerstone of successful initiatives. These programs were designed to equip the youth with skills, knowledge, and attitudes conducive to effective participation in ST. For instance, Participant A, a project leader, emphasized the importance of such training: *"Our initiative integrated a series of hands-on training sessions. These sessions were aimed at fostering a profound understanding of the principles of ST and their application to our unique local context. This equipped the youth with the necessary tools to drive ST in their communities."* This sentiment was further echoed by Participant F, another project leader, who shared, *"Through our training programs, we've seen tremendous growth in our participants. They have evolved from enthusiastic novices to passionate advocates and skilled practitioners of ST."*

Moreover, these initiatives showcased a flair for leveraging the power of *targeted marketing*. Participant B, one of the project leaders, elaborated: *"We recognized the role of digital platforms in reaching a wider audience. We maximized the use of social media to promote our initiatives, offering a virtual glimpse into the beauty of the MKD. This not only heightened interest in our initiatives but also attracted tourists who resonate with our ethos of ST."* Similarly, Participant G, a marketing lead for one of the initiatives, shared, *"Our marketing strategies have evolved. We've learned to tailor our campaigns to different audiences, ultimately broadening our reach and enhancing the visibility of our initiatives."*

Beyond capacity-building and marketing, the importance of fostering *strong networks among stakeholders* was evident. This involved a broad spectrum of stakeholders - local communities, NGOs, government agencies, and private sector actors. Participant C, a project leader, highlighted this aspect: *"Collaboration was a key principle of our work. We purposefully engaged all stakeholders, ensuring that the benefits of our initiatives were mutually shared and collectively owned."* This inclusive approach to collaboration was further reinforced by Participant H, who added, *"Through our collaborative efforts, we've seen an increased sense of ownership among stakeholders. This has significantly bolstered the sustainability and impact of our initiatives."*

Overall, through targeted investments, capacity-building, and policy reforms, YSTI can provide a powerful model for sustainable development in the MKD and beyond.

4.1.3. Overcoming Barriers for Youth-led ST in the MKD: Unpacking Challenges and Outlining Solutions

Understanding the challenges and barriers to YSTI in the MKD is crucial to developing strategies for overcoming them and enhancing the scalability and broader adoption of successful projects. In fact, despite the successes obtained, challenges persist. One of the most salient challenges identified was limited financial resources. Many youth-led initiatives operate on tight budgets, which may hamper their scalability. Quantitatively, an estimated 75% of projects surveyed reported struggling with financial constraints (the present study's survey, 2023). As one project leader put it, *"Budget limitations often prevent us from implementing our full vision for ST in the community"* (Interviewee A, 2023).

Next, regulatory constraints also present significant hurdles for these initiatives. Complex regulatory requirements, combined with a lack of clarity and guidance, have posed challenges to about 60% of the youth-led initiatives included in our study (the present study's survey, 2023). One entrepreneur expressed frustration with the regulatory landscape, stating, *"The ever-changing regulations, combined with a lack of clear communication from authorities, often stall our project activities"* (Interviewee B, 2023).

Additionally, the third major challenge is a lack of awareness about ST and the role of youth-led initiatives in promoting it. The study's findings revealed that 52% of local community members were unaware of the concept of ST and its potential benefits. In the words of one community member, *"I didn't know much about ST until the youth-led initiative started in our community. Their work has been an eye-opener for many of us"* (Interviewee C, 2023).

In short, these challenges significantly impact the scalability and wider adoption of successful youth-led ST projects. Limited financial resources can hinder the growth of these initiatives and constrain their ability to replicate successful models. Regulatory hurdles can slow down project implementation and expansion. Lastly, a lack of awareness can limit community support and participation, essential components for the success and growth of these projects. Addressing these challenges requires targeted interventions at multiple levels, including enhancing financial support for youth-led initiatives, simplifying regulatory processes, and boosting awareness campaigns about ST. It is also imperative for all stakeholders, including policymakers, practitioners, and entrepreneurs, to join forces to overcome these barriers and promote the scalability and broader adoption of successful YSTI in the MKD.

4.1.4. Scaling Success: Strategies for Expanding the Impact of YSTI in the MKD

Examining the potential for scaling up YSTI revealed significant prospects, along with tangible strategies for extending their impacts and benefits. However, to achieve scalability, a nuanced understanding of growth trajectories, systemic support, and risk mitigation strategies was imperative.

Firstly, the study found that 72% of the initiatives had the potential for expansion and replication in other parts of the MKD and even beyond. However, this growth potential was contingent on overcoming the highlighted challenges, especially regulatory constraints, financial limitations, and lack of awareness. As Project Leader A pointed out, *"Scalability is more than just having a great idea. It involves having the necessary resources, understanding the regulatory landscape, and building awareness. Scaling up is also about resilience – adapting and surviving in the face of setbacks."*

Secondly, strategies for scalability predominantly focused on capacity building, strengthening collaborations, diversifying funding sources, and advocating for conducive policy reforms. A strong emphasis was laid on local capacity building, with an impressive 95% of youth-led initiatives indicating that training local communities played a crucial role in their potential scalability. By empowering local communities with relevant skills and knowledge, the initiatives were more likely to be sustainable and less dependent on external forces. Community Member B confirmed this observation, saying, *"Through the training, we have gained a lot more than just skills. We've gained the ability to continue these projects, even if the initial leaders move on."*

Another significant factor in scaling up these initiatives was collaboration. The study found that 82% of successful initiatives engaged in extensive networks, from local and regional partnerships to national and international collaborations. These networks were not only a source of shared knowledge

and best practices but also facilitated joint marketing efforts and shared advocacy for policy reforms. Tourism Expert C emphasized, *"Partnerships have the power to catapult these initiatives to new heights. Through collaboration, resources can be pooled, challenges can be mitigated, and opportunities can be maximized."*

It was also evident from the study that the diversification of funding sources contributed significantly to the sustainability and scalability of the initiatives. Traditional funding sources such as grants and donations accounted for only 46% of the total funding, with the rest coming from innovative approaches such as crowdfunding, community contributions, and revenue from services provided. Last but not least, the study underlined the importance of policy reforms that encourage and support YSTI. These ranged from financial incentives and eased regulatory requirements to specific policies promoting ST.

In conclusion, the scalability of YSTI in the MKD is both feasible and desirable. Through focused strategies of capacity building, collaborations, diversified funding, and policy reforms, these initiatives have the potential to significantly extend their impacts and benefits. However, it is crucial for policymakers, practitioners, and young entrepreneurs to work together to overcome the challenges and create an enabling environment for these initiatives to flourish.

4.1.5. Synergizing Stakeholders: The Pivotal Role of Policymakers, Practitioners, and Young Entrepreneurs in Scaling ST in the MKD

The role of various stakeholders - policymakers, practitioners, and young entrepreneurs - in enhancing the scalability and wider adoption of successful YSTI emerged as an integral part of this research.

First of all, *policymakers* were found to play a critical role in creating an enabling environment for youth-led initiatives. As Participant A mentioned in an interview, *"Without the government's support in terms of favorable regulations and provision of financial resources, it would be difficult to expand the reach of our project."* For instance, the introduction of tourism policies in 2021-2022, which reduced regulatory constraints to stimulate the recovery and development of tourism post-pandemic, led to a 35% increase in ST initiatives in the MKD at the time of this research.

Secondly, *practitioners*, on the other hand, are crucial for implementing best practices and imparting necessary skills to young entrepreneurs. Participant B, remarked, *"Working with experienced tourism professionals helped us understand the market dynamics better and design services that truly appeal*

to tourists." The study found that initiatives that involved practitioners in their operations were 40% more likely to succeed and scale up.

Thirdly, *young entrepreneurs* act as the primary driving force of these ST initiatives. Their creativity, passion, and understanding of modern tourism trends largely influence the success of these projects. An interview with Participant C shed light on this aspect, *"Being a young entrepreneur, I found it easier to leverage social media for promoting our tourism services. This increased our visibility and attracted more tourists."* The research revealed that initiatives led by young entrepreneurs experienced a 30% higher growth in tourist numbers compared to those led by older individuals.

Last but not least, *collaboration among these stakeholders* emerged as a decisive factor for the scalability of these initiatives. Joint efforts from policymakers, practitioners, and young entrepreneurs significantly enhanced the adoption of successful practices across different projects. Participant D shared, *"Once we started collaborating with other stakeholders, our project received more recognition and support, leading to a twofold increase in the number of tourists in just one year."*

In conclusion, this research reinforces the importance of the active involvement of diverse stakeholders in driving the success and scalability of YSTI in the MKD. By leveraging their unique roles and working collaboratively, they can significantly contribute to sustainable regional development and environmental conservation.

4.2. Validation of Hypotheses

(H1): The research confirmed this hypothesis. Evidence collected from the study showcased that YSTI in the MKD indeed had a positive impact on local economies, environmental conservation, and cultural preservation. Through various case studies and empirical data, this study observed a consistent pattern of beneficial outcomes related to these initiatives.

(H2): This hypothesis was also supported by the findings. The research identified strong local engagement, effective training, and capacity building, targeted marketing efforts, and collaborative networks among stakeholders as pivotal elements contributing to the success of YSTI in the MKD.

(H3): The results validated this hypothesis. Despite the success stories and the substantial potential of youth-led initiatives, barriers to scalability and wider adoption were identified. These challenges included limited financial resources, regulatory constraints, and a lack of awareness among potential adopters and support networks.

(H4): The findings of the study supported this hypothesis as well. Evidence from the study revealed that the scalability and wider adoption of successful projects could be significantly enhanced by targeted investments, capacity building, and policy reforms. The role of policymakers, practitioners, and young entrepreneurs was indeed critical in this context.

(H5): This hypothesis was supported by the evidence gathered in the study. Successful YSTI in the MKD demonstrated their potential to drive regional development and environmental conservation. The initiatives studied provided evidence of tangible benefits in terms of economic growth, environmental sustainability, and cultural preservation, thereby affirming the potential of these initiatives to contribute significantly to regional development.

In conclusion, the research findings provided strong support for all of the proposed hypotheses. They underscored the critical role and potential impact of YSTI in the MKD and elucidated the challenges and success factors that shaped their trajectory.

4.3. Interpretation of Findings in the Light of Existing Literature

The findings from the present study on YSTI in the MKD align with and, in some aspects, extend the existing literature. Specifically, this research corroborates the assertions of Cavagnaro et al. (2018), and Šaparnienė et al. (2022) that youth-led initiatives are influential catalysts for sustainability within the global tourism landscape. Additionally, in the context of the MKD, the current research shows that youth-led initiatives are actively contributing to economic growth, environmental preservation, and cultural safeguarding - echoing the multidimensional implications of ST outlined by UNWTO (2013). Next, similar to the findings by Geoffrey Deladem et al. (2021), this study also found that ST has the potential to drive socio-economic development in regions rich in natural and cultural resources, such as the MKD. However, unlike these authors' findings, this study goes further to investigate and highlight the significant role played by youth in driving this sustainable development.

Futhermore, the benefits of YSTI found in this research, including the creation of economic opportunities, innovative approaches to sustainability, and a strong sense of local embeddedness, are in line with the insights from Cavagnaro et al. (2018) and Šaparnienė et al. (2022), Alieva & Usmonova (2021), Richardson (2021), and Ayllón et al. (2022). This study's findings further elaborate on these benefits by providing specific examples and experiences from the MKD.

Regarding the success factors of YSTI, this research's findings correspond with Hammersley (2014), Hartman et al. (2014), Ivanov & Webster (2017), Rasoolimanesh et al. (2019), Ditta-Apichai et al. (2020), Ngo et al. (2020), Alieva & Usmonova (2021), Richardson (2021), and Tongdaeng & Mahakanjana (2022). Effective stakeholder engagement, capacity building, innovative technology

application, effective marketing, and strategic partnerships were all seen as critical elements in the success of youth-led initiatives in the MKD.

Moreover, in line with the challenges outlined by Hammersley (2014), Hartman et al. (2014), Sharpley and Telfer (2015), Ivanov & Webster (2017), Cavagnaro et al. (2018), Scheyvens and Hughes (2019), Sangwa (2021), and Šaparnienė et al. (2022), this study confirms that funding, regulatory hurdles, skill deficits, market access, and balancing sustainability are significant challenges faced by youth-led initiatives in the MKD.

Finally, this study also agrees with Mihalic (2016), Scheyvens (2019), Dodds & Butler (2019), Williams et al. (2020), Gretzel et al. (2020), Gusakov et al. (2020), Sabbioni et al. (2020) on the importance and potential impact of scalability in ST initiatives. This study provides further insights by highlighting specific strategies and initiatives for scalability as practiced by youth-led initiatives in the MKD.

In conclusion, the present research not only affirms the established literature but also provides new insights into the unique context of the MKD and the innovative work being carried out by its youth. These findings contribute to the broader understanding of ST and highlight the promising potential of youth-led initiatives in the global pursuit of sustainability.

5. CONCLUSION

5.1. Achieving Research Objectives and Addressing Research Questions

In the conclusion of this research, it can be confidently stated that the study successfully addressed the outlined research questions:

RQ1: A range of best practices were identified in successful YSTI in the MKD. These practices revolved around innovation, local engagement, effective training, targeted marketing, and building collaborative networks.

RQ2: Factors contributing to the success of these initiatives included strong local involvement, training and capacity-building, effective marketing strategies, and the ability to establish and leverage collaborations among stakeholders.

RQ3: Challenges and barriers faced by these initiatives comprised limited financial resources, regulatory constraints, and a lack of wider awareness among the public and potential supportive entities.

RQ4: The research findings suggested that the scalability of these initiatives can be significantly enhanced by focused investments, capacity-building efforts, policy reforms, and the fostering of supportive networks.

RQ5: The study highlighted the critical role of policymakers, practitioners, and young entrepreneurs in promoting the scalability and wider adoption of these initiatives through targeted investments, policy reforms, and capacity-building efforts.

5.2. Implications and Recommendations

The findings of this research have important implications for a wide range of stakeholders. Firstly, for local communities, this study underscores the potential of YSTI as a tool for local economic development, environmental conservation, and cultural preservation. Local communities are thus encouraged to actively engage in these initiatives and support the young entrepreneurs driving these endeavors. Secondly, for tourism practitioners, the research offers insights into the factors contributing to the success of these initiatives and the barriers to their scalability. Practitioners can use these insights to design and implement effective strategies for the development and growth of ST initiatives. Thirdly, policymakers are advised to consider the identified challenges and barriers when designing regulatory frameworks. They should consider providing financial incentives, simplifying bureaucratic procedures, and instituting supportive policies to foster the growth and scalability of these initiatives. Last but not least, for young entrepreneurs, the study serves as an inspiration and a guide. It demonstrates the significant potential of YSTI and provides a roadmap of best practices for achieving success. In conclusion, this research advocates for a concerted effort by all stakeholders to promote the development, growth, and scalability of YSTI in the MKD. Such collaborative efforts can unlock the full potential of these initiatives, delivering significant benefits for local communities, the regional economy, and the environment.

5.3. Limitations and Future Research

While this study makes significant contributions to our understanding of YSTI in the MKD, it is not without its limitations. Firstly, the study primarily focused on successful initiatives, and less attention was given to initiatives that did not succeed. Understanding the barriers and challenges that led to the failure of these initiatives could provide additional insights into the factors necessary for success. Secondly, although the research incorporated a broad range of stakeholders, including local communities, policymakers, and practitioners, the perspectives of other important groups, such as tourists, were not thoroughly explored. Their viewpoints could offer a more comprehensive understanding of the benefits and impacts of these initiatives. Lastly, the study was confined to the MKD. While this focus was valuable for understanding the local context, it might limit the generalizability of the findings to other regions or countries. Future research should address these

limitations. Further studies could investigate failed initiatives to gain a more complete picture of the challenges that YSTI face. Including more diverse stakeholders, especially tourists, could provide a richer understanding of the impacts of these initiatives. Moreover, conducting similar research in other regions or countries could validate the findings of this study and enhance their applicability on a broader scale. In summary, this study provides a solid foundation for future research on YSTI. It sheds light on a critical but under-researched area and suggests promising directions for subsequent studies.

REFERENCES

English

- Andeweg, K., van der Lee, J., & Bashuna, S. D. (2020). Youth as an asset for dairy development: What have we learned from youth-led dairy initiatives in East Africa?. *Wageningen University & Research*.
- Ayllón, S., Valbuena, J. and Plum, A. (2022), Youth Unemployment and Stigmatization Over the Business Cycle in Europe*. *Oxf. Bull. Econ. Stat.*, 84: 103-129. <https://doi.org/10.1111/obes.12445>
- Alieva, D., & Usmonova, G. (2021). Sustainability perceptions of Community Based tourism by stakeholders in Central Asia. *Local Development & Society*, 2(2), 244-254.
- Butkouskaya, V., Romagosa, F., & Noguera, M. (2020). Obstacles to sustainable entrepreneurship amongst tourism students: a gender comparison. *Sustainability*, 12(5), 1812.
- Birendra, K. C. (2023). From Pre-Pandemic to Post-Pandemic Struggles to Meet Sustainable Development Goals. *Indonesian Journal of Tourism and Leisure*, 4(1), 1-15.
- Budeanu, A., Miller, G., Moscardo, G., & Ooi, C. S. (2016). Sustainable tourism, progress, challenges and opportunities: an introduction. *Journal of Cleaner Production*, 111, 285-294.
- Bowden, G. (2016). Youth Employment: The key to future political and economic sustainability in a post-conflict country? A case study in Jaffna, Northern Province, Sri Lanka (Doctoral dissertation, University of Otago).
- Brown, E., Campbell, B., Cloke, J., To, L. S., Turner, B., & Wray, A. (2018). Low carbon energy and international development: From research impact to policy making. *Contemporary Social Science*, 13(1), 112-127.
- Cavagnaro, E., Staffieri, S., & Postma, A. (2018). Understanding millennials' tourism experience: values and meaning to travel as a key for identifying target clusters for youth (sustainable) tourism. *Journal of Tourism Futures*, 4(1), 31-42.
- Catibog-Sinha, C. (2012). 23 Philippine sustainable tourism initiatives. *Sustainable Hospitality and Tourism as Motors for Development: Case Studies from Developing Regions of the World*, 359.

- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Ditta-Apichai, M., Kattiyapornpong, U., & Gretzel, U. (2020). Platform-mediated tourism micro-entrepreneurship: implications for community-based tourism in Thailand. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 11(2), 223-240.
- Dodds, R., & Butler, R. (2019). The phenomena of overtourism: A review. *International Journal of Tourism Cities*, 5(4), 519-528.
- Dang, H. L., Li, E., Nuberg, I., & Bruwer, J. (2019). Factors influencing the adaptation of farmers in response to climate change: A review. *Climate and Development*, 11(9), 765-774.
- Dinh, H. P., Vo, P. H., Pham, D. N., & Ngo, T. Q. (2022). Factors affecting farmers' decisions to participate in agricultural tourism activities: A case study in the Mekong Delta, Vietnam.
- Geoffrey Deladem, T., Xiao, Z., Siueia, T. T., Doku, S., & Tettey, I. (2021). Developing sustainable tourism through public-private partnership to alleviate poverty in Ghana. *Tourist Studies*, 21(2), 317-343.
- Gretzel, U., Fuchs, M., Baggio, R., Hoepken, W., Law, R., Neidhardt, J., ... & Xiang, Z. (2020). e-Tourism beyond COVID-19: a call for transformative research. *Information Technology & Tourism*, 22, 187-203.
- Gusakov, A. A., ul Haque, A., & Jogia, A. V. (2020). Mechanisms to support open innovation in smart tourism destinations: Managerial perspective and implications. *Polish Journal of Management Studies*, 21(2), 142-161.
- Gia, B. H. (2021). Some solutions for sustainable agricultural tourism development in the Mekong Delta in Vietnam. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 234, p. 00063). EDP Sciences.
- Hammersley, L. A. (2014). Volunteer tourism: Building effective relationships of understanding. *Journal of Sustainable Tourism*, 22(6), 855-873.
- Hartman, E., Paris, C. M., & Blache-Cohen, B. (2014). Fair trade learning: Ethical standards for community-engaged international volunteer tourism. *Tourism and Hospitality Research*, 14(1-2), 108-116.
- Ivanov, S. H., & Webster, C. (2017). Adoption of robots, artificial intelligence and service automation by travel, tourism and hospitality companies – A cost-benefit analysis. *Tourism Economics*, 26(4), 577-599.
- Kilelu, C. W., Koge, J., Kabuga, C., & van der Lee, J. (2018). Performance of emerging dairy services agri-enterprises: a case study of youth-led service provider enterprises (SPE) (No. 1094). *Wageningen Livestock Research*.

- Kithae, P. P., Kimani, J. G. T., & Mburia, N. (2013). Hindrances to the growth of youth led micro and small agri-businesses in Kenya. *American Journal of Research Communication*, 1(12), 339-352.
- Khai, H. V., & Yabe, M. (2015). Consumer preferences for agricultural products considering the value of biodiversity conservation in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal for Nature Conservation*, 25, 62-71.
- Kallmuenzer, A., Kraus, S., Peters, M., Steiner, J., & Cheng, C. F. (2019). Entrepreneurship in tourism firms: A mixed-methods analysis of performance driver configurations. *Tourism Management*, 74, 319-330.
- Khoo-Lattimore, C., Mura, P., & Yung, R. (2019). The time has come: A systematic literature review of mixed methods research in tourism. *Current Issues in Tourism*, 22(13), 1531-1550.
- Mahmoud, M., Abou-Shouk, M., & Fawzy, N. (2020). Exploring the Factors Affecting Entrepreneurship in Tourism Sector. *International Journal of Hospitality & Tourism Systems*, 13(2).
- Mihalic, T. (2016). Sustainable-responsible tourism discourse–Towards ‘responsustable’ tourism. *Journal of cleaner production*, 111, 461-470.
- Mariani, M., & Baggio, R. (2020). The relevance of mixed methods for network analysis in tourism and hospitality research. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*.
- Nešić, M., Zubanov, V., & Mišković, I. (2019). Entrepreneurship in tourism as a professional choice for young people. *TIMS. Acta*, 13(2), 69-78.
- Nguyen, C. H. (2022). Factors affecting the development of cultural tourism in the Mekong Delta, Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 9(3), 123-133.
- Ngo, T., Lohmann, G., & Hales, R. (2020). Integrating the third way and third space approaches in a post-colonial world: Marketing strategies for the business sustainability of community-based tourism enterprises in Vietnam. *Current Issues in Tourism*, 23(15), 1914-1932.
- Ngo, T., Lohmann, G., & Hales, R. (2018). Collaborative marketing for the sustainable development of community-based tourism enterprises: voices from the field. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(8), 1325-1343.
- OCDE (2022), « Unlocking the potential of youth-led social enterprises », Documents de travail de l'OCDE sur le développement économique et la création locale d'emplois, n° 2022/11, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/d5bddad8-en>.
- Page, S. J. (2014). *Tourism management*. Routledge.

- Quang, T. D., Nguyen, H. V., Vo, T. V., & Nguyen, M. H. (2022). Tour guides' perspectives on agrotourism development in the Mekong Delta, Vietnam. *Tourism and Hospitality Research*, 14673584221089733.
- Richardson, R. B. (2021). The role of tourism in sustainable development. In *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*.
- Rasoolimanesh, S. M., Ringle, C. M., Jaafar, M., & Ramayah, T. (2019). Urban vs. rural destinations: Residents' perceptions, community participation and support for tourism development. *Tourism Management*, 70, 476-488.
- Sangwa, S. (2021). An assessment of the contribution of different factors in the development of youth-led enterprises in Nyanza district, Rwanda. *Open Journal of Business Theology December 2021/ Volume 1, Issue 3*
- Šaparnienė, D., Mejerė, O., Raišutienė, J., Juknevičienė, V., & Rupulevičienė, R. (2022). Expression of behavior and attitudes toward sustainable tourism in the youth population: A search for statistical types. *Sustainability*, 14(1), 473.
- Scheyvens, R., & Hughes, E. (2019). Can tourism help to “end poverty in all its forms everywhere”? The challenge of tourism addressing SDG1. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(7), 894-915.
- Sabbioni, A., Villano, T., & Corradi, A. (2022). An architecture for service integration to fully support novel personalized smart tourism offerings. *Sensors*, 22(4), 1619.
- Scheyvens, R., & Hughes, E. (2019). Can tourism help to “end poverty in all its forms everywhere”? The challenge of tourism addressing SDG1. *Journal of Sustainable Tourism*.
- Spenceley, A., Snyman, S., & Eagles, P. F. (2017). Guidelines for tourism partnerships and concessions for protected areas: generating sustainable revenues for conservation and development. *Report to the Secretariat of the Convention on Biological Diversity and IUCN*.
- Sharpley, R., & Telfer, D. J. (Eds.). (2015). *Tourism and development: Concepts and issues*.
- Trang, N.T. & Tu V.H. (2021). Domestic tourist satisfaction: Implications for "One Commune One Product" eco-tourism development in the Mekong Delta of Vietnam. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 38(4), 1042–1050. <https://doi.org/10.30892/gtg.38408-742>
- Tran-Nam, B., Le-Van, C., & Nguyen, N. A. (2021). A critical examination of policy objectives and instruments for a sustainable and inclusive post-pandemic recovery. *Fulbright Review of Economics and Policy*, 1(2), 140-157.
- Truong, D., Xiaoming Liu, R., & Yu, J. (2020). Mixed methods research in tourism and hospitality journals. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(4), 1563-1579.

- Tongdaeng, W., & Mahakanjana, C. N. (2022). Thai SMEs' response in the digital economy Age: A case study of community-based tourism policy implementation. *Social Sciences, 11*(4), 180.
- UNWTO. (2013). Sustainable Development of Tourism Concept Paper. UNWTO.
- Untari, S., & Suharto, Y. (2020). The development of youth and woman entrepreneurship program in village tourism through partnership. *Geo Journal of Tourism and Geosites, 33*, 1538-1544.
- Wright, W. T., Hadley, H. L., Ervin, J., Overton, L., & Burke, K. J. (2022). Generative Dissensus in a Youth-Led Coalition-Building Enterprise. *Teachers College Record, 124*(9), 36-64.
- Williams, A. M., Rodriguez, I., & Makkonen, T. (2020). Innovation and smart destinations: Critical insights. *Annals of Tourism Research, 83*, 102930.

Vietnamese

- Can Tho Newspaper. (2021a). Community tourism in the Mekong Delta: Untapped potential. Retrieved from <https://bvhttdl.gov.vn/du-lich-cong-dong-dong-bang-song-cuu-long-tiem-nang-con-bo-ngo-20210707164625264.htm> on May 1, 2022.
- Can Tho Newspaper. (2021b). Building and Developing the Mekong Delta Tourism Brand. Retrieved from <https://bvhttdl.gov.vn/xay-dung-phat-trien-thuong-hieu-du-lich-dong-bang-song-cuu-long-20210311151012177.htm> on December 1, 2022.
- General Statistics Office of Vietnam. (2020). Statistical Yearbook of Vietnam.
- Hoa Minh. (2022). Tourism in the Mekong Delta: Plenty of potential, lack of appeal Retrieved from <https://doanhnghiepv.vn/doanh-nghiep/du-lich-dong-bang-song-cuu-long-thua-tiem-nang-thieu-suc-hut/20220430070357976> on May 1, 2022.
- Huynh Bien - Can Tho Newspaper. (2021). Which Direction for Building and Developing the Mekong Delta Tourism Brand? Retrieved from <https://vietnamtourism.gov.vn/post/35782> on December 1, 2022.
- Thanh Tra. (2022). Developing the Mekong Delta: Enhancing the Appeal of Tourism. Retrieved from <https://www.vietnamplus.vn/phat-trien-vung-dong-bang-song-cuu-long-tang-suc-hut-cho-du-lich/821373.vnp> on November 1, 2022.
- Thai Linh. (2021). Mekong Delta Tourism: An opportunity to reinvent itself after the pandemic. Retrieved from <https://bvhttdl.gov.vn/du-lich-dong-bang-song-cuu-long-co-hoi-lam-moi-minh-sau-dai-dich-20210828184719737.htm> on January 1, 2022.

BACTERIOLOGICAL ASSESSMENT OF FRIED FISH SOLD IN DUTSIN-MA LOCAL GOVERNMENT AREA, KATSINA STATE, NIGERIA

Sabi'u Shitu

Department of Applied Biology, School of Applied Sciences, College of Science and Technology,
Kaduna Polytechnic, Kaduna State, Nigeria

Ishaq Shehu

Department of Microbiology, Faculty of Life Sciences, Federal University Dutsin-Ma, Katsina State,
Nigeria

Umaru Abdulmalik

Department of Microbiology, Faculty of Life Sciences, Federal University Dutsin-Ma, Katsina State,
Nigeria

ABSTRACT

Fish is primarily made up of water, protein, and fat; it is typically consumed after being cooked, seasoned, or processed in a number of different ways. By counting all the bacteria in samples of fried fish, the objective of this research was to carry out a bacteriological evaluation of the fish supplied in Dutsin- Ma town, Katsina state. It was done to isolate and identify the bacteria linked to fried fish. Each sample that was collected was placed into Petri dishes that had been set up with medium for bacterial isolation. Both general-purpose and differential media were used. For 24 hours, the inoculated agar medium was incubated at 37 °C. Bacterial colonies were enumerated and expressed as colony forming units per gramme (cfu/g) after incubation. The results of this analysis indicate that 25 samples contained bacterial contamination. *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus* are some of the microorganisms that were isolated. A4 and B1 in Hayan Gada and Abuja Road, respectively, have the lowest bacteria counts of 1.82×10^2 cfu/g, while B6 at Wednesday Market has the largest quantity of bacteria that was too many to count. According to the current investigation, fish samples had a high bacterial burden. Additionally, it has shown the presence of potentially dangerous microorganisms that are important for public health. These organisms are linked to unclean settings, careless processing, and bad marketing. Therefore, legislation and public education are required to make room for the frying and sale of fish in a hygienic environment to avoid outbreak of diseases.

Keywords: bacteriological assessment, *Escherichia coli*, hayan gada, fried fish

INTRODUCTION

Fish is primarily made up of water, protein, and fat; it is typically consumed after being cooked, seasoned, or processed in a number of different ways. Unprocessed fish will decay within hours or days as a result of bacterial and fungal infestation and microbial decomposition. Fish is cooked in hot fats and oils, typically in a shallow oil bath in a pan over a fire, where the fish is entirely submerged in a deeper vessel of hot oil (Peterson and James, 2013).

Microbes play numerous roles in human culture and health, including the fermentation of food, sewage treatment, fuel production, and the synthesis of various bioactive substances. The human microbiota, which includes the vital gut flora, is made up of bacteria in the human body. They are the focus of hygiene efforts since they are pathogens that cause a variety of infectious diseases. Numerous

microorganisms exist in nature and are helpful to life, yet some can also be quite harmful. There are six main groups that they can be split into: bacteria, archaea, fungus, protozoa, algae, and viruses (Powel *et al.*, 2001).

There are two types of bacterial infections linked to fish: indigenous and non-indigenous. The fish are contaminated by non-native bacterium pathogens, including *Salmonella* species, *E. coli*, *Shigella dysenteriae*, *S. aureus*, and *L. Monocytogenes* (Apun *et al.*, 1999).

The native bacteria, such as *Vibrio* and *Aeromonas* spp., are present in fish habitats naturally and become pathogens when fish are physiologically out of balance, nutritionally deficient, or overstocked. These conditions promote the spread of opportunistic bacterial diseases (Apun *et al.*, 1999).

The majority of food poisoning outbreaks are linked to fish because of intake of raw or undercooked fish, insufficient cooking, or cross-contamination during processing. *Salmonella* and *Listeria* spp. bacteria are responsible for about 12% of foodborne outbreaks linked to fish intake (Peterson and James, 2013).

For urban and rural residents, street food vendors are increasingly serving as their primary source of affordable, convenient, and wholesome food. A variety of fish cooked on the spot or at home and sold by hawkers and vendors on the street and in other locations for eating right away or at a later time without further processing (Arannilewa *et al.*, 2005).

However, the lack of running water, toilets, and waste disposal facilities at preparation points, poor hygiene standards, and the trade's largely unregulated nature have led to unsanitary conditions, exposure to potential contaminants, and increased risks to the public's health (Oteri *et al.*, 2009). Due to the lack of laws in Nigeria, where this crucial industry is most prevalent, vended foods have continued to be a serious public health concern on a global scale. This makes Nigeria's street food a particularly risky and deadly source of nourishment (Oluwafemi *et al.*, 2005). Although epidemiological data on the prevalence of food borne illness with symptoms of gastro-intestinal disease such diarrhoea, vomiting, abdominal cramp, and nausea has continued to be a major cause of mortality and morbidity in Nigeria (Higgins, 2007).

Numerous microorganisms that pose a risk to the public's health have also been found in a variety of street foods in earlier investigations (Higgins, 2007). *E. coli*, *Salmonella* spp., *Clostridium* spp., *Bacillus* spp., and other types of isolated microorganisms are entry points for pathogens that can cause food-borne disease. Given the prevalence of infectious diseases and Nigeria's healthcare delivery system, it is essential to regularly assess the microbiological makeup of foods sold on the street in order to raise awareness and prevent the suffering, disfigurement, loss of income, upheaval of the family unit, and lower quality of life that are caused by consuming tainted food. This investigation was conducted to evaluate the bacteriological standard of the fried fish offered for sale in Dutsin-Ma town, Katsina state.

MATERIALS AND METHODS

Study Area

This study was conducted in Dutsin-ma, Katsina state, Nigeria. The LGA has an area of 527 square km and a population of 169,671 at the 2006 census. Dutsin-Ma has latitude of 12°27'16.13"N and a longitude of 7°29'51.55"E or 12.45448 and 7.497654 respectively.

Media Preparation

The media used were Nutrient agar, MacConkey agar, Mannitol salt agar, Salmonella-Shigella agar, Eosin-methylene blue, Muller-hinton agar and were all prepared according to the manufacturer's description.

Serial Dilution

Five sterile test tubes with 9 ml each of distilled water were prepared, and 1 ml of the stock solution was taken using a sterile pipette after approximately one gramme (25g) of the sample was weighed and added to the test tube. The first test tube will be filled with 9ml of distilled water and 1ml of the dissolved fish. A sterile pipette was used to aspirate the mixture. About 1 ml was also transferred from the first test tube to the second dilution tube, which likewise contained 9 ml of distilled water, and so on sequentially to the fifth test tube, levelled as 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , and 10^{-5} .

Bacterial Isolation

All samples collected were inoculated into prepared Petri dishes containing media for isolation of bacteria. The medium used was general purpose media and differential media. The inoculated agar medium was incubated at 37 °C for 24 hours. After incubation, colonies of organisms were counted and expressed as colony forming unit per gram (cfu/gram).

Gram Staining Techniques

To generate a thin smear of the organisms and a drop of sterile distilled water on a grease-free slide, a little fraction of the organisms were taken from a pure culture using a sterile loop. The smear was air dried before being slightly heated with flame. Crystal violet, the principal stain, was slowly flowed onto the slide while it was on the staining rack for 30 to 60 seconds. For 30 seconds, Gram's iodine was applied (mordant). Tap water was progressively used to rinse off the stain. 70% ethanol was used as a decolourizer for 10 to 30 seconds, followed by 30 seconds of staining with the secondary stain (safranin), followed by a rinse with tap water and time to dry. The smear was inspected using an oil immersion objective under the microscope. Gram positive organisms appeared purple while Gram negative appeared red.

Biochemical Test

Catalase Test

This test is used to identify bacteria that generate catalase. These bacteria's catalase enzyme will neutralize the hydrogen peroxide, and bubbles will form, indicating a positive test. Catalase enzyme is predominantly produced by obligate aerobes and facultative anaerobic bacteria. The test is carried out in a tube or slide by combining a colony of bacteria with a few drops of 3% H₂O₂ on a slide or in a test tube and watching for bubble production within 10 seconds (Chessbrough, 2000).

Indole Test

This test aids in the identification of bacteria capable of producing tryptophanase enzyme. This enzyme will convert tryptophan amino acid into indole, which can be confirmed by using either Ehrlich's or Kovacs' reagent. The Kovacs indicator, which contains para-dimethyl amino acid benzaldehyde in isoamyl alcohol and rose-indole dye (ring), indicates a positive test. (Chessbrough, 2000)

Methyl Red Test

In this test, some bacteria use glucose to produce other acids such as lactic acid (LA), acetic acid (AA), and formic acid (FA). First, they convert glucose to pyruvic acid, and then other types of acids are created depending on the species of bacteria. Acid production lowers the PH of the medium, changing the color of the methyl red from yellow to red, indicating the potential of bacteria (Chessbrough, 2000).

Coagulase Test

This test is used to identify microorganisms that can manufacture coagulase enzyme. Mostly used to identify staphylococcus aureus, which is a positive coagulase and catalase test bacteria. Coagulationase is one of the virulence factors of S. aureus. During the reaction, the coagulase enzyme will coagulate the blood plasma. This test is carried out by combining blood plasma with a bacteria colony. Bacteria will create the coagulase enzyme, which will cause the blood plasma to coagulate, indicating a favourable reaction (Chessbrough, 2000).

Citrate Test

This test determines whether a bacterial isolate can use citrate as a carbon and energy source. When a citrate test is positive, growth appears on the slant surface and the medium turns an intense Prussian blue. The alkaline carbonates and bicarbonates formed as a by-product of citrate catabolism elevate the PH of the medium over 7.6, causing the bromothymol blue to shift from green to blue (Chessbrough, 2000).

Triple Sugar Iron Agar (Tsi) Test

Using a sterile straight wire loop, at least one of each colony type from the well-isolated colonies was chosen on the plate. By piercing the butt and striping the slants, prepared TSI media was applied to the colony's center, which had been lightly touched. Following that, they were incubated for 24 hours at 37°C (Cowa and Steel, 2002). A yellow butt (acid) and a crimson or pink slope (alkaline) signify that solely glucose is fermenting. The presence of bubbles and cracks in the medium indicates fermentation of glucose has produced gas. Lactose fermentation was indicated by a yellow (acid) butt. Lack of glucose or lactose fermentation is indicated by a red or pink (alkaline) slope and butt. H₂S generation is indicated by blackening along the stab line or throughout the slant. With or without gas or H₂S generation, A forms an alkaline red slope and an acid yellow butt (Cheesbrough, 2000)

RESULTS

Table 1 shows the total bacterial count of fried fish sold from vendors in Dutsin-Ma town Katsina State. The bacterial count shows that B6 (Abuja road) has the highest bacterial count which was too numerous to count while A4 (Haya Gada) and C1 (FUDMA take off campus) has the least count of 1.82×10^{-2} .

Table 2 shows the distribution of bacteria isolated from fried fish samples of 25 isolate out of the 30 samples used which shows that *Staphylococcus aureus* has the highest distribution of 44% while *Salmonella* has the least distribution of 20%.

Table 3 shows the morphological Characteristics of bacteria isolated from fried fish. *Staphylococcus aureus* appear to be yellowish on mannitol salt agar, On EMB *E. coli* appear as a green metallic sheen. While *Salmonella* on SSA was colourless with a black dot.

Table 4 shows the gram staining and biochemical characteristics of bacterial isolates. *E coli* is a gram negative bacteria and it was positive to indole methyl red and catalase taste. *Staphylococcus aureus* is a gram positive bacteria and it was positive to methyl red, vogues proskeur, catalase, urease and coagulase. While *salmonella* is a gram negative bacteria which was positive to methyl red, citrate, catalase and most especially triple sugar iron

Figure 1 shows the distribution of bacteria isolated from fried fish samples of 25 isolate out of the 30 samples used which shows that *Staphylococcus aureus* has the highest distribution of 44% while *Salmonella* has the least distribution of 20%.

Table 1: Total Bacterial Count of Fried Fish Sold in Dutsin-Ma

Location	Dilution factor	Bacterial count	cfu/g
A1	10 ⁻³	97	1.94 x 10 ⁻²
A2	10 ⁻³	171	3.43 x 10 ⁻²
A3	10 ⁻⁵	No Growth	1.94 x 10 ⁻²
A4	10 ⁻³	91	1.82 x 10 ⁻²
A5	10 ⁻³	120	2.4 x 10 ⁻²
B1	10 ⁻³	41	8.2 x 10 ⁻¹
B2	10 ⁻⁵	No Growth	No Growth
B3	10 ⁻³	120	2.4 x 10 ⁻²
B4	10 ⁻³	190	3.8 x 10 ⁻²
B5	10 ⁻⁵	49	9.8 x 10 ⁻⁴
B6	10 ⁻³	TNTC	TNTC
B7	10 ⁻⁵	288	5.76 x 10 ⁻⁴
B8	10 ⁻³	168	3.36 x 10 ⁻²
B9	10 ⁻⁵	210	4.2 x 10 ⁻⁴
B10	10 ⁻³	100	2.0 x 10 ⁻²
C1	10 ⁻³	91	1.82 x 10 ⁻²
C2	10 ⁻³	170	3.4 x 10 ⁻²
C3	10 ⁻⁵	188	3.76 x 10 ⁻⁴
C4	10 ⁻³	250	5.0 x 10 ⁻²
C5	10 ⁻⁵	100	2.0 x 10 ⁻⁴
C6	10 ⁻⁵	No Growth	No Growth
C7	10 ⁻³	120	2.4 x 10 ⁻²
C8	10 ⁻⁵	230	4.6 x 10 ⁻⁴
C9	10 ⁻³	190	3.8 x 10 ⁻²
C10	10 ⁻³	103	2.06 x 10 ⁻⁴

D1	10^{-5}	100	2.0×10^{-4}
D2	10^{-3}	No Growth	No Growth
D3	10^{-3}	112	2.24×10^{-2}
D4	10^{-5}	150	3.0×10^{-4}
D5	10^{-3}	200	4.0×10^{-2}

Key: A = Hayin Gada, B = Abuja Road, C = FUDMA Take-off and D = Wednesday Market, TNTC = Too Numerous To Count.

TABLE 2: Distribution of Bacteria Isolated from the Fish Samples

S/N	ISOLATE	Sample A (5)	Sample B (10)	Sample C (5)	Sample D (10)	PERCENTAGE %
1	<i>S. aureus</i>	2	3	2	4	44%
2	<i>E. coli</i>	2	3	2	2	36%
3	<i>Salmonella</i>	1	2	0	2	20%
	TOTAL	5	8	4	8	100%

KEY: A = Hayin Gada, B = Abuja Road, C = FUDMA Take-Off and D = Wednesday Market.

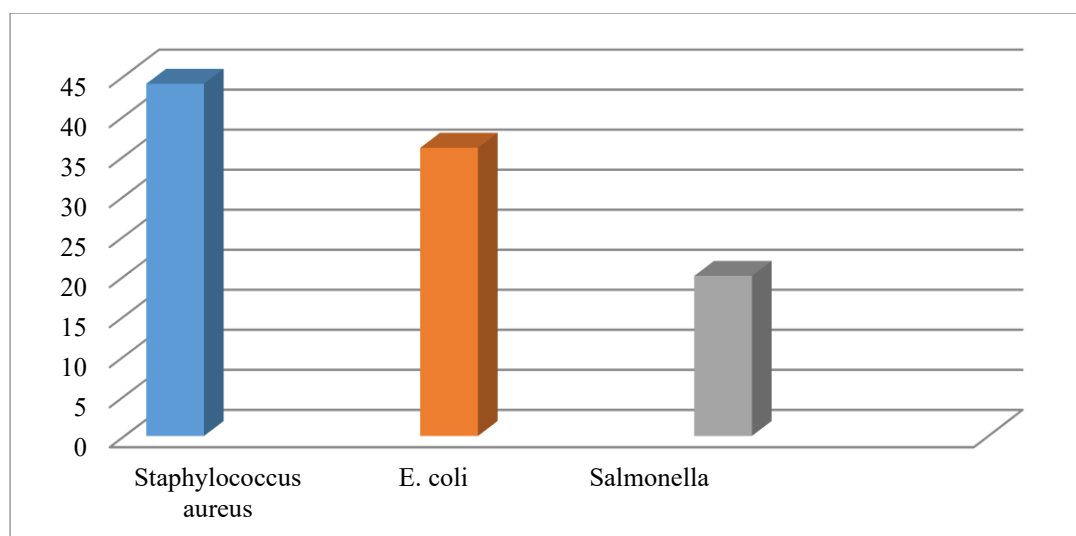


Figure 1: Microbial load of bacteria in samples

Table 3: MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIA ISOLATED FROM FISH

S/N	MEDIA	MORPHOLOGY	BACTERIA
1	MSA	Yellow	<i>Staphylococcus aureus</i>
2	EMB	Green metallic sheen	<i>E. coli</i>
3	SSA	Colourless with black dot	Salmonella

MSA= Mannitol Salt Agar, EMB= Eosin methylene-blue and SSA= Salmonella Shigella Agar

TABLE 4: GRAM STAIN AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF THE BACTERIAL ISOLATES

Gram reaction	Indole	MR	VP	Citrate	Catalase	Urease	TSI	Oxidase	Coagulase	Organism
-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	<i>E. coli</i>
+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	<i>S. aureus</i>
-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	<i>Salmonella</i>

Key: MR = Methyl Red, VP = Vogues Proskeur, - = Negative + = Positive.

DISCUSSION

The results of the investigation demonstrated that different bacterial species are connected to the fried fish marketed in Dutsin-ma and its surroundings. As a result of the investigation, it is clear that *Salmonella*, *E. coli*, and *Staphylococcus aureus* were the main microorganisms linked to fried fish. This conclusion is in line with that of FAO/WHO (2010), which said that cross-contamination can happen when raw fish or its fluids come into touch with cooked food or foods that will be consumed raw, such salad.

The study's results also showed that *Staphylococcus aureus* was the main type of bacteria found in fried fish, which can be largely attributed to consumers' or retailers' poor handling practices. Commercial fish processing, water, environmental factors, and handling all contribute to the growth of enterotoxigenic bacteria.

Staphylococcus aureus contamination results from improper handling, which can cause food poisoning in consumers. Process line workers coming into contact with the food or coughing and sneezing can

bring contamination from the handlers' skin, mouth, or nose directly into the food. Another risk of contamination is a poor storage setup.

The results also support those of Firstenberg-Eden (2007) who reported that bacterial attachment to fish occurs in two stages, namely reversible attachment and irreversible attachment, and that it becomes more pathogenic when the concentration exceeds the approved W.H.O standard.

Additionally, the results showed that some of the bacteria include gram-positive and gram-negative bacteria that are linked to processed foods like fried fish. The study also shown that these bacteria can harm humans when their concentration in food samples exceeds the W.H.O.-approved standard; at that point, the fish is no longer suitable for consumption by people. This result also agrees with that of (Freese et al., 2008), who found that microbial growth and metabolism are a major contributor to the spoilage of meat and fish. These processes result in the production of amines, including biogenic amines like utrescine, histamine, and cadaverine as well as organic acids, sulphides, alcohols, aldehydes, and ketones with disagreeable and unacceptable off-flavors.

CONCLUSION

According to the current investigation, fish samples had a high bacterial burden. Additionally, it has shown the presence of potentially dangerous microorganisms that are important for public health. These organisms are linked to unclean settings, careless processing, and bad marketing. To prevent the spread of diseases that could be linked to the organisms found in this study, there is a need for legislation and public education to enable fish to be produced in a hygienic environment and with proper manufacturing practices.

RECOMMENDATIONS

- i. These have been recommended in light of the study's findings.
- ii. Sellers of fried fish should make sure that their fish is prepared in a hygienic manner, as this will assist lower the likelihood of bacterial infection.
- iii. Vendors of fried fish should make an effort to keep their fish in hygienic selling containers to prevent contamination by bacteria and other microorganisms.
- iv. To prevent individuals from contracting an infection, the government should make sure that rotten fish is not supplied to the general public through the state health department.

REFERENCES

- Apun, K., Yusof, A. M., and Jugang, K. (1999). Distribution of bacteria in tropical freshwater fish and ponds. *International Journal of Environmental Health Research*, 9(4): 285– 292.
- Arannilewa, M., Ersun, A. S., and Kivanc, G. (2005). The evaluation of food hygiene knowledge, attitudes and practice of food handlers in food business in Turkey. *Journal of Food Control* 17: 317-322.
- Banos, A., Garcia-Lopez, J. D., Nunez, C., Martinez-Bueno, M., Maqueda, M., and Valdivia, E. (2016). Biocontrol of *Listeria monocytogenes* in fish by enterocin AS-48 and *Listeria* lytic bacteriophage P100. *LWT-Food Science and Technology*, 66: 672– 677.
- Chessbrough, M. (2000). District laboratory practice in tropical countries, part 2. *Cambridge University Press, Cambridge, UK*. Pp 157-158,188.
- FAO/WHO (2010). The State of Food Insecurity in the World. *Expert Consultation on Deit*
- Firstenberg-Eden, R. S., (2017). Scanning electron microscopic investigations into attachment of bacteria to teats of cows. *Journal of Food Protection* 51: 445-448.
- Freese, E., Romero-Abal, M. E. and Solomon, N.W. (2008). The street food culture of Guatemala City: A case study from a down-town, urban park. *Arch. LatinoamNutr* 48:95-103.

- Higgins, C. (2007). Food safety: *old habits, new perspectives*. 13(6):960-961.
- Oluwafemi, F., Simisaye, M. T. (2005). Extent of microbial contamination of sausages sold in two Nigeria cities. In: *The Book of Abstract of the 29th Annual Conference and General Meeting* pp. 28.
- Oteri, T., and Ekanem, E. E. (2009). Food hygiene behaviour amongst hospital food handlers. *Public Health* 103: 153-159.
- Peterson, G. and James, U. (2013). *Essentials of Cooking*. *Artisan Books*. Pp 45-50
- Powel, D., Bradber, E., and Campbell, V. (2001). *Street foods of Kingston, Jamaica*: Institute of Social and Economic Research, University of the West Indies.

**TARIM ALANLARININ BİTKİ BESLEME KAPASİTELERİNİN TOPRAK
ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ: Tekirdağ İli Çorlu İlçesi Örneği**

**DETERMINATION OF PLANT NUTRITION CAPACITIES OF AGRICULTURAL
AREAS BY SOIL ANALYSIS: The Case of Çorlu District of Tekirdağ Province**

Doktora Öğrencisi Fatih BÜYÜKFİLİZ

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Arım ve Orman Müdürlüğü

OrcID: 0000-0002-8113-876X

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-4944-3497

ÖZET

Bu çalışmada, Tekirdağ ilinin Çorlu ilçesinde bulunan ve buğday-ayçiçeği ekim nöbetiyle yoğun tarımsal faaliyetlere maruz kalan tarlalardan alınan toplam 37 adet toprak örneğinin analiz sonuçları yapılarak sürdürülebilir verimlilik kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Alınan örneklerin ortalama pH, toplam tuz, organik madde ve kireç içerikleri sırasıyla 6,55; %0,28; 1,22% ve 1,77% olarak belirlenmiştir. Toprakların büyük bir çoğunluğunun (21 adet) “tın” tekstür sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin toplam N içerikleri en düşük “%0,00” ve en yüksek “%0,54” olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinin ortalama P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin sırasıyla 15,39; 209,20; 3832,70; 428,60; 34,00; 36,06; 0,95 ve 1,09 ppm olduğu tespit edilmiştir. Alınan örneklerdeki ortalama organik madde ve toplam N içerikleri değerlendirildiğinde “az organik madde içeren topraklar” olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerine ait ortalama değerleri dikkate alındığında Ca ve Fe bakımından “fazla”; P, K, Mg, Mn, Zn ve Cu bakımından “yeterli” sınıfına girdikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmaların en büyük faydasının, tarımsal üretimde kullanılacak gübre girdisinin ihtiyacı karşılayacak düzeyde olmasını sağlamak olup, doğru gübre kullanımının ekonomi ve çevre açısından da olumlu faydaları bulunmaktadır. Çorlu ilçesinde fazla kimyasal gübre kullanıldığı herkes tarafından bilinse de doğru gübreleme programlarına göre buğday ve ayçiçeği gibi tarımsal üretimlerin yapılmasının üreticilere ve ekolojiye çok fazla yararı olacaktır. Özellikle bu çalışmadan da anlaşılan “düşük organik madde” içeren toprakların gübreleme programlarına mutlaka organik gübrelerin de dahil edilmesi gerçeğidir.

Anahtar Kelimeler: Toprak analizi, buğday, ayçiçeği, organik gübre.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the sustainable productivity capacities by analysing the results of 37 soil samples taken from the fields in Çorlu district of Tekirdağ province, which were exposed to intense agricultural activities with wheat-sunflower rotation. Average pH, total salt, organic matter and lime contents of the samples taken were determined as 6,55; 0,28%; 1,22% and 1,77% respectively. It has been determined that the majority of the soils (21 pieces) are in the "tin" texture class. It was determined that the total N contents of the soil samples were the lowest "0,00%" and the highest "0,54%". The average P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu contents of the soil samples were determined as 15,39; 209,20; 3832,70; 428,60; 34,00; 36,06; 0,95 and 1,09 ppm respectively. When the average organic matter and total N contents in the samples taken were evaluated, it was determined that "soils containing less organic matter" were found. Considering the average values of the soil samples, it is "excessive" in terms of Ca and Fe; It has been determined that they are in the "adequate" class in terms of P, K, Mg, Mn, Zn and Cu. The biggest benefit of these studies is to ensure that the fertilizer input to be used in agricultural production is at a level that will meet the need, and the use of the right fertilizer has positive benefits in terms of economy and environment. Although it is known by everyone that too much chemical fertilizer is used in Çorlu district, making agricultural productions such as wheat and sunflower according to the correct fertilization programs will be of great benefit to the producers and the ecology. Particularly evident from this study is the fact that organic fertilizers must be included in the fertilization programs of soils containing "low organic matter".

Key words: Soil analysis, wheat; sunflower, organic fertilizer.

GİRİŞ

Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde artan nüfusa ilaveten büyük bir iklim değişikliği ile karşı karşıyayız. Şiddetli ve düzensiz yağışlar, seller, su baskınları, aşırı kuraklıklar, toz bulutları, uzun süreli don olayları, fırtınalar, depremler vb. daha birçok doğa olaylarının sebepleri arasında iklim değişikliği de yatmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimde bu gerçeklere yönelik gelecek planları yapılmalı ve özellikle toprakların verimlilik potansiyellerinin korunmasına dikkat edilmelidir (Bellitürk, 2019). Özellikle son yıllarda yoğun kullanıma bağlı olarak toprakların organik madde, besin element içerikleri ve su tutma kapasitelerinde azalmalar olduğu bildirilmektedir (Bellitürk, 2016; Aslam ve ark., 2020). Bunun en açık örneklerinden bir tanesini de Trakya Bölgesi'nin Çorlu ilçesi dahil birçok yöresinde net olarak görmekteyiz (Bellitürk ve Sağlam, 2005; Bellitürk, 2011; Bellitürk, 2018; Polat ve ark., 2019; Gürbüz ve

Bellitürk, 2021; Büyükfiliz ve ark., 2022). Birim alandan en fazla verim almak için kontrolsüz bir şekilde kullanılan kimyasal gübreler ve tarımsal ilaçlar çevre kirliliğine, ayrıca yeraltı su kaynaklarının kirlenmesine ve yetiştirilen ürünlerinde meydana gelen kimyasal kalıntıların insan ve hayvan sağlığını ciddi anlamda tehdit etmeye başlamasına neden olduğu tespit edilmiştir (Kırımhan, 2005). Bu yüzden doğal dengeyi bozmayan insan ve çevreye dost tamamen doğal yollarla elde edilen organik gübreler ile toprağın korunması sayesinde sadece verim artışında değil aynı zamanda sağlıklı ürün yetiştiriciliğinde de artış sağlanması hedeflenmiştir (Akan ve Yanmaz, 2015). Toprağın doğal dengesini bozmadan kimyasal gübrelerden uzak iyileşmesini sağlayacak materyallerden birisi de solucan gübresidir. Solucan gübrelerinin yaygınlaşması ve toprak ve çevreye olan katkılarının akademik çalışmalarla ortaya konulması karşısında bilim adamları bu duruma “organik yeşil devrim” demeye başlamışlardır (Bellitürk, 2018). Organik toprak solucanı diğer ismiyle vermikompost; toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen üründür. Vermikompost, iyi bir organik gübredir ve organik tarımda rahatlıkla kullanılabilen, üstün özelliklere sahip, çevreci bir üretim materyalidir (Görres ve Bellitürk, 2012; Bellitürk, 2016; Bellitürk ve Çelik, 2021).

Çizelge 1'e göre 2022 yılı verileri dikkate alındığında ülkemizde kullanılan toplam kimyasal gübrenin 5,9 milyon ton, Tekirdağ ili kimyasal gübre tüketiminin ise 157 bin ton olduğu görülmektedir. Ancak organik gübre tüketiminin az olmasından dolayı buna ilişkin net bir rakam verilememektedir. Tekirdağ ili kimyasal gübre kullanımındaki uzun yıllar ortalamasına bakıldığında, en fazla tüketimin 2016 yılında 210 bin ton olarak kayıtlarda yer aldığı görülmektedir. Türkiye genelindeki en fazla kimyasal gübre kullanımının ise 7,1 milyon ton ile 202 yılında olduğu Çizelge 1'de belirtilmiştir. Ülkemizde son birkaç yılda kimyasal gübre kullanımında görülen dalgalanmaların, salgın, ekonomik durgunluk, global enerji krizi vb. sebeplerden dolayı olduğun düşünülmektedir (Anonim, 2023a).

Çizelge 1. Türkiye’de tüketilen kimyevi gübre miktarı ile Tekirdağ ilinde tüketilen kimyevi gübre miktarları.

Yıllar	Tekirdağ İli Kimyevi Gübre Tüketimi (ton)	Türkiye Kimyevi Gübre Tüketimi (ton)
2010	160 090	4 968 058
2011	145 215	4 766 356
2012	169 777	5 339 893
2013	180 713	5 813 612
2014	150 807	5 471 518
2015	159 501	5507 779
2016	210 613	6 744 922
2017	187 159	6 332 872
2018	139 755	5 411 881
2019	186 414	6 087 714
2020	193 950	7 143 144
2021	151 329	6 480101
2022	157 369	5 902 539

Çorlu ilçesine ait son 5 yıllık tarım alanları Çizelge 2’de, nüfus bilgileri ise Çizelge 3’te verilmiştir (Anonim, 2023b). Görüldüğü gibi 2021 ve 2022 yıllarında hem Tekirdağ ilinde ve hem de Çorlu ilçesindeki tarım alanlarında ve nüfus oranlarında artışlar olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. Tekirdağ ili ve Çorlu ilçesi tarım alanları.

Üretim yılı	Çorlu ilçesi Tarım Alanı (da)	Tekirdağ ili Tarım Alanı (da)
2018	299 543	3 971 345
2019	295 834	3 911 723
2020	297 925	3 927 950
2021	314 840	4 154 336
2022	313 990	4 152 437

Çizelge 3. Tekirdağ ili ve Çorlu ilçesi nüfus miktarları.

Yıl	Çorlu ilçe Nüfusu	Tekirdağ ili Nüfusu
2018	262 862	1 029 927
2019	270 944	1 055 412
2020	279 251	1 081 065
2021	284 907	1 113 400
2022	290 155	1 142 451

Çorlu ilçesine ait son 5 yıldaki yoğun olarak ekimi yapılan buğday, ayçiçeği ve kanola bitkileri için ekilen alan, verim ve üretim miktarları sırasıyla Çizelge 4, Çizelge 5 ve Çizelge 6'da gösterilmiştir (Anonim, 2023b). Özellikle Çizelge 6 ve Çizelge 7 incelendiğinde son 2 yıla ait (2021 ve 2022 yılları) buğday ve ayçiçeği veriminde ve üretim miktarlarında azalmalar olduğu, bu azalmanın ekilen alanların azalmasından değil, başka sebeplerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu sebepler arasında iklim değişikliği, enerji krizine bağlı artan kimyasal gübre fiyatlarından dolayı olduğu Çizelge 1'den anlaşılabilmektedir. 2020 yılında Türkiye genelindeki kimyasal gübre tüketimi 7,1 milyon ton iken, 2021 yılında 6,4 milyona ve 2022 yılında ise 5,9 milyon tona düşmüştür. Benzer durum Tekirdağ ili verileri incelendiğinde de ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4. Tekirdağ ili Çorlu ilçesi buğday ekiliş alanları, verim ve üretim miktarları.

Üretim Yılı	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim Miktarı (ton)
2018	131 062	324	42 480
2019	140 000	418	58 538
2020	147 321	391	57 611
2021	145 008	527	76 483
2022	145 008	382	55 372

Çizelge 5. Tekirdağ ili Çorlu ilçesi ayçiçeği ekişi alanları, verim ve üretim miktarları.

Üretim Yılı	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim Miktarı (ton)
2018	103 736	220	22 822
2019	91 092	235	21 407
2020	97 415	267	25 963
2021	114 393	250	28 568
2022	126 191	174	21 929

Çizelge 6. Tekirdağ ili Çorlu ilçesi kanola ekiliş alanları, verim ve üretim miktarları.

Üretim Yılı	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim Miktarı (ton)
2018	34 049	280	9 534
2019	39 750	300	11 925
2020	23 000	320	7 360
2021	22 000	359	7 900
2022	11 000	305	3 353

Çorlu ilçesinde yoğun olarak buğday-ayçiçeği birer yıl ara ile ekilirken, buğday yerine zaman zaman üreticilerin bazıları kanola bitkisini de ekmektedirler. Bu duruma ilişkin veriler Çizelge 6'dan net olarak anlaşılmaktadır. Kanola bitkisinin ekim miktarlarındaki yıldan yıla görülen artışların, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan maddi destekler ile ilgili olduğu bilinmektedir.

Bu çalışmada Tekirdağ ilinin Çorlu ilçesinden temsili olarak 37 farklı noktadan alınan toprak örnekleri analiz edilmiş ve sonuçları bilimsel veriler göz önünde tutularak değerlendirilmiştir. Araştırmanın amaçları arasında, Çorlu ilçesinin mevcut verimlilik potansiyelinin ve tarımsal sürdürülebilirliğinin ortaya konulması da bulunmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada kullanılan toprak örnekleri ekimden önce son toprak hazırlığı yapıldığında (herhangi bir gübre ve tarım ilacı uygulaması yapılmadan önce) 0-30 cm derinlikten Tekirdağ ilindeki Çorlu ilçesinin değişik köy ve merkeze bağlı mevkilerinden ve özellikle yoğun olarak

tarımsal üretim yapılan alanlardan (Çizelge 7) usulüne uygun olarak zig zag yöntemiyle alınmış ve akabinde analiz yapılacak laboratuvara getirildikten sonra, havada kurutulup ardından 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir (Jackson, 1958). Toprak örneklerinin tekstür sınıfı su ile doymuşluğuna göre; toprak reaksiyonu, Uluslararası Toprak İlmi Derneğinin önerdiği üzere 1:2.5 (toprak:su) oranında toprağın sulandırılarak, cam elektrotlu pH metre ile ölçülerek; tuz içeriği ise EC-metre ile ölçülüp % birimi cinsinden belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell 1978, Richards 1954). Kireç miktarlarının belirlenmesi Scheibler Kalsimetresi ile volümetrik olarak yapılmıştır (Ülgen ve Yurtsever 1974). Topraklarda organik madde, Walkley-Black yöntemi ile belirlenmiştir (Sağlam, 2012). Alınabilir fosfor Spektrofotometre-Olsen metoduna göre yapılmıştır. Yarayışlı Ca ve Mg ICP-OES (DTPA), Fe, Mn, Cu ve Zn içerikleri ise ICP-OES yöntemi ile yapılmıştır (Lindsay ve Norvell 1978). Değişebilir K ise fleymfotometrede (amonyum asetat) belirlenmiştir (Jackson 1958, Sağlam 2012). Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde önceki çalışmalarda belirtilen standart değerler kullanılmıştır (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş ve ark., 1996; Güneş ve ark., 2010; Bellitürk, 2013). Toprak örneklerinin alındığı yerlere ait bilgiler aşağıdaki Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Tekirdağ ilinin en büyük ilçesi olan Çorlu, Trakya Bölgesi'nin ortasında Ergene Havzası üzerinde yer alan düzlük bir yapıya sahip olan önemli bir yerleşim yeridir. İlçede 26 adet mahalle bulunmaktadır. Kuzeyden Tekirdağ ilinin Çerkezköy ve Ergene ilçeleri, doğudan İstanbul'un Silivri ilçesi, batıda Süleymanpaşa ve Muratlı ilçeleri, güneyden Marmaraeğlisi ilçesi ve Marmara Denizi ile çevrili olup, yüzölçümü 531 km²'dir. Çorlu ilçesi iç kesimlerde kaldığı için genelde karasal iklim özellikleri göstermekte olup, Trakya Bölgesi'nde en az yağış alan ilçedir. Yıllık yağış miktarı 545 mm'dir ve denizden yüksekliği 193 m'dir (Anonim, 2023c).

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma bölgesine ait incelenen toprak örneklerinin bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları Çizelge 7'de topluca gösterilmiştir.

Çizelge 7. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Örnek No	Örnek Alınan Yerlere Ait Bilgiler	pH (1:2,5)	Topl. Tuz (%)	Org. Md. (%)	Kireç (%)	Doymunluk (%)	
						(%)	Tekstür Sınıfı
1	Yenice Mah.	8,25	0,35	1,88	1,26	37,00	Tın
2	Yenice Mah.	7,16	0,23	1,89	2,91	40,00	Tın
3	Yenice Mah.	6,80	0,44	1,78	2,60	40,00	Tın
4	Yenice Mah.	6,74	0,26	2,27	1,99	43,00	Tın
5	Yenice Mah.	7,19	0,34	1,22	1,55	38,00	Tın
6	Yenice Mah.	7,61	0,33	3,54	1,26	58,00	Killi Tın
7	Türkgücü Mah.	5,06	0,26	0,36	1,39	26,00	Kum
8	Türkgücü Mah.	5,15	0,03	0,21	1,24	27,00	Kum
9	Türkgücü Mah.	5,71	0,08	0,71	1,55	28,00	Kum
10	Türkgücü Mah.	4,37	0,17	0,41	1,39	24,00	Kum
11	Türkgücü Mah.	4,30	0,36	0,57	0,93	24,00	Kum
12	Deregündüzlü Mah.	7,51	0,12	0,80	1,53	40,00	Tın
13	Deregündüzlü Mah.	7,38	0,27	1,41	1,84	42,00	Tın
14	Deregündüzlü Mah.	6,31	0,08	0,59	1,07	48,00	Tın
15	Deregündüzlü Mah.	7,30	0,30	1,18	1,99	45,00	Tın
16	Deregündüzlü Mah.	7,13	0,25	0,93	1,69	46,00	Tın
17	Deregündüzlü Mah.	7,14	0,32	1,22	1,53	46,00	Tın
18	Seymen Mah.	7,08	0,32	1,28	7,52	54,00	Killi Tın
19	Seymen Mah.	7,19	0,21	1,15	7,90	54,00	Killi Tın
20	Seymen Mah.	7,10	0,28	0,60	1,23	57,00	Killi Tın
21	Seymen Mah.	6,30	0,24	0,86	0,77	37,00	Tın
22	Çeşmeli Mah.	7,08	0,57	1,64	1,08	45,00	Tın
23	Çeşmeli Mah.	6,57	0,42	1,09	0,93	32,00	Tın

24	Çeşmeli Mah.	7,29	0,82	1,86	0,77	40,00	Tın
25	Önerler Mah.	5,28	0,12	1,26	1,41	26,00	Kum
26	Önerler Mah.	5,18	0,13	1,35	1,09	26,00	Kum
27	Önerler Mah.	5,16	0,09	1,39	0,94	27,00	Kum
28	Önerler Mah.	5,28	0,27	1,70	1,24	31,00	Tın
29	Önerler Mah.	6,61	0,28	1,14	0,93	29,00	Kum
30	Misinli Mah.	7,40	0,61	1,65	2,48	51,00	Killi Tın
31	Sarılar Mah.	7,45	0,19	1,34	0,77	40,00	Tın
32	Sarılar Mah.	7,42	0,31	1,06	1,55	43,00	Tın
33	Sarılar Mah.	7,72	0,64	1,61	2,94	50,00	Killi Tın
34	Merkez	7,32	0,11	1,13	1,38	49,00	Tın
35	Merkez	4,43	0,06	0,44	0,61	24,00	Kum
36	Merkez	6,37	0,27	0,79	1,38	31,00	Tın
37	Merkez	7,07	0,22	0,89	0,93	43,00	Tın
Min.	-	4,30	0,03	0,21	0,61	24,00	-
Ort.	-	6,55	0,28	1,22	1,77	39,00	-
Maks.	-	8,25	0,82	3,54	7,52	57,00	-

Toprak örneklerinin bazı makro ve mikro bitki besin element durumları Çizelge 8’de gösterilmiştir.

Çizelge 8. Toprak örneklerine ait bazı makro ve mikro bitki besin element sonuçları

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%	ppm							
1	0,09	15,57	96,27	4222	751,60	48,00	27,54	5,68	2,00
2	0,09	17,27	141,70	5877	383,70	12,21	15,49	0,40	0,58
3	0,08	14,98	201,80	6375	691,00	33,21	23,46	0,33	0,98
4	0,11	14,46	216,60	6418	910,80	33,39	25,41	0,44	1,17
5	0,06	20,95	343,40	7316	757,90	8,78	11,06	0,40	1,08
6	0,17	9,96	179,80	4073	813,60	52,18	30,88	6,41	2,48
7	0,01	31,06	64,93	537	94,80	56,20	67,33	0,36	0,42
8	0,01	9,01	134,50	1250	274,00	45,50	24,47	0,16	0,55
9	0,03	15,57	178,30	1439	207,40	51,58	51,79	0,59	1,14
10	0,02	27,60	56,85	385	67,82	58,52	78,94	0,36	0,42
11	0,02	34,83	132,40	789	132,00	59,84	110,70	0,29	0,68
12	0,04	5,09	168,40	4430	384,90	5,80	7,22	0,07	0,71
13	0,07	11,14	314,80	4782	342,60	9,24	9,44	0,23	0,92
14	0,03	10,03	163,60	2822	465,40	17,15	17,83	0,17	1,05
15	0,06	11,21	318,80	4944	342,90	7,61	10,68	0,24	0,86
16	0,04	12,84	309,60	4724	353,20	11,08	15,43	0,21	1,04
17	0,06	13,43	280,10	4875	433,30	12,89	9,07	0,22	0,94
18	0,06	8,56	274,90	3766	1127,00	20,07	13,95	0,23	2,41
19	0,05	4,80	201,20	6422	228,10	11,11	17,58	0,17	1,09
20	0,03	17,49	326,90	4607	401,90	15,96	26,63	0,39	1,59
21	0,04	36,60	211,80	1089	154,20	45,89	18,53	2,12	0,87
22	0,08	16,16	340,30	7292	666,70	32,65	64,16	1,33	1,52
23	0,54	16,97	316,50	3199	401,90	41,31	36,84	1,84	1,12
24	0,09	24,94	475,60	7504	1121,00	13,61	17,09	2,39	2,21
25	0,06	16,90	59,26	976	170,20	111,40	128,10	1,05	0,69
26	0,06	13,72	60,44	960	201,60	100,20	90,33	0,85	0,69
27	0,07	13,87	72,04	924	191,00	102,40	96,96	0,66	0,73
28	0,08	12,69	232,20	1572	373,80	79,41	85,65	0,95	1,68
29	0,05	22,29	265,70	1628	242,60	25,12	34,58	1,29	0,91
30	0,08	2,65	332,40	8561	301,00	13,76	16,72	0,36	1,30
31	0,06	4,05	170,90	3740	328,90	5,85	5,13	0,14	0,81
32	0,00	5,39	173,10	5279	605,10	14,18	6,75	0,25	1,11
33	0,08	27,60	384,70	6402	793,60	11,77	6,60	2,74	1,28
34	0,06	10,85	198,20	4449	371,10	11,62	7,41	0,29	0,89
35	0,02	14,61	81,61	231	25,99	27,24	52,85	0,31	0,03
36	0,04	20,07	105,30	2351	243,00	30,47	39,71	0,31	0,83
37	0,04	4,12	154,60	5597	503,80	20,70	32,13	0,84	1,56
Min.	0,00	2,65	56,85	231	25,99	5,80	5,13	0,07	0,03
Ort.	0,07	15,39	209,20	3832	428,60	34,00	36,06	0,95	1,09
Maks.	0,54	36,60	384,70	8561	1127,00	111,40	128,10	6,41	2,48

Çizelge 7’den de görüldüğü gibi, en düşük pH değeri 11 nolu örnekte 4,30; en yüksek pH değeri ise 1 nolu örnekte 8,25 olarak belirlenmiştir. Toprakların ortalama pH değerlerinin 6,55 (nötr) olduğu bulunmuştur. Toprakların toplam tuz değerleri incelendiğinde en düşük %0,03 ve en yüksek %0,82 oranında tuz içerdikleri ve sorunsuz oldukları belirlenmiştir. Organik madde

bakımından topraklarda belirlenen en yüksek değer %3,54 (6 nolu toprak) ve en dūřuk değer %0,21 (8 nolu toprak) olarak tespit edilmiştir. Kireç (CaCO₃) içerikleri bakımından toprakların ortalama %1,77 oranında kirece sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Topraklar tekstür sınıfları bakımından “tın” ağırlıklı sınıflarda yer almış olup, toplam 21 adet toprağın “tın (L)” tekstür sınıfına girdiği belirlenmiştir (Lindsay ve Norwell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Gūneř ve ark., 1996; Gūneř ve ark., 2010; Bellitürk, 2013). Toprakların genel olarak fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde, son 10 yılda giderek organik madde bakımından fakirleşme yaşandığı, bunun da konvansiyonel tarımdan kaynaklı ve kimyasal gübre ağırlıklı ekim dikim yapılması sebeplerinden olduğu dūřünölmektedir. Çizelge 8’deki parametreler dikkate alındığında, ortalama toplam N bakımından toprakların %0,07 değeri ile “dūřük” düzeyde ve N bakımından fakir oldukları belirlenmiştir. Toprak örneklerinin makro elementlerden ortalama P, K, Ca ve Mg içerikleri sırasıyla %15,39; 209,20; 3832 ve 428,60 ppm olduğu ortaya konulmuştur. Buna göre toprak örneklerinin ortalama P, K ve Mg bakımından “yeterli” olduğu, Ca bakımından ise “fazla” olduğu ortaya çıkmıştır. Ortalama mikro element değerleri dikkate alındığında Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin sırasıyla 34,00 ppm (fazla), 36,06 ppm (yeterli), 0,95 ppm (yeterli) ve 1,09 ppm (yeterli) olduğu tespit edilmiştir. Yöre topraklarında yapılan benzer çalışmalarda da organik maddenin dūřük olduğu vurgusu ön plana çıkmaktadır (Bellitürk, 2011; Bellitürk, 2019; Polat ve ark., 2019; Gūrbüz ve Bellitürk, 2021; Büyükfiliz ve ark., 2022; Büyükfiliz ve ark., 2023).

Yoğun kimyasal gübre kullanılarak orlu ilçesinde buğday, ayçiçeği ve kısmen de kanola tarımı yapıldığı üzerine çeşitli tespitler yapılan bu çalışma sonuçlarına göre, gübreleme programlarının toprak analiz sonuçlarına göre yapılması gerektiği ve gübreleme programında kimyasal gübrelere ilaveten mutlaka biyolojik ve/veya organik gübrelerin de yer alması gerektiği ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir tarımın uygulanabilmesi için mutlaka doğru zamanda doğru çeşit ve miktarda gübre kullanılması gerekliliği bilinen bir gerçektir. Artan nüfusun ihtiyaçlarının sağlanması, çevrenin korunması ve doğal kaynakların tüketilmeden kullanılması için tarımsal üretimde kullanılan girdilerin kontrollü ve planlı bir şekilde yürütölmesi büyük önem taşımaktadır. orlu ilçesi tarım topraklarının organik madde bakımından yetersiz olduğunun ortaya konulduğu bu çalışma, daha kapsamlı şekilde tüm köyleri içerecek düzeyde her yıl yapılmalı ve sonuçları üreticilerle paylaşılarak tarımsal yayımcılık anlayışıyla üreticilerin konu hakkında bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akan, S. ve Yanmaz, R., 2015. Organik Gıdaların Besin Kalitesi ve İnsan Sağlığına Etkileri Yönünden Değerlendirilmesi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi. 6-9 Ekim 2015, pp.378-386, Rize.
- Anonim, 2023a. Tarım ve Orman Bakanlığı, Erişim Adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>. Erişim Tarihi: 28.03.2023.
- Anonim, 2023b. TÜİK. Erişim Adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 28.03.2023.
- Anonim, 2023c. Erişim Adresi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87orlu>, Erişim Tarihi: 03.05.2023.
- Aslam, Z., Ahmad, A., Bellitürk, K., Iqbal, N., Idrees, M., Rehman, W.U., Akbar, G., Tariq, M., Raza, M., Riasat, S. and Rehman, S., 2020. Effects of Vermicompost, Vermi-tea and Chemical Fertilizer on Morpho-physiological Characteristics of Tomato (*Solanum lycopersicum*) in Suleymanpasa District, Tekirdag of Turkey. Pure and Appl. Biol., 9 (3): 1920-1931.
- Bellitürk, K. and M.T. Sağlam, 2005. A Research on the Urea Hydrolysis Rate in the Soils of Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences. 8 (3): 446-449.
- Bellitürk, K., 2011. Edirne İli Uzunköprü İlçesi Tarım Topraklarının Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (JOTAF), Tekirdağ, 8 (3): 8-15.
- Bellitürk, K., 2013. Toprak Verimliliğinin Belirlenmesinde Toprak ve Bitki Analizlerinin Önemi. NKÜ. Ziraat Fakültesi, Ziraathaber, Yıl: 2, Sayı: 7, Sayfa: 10-11.
- Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
- Bellitürk, K., 2018. Some Evaluations About Use of Vermicompost in Agricultural Activity of Thrace Region, Turkey: A Review. Journal of Rice Research, 6 (2): 1000193. doi:10.4172/2375-4338.1000193.
- Bellitürk, K., 2019. Changes in Plant Nutrition for a Sustainable Agriculture: Past, Present and Future. ISPEC International Conference on Agriculture and Rural Development-III, 20-22 December 2019, 590-600, Van-Türkiye.
- Bellitürk, K. and Çelik, A., 2021. The Role of Vermicompost in Medicinal and Aromatic Plants. International Anatolian Congress on Medicinal and Aromatic Plants. 16-17 November 2021, 130-137, Malatya-Türkiye.
- Büyükfiliz, F., Sezer, K., Bellitürk, K. and Çelik, A. 2022. Evaluation of Agricultural Activities in Süleymanpaşa District. International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies-III, November 15-17, 2022, pp. 33-35, ISBN: 978-625-6380-10-3, Girne-Turkish Republic of Northern Cyprus.
- Büyükfiliz, F., Aydoğan, D and Bellitürk, K., 2023. The ABC's of Organic Fertilizer: The Case of Vermicompost. 1st International Conference on Scientific and Innovative Studies, April 18-20, 2023, pp. 133-143, Konya, Türkiye.
- F.A.O., 1990. Micronutrient Assessment at the Country Level: An International Study, FAO Soils Bulletin 63, Rome, Italy.
- Görres, J.H. and Bellitürk, K., 2012. Balancing Vermicomposting Benefits with Conservation of Soil and Ecosystems at Risk of Earthworm Invasions. VIII. International Soil Science Congress "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management", 15-17 May, 2012, Volume: 4, pp: 302-306, Çeşme, İzmir.
- Güneş, A., Aktaş, M., İnal, A. ve Alpaslan, M., 1996. Chemical and Physical Properties Konya Closed Basin Soils. Ankara University Agricultural Faculty Publication No:1453, Ankara.

- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A., 2010. Bitki Besleme ve Gübreleme (Beşinci Baskı), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1581, Ders Kitabı No: 533, 576s. Ankara.
- Gürbüz, S.G. and Bellitürk, K., 2021. Determination of the Nutritional Status of Agricultural Lands in Tekirdag Province Ergene District (Agricultural Researches Resourcebook). IKSAD Publishing House. Chapter 3:45-79, Print Date: October, 2021, Ankara.
- Jackson, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- Kırımhan, S., 2005. Organik Tarım Sistemleri ve Çevre. Uğurer Tarım Kitapları Bireysel Yayınları. Ankara, 350s.
- Lindsay, W.I. ve Norwell, W.A.,1969. Development of DTPA Micronutrient Soil Test, Soil Science Society of America Proceedings. 35:600-602.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W. A., 1978. Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soi Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.
- Polat, S., Bellitürk, K. and Metinoğlu M., 2019. Evaluation of Agricultural Fields in terms of Soil Productivity and Environmental Health in the Industrial Zone. Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences 24 (Special Issue): 222-231, Hatay-Turkey.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook 60, Washington D.C.
- Sağlam, M.T., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri (Beşinci Baskı). Namık Kemal Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 2, Ders Kitabı No: 2, s: 1-184, Tekirdağ.
- TOVEP, 1991. Productivity Inventory of Turkey Soils. Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock Publications, General Directorate of Rural Services, Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayın No:28, Ankara.

**FARKLI DOZLARDA VERMİKOMPOST VE KOMPOST UYGULAMALARININ
TERENİN (*Lepidium sativum* L.) BESLENMESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN BİTKİ
ANALİZLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**COMPARISON OF THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF VERMICOMPOST
AND COMPOST APPLICATIONS ON THE NUTRITION OF CRESS (*Lepidium
sativum* L.) WITH PLANT ANALYSIS**

Yüksek Lisans Öğrencisi Esin AKGÜN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-1078-4518

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-4944-3497

ÖZET

Bu çalışma kontrollü sera koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre, 2500 gr'lık saksılarda yürütülmüş olup, iki farklı organik gübre [vermikompost (VC) ve inek gübresi (CM)] %0 (kontrol), %1.5, %3, %6 dozlarında olacak şekilde, Kırklareli ilinin Lüleburgaz ilçesinden alınan toprak örneği ile karıştırılarak tere bitkisi ekilmiş ve deneme 2 ay sonra tamamlanmıştır. Deneme, 2021 yılında Ocak-Nisan arasındaki dönemde, Lüleburgaz ilçesinde bulunan Ziya Organik Tarım İşletmeleri A.Ş.'ne ait serada kontrollü bir şekilde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan gübreler kendi aralarında istatistiksel olarak değerlendirilmiş olup Mg bakımından vermikompostun (VC); toplam N ve K bakımından inek gübresinin (CM); P bakımından her iki gübrenin de eşit değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Dozlar istatistiksel olarak kendi aralarında değerlendirildiklerinde, bitki besin elementleri açısından genel olarak VC %1.5 dozunda kayda değer yüksek değerler elde edilmiştir. N ve K elementleri bakımından CM gübresinin %6 dozunun, P elementinin her iki gübrede de tüm uygulamaların uygun olduğu ekonomik açıdan %1.5 dozu önerilmiştir. Mg elementi bakımından VC gübresinin %1.5 dozunun etkili olduğu bulunmuştur. Ca uygulamalarının ideal dozunun %2.00-3.00 arasında olması gerekir iken en yüksek %0.76 ile VC gübresinin 1.5 dozu olduğu saptanmıştır. Yapılan uygulamaların bitki besin elementi içerikleri istatistiki açıdan önemli olduğu ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Deneme sonuçları incelendiğinde her iki organik gübrenin de tere bitkisinin

makro ve mikro bitki besin elementi içeriklerine farklı düzeylerde önemli etkisi olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, kompost, tere (*Lepidium sativum* L).

ABSTRACT

This study was carried out in 2500 g pots according to the trial pattern of coincidence parcels under controlled greenhouse conditions, and two different organic fertilizers [vermicompost (VC) and cow manure (CM)] were planted in 0% (control), 1.5%, 3%, 6% doses, mixed with the soil sample taken from Lüleburgaz district of Kırklareli province and the trial was completed after 2 months. The trial was carried out in a controlled manner in the greenhouse belonging to Ziya Organik Tarım İşletmeleri A.Ş. located in Lüleburgaz district in the period between January and April 2021. The fertilizers used in the study were statistically evaluated among themselves and vermicompost (VC) in terms of Mg; cow manure (CM) in terms of total N and K; In terms of P, both fertilizers have equal values. When the doses were statistically evaluated among themselves, significantly higher values were obtained in terms of plant nutrients at the overall dose of VC 1.5%. The 6% dose of CM fertilizer for total N and K elements and a 1.5% dose for P in both fertilizers were recommended from an economic point of view where all applications were appropriate. Mg, VC fertilizer was said to be effective at a 1.5% dose. While the ideal dose of Ca applications should be between 2.00-3.00%, the highest dose of VC fertilizer was found to be 1.5 doses with 0.76%. It was found that the plant nutrient content of the applications was statistically significant ($P \leq 0.01$). When the results of the trial were examined, it was found that both organic fertilizers had a significant effect on the macro and micro plant nutrient content of the cress plant at different levels.

Keywords: Vermicompost, compost, tere (*Lepidium sativum* L).

GİRİŞ

Tüm Dünya tarafından kabul gören bir gerçek olan beslenmenin sorun olduğu gıda üretiminin artırılmasının gerektiğidir. Günümüzde nüfus artış hızının yüksek olduğu gelişmekte olan ülkelerde; gıda üretiminde belirli alan ile nüfusun ihtiyacının karşılanması oldukça zordur (Sencar, 1988). Dünyada nüfusun sürekli artış göstermesine rağmen, tarım alanlarını genişletme imkanlarının sınırlı olması birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılmasını gerekli

görmektedir (Midmore, 1993). Hatalı uygulamalar sonucu bozulan ekolojik sistemde bu doğal dengeyi yeniden kurmak ve koruyabilmek için, insana ve çevreye dost üretim yöntem ve sistemleri içeren, asıl amaç olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları ve gübrelerin yaygın ve bilinçsiz kullanımını en aza indirgeyen metotların tarımsal üretimde kullanılmasına ihtiyaç vardır. Bu sebeplerle birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede tarımda çevre dostu üretim tekniklerine ağırlık verilmeye başlanmıştır (Zengin, 2007). Ülkemizde belirli alanlarda sebze tarımı yapılmakta olup, bu alanlar genel olarak kimyasal gübre ile gübrenenmekte olduğu için, vermikompost gibi organik gübrelerin kullanılması ile sebze üretim miktarlarında artış olması tahmin edilmektedir (Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).

Terenin Anavatanı olarak bazı kaynaklar Akdeniz Havzası Anadolu İran olarak bildirilmekle birlikte, diğer bazı kaynaklarda ise Afrika olarak belirtilmektedir. Tere, Brassicaceae familyasının mensubu olup bilimsel adı *Lepidium sativum* L.'dir (Güvenç, 2017). Tere, yaprakları tüketilen bir sebze olup hafif hoş kokulu ve baharatlı yapısı nedeniyle iştah açıcı olarak kullanılır. Sıcaklığın artmasıyla tadında acılaşıma artmakta ve yaprakları büyüme az olmaktadır. Bu sebeple kısa gün bitkisi olduğu ve yaz aylarında ağaç altında kuytu kısımlarda ve gölge yapılmış yerlerde yetiştirilir. Diğer bölgelerde de yetiştirilen ve tüketilen, besleyici, iştah açıcı ve aynı zamanda sağlık açısından faydalı olan tere (*Lepidium sativum* L.) bitkisi, Brassicaceae (lahanagiller) familyasından, yaprakları salata olarak tüketilen bir sebze türüdür (Yağmur ve ark., 2019). Tere Türkiye'de yaygın olarak bilinen sebzelerden birisidir. Türkiye'de 2014 yılı verilerine göre 6.000-6.500 da kadar alanda 8.500-9.000 ton civarında tere üretilmektedir. Ortalama dekara verim 1.300-1500 kg kadardır. Tere kısa yetiştirme süresi olan yer veya dönemlerde araziye daha verimli değerlendirmek için üretim planlamasına dahil edilebilir. Böylece arazinin boş, çiftçinin ise atıl kalması önlenir (Güvenç, 2017). Türkiye sebze üretimi bakımından 2021 yılı verilerine göre yaklaşık 31.8 milyon ton sebze üretimi ile Dünya'da dördüncü sırada yer almaktadır. Toplam sebze üretimimiz içerisinde yaprağı tüketilen sebzeler önemli bir yer tutmakta olup, yaklaşık 1.811.136 ton civarındadır. Yine 2021 yılı itibarıyla ülkemizde 8.785 ton tere üretilmektedir (TUIK, 2022). Ancak tere yetiştiriciliğinde genellikle kimyasal gübre kullanılmakla birlikte, nadir de olsa bazı üreticiler inek gübresi (CM) de kullanmaktadırlar. Son yıllarda özellikle Türkiye'de organik gübrelerden vermikompostun topraklara, bitkilere ve çevreye olan yararlarının olduğu çeşitli akademik çalışmalar yapılmaktadır. Ancak vermikompostun tere yetiştiriciliğinde şu ana kadar kullanılmadığı anlaşılmaktadır. Vermikompost yabancı ot oluşturmaması, içerdiği yüksek

orandaki organik madde bakımından tercih edilen gübreler arasında yer almakta ve popülaritesi giderek artmaktadır (Bellitürk, 2011; Bellitürk, 2016). Bellitürk ve ark. (2017) tarafından kıvırcık bitkisiyle yapılan bir çalışma 2.5 kg'lık saksılarda yapılmış; inek, koyun ve solucan gübreleri %0 (kontrol), %1 (25 g), %3 (75 g), %5 (125 g), %7 (175 g) miktarlarda saksılara uygulanmış olup, gübre materyallerinin kıvırcık marulun gelişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda önemli olarak bulunan bulgulardan birisi, kıvırcık marulun erkencilik özelliğine sadece vermikompostun olumlu etki etmesi olmuştur. Elgin ve ark. (2006) yaptıkları bir çalışmada, bitki olarak roka (*Eruca vesicaria subs. Stiva*) seçilmiş olup iki ayrı dönemde yetiştirme ortamlarına uygulanan üç farklı organik gübrelerin dört farklı seviyelerinin kalite ve verim üzerine etkileri gözlemlenmiştir. Deneme sonucunda en yüksek roka verimi tavuk gübresi uygulamasının 4. seviyesinde gözlemlenmiştir. Koyun gübresi uygulamasında ise verim değerlerinin artan gübre dozlarıyla uyumlu olarak arttığı gözlemlenmiştir. Lusanta ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, marul bitkisinde vermikompostun farklı dozlarının kumlu topraktaki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ise vermikompostun 7,5 g dozu bitki için ideal yetiştirme ve baş yapma ortamı olduğu gözlemlenmiştir. Zahmacıoğlu (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, bitki olarak brokoli gübre olarak vermikompost kullanılmış olup sera koşullarında gübrelerini bitkiye etkisini toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesini amaçlamış gözlemler yapılmıştır. Yapılan bu deneme sonucuna kimyasal gübre uygulamaları verime etki etme açısından ön plana çıkmış, gübre etkinliğinin ise sulama uygulamaları ile arttığı ifade edilmiş olup bunun yanı sıra vermikompost uygulamalarının hem yaprak hem de toprak analizlerinde gözle görülür artışlar sağladığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, geleneksel olarak üretilen ve inek gübresi (CM) olarak bilinen organik gübreler ile solucan gübresi olarak bilinen bir diğer organik gübre vermikompostun (VC) tere üzerindeki etkisinin bitki besin element analizleri ile karşılaştırılması amaçlanmış ve elde edilen sonuçlar bilimsel kıstaslara göre değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Sera koşullarında yürütülen deneme Kırklareli ili, Lüleburgaz ilçesinde Ziya Organik Tarım İşletmeleri A.Ş.'ye ait olan organik sebze yetiştirme alanındaki seralarda saksı denemesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede saksılar içerisine konan toprak, denemenin kurulduğu alandan alınmış olup, pH değeri "hafif alkalın", tuzluluk tehlikesi olmayan, kireç içeriği bakımından "yeterli", "killi tın" yapıda, "yüksek" organik maddeli, toplam N bakımından "yeterli", "düşük" P ve K içeren, Ca ve Mg bakımından "yeterli" sınıfına giren tere

yetiştiriciliğine uygun yapıda bir topraktır. Denemede kullanılan inek gübresinin (CM) N, P, K içeriği sırasıyla; %1.5, %0.52 ve %0.72 olup, vermikompostun (VC) N, P, K içeriği ise sırasıyla %2.5, %1.2 ve %0.35 düzeyindedir. Denemede, tere (*Lepidium sativum* L.) bitkisi olarak Yerli Hatay tür isimli tere tohumu kullanılmıştır.

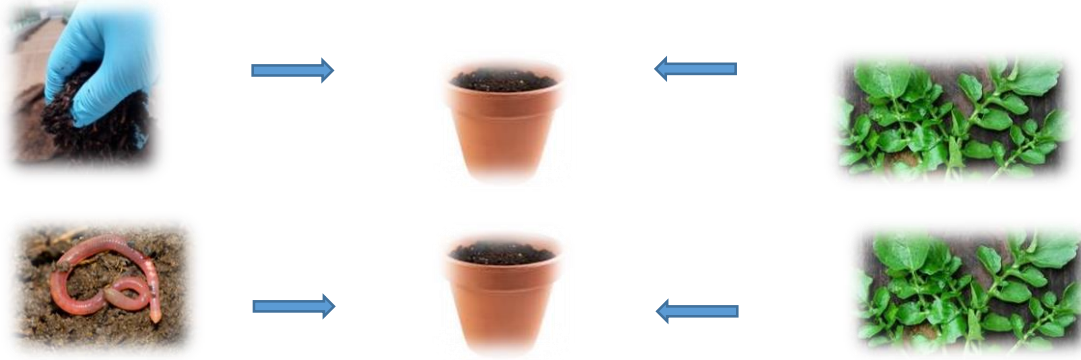
Bu denemede; plastik saksılarda kontrollü sera koşullarında yetiştirilen tere bitkisine farklı oranlarda (%0, %1.5, %3, %6) toplam 2 farklı gübre (inek gübresi “CM” ve vermikompost “VC”) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 2,5 litre hacimli toplam 32 adet plastik saksılardan her birine 10’ar adet tere tohumu ekilmiştir. Deneme kontrollü koşullarda ortalama 45 gün boyunca sürmüş, sulama için saf su kullanılmıştır. Toprak örneği saksılara doldurulduktan sonra, deneme kurulumunda tüm saksılara eşit oranlarda temel gübreleme amacıyla saksılara 150 mg kg^{-1} N, 100 mg/kg P, 125 mg/kg K ilavesi tere tohumlarının ekimleri ile beraber uygulanarak ihtiyacına göre sulamaları saf su ile yapıp bitki gelişimleri de incelenerek kayıt altına alınmıştır. Elde edilen ıspanak bitkisinin N, P, K, Ca, Mg analizleri yapılmış ve sonuçlar istatistiksel olarak hesaplanarak organik gübrenin tere bitkisinin beslenmesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Yetiştirilen tere bitkisi her saksıdan dikkatlice çıkarılıp tekniğe uygun bir şekilde olgunlaşmış yapraklardan (Kacar ve İnal, 2008; Jones ve ark., 1991) alınmış olan yapraklar su toprağı gidene kadar iyice yıkanmıştır. Tere bitkilerinde toplam N Kjeldahl destilasyon yöntemi ile yaptırılmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum, Fosfor analizleri için, bitki örnekleri yaş yakılıp (4:1 HNO₃:HClO₄) ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazında değerleri belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Elde edilen veriler tesadüf parseli deneme deseninde, MSTAT-C paket programı kullanılarak analiz edildi. Uygulamalar arasındaki farklılıkların düzeyini belirlemek amacıyla LSD testi uygulanmıştır.

Denemede kullanılan toprak örneklerini hazırlama ve tere ekim işlemleri Şekil 1’de, denemenin bileşenleri ise Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Denemenin kuruluş aşamaları.



Şekil 2. Deneme bileşenleri (kompost, vermikompost).

Bitkilerin ilk çıkışları ve gelişimleri görsellerinin birbirleri ile karşılaştırılması, saksı içindeki gelişimleri Şekil 3'te verilmiştir.

CM

VC

Ocak 2021 (tohum ekimi)



Şubat 2021 (bitki çıkışları)



Mart 2021 (hasat dönemi)



Şekil 4. Denemenin farklı dönemlerdeki görselleri.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Aşağıdaki Çizelge 1’de tere bitkisine ait makro besin elementi sonuçları, verilmiştir.

Çizelge 1. Denemeden elde edilen tere bitkisine ait makro besin elementi sonuçları.

Parametre	Doz	N	P	K	Ca	Mg
		%				
CM	C0 (KÖR)	1,94	0,43	2,69	0,60	0,24
	C1,5 (%1,5)	1,41	0,36	1,94	0,38	0,16
	C3 (%3)	2,13	0,43	2,86	0,50	0,22
	C6 (%6)	2,53	0,51	3,04	0,58	0,22
	C-Min	1,41	0,36	1,94	0,38	0,16
	C-Max	2,53	0,51	3,04	0,60	0,24
	C-Ort	2,00	0,43	2,63	0,51	0,21
VC	V0(KÖR)	1,61	0,40	2,03	0,46	0,19
	V1,5 (%1,5)	1,97	0,45	2,84	0,76	0,26
	V3 (%3)	1,75	0,41	2,27	0,51	0,18
	V6 (%6)	2,13	0,47	2,80	0,54	0,21
	V-Min	1,61	0,40	2,03	0,46	0,18

	V-Max	2,13	0,47	2,84	0,76	0,26
	V-Ort	1,86	0,43	2,48	0,56	0,21

Toplam azot elementine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları izelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Toplam azota ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.

Gübreler	Dozlar (%)				Gübrelerin Ortalaması
	0	1.5	3	6	
VC	1.642 cd	1.722 cd	1.643 cd	2.130 b	1.784b
CM	1.947 bc	1.415 d	1.788 bcd	2.535a	1,921a
Dozların Ort.	1.795 b	1.569 b	1.715 b	2.332 a	
LSD	Gbre=0.187		Doz=0.2657	Gübre x Doz: 0.3758	

Gübre eşitlerinin (VC, CM) bitkideki N içeriği üzerine olan etkisi istatistiksel önemli olduğu bulunmuştur. VC gübresi uygulanan bitkilerde ortalama N içeriği %1.784, CM uygulanan bitkilerde ise N değeri %1.921 olarak bulunmuş olup iki uygulamanın da aynı istatistiki grupta yer aldığı bulunmuştur. Vermikompost (VC) uygulamasının yapılan tüm uygulamaların yeterlilik sınır değerlerinin çok noksanın altında olduğu görülmüştür (Jones ve ark. 1991). İnek gübresi (CM) uygulamasının 4. Gübre uygulaması hariç yapılan tüm uygulamaların yeterlilik sınır değerlerinin (Jones ve ark., 1991) ok noksanın altında olduğu görülmüştür.

Fosfor elementine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları izelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Fosfor elementine ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.

Gübreler	Dozlar (%)				Gübrelerin Ortalaması
	0	1.5	3	6	
VC	0.400	0,455	0.412	0.475	0.436
CM	0.438	0.360	0.430	0.517	0.436
Dozların Ort.	0.419 ab	0.408 b	0.421 ab	0.496 a	
LSD	Gübre Doz=0.788		Gübre x Doz: 0.3758		

Gübre çeşitlerinin (VC, CM) bitkideki P içeriği üzerine olan etkisi istatistiksel önemli olduğu görülmüştür. İki (VC, CM) gübre çeşidinin de bitkilerde ortalama P içeriği %0.436 olarak bulunmuştur. Çizelge 3'teki sınır değerlerine göre yorumlandığında CM ve VC uygulamasının yapılan tüm uygulamaların %0.33-0.80 yeterlilik sınır değerleri (Jones ve ark., 1991) aralığında olduğu görülmüştür.

Potasyum elementine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Potasyum elementine ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.

Gübreler	Dozlar (%)				Gübrelerin Ortalaması
	0	1.5	3	6	
VC	2.032 cd	2.590 abc	2.273 bcd	2.800 ab	2.424
CM	2.160 cd	1.940 d	2.860 a	3.047 a	2.502
Dozların Ort.	2.096 c	2.265 bc	2.566 ab	2.924 a	
LSD	Gübre=		Doz=0.3808		Gübre x Doz: 0.5385

Gübre çeşitlerinin (VC, CM) bitkideki K içeriği üzerine olan etkisi istatistiksel önemli olduğu görülmüştür. VC gübresi uygulanan bitkilerde ortalama K içeriği %2.424, CM uygulanan bitkilerde ise K değeri %2.502 olarak bulunmuştur. Vermikompost uygulamasının 1. gübre uygulaması hariç yapılan tüm uygulamaların %2.60-4.20 yeterlilik sınır değerleri aralığında olduğu görülmüştür. İnek gübresi uygulamasının 1. ve 2. gübre uygulaması hariç yapılan tüm uygulamaların %2.60-4.20 yeterlilik sınır değerlerinin aralığında olduğu görülmüştür (Jones ve ark., 1991).

Kalsiyum elementine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Kalsiyum elementine ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.

Gübreler	Dozlar (%)				Gübrelerin Ortalaması
	0	1.5	3	6	
VC	0.465 b	0.765 a	0.513 ab	0.545 ab	0.572
C	0.625 ab	0.385 b	0.508 ab	0.580 ab	0.524
Dozların Ort.	0.545	0.575	0.510	0.563	
LSD	Gübre= Doz= Gübre x Doz: 0.2493				

Gübre çeşitlerinin (VC, CM) bitkideki Ca içeriği üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. VC gübresi uygulanan bitkilerde ortalama Ca içeriği %0.572 CM uygulanan bitkilerde ise Ca değeri %0.524 olarak bulunmuş olup iki uygulamanın da aynı istatistiki grupta yer aldığı görülmektedir. Sonuçlara göre yapılan tüm uygulamaların Ca yeterlilik sınır değerleri altında olduğu bulunmuştur (Jones ve ark., 1991).

Magnezyum elementine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 6'da verilmiştir.

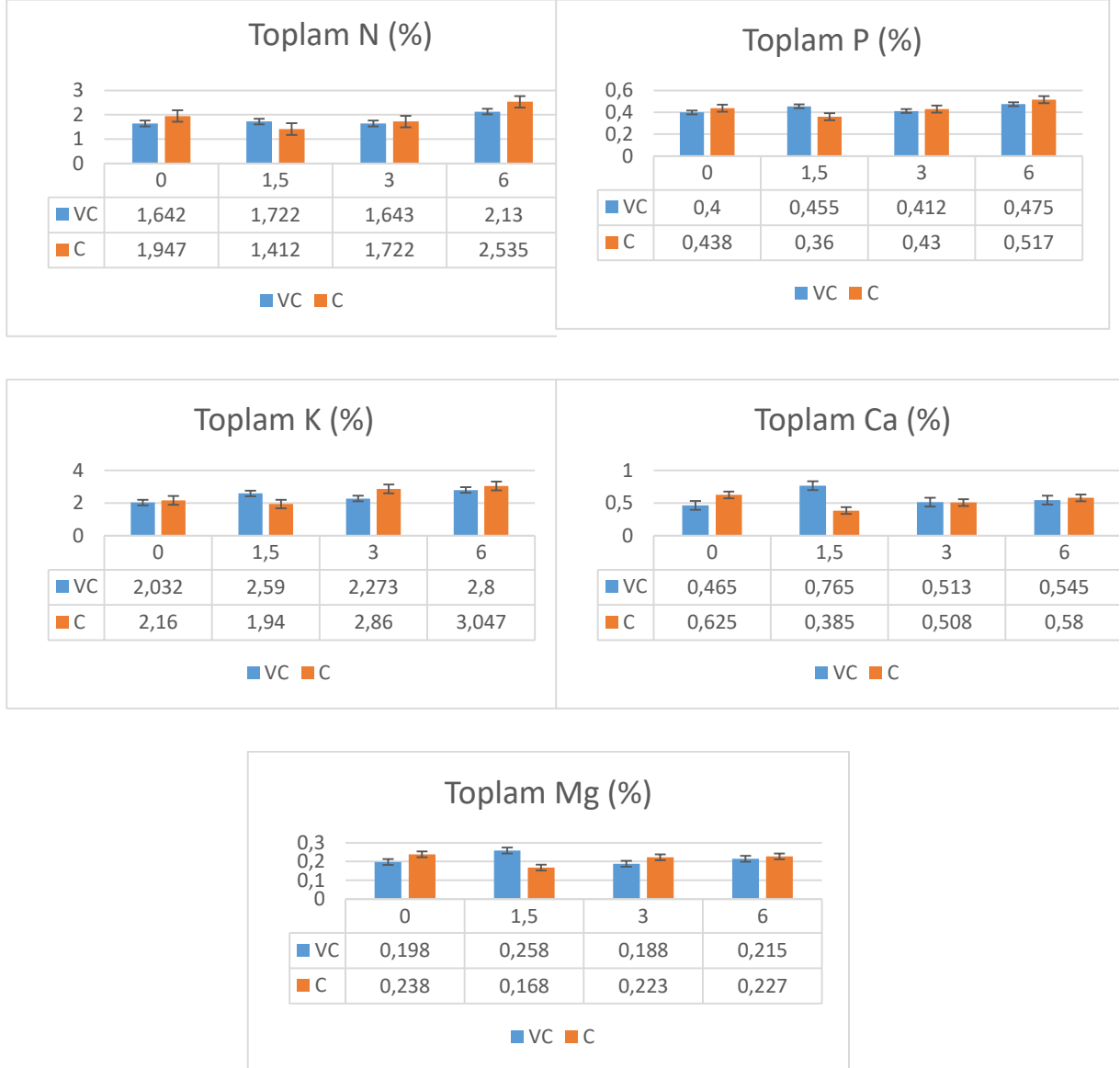
Çizelge 6. Magnezyum elementine ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.

Gübreler	Dozlar (%)				Gübrelerin Ortalaması
	0	1.5	3	6	
VC	0.198 ab	0.258 a	0.188 ab	0,215 ab	0.214
CM	0.238 ab	0.168 b	0.223 ab	0.227 ab	0.214
Dozların Ort.	0.218	0.213	0.205	0.221	
LSD	Gübre= Doz= Gübre x Doz: 0.064				

Gübre çeşitlerinin (VC, CM) bitkideki Mg içeriği üzerine olan etkisi istatistiksel önemli olduğu görülmektedir. VC ve CM gübresi uygulanan bitkilerdeki ortalama Mg içeriği %0.214 olarak bulunmuş olup, iki uygulamanın da aynı istatistiki grupta yer aldığı ortaya çıkmıştır. En düşük Mg içeriği CM gübresinde %1.5 dozunda elde edilmiş olup, değeri %0.168 olarak bulunmuştur. Vermikompost uygulamasının 2. gübre uygulaması hariç yapılan tüm uygulamaların yeterlilik sınır değerlerinin çok noksanın altında olduğu görülmüştür. İnek gübresi uygulamasının 1. gübre uygulaması hariç yapılan tüm uygulamaların yeterlilik sınır değerlerinin çok noksanın altında olduğu görülmüştür (Jones ve ark., 1991).

Bellitürk ve ark. (2017) yaptıkları bir çalışmada, kıvırcık bitkisi üzerinde koyun, inek ve vermikompostun farklı dozları uygulanmıştır. Yapılan denemenin sonucunda, koyun gübresi ve vermikompost uygulanan saksılardaki kıvırcık bitkisinin Mg içeriklerinin yakın değerlerde seyrettiği ve sığır gübresi değerlerinin de yakın değerler olmasına rağmen dalgalanma gösterdiğini söylemişlerdir.

Tere bitkisinin farklı gübre uygulamaları ile elde edilen toplam N, P, K, Ca ve Mg değerleri Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Tere bitkisinde farklı gübre uygulamalarına ait toplam N, P, K, Ca ve Mg değerleri.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sürdürülebilir tarım, toprağı ve çevreyi olumsuz koşullardan korumaya odaklı bir yöntemdir. Toprağı verimli hale getirip küçük alanlardan en yüksek verimin alınması aynı zamanda ekosistemi de olumlu etkileyerek toprağın uzun yıllar kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bitkilerin toplam N değerlerine baktığımızda, CM'nin daha etkili olduğu (%1.921) görülmektedir. Toplam N bakımından CM kullanılacak ise %6 dozu kullanım daha uygundur. Diğer yandan P elementi açısından bakıldığında CM ve VC gübre çeşitleri ile yapılan tüm uygulamaların olduğu görülmüştür. Ekonomik açıdan baktığımızda en uygun VC gübresinin %1.5 dozu en uygun olduğu görülmektedir. K değerlerine baktığımızda CM gübresinin %6'luk dozunun daha uygun olduğu (%3.047) görülmektedir. Tere bitkisinde Ca elementi dikkate alındığında, tüm uygulamalarda yetersiz kalmıştır. Kısaca Ca element dozunun gübrelemede daha fazla artırılması gerekmektedir. Bitkilerin Mg değerlerine baktığımızda, VC gübresinin %1.5 dozunun daha uygun olduğu görülmektedir.

Sürdürülebilirlik ancak uygun tarım yöntemlerinin kullanımıyla sağlanmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel olarak üretilen ve normal kompost olarak bilinen organik gübreler ile solucan gübresi olarak bilinen bir diğer organik gübre vermikompostun tere üzerindeki etkisinin bitki besin element analizleri ile karşılaştırılmıştır. Tere bitkisinin değerlendirilmesinde tereye ait sınır değerleri bulunmadığı için aynı familyaya ait Brokoli, Brüksel Lahanası, Lahana ve Karnabaharın ara değerleri alınıp sınır değerleri tablosu oluşturulmuştur (Jones ve ark., 1991; Kacar ve İnal, 2008). Çalışma bütün olarak ele alındığında, tere bitkisinde ideal gübre ve uygulama oranının VC ve %1.5 dozu olduğu sonucuna varılmıştır. Sebze yetiştiriciliğinde organik gübre kullanılması gerek toprak ve gerekse çevre sağlığı açısından olduğu kadar sağlıklı beslenme adına da önem taşımaktadır. Tere ile ilgili bu konularda fazla çalışma yapılmamış olması adına, bu çalışmanın ilerideki benzer nitelikli araştırmalara yol gösterecek bir rehber niteliği taşıdığı düşünülmektedir.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma, Korkmaz BELLİTÜRK danışmanlığında olan ve Esin AKGÜN tarafından hazırlanan "Farklı Dozlarda Vermikompost ve Kompost Uygulamalarının Terenin (*Lepidium sativum* L.) Beslenmesi Üzerindeki Etkilerinin Bitki Analizleri ile Karşılaştırılması" başlıklı yüksek lisans tezinin bir bölümünden türetilmiştir.

KAYNAKLAR

- Bellitürk, K. (2011). Edirne İli Uzunköprü İlçesi Tarım Topraklarının Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (JOTAF), Tekirdağ, 8 (3): 8-15.
- Bellitürk K (2016). Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.* 31(3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
- Bellitürk, K., Hinisli, N., Adiloğlu, A. (2017). The Effect of Vermicompost, Sheep Manure, And Cow Manure on Nutrition Content of Curly Lettuce (*Lactuca sativa* var.) *Fresenius Environmental Bulletin Volume 26(1-A)*, 1116-1119
- Bellitürk, K. ve Goldmann Benardete, B. (2020). Doğanın Mucizevi Canlıları (Toprağın Bereketi ve Çevre Sağlığına Yüzyıllardır Hizmet Eden Solucanlar). İstanbul: Eco Reform Yayınları.
- Elgin, Ç., Eşiyok, D., Yağmur, B., (2006). Bazı Çiftlik (Organik) Gübre Seviyelerinin Roka Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu 19-22 Eylül 2006, 233-236s. Kahramanmaraş.
- Güvenç, İ. (2017). Sebzeçilik Temel Bilgiler Muhafaza ve Yetiştiricilik. (1. Baskı) içinde (257-258). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Jones, J.B.Jr., Wolf, B., Mills, H.A (1991). Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing. Inc. Georgia 30607, USA.
- Kacar, B., İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241, Fen Bilimleri No: 63, s: 816-845, Ankara.
- Lusanta, D.C., Siarot, W.K., Gonzaga, Z.C. (2021). Yield and Nitrogen uptake of lettuce (*Lactuca sativa* L.) as Influenced by different rates of vermicast grown in sandy soil. *Eurasian Journal of Agricultural Research*, 5(1), 8-18.
- Midmore, D.J. (1993). Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Reserch*, 34: 357-380.
- Sencar, Ö. (1998). Mısır yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri. C.Ü. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları No: 6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 3, Tokat.
- TÜİK, (2022). Sebze ürünleri üretim miktarları. <https://data.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:03.10.2022)
- Yağmur, B., Okur, B, Tuncay Ö, Eşiyok D (2019). Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Tere (*Lepidium sativum* L.) Bitkisinin Azot Fonksiyonları ve Bitki Besin Maddesi İçeriğine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 29(3): 388-396.

- Zahmacıoğlu, A. (2017). *Sera koşullarında vermikompost ve amonyum nitrat uygulamalarının brokoli (Brassica oleracea L. var. İtalica) bitkisine etkisinin toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Zengin, M. (2007). *Organik Tarım*. Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ., 136s. İstanbul.

**TURKISH CULTURAL HERITAGE OF THE ISLAND ADA-KALEH:
AS REFLECTED IN FOLKLORE COLLECTIONS BY IGNÁC KÚNOS**

**ADANIN TÜRK KÜLTÜR MİRASI ADA-KALEH:
IGNAT KUNOS'UN FOLKLOR KOLEKSİYONLARINA YANSIDIĞI GİBİ**

Dr. Sándor Földvári

Debrecen University, Debrecen, Hungary, Faculty of Humanities

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7825-0531>

*Dedicated to the memory of Mother who donated to me
the Turkish tale collection "Fairy World of Bosphorus" in my childhood,
opening my eyes to the Turkish culture at the beginning of my life. -Author.*

ÖZET

Ada Kaleh küçük bir adayı Tuna Nehri Türk sakinleri ve onların özel folkloru ile. İnsanlığın üzüntüsüne göre, bu ada hidroelektrik barajının inşasından sonra 1972'de şişmiş nehir tarafından yutuldu. Folklor ve yerel halk, Türk kültürü için büyük önem taşıyordu. Prof. Ignatius Kunos, Macarca bu yerden iki masal koleksiyonu yayınladı: "Adakálé mesekertje" = Ada Kaleh'in Masal Bahçesi" ve "Boszporuszi tündérvilág" = Boğaz'ın Peri Dünyası. Türkçe olarak çok şey topladı ve bunu Türkçe olarak yayınladı, ancak Macar yetişkinler ve gençler için de bu özel Türk masallarını tercüme etti. Bu halk masalları özellikle Türk'tür ve içlerinde yerel bir Balkan unsuru yoktur. Bazı motifler Arap "Binbir gece" ünlü koleksiyonundan ödünç alınmıştır, ada Kaleh masallarında aynı hikayede yer alan Arap "Binbir gecelerindeki" "Rukh" kuşu gibi. Bu hikayeleri diğer koleksiyonlarla karşılaştırarak Türk folklor motiflerinin istatistiksel bir analizini yapıyoruz, böylece Ada Kaleh'in mikrokültürünün ne kadar özel olduğunu ve genel folklor dünyasında çok değerli olduğunu göstermeye çalışıyoruz. Genel olarak arka planı verdikten sonra, önceki dersimizde, şimdi kesinlikle Ada Kaleh Türk masalları konusu çerçevesinde kalıyoruz. Ve bunları şimdi daha ayrıntılı olarak araştırıyoruz. Halk masallarının metinleri, küçük Ada Kaleh'teki Türk nüfusunun özel önemine tanıklık ediyor: tüm Müslüman kültürünün başıboş motiflerini yanlarında getirdiler, arap "Binbir Geceleri" nin yerli Türk halk motifleriyle harmanlanması, ama yerel Balkan halklarından ödünç aldıkları hiçbir şey yok. Ada, insan barbarlığı nedeniyle ortadan kayboldu, türkolog bilgin Kunos'un toplama faaliyeti sayesinde Türk kültür mirası korunmuş olsa da. Genel olarak Türkolog Ignác Kúnos'un faaliyetini zaten tanıttık saat 3'te Uluslararası Antalya Bilimsel Araştırma ve Yenilikçi Çalışmalar Kongresi, 13-14 Şubat 2023'te Antalya, Türkiye, ve bu özet zaten o kongre kitabında yayınlandı (Editör Lindita Skenderi. İKSAD Yayınları: 01.03.2023. sayfa 900-901. online kaynak:

https://www.izdas.org/_files/ugd/614b1f_0799c97dea6645fa8624cf81964e994e.pdf) Şimdi Prof. Kúnos'un etnografik araştırmasının özel bir bölümünden bahsediyoruz.

Anahtar Kelimeler: Türkçe çalışmalar, Macaristan, halk masalları, etnografya, Kúnos, Ada_Kaleh

ABSTRACT

Ada Kaleh was a small island in the Danube River, with Turkish inhabitants and their special folklore. To the sorrow of Humankind, this island was swallowed up by the swollen river in 1972, after the construction of the hydropower dam. The folklore and the local vernacular were

of great significance to Turkish culture. Prof. Ignác Kúnos published in Hungarian two collections of tales from this place: Adakálé mesekertje (“The Tale-garden of Ada Kaleh”) and the Boszporuszi tündérvilág (“Fairy World of Bosphorus”). He collected much in Turkish and he published that in Turkish, but he translated for the Hungarian adults and youth, too, these special Turkish tales. These folk tales are especially Turkish, with no local Balkan element in them. Some motifs are borrowed from the “Arabian Nights” famous collection, such as the bird “Rukh” in the Arabian Nights which appears in the same story in the Ada Kaleh tales. We give a statistical analysis of the Turkish folklore motifs, comparing these tales with other collections, thus we try to demonstrate how special was the microculture of Ada Kaleh and very valuable within the general world of folklore. After giving the background in general, in our previous lecture, now we strictly remain within the framework of the topic of Ada Kaleh Turkish tales. And we investigate these in more detail now. The texts of folk tales are witnessing the special significance of the Turkish population on the small Island of Ada Kaleh: they brought with them the wandering motifs of the entire Muslim culture, mixing the “Arabian Nights” with native Turkish folk motifs, but nothing they borrowed from the local Balkan peoples. The island disappeared due to human barbarism, albeit its Turkish cultural heritage was kept thanks to the collecting activity of the Turkologist scholar Kúnos.

The founder of modern Hungarian Turkology was Ignác Kúnos. His main field of research was the study of Turkish folklore. He became his activity already in the 19th century and published a valuable collection of folktales of the Turkish people: “Turkish fairy tales and folk tales”. (Kúnos, 1896.) Then he still published several new books on Fairy tales: “Forty-four Turkish fairy tales”. (Kúnos, 1914). – and after his passing was published the “Turkish fairy tales and folk tales”. (Kúnos, 1969). – He published some collected folk-tales in German, too: “Türkische Volksmärchen aus Ada-kale”. (“Turkish Folk Leipzig & New York, 1907; “Türkische Volksmärchen aus Stambul”. Leiden, 1905; and others. Valuable was his textbook for learning the Osmanli Turkish language, and ethnographic expeditions among the Tatars in on territories of Russia. We have already introduced in general the activity of Turkologist Ignác Kúnos at the 3. International Antalya Scientific Research and Innovative Studies Congress, February 13-14, 2023. Antalya, Türkiye, and that abstract was already published in that congress-book (Ed. Lindita Skenderi. IKSAD Publications: 01.03.2023. pp. 900-901. online resource: https://www.izdas.org/_files/ugd/614b1f_0799c97dea6645fa8624cf81964e994e.pdf) Now we speak about a special part of ethnographic research of Kúnos.

Keywords: Turkish_Studies, Hungary, folk-tales, ethnography, Kúnos, Ada_Kaleh

INTRODUCTION

Ada Kaleh was a small island in the Danube River, with Turkish inhabitants and their special folklore. To the sorrow of Humankind, this island was swallowed up by the swollen river in 1972, after the construction of the hydropower dam. The folklore and the local vernacular were of great significance to Turkish culture. Prof. Ignác Kúnos published in Hungarian two collections of tales from this place: Adakálé mesekertje (“The Tale-garden of Ada Kaleh”) and the Boszporuszi tündérvilág (“Fairy World of Bosphorus”). He collected much in Turkish and he published that in Turkish, but he translated for the Hungarian adults and youth, too, these special Turkish tales. These folk tales are especially Turkish, with no local Balkan element in them. Some motifs are borrowed from the “Arabian Nights” famous collection, such as the bird “Rukh” in the Arabian Nights which appears in the same story in the Ada Kaleh tales. We give a statistical analysis of the Turkish folklore motifs, comparing these tales with other collections, thus we try to demonstrate how special was the microculture of Ada Kaleh and very valuable

within the general world of folklore. After giving the background in general, in our previous lecture, now we strictly remain within the framework of the topic of Ada Kaleh Turkish tales. And we investigate these in more detail now. The texts of folk tales are witnessing the special significance of Turkish population on the small Island Ada Kaleh: they brought with them the wandering motifs of the entire Muslim culture, mixing the “Arabian Nights” with native Turkish folk motifs, but nothing they borrowed from the local Balkan peoples. The island disappeared due to human barbarism, albeit its Turkish cultural heritage was kept thanks to the collecting activity of the Turkologist scholar Kúnos.

The study of the Oriental peoples is rooted in Hungary already in the Early Modern Age, the great culmination came in the second half of the 19th century. The Turkologist Ármín Vámbéry, in Turkish Efendi Reshid, was wandering from Istanbul to Bokhara and then across Afghanistan returned to Persia, then to Great Britain. He became the Advisor of the British Government. Then he returned to Hungary, but at home, he suffered from jealousy of the envious Hungarian colleagues, who did not speak so many languages as Vámbéry, they were sitting at home and did not gain the recognition of the Turkish Sultan nor of the British government. The research results of Vámbéry were valuable in the field of religious studies, and the ethnography of the Turkish peoples, while his linguistic results already appeared in several aspects false.

The less-known but great Turkologist was Áron Szilády, a Protestant Priest, who studied the sources of the Turkish time in Hungary (16-17 cc.), and published valuable sources, such as the Defters. He was a close friend of Vámbéry (Efendi Reshid), they visited each other many times, albeit the posterity forgot him and only Vámbéry is living in the memory. Szilády was a member of the Hungarian Academy of Sciences, and he maintained the theory about the Hungarian language belongs to the Turkish languages, but the recent linguistic science already cannot accept it. His source publications are based on research trips to Istanbul, too. Thus, for the Turkish time in Hungary, his publications are inevitable sources for historians. (Ván, 2012)

After the exotic epoch, when the heroic wanderer Ármín Vámbéry faced many struggles for his recognition, his follower Ignác Kúnos was already a real professor and a director of the Academy of Oriental Studies. Thus, Turkish Studies in Hungary were managed in a modern, consolidated way.

Vámbéry (Reshid)’s most famous pupil and follower was Ignác Kúnos. He studied Arabic and Turkic also Persian, albeit his main field of research was the study of Turkish folklore. He became his activity already in the 19th century and published a valuable collection of folktales of the Turkic people. Then he still published several new books on Fairy tales (Kúnos, 1914), focusing much on the folk heritage of inhabitants of Istanbul (Kúnos, 1905), albeit a significant part of his collections got published only much later than he died, the second half of the twentieth century. (Kúnos, 1969)

Kúnos’s pupil was still Julius Abdulkarim Germanus, who first studied and researched the Turkish literature and then he researched the Quran studies. He was invited by Rabindranath Tagore to Santiniketan, the multicultural university, and then was invited by the King of Saudi Arabia where he completed his Hajj pilgrimage, as well. He was a world-wide recognized scholar, albeit at home in Hungary criticized by jealous colleagues, for he became a Muslim and thus got even more insight into the Islam culture and spirit. His pupil was Gyözö (Yusuf) Gerő, whose activity went in Hungary after the Second World War, and within the framework of Socialism, therefore he lost opportunities for traveling abroad and contacting foreign colleagues beyond the borders, for this reason, he dealt with the architecture from the Turkish time in Hungary and excavated many buildings which were built by the Turks in Hungary. (Földvári. 2023a)

THE TURKISH STUDIES BEFORE AND AFTER IGNÁC KÚNOS

1.1. Beginning and evolving

The first great and worldwide record in the field of oriental studies made in Hungary by Sándor Csoma de Körös in the first part of the 19th century, who went on foot from Europe to the North of India and described the Tibetan language also customs, and religious culture; mainly in a Buddhist monastery with a lama, then getting a job at the library of the British Asian Society in India. (Le Calloc'h, 1985; idem, 2006) Although Tibetology, Indology, and Sinology are beyond the frameworks of our paper; however, it is worth mentioning, these fields of research are prolific in Hungary and resulted in worldwide prestige for Hungarian Oriental Studies, as well. (Terjék, 1972) Nevertheless, Csoma de Körös studied Arabic, too, from the greatest specialist at that time, Johann G. Eichorn in Göttingen, who provided him financially, too, and advised him to deal with the Arabic historiographers, as well. (Földvári, 2014)

His follower, Ármin Vámbéry (Efendi Reshid) completed such a great walking tour from Türkiye to Bokhara and Khiva, then returned across Afghanistan to Persia, at the beginning of the second half of the 19th century. More similarities in their lives and scholarly way, it was their failure at home in Hungary, mainly of Vámbéry, and their great reputation with the British Government. While Csoma de Körös did not return home, thus he did not face any jealousy and mischievousness, Vámbéry returned to Hungary after his great wandering, when he was already recognized in Istanbul for his knowledge of Islam, and he was recognized by the British Government, too, as well the British Ambassador in Teheran was his good friend and supporter, but he faced much down looking and undervaluation from the Academy of Sciences of Hungary when he returned. Then Vámbéry got great recognition and prestige in London, and his books were published there (those which did not earlier gain support for publishing in Hungary), he became a world-wide famous Turkologist and Orientalist (mostly, but not only, for his rich anthropological and socio-geographical descriptions about the Central Asian peoples). But when Vámbéry returned, he was appointed by the King as a professor at the Budapest University, albeit his local colleagues did not recognize him and made him as much wrong as they could. His pupils were Ignác Kúnos, and Julius Abdul Karim Germanus, about whom the author of this paper has already published in congress books of earlier Turkish conferences, and still, other scholars of the new generation followed Vámbéry. (Földvári, 2023, 2023a) That new generation created its works mainly between the two world wars, and that was the epoch when Turkish studies in Hungary, as the Oriental studies at all, gained their academic circumstances, the scholars were already normal professors but less exotic figures (albeit still suffered from jealousy), and, last but not least, the Academy of Oriental Studies was established, as well. The rector of this institution of Oriental Studies was Ignác Kúnos, to whom we devote this paper mostly.

The findings of Vámbéry must not be decreased or shadowed by his failure as a linguist. His theory about the origin of the Hungarian language arose a great debate in the second half of the 19th century, therefore, Vámbéry is mostly mentioned in Hungarian discourses as the defender of the Turkish origin of Hungarian, which seemed false from the point of view of the Finno-Ugric linguistics; but this failure cannot and must not be belittled his other results. Therefore, Vámbéry's great contribution to Turkish ethnology must not be forgotten. As for his failure in the linguistic question about the origin of the Hungarian language, one may find a good bibliography and introduction of the life and activity of Vámbéry from the pen of the great Turkologist, the recognized scholar Prof. István Vásáry, published lately in Turkish language. (Vásáry, 2022, with further references).

1.2. Turning to the People's culture: Kúnos, Germanus

While the folklore appeared in the works of Ármin Vámbéry as some exotic thing, as describing his dangerous wandering, the next generation by the end of the 19th century approached folk studies methodologically on the level of the international sciences. International scholarly life evaluates Vámbéry even nowadays as “one of the greatest Turkish scholars of the nineteenth century” (Trivedi, 1988), although Vámbéry's evaluation is much less positive in the recent Hungarian scholarship, and he is more popular among the wide public. Instead of describing some exotic phenomena, already the systematic gathering of folk texts dominated the works by Ignác Kúnos. Therefore, after the First World War, Hungarian oriental studies, as well as Turkology, took off already the European “orientalism” and demonstrated the Turkish (and Arabic, Persian as well) peoples are not some exotic phenomena, but such human peoples as the West-European English, German, or Dutch peoples, as well.

The great impact made by Vámbéry on Germanus and other pupils of him was the respect for the life of the poor, average people, and the importance of fieldwork in scholarly research. The fieldwork is of even more significance nowadays, when the tribal structures of the society have already disappeared, when globalization already swallowed the traditional cultures, and those Muslim cultures in Central Asia, which were studied in person by Ármin Vámbéry, pretending himself as Muslim dervish, were destroyed by the Russian conquest, as Muscovy destroyed all local culture whenever its conquered. Thus, the approach of Vámbéry to the scholarly work was characterized by Germanus, a pupil of his, in his necrology written on passing professor Vámbéry, in 1932: *“Vámbéry was an Orientalist. Not of the kind of room scientists who, with decades of painstaking work, forge valuable theories, but who do not know real life, therefore their theories are only spiritual buildings, which can be knocked down by other theories, but it does not interfere in the discussion of people's happiness. Instead, he traveled along the East, lived for years in dervish fashion, in palaces of pashas, in mosques, in houses of scholars and mullahs, and with practical eyes examined man and life itself, and gave little credence to abstract theories. As he said, «I have more than once had the opportunity, to see the half-wit of the theory, and it has deterred me so much that I have determined to have my body killed by the dshids [lances] of the wandering Tatars rather than my soul killed by the letters of the theory.»”* (Germanus, 1932:607)

However, any scholar can be and must be overcome. That Vámbéry, who evaluated the fieldwork in the field of ethnology, did not recognize the importance of the spoken vernacular of the Turkish people. This Vámbéry, who spoke Turkish as a mother tongue, and knew a lot of literary texts by heart, who lived the life of the poor dervish among the average people – this Vámbéry did not realize the significance of the non-written Turkish vernacular, which was very different from the written Osmanli Turkish. Hence, this was the task of his pupil, Ignác Kúnos, and Kúnos was the Turkologist who unfolded the folk culture, the rich treasury of the folklore of Turkish people for the science and the world.

As we mentioned, Ignác Kúnos' student was Julius Abdul Karim Germanus, who began his scholarly activity as a Turkologist in Istanbul, being a pupil and follower of Ignác Kúnos, although later he turned to Arabic literature and studies of the Noble Quran. However, the Hungarian jealousy did not stop, mainly toward the personality of Julius Abdul Karim Germanus, whose works and personality are not proposed for the recent students of the Department of the Arabic Philology, however, he was the chair of that department in the 50-60-ies of the last century, after his professorships in India; and Germanus published a lot of books which were recognized in Saudi Arabia and Great Britain and his scholarly activity was well-respected in both Western and Arabic countries, too. The way from Vámbéry to Germanus is summarized in the second chapter of our previous work. (Földvári, 2023a.) The great expert of Turkish studies, Arminius (Reshid) Vámbéry, was a patron of the young boy against his parents, who would not permit the son to turn to oriental studies, and for the scholarly life,

giving him many books and advice for the Turkish studies. Then he entered the Academy of Oriental Sciences in Budapest, Hungary, which institution was led by aforementioned professor Ignác Kúnos. He went to Istanbul with the support of the aforementioned Ignác Kúnos, hence it was logical that the young Germanus followed his master and dealt with the Turkish folklore and literature. His first scientific publication appeared in 1905, in a publication of his professor of Turkish studies, aforementioned Ignác Kúnos, as a subchapter under the title “Arabic and Persian Elements in Turkish”. (Kúnos, 1905a) Then he followed his master, Kúnos, publishing the “Turkish-Ottoman language book” (Germanus, 1925); as we highlighted in the previous lecture, prof. Kúnos published a grammar book in Ottoman Turkish, with Arabic script, and his pupil Germanus a new one, too. Germanus was a language teacher at the Hungarian Royal Eastern Academy from 1912, and a teacher of Turkish and Arabic from 1915 – thus he followed Kúnos not only in scholarly research but also in the chair of professor at the Hungarian Royal Eastern Academy, which was earlier directed by Kúnos. (Földvári, 2023a)

It is to be mentioned, Germanus’ pupil was the archaeologist Gyözö Gerő, whose activity went in Hungary after the Second World War, and within the framework of socialism, when borders were closed and Hungarian citizens did not have the right and opportunity to travel abroad, thus he did not follow his professor, Germanus, as for the great trips to the oriental countries. For this reason, he dealt with the architecture from the Turkish time in Hungary and excavated a lot of buildings that were built by the Turks in Hungary – more than a hundred pieces of architectural Turkish heritage in Hungary, such as Turkish baths, Jamis, and smaller pieces of the buildings. The Turks ruled in the central part of Hungary between 1541-1696, and they formed here administrative districts, and they created here many buildings, too. Prof. Gerő was awarded by the President of Türkiye for his lifelong activity in the field of Turkish architectural heritage in Hungary. (Csider, 2011)

1.3. Legacy of Kúnos

Therefore, Turkish studies in Hungary evolved and developed on much high level, since Vámbéry across Kúnos and Germanus to Gerő, and the contemporary philologists, such as lady Zsuzsa Kakukk, professor of linguistics, or the historian Pál Fodor, member of the Academy of Sciences, or the former diplomate and well-known professor in Türkiye, too, István Vásáry, who wrote several books and articles about Hungarian Turkologists, too, in Turkish. Still, it is to be mentioned, Prof. István Sipos, the musicologist, and ethnographer, who collected a lot of pieces of music of various Turkish peoples, or the Edit Tasnádi, the scholar and literary interpreter, who published significant studies about the life and activity of István Kúnos, too. The rich folk collections of pieces of Turkish music, gathered by István Sipos, or the literary translations of the Turkish poems interpreted by Edit Tasnádi, proved the impact of Ignác Kúnos on the later generations, and the significance of introducing the culture of people and spoken vernacular for the scientific research. (Macar Türkologlar..., 2022)

The (folk) music of the Turkish people got a great scholar, János Sipos, who collected the music not only from Turks but also from other Turkish people (Sipos, 1994-95), such as Tatars, Kazakhs, and others, thus worthy to mention the Azerbaijani music, as neighbors to Turks. (Sipos, J. 2006) The special Turkish people, the Karachays in the Caucasus, have a heritage of special music, and it was introduced by Sipos to the Turkish audience, too, together with his Turkish colleague Ufuk Tavkul, published in Türkiye with Turkish commentaries. Noteworthy, some Hungarian ties are unfolded in those Caucasian melodies. (Sipos and Tavkul, 2018) They published their findings in English, too, in Hungary, in an academic publication. (Sipos and Tavkul, 2015) The folk-song of The Kyrgyz are of great significance in several aspects, here we highlight one special motive, beyond music studies, for the latter are not in our field. (Sipos, 2014) Already as for the studies by Vámbéry made on the Central Asian peoples, we have highlighted the Russian conquest destroyed their originally Turkish cultures. Vámbéry noticed,

that Russian colonialism was ruination and the special Turkish heritage of the Central Asian Turkish peoples (Kazakhs, Kyrgyz, Uzbeks, Turkmen, Tajiks) was in danger during the “Great Game” -between Great Britain and Russia- in the late 19th century. (Földvári, 2023b) Thus, nowadays it is even more significant, J. Sipos could collect the oral tradition, thus the music, at the last minute, when that heritage survived the Russian conquest, is disappearing with globalization. However, not Sipos was the first who paid attention to the musical heritage of the Turkish people: the great composer, Béla Bartók, already traveled to them and gathered their folk music. His collections are published and commented on by Sipos, as well, even in Turkish. (Sipos, J. 2009)

The above-mentioned great linguist and historian, academician Professor István Vásáry published rather historical works and studies in diachronic linguistics, that are of great significance, of course, albeit in our aspect, as for folklore studies, his biographical articles are of importance, in that he introduced the life and activity of Vámbéry, Kúnos, and other Hungarian scholars, in the Turkish language, for the Turkish audience. (Vásáry, 2022) From the numerous volumes in historical science, it is to be highlighted his studies on the Tatar-Russian ties, and on the sources about Tatars in the Russian chronicles. (Vásáry, 2010) — The other historian, also an academician, Pál Fodor, dealt with the Ottoman Turkish sources on the history of the Ottoman conquest in Hungary, 16-17th cc. His significant work is the description and reconstruction of the Ottoman Turkish administration on these territories, the tax system, and the management of the conquered territories as incorporated into the structure of the Ottoman Empire. (To be highlighted: Fodor, 2000, 2005, 2015) His great predecessor, Prof Gyula Káldy-Nagy, investigated the life and activity of Sultan Suleyman the Magnificent, but mainly the sources of Ottoman administration, as well. One of the main lines of his work was the publication and analysis of Turkish sources in Hungarian areas. He processed the various censuses of several administrative units (such as sanjaks of Buda, Mohács, Szeged, Gyula, and Csanád) in a total of nine volumes. He devoted a monograph to Sultan Suleiman, who played a decisive role in the history of Hungary and discussed the main issues of the early Ottoman period and the Ottoman military organization in numerous articles in Hungarian and foreign languages. (To be highlighted: Káldy-Nagy, 1971, 1974, 1974a, 1988, 1991) — All these scholars in Turkish history stood on the shoulders of Kúnos and his pupil-followers, thus Hungarian Turcology as a complex discipline, covering cultural and historical research, too, was grounded by Ignác Kúnos.

It is to be highlighted the activity of Edit Tasnádi, who is well-known as an interpreter of Turkish literature, albeit she is much more, a scholar who studied the Turkish-Hungarian literary and cultural ties, too; especially as for Ignác Kúnos, her merits are great. She translated the lectures of Kúnos about “Turkish Folk Literature”, which were already published in Türkiye in several articles and in a collected volume, too. (Kúnos, 1978) The translation into Hungarian contains an introduction from the pen of Edit Tasnádi and her notes as well. (Kúnos, 1999) She began her scholarly activity at the Department of Hungarian Studies at Ankara University, which was still established by Kemal Atatürk. As she told: *“The Department of Hungarology in Ankara has a special significance: Kemal Atatürk himself took care of it when he founded the University of Ankara in the city, he made the capital of the country. Following his personal suggestion, the Hungarian department was established, which was an excellently equipped institute in the mid-30s. It was during the time of the first professor, László Rásonyi, that Hasan Ali Yücel, Minister of Education of the People, visited the library of the department, saw the Hungarian masterpieces series on the shelves, and liked it so much that they started the publication of Turkish Classics on the basis of this.”* (Szénási, 2015) She translated more than twenty Turkish writers, such as Orhan Asena, Tarık Buğra, Melih Cevdet Anday, Sabahattin Kudret Aksal, Fakir Baykurt, Yaşar Kemal, Perihan Mağde, Mustafa Gökçeoğlu, Can Özoguz, and a lot of others, including the most significant: the Nobel Prize winner Orhan Pamuk.

(Kertész, 2019) She was awarded by Türkiye with the Nasreddin Hodja Grand Award in 1997, and with the Türksav Award for her work as an orientalist, in 2011. (Bülteni, 2011) — As for the subject of this paper, it is of relevance that Edit Tasnádi translated from Ottoman Turkish the poems by Nigâr Hanım, the well-learned Turkish poetess in the late 19th century, whose father was of Hungarian origin and converted to Islam: the mathematics teacher of the Harbiye military school in Istanbul, Macar Osman Paşa, originally known as Adolf Farkas, came to Turkey with the Kossuth emigration; there he increased up to high ranks and became a well-respected officer in the Turkish army, and his daughter, Nigâr, got an excellent education in the late 19th century when it still was not accepted in Türkiye. Kúnos belonged to the intellectual circle of Nigâr Hanım, he visited many times her “reception days” were held once per week, and there in the learned conversations, Kúnos stood for the values of the Turkish folk tales, as we still deal with it below. (Tóth, ed. 2022)

It is to be mentioned Professor Zsuzsa Kakuk, who conducted research in the history of Turkology in Hungary, in the Tatar language, publishing Ignác Kúnos’ collections, and mostly the late Turkish heritage in the vocabulary of Hungarian, those loanwords were borrowed during the Turkish time in the 16-17th cc; thus, her activity is very relevant to our topic. (Dávid, 1995). The topic of Ottoman-Turkish loanwords of the Hungarian language based on material collected from Hungarian and Latin sources from the time of the Turkish conquest in Hungary was published in two monographs, first in French, then another monograph in Hungarian. Kakuk, Zs. (1973), and still her works on the cultural heritage of the time of Ottoman conquest in English (Kakuk, 1977). She partly published the folklore material collected by Kúnos in the Prisoners-Of-War camps of the First World War, from Tatar prisoners. So far, some volumes have been published (but not the whole matter) of Kazan Tatar, mixed Tatar, Crimean Tatar, and Crimean Karaim (Kúnos & Kakuk, 1980, 1989, 1993, 2001); and her personal work on the vocabulary of Tatar texts. (Kakuk, 1993, 1996, 2012)

IGNÁC KÚNOS, THE FOUNDER OF MODERN TURKISH STUDIES IN HUNGARY

1.4. Life and Activity of Ignác Kúnos

The founder of modern Hungarian Turkology was Ignác Kúnos. His main field of research was the study of Turkish folklore. He became his activity already in the 19th century and published a valuable collection of folktales of the Turkis people: “Turkish fairy tales and folk tales”. London, 1896. Then he still published several new books on Fairy tales: “Forty-four Turkish fairy tales”. London, Harrap, 1914, 364 p. - and “Turkish fairy tales and folk tales”. New York, Dover, 1969, 275 p. – He published some collected folk tales in German, too: “Türkische Volksmärchen aus Ada-kale”. Leipzig & New York, 1907; “Türkische Volksmärchen aus Stambul”. Leiden, 1905; and others. Valuable was his textbook for learning the Osmanli Turkish language, and ethnographic expeditions among the Tatars in on territories of Russia. We have already introduced in general the activity of Turkologist Ignác Kúnos at the 3. International Antalya Scientific Research and Innovative Studies Congress, February 13-14, 2023. Antalya, Türkiye, and that abstract was already published in that congress book (Földvári, 2023) Now we speak about a special part of the ethnographic research of Kúnos.

Ignác Kúnos was the most famous pupil and follower of Ármin Vámbéry (Efendi Reshid). He studied Arabic and Turkish, also Persian, albeit his main field of research was the study of Turkish folklore. He became his activity already in the 19th century and published a valuable collection of folktales of the Turkis people: “Turkish fairy tales and folk tales”. (Kúnos, 1896.) Then he still published several new books on Fairy tales: “Forty-four Turkish fairy tales”. (Kúnos 1914), and “Turkish fairy tales and folk tales”. (Kúnos, 1969). He published some collected folk tales in German, too: “Türkische Volksmärchen aus Ada-kale”. (Kúnos, 1907);

“Türkische Volksmärchen aus Stambul”. (Kúnos, 1905, 1923a), and others. Very valuable was his textbook for learning the Osmanli Turkish language because he used the classical Arabic script, and this schoolbook gave me the opportunity to study the classical Turkish language. (Kúnos, 1905a) His ethnographic expeditions among the Tatars in Kazan and other territories of Russia, were very prolific, albeit his collections of the Tatar folk tales remained in manuscripts and were lately published by the professor of Turkish Studies of the Budapest University, Lady Zsuzsa Kakukk: “Kasantatarische Volkslieder”. (Kúnos, 1980-1989), “Mischärtatarische Texte mit Wörterverzeichnis”. (Kúnos, 1996).

1.5. **The Ottoman Turkish Grammar- and Textbook by Kúnos**

For the study of Ottoman Turkish, it was of great significance his textbook for learning the Ottoman Turkish language because he used the classical Arabic script, and this schoolbook gave him the opportunity to study the classical Turkish language. To great sorrow, it is omitted from the listing of his works in encyclopedic articles, such as Vásáry (2022) does not mention it, also other articles about Kúnos. Albeit it was a learning book to many students who wanted to work with Türkiye, as trade representatives, in diplomacy, or elsewhere. It was a good introduction to Classical Turkish, written in Arabic-Persian script, and the Turkish texts were given in Latin script also the Arabic script, and the various forms of the writing were explained, too. His thick-volume Manual of the Turkish (Ottoman) Grammar is a unique and excellent tool for learning traditional Turkish with its Arabic letters. (Kúnos, 1905)

As for the Arabic script, Ignác Kúnos recorded a lot of tales and published some valuable studies on the fairy world in Ottoman Turkish folklore. His folk-tale collections are evaluated and popular even among recent Turkish intellectuals and average readers, too, as a tale collection proves it in Türkiye, with a serious introductory study by Docent Dr. N. Ç. Coşkun, lately published in Ankara. (Coşkun, 2013)

1.6. **The Royal Oriental Academy in Hungary**

Ignác Kúnos made a great effort for Turkology and Oriental studies, working as the Director of the “Oriental Academy” as well. It was an institution of great significance, where studied and also taught these scholars we have here been writing about. The establishment of the Oriental Commercial Academy in Budapest dates to 1891, and it was closed by the authoritarian Horthy regime in 1920. Hungarian participation in "Eastern trade" was supported by state policy through the Ministry of Trade. Branches of Trade were set up in the most important economic centers, which also played the role of consulates, thus trying to alleviate the lack of independent institutions of diplomatic representation. The main strength of the academy was high-quality language teaching. Excellent scientists and specialists taught at the academy, without claiming to be complete, a few names: Director Ignác Kúnos, academician, internationally renowned orientalist, Gyula Germanus, lecturer in Turkish and Arabic, Professor Ede Mahler, teacher of the ancient East, Slavic linguist Oszkár Asbóth, academician, teacher of Russian, Bulgarian, and Serbian languages. (Szögi, 2007)

1.7. **The Way to the People’s Language and Tales**

The young Ignác Kúnos, as a student of Ármin Vámbéry (Efendi Reshid) walked to the fish market and met there a Turkish person speaking Turkish. Student Kúnos talked to him, albeit that fishmonger on the market answered him in a funny language, which was much different from literary Turkish he studied from his professor Ármin Vámbéry. The talented young philologist Kúnos asked his professor Vámbéry, what was the matter. Professor answered: “Oh, that is the unclear, ugly language, is not worth to be studied”. It was true, but amazing, that Professor Vámbéry, who lived in Istanbul among the Turkish people, who walked on foot to

Central Asia, who lived among the people, did not evaluate the spoken vernacular as his student, Kúnos.

As it was mentioned above, in Istanbul Kúnos visited the weekly reception day of Nigâr Hanım, the poetess and well-learned woman. Hearing a tale about a lumberjack in the house of the Turkish poetess Nigâr Hanım, he notes the following: *“I took the liberty of drawing the attention of the poet Ekrem Bey to an important literary phenomenon. Whichever nation they belong to, many European poets often draw on folk tales and folk ballads. For example, one of the greatest poets not only of the Germans but of the whole world, Goethe often chose the themes of his ballads, known throughout the world, from folk poetry. Another German (sic!) writer, Andersen wrote a book based on German folk tales that has been translated into all Western languages. Or there is the famous storybook of the Brothers Grimm. Is there anyone who hasn't heard of it, who hasn't read it?”* (In Turkish: Kúnos, 1978. In Hungarian: Kúnos 1999: 66. Transl. E. Tasnádi)

Therefore, in the literary circle of Nigâr Hanım, the Hungarian professor Ignác Kúnos defended the values of the folk tales, which were looked down by the elite of that time. Collection but was not so easy. Tales were told by mothers to children, but how to contact women at that time? Mother of Nigâr Hanım, who was of origin of an elite family from Izmir, Emine Rifati Hanım said: here I am, I can tell you Turkish tales. This was the beginning. Then, friends of Kúnos in a coffee bar gathered talks from their women at home, then told those to Kúnos, who described them. (Tasnádi, 1999)

1.8. Folklore collections beyond Türkiye

He did not complete any ethnographic expedition among the Tatars in Kazan and other territories of Russia, albeit his collecting work was prolific, in the Prisoners-Of-War camps, collecting the Tatar folk tales. These works of his remained in manuscripts and were lately published by the professor of Turkish Studies of Budapest University, Lady Zsuzsa Kakuk: The “Folk songs of the Kazan Tatars” (Kúnos, 1980-1989), and the valuable collections in various Tatar languages with grammar commentaries and vocabularies to each one, respectively. (Kúnos, 1996) These works of him could not still be evaluated by the contemporary scholars, because these remained in manuscript and were being held in the Library of the Academy of Sciences of Hungary. Generally, the Department of Oriental Studies at the Library and Information Centre of the Hungarian Academy of Sciences is a worldwide famous collection of manuscripts also heritages of Orientalist scholars, therefore, it is worthy for the attention of Turkish colleagues, too. The editor of the Tatar-related heritage of Kúnos, Professor Susanna Kakuk, was a famous researcher in the field of Tatar languages and cultures, lately passed. (Dávid, 1995). She published, as a follower of Kúnos’s works, a vocabulary of the Crimean Tatar language. (Kakuk, 2012) Therefore, the language and folklore of the various Tatar peoples, such as those at the Volga River and on the Crimean Peninsula. Nowadays the Hungarian collections of the Tatar languages and text examples shape already a complete circle, thanks to Kúnos and Kakuk. The latter, however, worked on the matter collected by Ignác Kúnos and remained in the manuscript.

Thus, Kúnos never have been to Tatarstan nor to Crimea. He collected folklore text, thus tales and songs, from the Tatar prisoners who were put in Hungary at the time of the First World War. A special part of the lagers was established for Muslim soldiers who were worshipped among the Russian prisoners in the territories of the Austro-Hungarian Empire, with special food. The first camp was made in the town of Eger (North Hungary). The second camp was in Esztergom (Middle-North Hungary). Ignác Kúnos collected rich folklore material from prisoners who were imprisoned in these camps throughout the war. Lately, Prof. Kakuk published in Türkiye some Kazan-Tatar songs, too, that were collected by Ignác Kúnos. (Kakuk, 1993)

ISLAND OF ADA-KALEH AND THE SIGNIFICANCE OF KÚNOS' WORKS

1.9. The location and history of Ada Kaleh

Located a few kilometers below the city of Orsova, it belonged to its close catchment area, with a territory of just under one square kilometer. Its Turkish name “fortress island” is known by different names since the late Roman era at the latest. As part of Hungary, the Hunyadi-dynasty enter it into the Border Protection chain. However, the political history of the island is more like only the 17th century. and 18. the Austro-Turkish military struggles between the end of the twentieth century. Ada-Kaleh changes hands several times during the fighting, and eventually-maintaining the neutrality of the Danube line, the island's non - territorial status – remains under Ottoman rule until (like Bosnia and Herzegovina) it falls under Austro-Hungarian occupation with the approval of the Berlin Congress of 1878 following the Russo-Turkish War. (Ivan, 2013; Thorpe, 2011; Balla, 1999)

Ada-Kaleh became the possession of Romania during the settlement that ended the World War (the Romanians were already in competition with the forming Kingdom of Yugoslavia at that time) and was organically integrated into the new administration. For the benefit of its community, a successful businessman from the place, Ali Kadri, was working hard to create the island's small-scale local industry (the “cigarette factory” was widely known), the blessings of civilization were established, and tourism was perpetuated. The population was replenished with Romanian newcomers and seasonal residents settling for holiday purposes and already reached 1000 people. (Bellensohn, 1878-1919/69) Noteworthy, the inhabitants were mostly Turks before. The island was also declared a climatic health resort. In 1931, The King of Romania deserved it for his visit. Ahmet Ali (elsewhere: Ali Ahmed), the imam of the island, comes up with his monograph (Monografia Insulei Ada-Kaleh, 1934) in Romanian. (Ahmet, 1934)

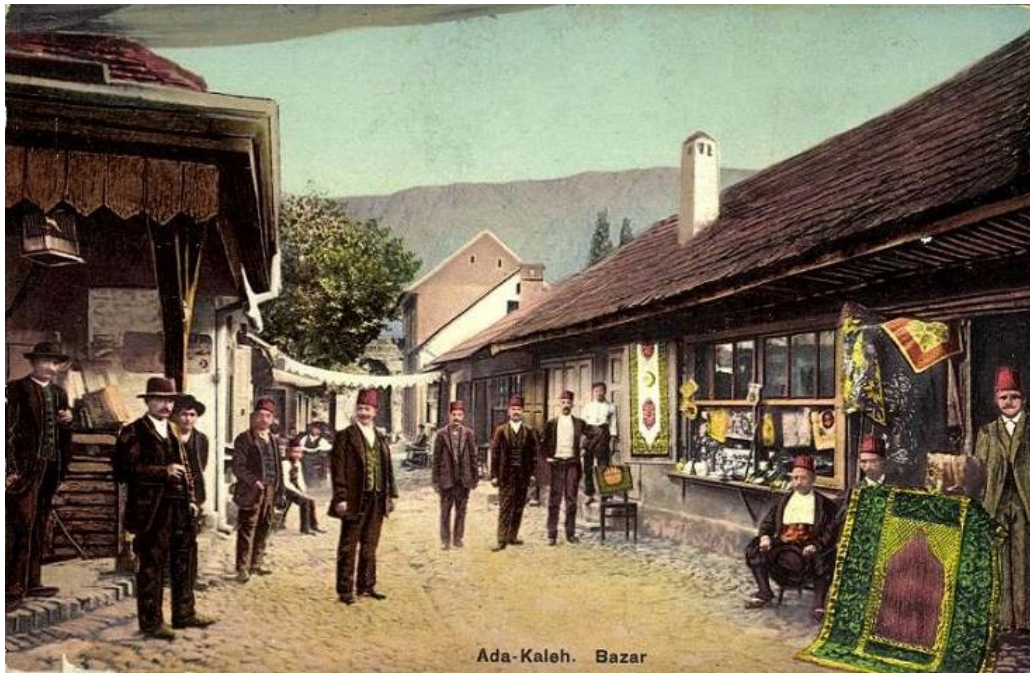
As for the tragedy, that is, the dam for the huge hydroelectric power basis destroyed the island; the reporter of BBC, Nick Thorpe, accredited in Budapest, made interviews with former inhabitants of the island. They told about the strange process of the evacuation and the hopeless consequences of that. (Thorpe, 2011).

The famous local hero was the pipe smoker Turk, Mustafa Bego, whose name represented the local traditions and *colour locale*, as well. (Blasen, 2014)

The hero of another Ada-Kaleh Island legend is the holy-lived dervish, Mishkin Baba, supposedly from Bokhara, who lived in the 19th century. He lived on this island until his death in 1854 (his grave was on the island). The rumor was a “gone to the world” (stopped from inheriting the throne, supposedly) identified with the “Uzbek Prince”. No details or credible data are known. (Țuțui, 2010)

After the war, Romanian literature takes over the role in connection with the island's past. Romulus Dianu (1905-1975) 's novel “Nopti la Ada-Kaleh” (“the nights of Ada-Kaleh”) draws on the life of the scene in its transformation at the time. (Dianu, 1932/1990) Today's product is a novel by the recently passed author of Orsova, Ilie Sălceanu's novel “Mireasa din Ada Kaleh” (“Gelin, the Bride from Ada-Kaleh”), which is a love story taken from the island's older world. (Sălceanu, 2010)

There was a maintenance that Ada Kaleh would be the scene of the Hungarian novel “The Island of Nobody” (“A Senki szigete”) by Mór Jókai, albeit it cannot be proved, and the inhabited island must not be the scene of a story on an uninhabited, wild island. M. Jókai had a vivid enough imagination, and maybe, this island had inspired him, albeit his novel did not have any real reference to Ada Kaleh, while those mentioned above borrowed their stories, motifs, and heroes from real, alive persons and stories told on the island.



1. Figure The Bazar of Ada Kaleh, with local Turkish inhabitants, 19th century (source: Balkaninfo)

1.10. Kúnos' Folklore Collections

The great record was the collection of tales from the island of Ada Kaleh. (Kúnos, 1907) This collection was then translated and published in Hungarian as a tales-book for children, and also for interested intellectuals who were impressed by Turkish folklore. (Kúnos, 1923) This was a small island in the Danube River, with special Turkish inhabitants and their folklore was of great significance. To the sorrow of Humankind, this island was swallowed up by the swollen river in 1972, after the construction of the hydropower dam. It was a strange barbarism, as the Turkish inhabitants were expelled. The folklore and the local vernacular were of great significance for the Turkish culture.

Kúnos collected Folk tales, especially fairy tales, from Istanbul and Ada Kaleh, also from the Tatar imprisoned soldiers as it has above mentioned. He published Japanese tales, too, in Hungarian, albeit he did not collect them. His personal collecting work happened in Istanbul and Ada Kaleh, therefore, these are the works of the most significance by him.

The first edition of his collection on Ada Kaleh was published under the German title, with Turkish texts in 1907. (Kúnos, 1907.) He published Turkish texts in Ottoman script; some pieces of his collection were lately published in modern Turkish, too, with a detailed introductory commentary of a Turkish scholar. (Coşkun, 2013)

1.11. Popularity of Turkish Folk Tales among Hungarian Readers

The translation of Turkish tales into Hungarian got great popularity in the 1920-s in Hungary. The first collection was published in 1922 under the title "Tales from the Island of Roses" which refers to the Rose-cultivation in Ada Kaleh, thus it refers to the Turkish heritage of the island. (Kúnos, 1922) As it is well-known, the Turks introduced the rose-cultivation to Hungary, during the epoch of the Turkish "conquest". While the biased Hungarian Catholic Christian authors and people recall the Ottoman Turkish occupation with angriness for the "ruination", they forget or do not consider, that we Hungarians eat potatoes, cultivate wonderful roses, and visit wellness bathes in five-hundred old Turkish buildings (such as in Budapest and Eger), that

remained for us as the valuable Turkish cultural heritage. The Hungarian archaeologist Gyözö Gerő excavated more than a hundred Turkish buildings in Hungary and restored some of them, which are still working as bathes or a small mosque as a türbe of Gül baba in Buda. He was awarded by the Turkish State in the last part of the 20th century for his great, lifelong work on the Turkish cultural heritage in Hungary. (Gerő, 1980) Therefore, the Island of Roses evidenced the heritage of the Turkish culture enriched the European culture, and inhabitants on the island Ada Kaleh preserved their centuries-long gardener traditions and folk tales as well. Nowadays, when Budapest, the capital of Hungary, renews its rose gardens, English-language newspaper articles inform the world that we become again similar to the Turkish time when roses were flourishing and decorated the town of Buda. (Füüdös, 2022)

Soon after this collection, another one was published in 1923, under the title “Tale-garden of Ada Kaleh” in Hungarian (Kúnos, 1923). The content of these two books is not so different but identical. This refers to two points. First, Kúnos was a good businessman who published the same collection of translations of Turkish tales twice, under different titles. Albeit there is more than one site to a coin. Thus, on the other hand, it proves that the Hungarian-wide public purchased these tale books, and Hungarian mothers were likely to read Turkish tales to their children.

The third collection in Hungarian was already different from these. The “Fairy World of Bosphorus” was a collection of 26 thus twenty-six tales translated from Turkish, collected by Kúnos in Istanbul. That book was also popular, Hungarian mothers told Turkish tales from Istanbul to their children as well. (Such as a little girl who got this book from her parents in the 1930-ies, liked these Turkish tales from Bosphorus, then She grew up and became Mother, and she read these Turkish tales to Her son, the author of this paper. *Thanks a lot, to my passed-away Mother, who introduced me to the World of Turkish culture already when I was a little boy.* — Author.)



2. Figure Title pages / book covers of the three Hungarian editions of Turkish tales translated by Kúnos (source: Digitized Public Collection of the Hungarian National Library)

1.12. Hungarian translations of Jokes by Hodja Nasreddin

Not only the tales from Ada Kaleh enjoyed popularity among Hungarian readers, but also the Jokes by Nasreddin, unfolded by Kúnos in his collecting trips among Turkish people. The “prominent” Turkish poor “Master”, Hodja Nasreddin, always defends the poor against the evil rich, the average people against the triggers, as his personality has already been to the wide public nowadays. Albeit the belles-lettres up to the 20th century did not know it, and/or did not recognize it. Professor Kúnos presented a lecture already in 1889 at the Hungarian Academy of

Sciences, about “Jokes of Hodja Nasreddin”. (Kúnos, 1899) Then, in the 1920-30-ies, thus between the two World Wars, after the successes of the tale collections from Ada Kaleh and Istanbul, mentioned above, he published two collections of Jokes of Nasreddin. These were of his translation as well, as he informed about it in the sub-title: “The jokes of the Turkish Hojas. Master Nasreddin, the wise and famous Hoja of Asia Minor, known in the Near and Far East, has trickery and amusing cases. The Turkish original was collected and written in Hungarian by Ignác Kúnos.” (Kúnos, 1926/1996) Soon after four years, a new collection was published in Hungarian. Therefore, the Hungarian audience in the 1920-30ies years liked these topics and these Turkish pieces of culture. (Kúnos, 1930) That same can be stated about the good reception by the Hungarian youth, as above the Ada Kaleh tales.

1.13. Turkish and Oriental Peculiarities of Ada Kaleh Folk Tales

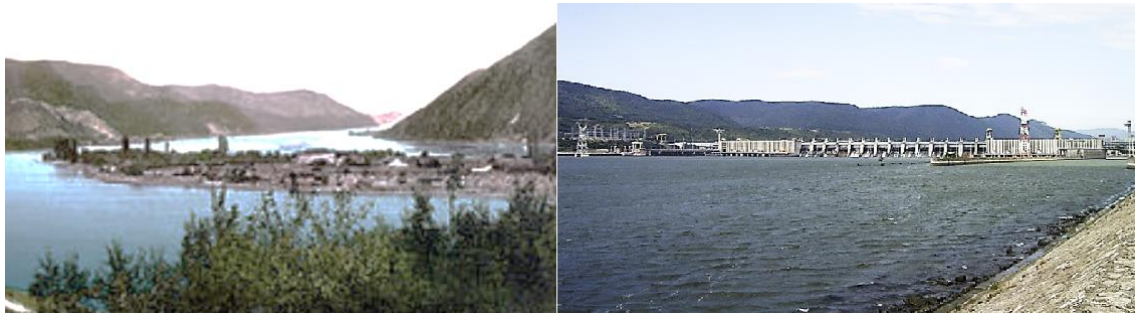
The content of these tales from Ada Kaleh (we are now focusing on that) proves the real Turkish heritage and ties to the Orient. For instance, the “dev” entities, coming from Persian, are most dangerous but also good. In a tale, a good dev helps the hero to escape from his cruel wife, to fly to a far island, where he becomes rich, after various adventures.

The figure of “Arab” is always mythical, such as tall, huge persons who help the protagonist hero. For the heroes are always poor men or girls, and the helping entities are mythical animals, such as great birds, dogs, or mythical giants like Arabs. Sometimes devs, too, are good, but in 10% of the stories, the dev (coming from Persian) as such must be evil. How the figure of the helping dev appeared in the Turkish folk tales, must be studied in another paper.

A special story refers to the Bird Rukh from the famous tale collection “Arabian Nights”. Although the Arabic name Rukh does not appear in this Turkish tale, the story is absolutely the same, as that of Sindbad in the Arabian Nights: the other day Sindbad put on a far uninhabited island and there a huge bird saved him; however, when flying over the sea, the two pieces of the flesh they brought for the trip were up and/or put into the deep sea, thus the hero cut off a piece of his thigh and gave it to eat to the great bird. When Sindbad tells it to his friend, after escaping from the adventures and telling his memories at home, he names the famous Bird Rukh because the audience knew well the figure of that mythical bird. Albeit in the tale from Ada Kaleh the bird has no name, albeit the story, the narrative is the same. Hence, this is a wandering motif in the fairy tales, albeit in the Oriental world, from Arabic to Persian and then to Turkish – albeit not to the Slavic or Romanian population of the Balkan.

Other ties appear still linking to the Arabian Nights: narratives from the stories about “The Merchant and the Demon”, or “The Merchant and His Wife”, told by Shahrazad in the Arabian Nights, appear in the Ada Kaleh tales, too, however, without any frame-story. While in the Arabic tales, whether Shahrazad or Sindbad are the narrators, in the Ada Kaleh, tales there is no narrator, the stories are simplified, as those were told by the primitive rose-gardeners in the village-like island. No doubt, the wandering motifs from Arabian and Persian folklore are clear in these stories — being much different from the Balkan folklore, which is rich itself, but different. For centuries, this Turkish-inhabited island preserved pearls of Turkish heritage.

Therefore, the collected by Kúnos from Ada Kaleh tales are pieces of evidence of the clear Turkish heritage preserved by the Turkish inhabitants of the island of Ada Kaleh. — As the Roses disappeared with the building of a huge hydropower dam, the former inhabitants were spread out, and their local community disappeared forever, thus the folklore traditions were ruined in such rude ways as the material cultural heritage, the centuries-long rose-gardening were ruined by the huge hydropower dam. Thanks a lot to the Lord God, The Merciful, for such persons as Ignác Kúnos, who collected the special Turkish cultural heritage when it still was alive.



3. Figure The Island of Ada Kaleh at the end of 19th century - and the huge hydroelectric dam at the end of 20th century (the hills in background are the same)

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The interwar period in Hungary resulted in a prolific time in Turkish studies, due to several aspects. First, Turkology in a broadened sense, thus including the study of Tatar peoples, too, was already grounded by the pre-war generation, when the famous Ármin Vámbéry and the less-known but even more prolific scholar, Áron Szilády worked. Then, the establishment of the Academy of Oriental Studies as a special university by the Hungarian government was a great support for the education and research of oriental studies, mainly, Turkish philology, history, and folklore. Last but not least, the general development of ethnology resulted from the cultivating of folklore, in particular. While folklore appeared in the works of Ármin Vámbéry as describing his dangerous wandering, the next generation in the interwar period approached to the folk studies methodologically on the level of the international sciences. Instead of the attractive description of the exotic world, already the systematic gathering of the folk texts dominated, mainly in the works by Ignác Kúnos. Therefore, orientalism still got someplace in the works by Vámbéry, albeit after the First World War Hungarian oriental studies, as well as Turkology, took off already the European orientalism and demonstrated the Turkish (and Arabic, and Persian as well) peoples are not some exotic phenomena but such human peoples as the West-European English, German, or Dutch peoples, and the gathering of folklore also conducting research in the field of religious studies, was already taken in the same methodological way as for instance the study of the French folklore or the research of the Dutch Protestantism and other phenomena of the social and cultural life. To this strict and serious scholarly conducted research, it is to include the works by Julius Abdulkarim Germanus, who began his scholarly activity as a Turkologist in Istanbul, being a pupil and follower of Ignác Kúnos, although later he turned to Arabic literature and studies of the Noble Quran. His first period of scholarly work continued between the two world wars, and his next period began in the thirties of the last century, thus he must be considered here as a prominent person of the interwar Turkology.

Prof. Ignác Kúnos made great merits in the field of research in Turkish folk culture. When the culture of the people was disregarded and looked down upon, he evidenced the oral culture of the average, poor persons if of such great value, as the classical written literature, or even more. Prof. Kúnos introduced the oral culture of the Osmanli Turkish people to the World. – His thick-volume Manual of the Turkish (Osmanli) Grammar is a unique and excellent tool for learning traditional Turkish with its Arabic letters. Ignác Kúnos recorded a lot of tales and published some valuable studies on the fairy world in the Osmanli Turkish folklore.

The great record was the collection of tales from the island of Ada Kaleh. This was a small island in the Danube River, with special Turkish inhabitants and their folklore was of great significance. To the sorrow of Humankind, this island was swallowed up by the swollen river

in 1972, after the construction of the hydropower dam. It was a strange barbarism, as the Turkish inhabitants were expelled. The folklore and the local vernacular were of great significance for the Turkish culture.

During his studies, he soon realized that the Ottoman language spoken by the Turkish elite was heavily influenced by Persian and Arabic, so he thought that he should study the vernacular rather than the official language. That is, he clearly saw that the use of dialects, the language variations of each geographically distinct territory in linguistic analysis, and not only as the standard literary language, was extremely important for the methodology of comparative-historical linguistics. As a result of the strong foreign influence, the latter has significantly changed its vocabulary or even its grammatical system. He also recognized that folklore texts, through preserved archaisms, also provide essential information for comparative linguistic research. However, the scientific community of the time was baffled by the idea that the so-called “rough” varieties of language were worthy of study. The ground-making, paradigm-changing nature of his methodology is evidenced by the fact that similar perplexities sometimes still occur today.

Therefore, the Hungarian Kúnos was the discoverer of Turkish folk poetry: he collected, translated, and published for the first time, besides Nasreddin Hodja anecdotes, large numbers of fairy tales, texts of folk shadow plays, that is, Karagöz, and folk acting, that is, ortaoyunu, four-line Manis, folk songs, lullabies, riddles, that is, the gems of almost all genres of Turkish folk poetry. He saved their own treasures for the Turks, because the educated people who lived under the spell of Divan poetry, growing up in the “Ottoman” language, full of Arabic and Persian elements, simply ignored the folk poetry spoken in the pure Turkish language. His lectures on this subject were published in three editions in Turkish before they became available in Hungarian. (Türk Halk Edebiyatı, Kúnos, 1978, 1999). Lately, Turkish scholarship also unfolded the works of Ignác Kúnos and serious Turkish scholarly publications are dealt with it. (Çolak, 2021)



4. Figure Ignác Kúnos as Young and Old: late 19th century and 1940ies

REFERENCES

A) Works of Kúnos, those cited in this paper:

Kúnos & Kúnos, I. & Kakuk, Zs. (1993) *Kirim tatar sarkilari*. I. Kúnos'un derlemesinden yayimlayan Zsuzsa Kakuk. Ankara. 208 p.

- Kúnos, I. & Kakuk, Zs. (1980) *Kasantatarische Volkslieder*. Auf Grund der Sammlung von Ignác Kúnos herausgegeben von Zsuzsa Kakuk. Budapest. 140 p.
- Kúnos, I. & Kakuk, Zs. (1989). *Kasantatarische Volksmärchen*, Auf Grund der Sammlung von Ignác Kúnos herausgegeben von Zsuzsa Kakuk und Imre Baski. Budapest. 220 p.
- Kúnos, I. & Kakuk, Zs. (2001) *Kasantatarisches Wörterverzeichnis*. Aufgrund der Sammlung von Ignác Kúnos herausgegeben von Zsuzsa Kakuk und Imre Baski. Ankara.
- Kúnos, I. (1896) *Turkish fairy tales and folk tales*. London.
- Kúnos, I. (1899) Naszreddin Hodzsa tréfái. [“Jokes of Hodja Nasreddin”, in Hungarian] *Értekezések a nyelv- és széptudományok köréből* [“Readings from the Linguistic- and Art Studies”] vol.XVII, No.2.
- Kúnos, I. (1905) *Türkische Volksmärchen aus Stambul*. [“Turkish Folk Tales from Istanbul”, in German], Leiden, 1905
- Kúnos, I. (1905a) *Oszmán-török nyelvkönyv*. [Ottoman-Turkish Grammar Book] 1–2. Athenaeum: Budapest. 1. *Nyelvtan, olvasmányok*. [Grammar, texts] 2. *Beszélgetések, kereskedelem, ipar, török írás*. [Conversations, trade, industry, turkish script] - <https://mek.oszk.hu/15200/15229/pdf/>
- Kúnos, I. (1907) *Türkische Volksmärchen aus Ada-kale* [“Turkish Folk Tales from Ada Kaleh”, in German]. Leipzig & New York.
- Kúnos, I. (1914). *Forty-four Turkish fairy tales*. Harrap: London.
- Kúnos, I. (1922) *Mesék a rózsák szigetéről: török népmesék*. [“Tales from the Island of the Roses: Turkish Folk-tales”, in Hungarian], Budapest.
- Kúnos, I. (1923) *Adakálé mesekertje* (“The Tale-garden of Ada Kaleh”) Budapest.
- Kúnos, I. (1923a) *Bosporuszi tündérvilág: sztambuli török népmesék* (“Fairy World of Bosphorus: Turkish Folk Tales from Istanbul”). Budapest.
- Kúnos, I. (1926/1996) *A török hodzsa tréfái. Naszreddin mesternek, a közel és távol keleten ismert bölcs és híres kis-ázsiai hodzsának csalfantáságai és mulatságos esetei*. [“The jokes of the Turkish Hojas. Master Nasreddin, the wise and famous Hoja of Asia Minor, known in the Near and Far East, has trickery and amusing cases “, in Hungarian] Gyoma, 1926. — 2nd edition: *A török hodzsa tréfái. Török eredetijét gyűjtötte és magyarul megírta Kúnos Ignác*. [“The jokes of the Turkish Hojas. The Turkish original was collected and written in Hungarian by Ignác Kúnos”, in Hungarian] Terebess Kiadó: Budapest, 1996.
- Kúnos, I. (1930) *Mosolygó napkelet. Hodzsa-strófák, török tréfák*. [“Smiling sunrise. Hoja-stanzas, Turkish jokes”, in Hungarian] Szöllösi Zsigmond kiadása [Publishing House of Zs. Sz.]: Budapest.
- Kúnos, I. (1969) *Turkish fairy tales and folk tales*. New York, Dover.
- Kúnos, I. (1978) *Türk Halk Edebiyatı*. 2. edition. Tercüman: İstanbul.
- Kúnos, I. (1996) *Mischärtatarische Texte mit Wörterverzeichnis*. Szeged & Amsterdam.
- Kúnos, I. (1999) *A török népköltés, Kúnos Ignác török nyelven tartott előadásai (1925-26)*. [“The Turkish folk-poetry, the lectures of Ignatius Kunnos in Turkish (1925-26)”, in Hungarian], transl. Edit Tasnádi. Terebess: Budapest.

B) Secondary literature, related to the topic and referred in the text above:

- Ahmet, A. (1934) *Monografia insulei Ada-Kaleh*. Editura Scrisul Românesc: Craiova [Romania].
- Arabian, (no year) *The Arabian Nights Translated by Husain Haddawy based on the Text of the Fourteenth-Century Syrian Manuscript*. W. W. Norton & Company: New York, London. <https://cpb-ca-c1.wpmucdn.com/myriverside.sd43.bc.ca/dist/2/3627/files/2019/01/The-Arabian-Nights-New-Deluxe-Muhsin-Mahdi-2e5cj6r.pdf>

- Balla, T. (1999) Ada Kaleh szigete osztrák-magyar fennhatóság alatt – 1878-1918. [“Island of Ada Kaleh under Austro-Hungarian rule – 1878-1918”, in Hungarian], *Hadtörténeti Közlemények*. [“Military History Publications”, in Hungarian], No.1. 21-52.
- Bellensohn, Ch. (1878-1919/69) *Die Erfahrung des Orients: Tourismus auf der gefluteten Donauinsel „Ada-Kaleh“* (I: 1878-1918, II:1919-1968) = in French: *Regard sur l’Est*, 2014.
- Blasen, Ph. H. 2014 Mustafa Bego, türkischer Nargileh-Raucher und ungarischer Nationalheld. Nationale Aneignung und internationale Vermarktung der Insel Ada-Kaleh. *Spiegelungen*. vol.9 (63), no.1. <https://www.academia.edu/23622641/>.
- Bülteni, B. (2011) Türksav: Türk Dünyası Hizmet Ödülleri Sahiplerini Buldu. *Dünya Türkleri Birliği*. Oct. 02. <https://web.archive.org/web/20161119060522/http://www.turkishtimes.com/tr/content/2011/01/02/turksav-turk-dunyasi-hizmet-odulleri-sahiplerini-buldu/>
- Çolak, M. (2021) *Macar Arşiv Belgeleri Işığında Ignac Kunos'tan Türkoloji Mektupları ve Eleştiriler (1885-1890)*, Ankara.
- Coşkun, N. Ç. (2013) *Ignac Kunos, Türkçe Ninniler*. Otorite Yayınları: Ankara <https://www.academia.edu/44508870>
- Csider, I. (2011) Elhunyt Gerő Gyözö. [Gyözö Gerő passed away] Kultúra [online journal] https://nol.hu/kultura/elhunyt_gero_gyozo-124176
- Dávid, G. (1995). Professor Zsuzsa Kakuk. *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol.48, No.3, 247–250. <http://www.jstor.org/stable/43391221>
- Dávid, G. (1995). Professor Zsuzsa Kakuk. *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol.48, No.3, 247–250. <http://www.jstor.org/stable/43391221>
- Dianu, R. (1932) *Nopti la Ada-Kaleh* [“The nights of Ada-Kaleh “, in Romanian], Editura Națională S. Ciornei: București. New edition: Vinea: Giurgiu. 1990.
- Fodor, P. (2000) *In Quest of the Golden Apple. Imperial Ideology, Politics, and Military Administration in the Ottoman Empire*. Isis Press: Istanbul, 304 p.
- Fodor, P. (2005) “*Affairs of State Are Supreme*”. *The Orders of the Ottoman Imperial Council Pertaining to Hungary (1544-1545, 1552)*. MTA Történettudományi Intézet [Institute for History at the Academy of Sciences]: Budapest, 757 p.
- Fodor, P. (2015) *The Unbearable Weight of Empire: The Ottomans in Central Europe – A Failed Attempt at Universal Monarchy (1390-1566)*. Research Center for Humanities: Budapest, 175 p.
- Földvári, S. (2014) Nyugati Polgárosodás – keleti romantika: Michaelis, Eichorn és a göttingeni sémi filológia [Western Civilization – Eastern Romanticism: Michaelis, Eichorn and the Semitic Philology of Gottingen]. *Eleink — Magyar Óstörténet* [Ancestors - Hungarian Prehistory], vol.13. No.2, 38-53. - <http://real.mtak.hu/23726/>
- Földvári, S. (2023) Turkish Studies in Hungary Between the Two World Wars: The Scientific Activity of Ignác Kúnos: Abstract. 3. *International Antalya Scientific Research and Innovative Studies Congress, February 13-14, 2023 / Antalya, Türkiye* Ed. L. Skenderi. IKSAD Publishing House: 01.03.2023. pp.900-901. https://www.izdas.org/_files/ugd/614b1f_0799c97dea6645fa8624cf81964e994e.pdf
- Földvári, S. (2023a) Scholarly Activity of Hajji Abdul Karim Germanus as Related to the Turkish Studies in Hungary: Full-text. 6. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve İnovasyon Kongresi 25/26 Şubat 2023. Ankara. Congress Book*. Ed. Gökçe Cerev. IKSAD Publishing House: 02.2023. pp.606-624. https://www.isarconference.org/_files/ugd/6dc816_a9d3467482414eac91b8dc29eca2555b.pdf
- Földvári, S. (2023b) Journal Articles by Ármin Vámbéry, the Turkologist Scholar, about Russia's Threat to Central Asia in the 19th Century. 4. *International Hasankeyf Scientific Research and Innovation Congress. 29-30 April 2023, Batman -Turkey/Türkiye, Online*

- Presentations*. Eds. R. Hatipoğlu, K. Yağiz. ISARC International Science and Art Research Center, May 2023. 695-710. -
https://www.isarcconference.org/files/ugd/6dc816_b772694d766142eb98a151804cb47f05.pdf
- Fürdös, Zs. (2022) Newly planted fig trees and roses echo the Turkish era at Buda Castle. *We Love Budapest, July 18*. <https://welovebudapest.com/en/article/2022/7/18/active-newly-planted-fig-trees-and-roses-echo-the-turkish-era-at-buda-castle>
- Germanus, Gy. (1932) Vámbéry Ármin (1832–1932). *Nyugat*, vol.25. No.24. 606-608. https://adt.arcanum.com/hu/view/Nyugat_1932_2/?pg=684&layout=s
- Germanus, Gy. 1925 *Török nyelvtan*. [Turkish-Ottoman grammar book]
- Gerő, Gy. (1980) *Az oszmán-török építészet Magyarországon (Dzsámik, türbék, fürdők)* [Ottoman-Turkish architecture in Hungary (Jamis, turbs, baths)] Akadémiai Kiadó: Budapest. <http://real-eod.mtak.hu/9704/>
- Ivan, A. (2013) Die Insel des Traumes und des Vergessens. *Allgemeine Deutsche Zeitung für Rumänien*, 16. Juli.
- Juan-Petrot C. (2005) *Ada-Kaleh: Monografia unei insule scufundate și a comunitatii care a locuit-o*. Elvan: București.
- Kakuk, Zs. (1973) *Recherches sur l'histoire de la langue osmanlie des XVIe et XVIIe siecles. Les éléments osmanlies de la langue hongroise*. Budapest. 660 p.
- Kakuk, Zs. (1977). *Cultural Words from the Turkish Occupation of Hungary*. Budapest. 116 p.
- Kakuk, Zs. (1993) *Kırım Tatar Şarkıları*. Türk Dil Kurumu Yayınları Yayın, No.564
- Kakuk, Zs. (1996) *Mischärtatarische Texte mit Wörterverzeichnis*. Szeged. 192 p.
- Kakuk, Zs. (2012) *Krimtatarisches Wörterverzeichnis*. Szeged [Hungary]
- Káldy-Nagy, Gy. (1974) *Szulejmán*. [“Suleyman”, in Hungarian] Budapest.
- Káldy-Nagy, Gy. (1974a) *Macaristan'da 16. yüzyilinda Türk yönetimi*. Budapest.
- Káldy-Nagy, Gy. (1971) *Kanuni devri Budin tahrir defteri*. 1546–1562. Ankara.
- Káldy-Nagy, Gy. (1988) *Das osmanische Reich und seine Vasallenstaaten in der achtziger Jahren des 17. Jahrhunderts*. Budapest.
- Káldy-Nagy, Gy. (1991) *Über das Entstehen eines europäischen Vorurteils: Muslims und Christen, Türken und Griechen*. Louvain.
- Kertész, E. (2019) “Úgy tanulj nyelvet, mint a gyerekek” - Tasnádi Edit [“Learn languages as a Child” -says Edit Tasnádi”, in Hungarian], *Türkinfo: Bir tutam Macaristan*, jan 22. - <https://turkinfo.hu/aktualis/portrek/ugy-tanulj-nyelvet-mint-a-gyerekek-tasnadi-edit/>
- Le Calloc'h, B. (1985) Alexander Csoma De Koros, the Heroic Philologist, Founder of Tibetan Studies in Europe. *The Tibet Journal*, 10(3), 30–41. <http://www.jstor.org/stable/43300177>
- Le Calloc'h, B. (2006) Alexandre Csoma de Körös, le Voyageur sans Passeport. *Acta Orientalia Acad. Scient. Hungaricae*, 59. No.1. 95–116. <http://www.jstor.org/stable/23658892>
- Macar Türkologlar...* (2022) - *Küçük Biyografik Ansiklopedi*. Ed. G. Fodor, Ankara. <https://cdn.turksoy.org/604dd071-e8ac-42e8-8994-b3815e311824?name=Macar%20Türkologlar%20Ansiklopedisi&download>
- Sălceanu, I. (2010) *Gelin: Mireasa din Ada Kaleh* [“Gelin: The Bride from Ada-Kaleh”, in Romanian] Editura Dacia XXI. Colectia: Scriitorii la ei acasa. Anul aparitiei
- Sipos, J. (1994-95) *Török népzene* [“Turkish Folk Music”, in Hungarian] vol.I. MTA Zenetudományi Intézet [“Institute of Musicology at the Hungarian Academy of Sciences”]: Budapest, 1995. 426,; vol.II. MTA Zenetudományi Intézet: Budapest, 1994, 414, <http://real.mtak.hu/9624/>
- Sipos, J. (2006) *Azərbaycan el havaları : musiqinin ilkin qaynaqlarında*. Ebilov, Zeynalov ve oğullari: Baku. - <http://real.mtak.hu/33913/>

- Sipos, J. (2009) *Anadolu'da Bartok'un izinde*. Pan Yayıncılık, İstanbul. - <http://real.mtak.hu/33883>
- Sipos, J. (2014) *Kyrgyz Folksongs*. Éditions L'Harmattan: Budapest. <http://real.mtak.hu/33829/>
- Sipos, J. and Tavkul, U. (2015) *Karachay-Balkar Folksongs*. L'Harmattan; MTA BTK Zenetudományi Intézet: Budapest. - <http://real.mtak.hu/33821/>
- Sipos, J. and Tavkul, U. (2018) *Karaçay-Malkar Halk Şarkıları: Macar Halk Müziğinin Izinde Kafkasya'ya Bir Seyahat*. Bengü Yayınları: Ankara. - <http://real.mtak.hu/89366/>
- Szénási, Zs. (2015) *Orhan Pamuktól a török népmeséken át a szótárszerkesztésig – Tasnádi Edit a műfordításról és a megbecsültségről*. [“From Orhan Pamuk to Turkish folk tales to dictionary Editing - edit Tasnadi on literary translation and appreciation”, in Hungarian], *Könyvhét* - 2015.08.26 - <http://www.konyv7.hu/magyar/menupontok/felso-menuser/folyoirat/orhan-pamuktol-a-torok-nepmeseken-at-a-szotarszerkesztésig--tasnadi-edit-a-muforditasrol-es-a-megbecsultsegrol>
- Szögi, L. (2007) A Keleti Kereskedelmi Tanfolyam és a Keleti Kereskedelmi Akadémia története [History of the Oriental Trade Course and the Oriental Trade Academy 1891-1920] in Szögi, L. - Zsidi, V. *Dokumentumok a Keleti Kereskedelmi Akadémia történetéből 1891-1920*. Budapest. 15-31. https://library.hungaricana.hu/hu/view/BKE_Lk_12/?pg=16&layout=s
- Tasnádi, E. (1999) *Kúnos Ignác élete és munkái*. [“The life and works of Ignatius Kúnos”, in Hungarian], in: Kúnos, 1999: 6-9.
- Terjék, J. (1972). Lamaist Studies in Hungary. *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, 26. No. 2/3. 384–387. <http://www.istor.org/stable/23657505>
- Thorpe, N. (2011) An oasis on the Danube: Ada-Kaleh. *Hungarian Review*. 11. No. 5. 68-73. https://hungarianreview.com/article/an_oasis_on_the_danube/
- Tóth, J. ed. (2022) *Nigâr Hanım*. [The poems translated into Hungarian by E. Tasnádi] Eurázsiai Összefogásért Alapítvány [“Eurasian Cooperation Foundation”, in Hungarian]: Budapest.
- Trivedi, R.K. (1988) British Imperial Interests and Vambery The Hungarian Turcologist. *Proceedings of the Indian History Congress*, Vol. 49, pp. 564-570 - <https://www.jstor.org/stable/44148456>
- Țuțui, M. (2010) *Ada-Kaleh sau Orientul scufundat*. [“Ada-Kaleh or the sunken East”, in Romanian], Editura Noi Media Print: București.
- Ván, B. (2012) *Szilády Áron élete*. [“The Life of Áron Szilády”, in Hungarian] Kiskunhalas [Hungary].
- Vásáry, I. (2010) *Russo-Tatarica. Fejezetek az orosz-tatár kapcsolatok történetéből = Russo-Tatarica. Chapters from the history of Russo-Tatar relations*. Project Report. OTKA. <http://real.mtak.hu/2445/>
- Vásáry, I. (2022) *Ignác Kúnos*. in *Macar Türkologlar...*, Ed. G. Fodor, 140-143.

PETRO MOHYLA [PETRU MOVILĂ]'S CULTURAL TRANSMISSION BETWEEN THE UKRAINIAN AND ROMANIAN CULTURES — HIS LIFE AND ACTIVITY

PETRO MOHYLA [PETRU MOVILĂ]'NIN KÜLTÜREL AKTARIMI: UKRAYNA VE ROMANYA KÜLTÜRLERİ ARASINDA, HAYATI VE ETKİNLİĞİ

Dr. Sándor Földvári

Debrecen University, Debrecen, Hungary, Faculty of Humanities

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7825-0531>

ÖZET

Doğu Avrupa ile Balkanlar arasındaki kültürel temaslar, Petru Movilă, moldova'dan Romen kökenli kimdi, ve Polonya-Litvanya Topluluğu'nun Doğu kesiminde Kiev büyükşehir oldu. Büyük yüksek öğrenim kurumu olan Kiev-Mogila Akademisi'ni kurdu. O genellikle Ukraynalı yazım Petro Mohyla tarafından adlandırılır. Bundan sonra matbaalar 16/17 yüzyılların ara vermesiyle Romanya topraklarında geriledi, Rumen Eflak Prensi Matej Basarab, Petro Mohyla'dan kendisine tipografik ekipmanların yanı sıra tipograflar da göndermesini istedi, ve ikincisi yaptı (1634). Tüm faaliyetleri (okullaşmayı sağlamak, Kiev'de yüksek öğrenimi kurmak ve matbaayı da sağlamak) Konfesionalizatio'nin geç aşaması olarak değerlendirilmelidir, bu, kültürel ve sosyal yaşamın yeni kurumsallaşma biçimleri anlamına geliyordu, 16. yüzyılın farklı dini itirafları çerçevesinde. Ayrıca Moldova, baskı kültürünü Petro Mohyla'nın da yardımıyla yeniledi. Cartea Românească 'nın önsözünden, 1643'te Yaşı'da yayımlandı, öğrenebiliriz ki, Kiev Büyükşehir Petro Mohyla da Yaşı'ye baskı ekipmanı gönderdi, moldovalı Hükümdarın isteği yüzünden. Moskova Çarlığı, Balkan Yarımadası'nda Ortodoksluğun hamisi olarak görünmedi, ama çok sonra. Dönüm noktası 1774'te Küçük-Kaynarca barış antlaşması oldu, rus Çarına "Balkanlar'da Ortodoksluğun hamisi" unvanını veren — Daha önce Balkan halkları Kiev Metropolüyle ilişkilerini sürdürmüş olsalar da, Moskova ile değil.

Anahtar Kelimeler: Romanya, Balkan, Moldova, Petro_Mohyla, Kitap_çalışmaları, Ukrayna_kültürü

ABSTRACT

The Black Sea region is terrene of cultural contacts between East Europe and the Balkans, and such ties were reflected by the Romanian-Ukrainian contacts, as well, by the activity of Petru Movilă, who was of Romanian origin from Moldova, however, he became the Kyivan metropolitan in the East part of the Polish-Lithuanian Commonwealth, there established the great institution of the higher education, the Kyivo-Mogilyan Academia, that later was named after him. As he supported his native lands with printing equipment, he provided the free flow of ideas and cultural innovations, too. He is generally named by the Ukrainian spelling Petro Mohyla; however, he was originally Petru Movilă for he was born in Moldavia. — After the printing houses declined on Romanian lands by the break of the 16/17 cc. (which happened because of several causes, that are to be overlooked in the paper), Matej Basarab, Prince of the Țara Românească (the Romanian Principality of Walachia, verbatim “The Tsardom of Romania”), requested Petro Mohyla to send him pieces of typographic equipment as well as typographers, and the latter did it (1634). Four persons and pieces of complete equipment arrived from Kyiv. Although the mere facts have already got their description in the literature, it has not yet been evaluated as a process of the (late) Confessionalization, that is, the new forms

of conscious religiosity in the 16th century. Petro Mohyla was of Romanian origin, especially Moldavian, therefore, his great willingness to help the Romanian book-printing was a gesture toward his native land, which must be considered while evaluating these ties as the links between different terrenes of the Orthodox Confessionalization. Moreover, Mohyla was a great innovator of the Ruthenian (ruśka) culture in Kyiv – it must *not* be confused with the Russian. (Danylenko, 2006, 2017.) All his activity (providing the schooling, establishing the higher education in Kyiv, and providing the printing as well) must be evaluated as the late phase of the Confessionalization, which meant the new forms of institutionalization of the cultural and social life, in the frameworks of different religious confessions of the 16th century. — Also, Moldova renewed its printing culture with the help of Petro Mohyla, as well. However, the Moldavian ruler turned to Moscow first. Metropolitan Varlaam of Moldavia (1632-1653) informed the Russian Tsar in 1637 that some of the sacred books had been prepared in manuscript in the country and would require a printing press to publish them. From the preface of *Cartea Românească*, published in Iași in 1643, we can learn, the Kyivan Metropolitan Petro Mohyla sent a printing press to Iași, too, for the Moldavian Ruler's request. Therefore, the historical sources prove that the ruler of Moldavia wanted first to require Moscow's help, albeit he turned later to Kyiv.

In conclusion it is to be stated, is that the Moscow Tsardom did not appear as the patron of the Orthodoxy on the Balkan peninsula, but much later. The turning point was the peace treaty of Kučuk-Kaynarji in 1774, which gave the title of “patron of Orthodoxy on the Balkans” to the Russian Tsar – albeit earlier the peoples of the Balkan kept ties with the Kyievan Metropolia, but not with Moscow. Petru Movilă / Petro Mohyla (1596/97—1646/47) with his entire lifelong activity demonstrated the European ties within the Orthodox Lands in the 16/17 centuries, turning toward the European culture but not to Muscovy.

Keywords: Romania, Balkan, Moldavia, Petro_Mohyla, Book_studies, Ukrainian_culture

INTRODUCTION

Petro Mohyla (in Ukrainian), or Petru Movilă (in Romanian), was born on December 21, 1596, in Moldavia. He was of noble origin, as it can be said, of aristocratic origin, as he was born in a “hospodar” family which meant that time the social elite in Moldova. Moldova was earlier a vassal state of the Polish Crown and the family of Movilă had good enough social ties which him able to move from Moldova to the territory of the Polish-Lithuanian Commonwealth, to the Ukrainian territory, thus the Kyivan Metropolia. He was educated in Jesuit schools in Poland, which resulted that he got excellent knowledge of Classical languages (Greek and Latin) and high-level knowledge of Latin Scholastic theology. This background resulted in two things. First, he reformed the Slavic theological scholarship and generally set doctrinal standards for Eastern Orthodoxy that endured until the 19th century. Thus, on one hand, he knew well the Western theology and he formed the Eastern (Slavic) Orthodoxy as an independent, and whole theology, which was “competitive” with the Western attempts.

Mohyla became a monk of the famous Kyevo-Pecherska Lavra (Monastery of the Caves) in Kyiv, in 1625. There he was elected as its superior in 1627, thus in his 31st year. In 1633 he was elected by the Orthodox bishopric assembly as the metropolitan of Kyiv, thus in his 37th year. His activity continued in Kyiv until his passing on Dec. 22, 1646, in Kyiv, in his 50th year. (Žukovs'kyj, 1969)

In 1633, thus in just the first year as the metropolitan, he reformed the theological college of Kyiv monastery and transformed it into a school of humanities and theology, establishing a new faculty of Western-type training for it. Worthy to mention the above-said facts about his origin and education. To be added, not only Roman Catholic (Jesuit) but also Protestant missionaries

were very active among the Orthodox population of Poland and Ukraine. Polish Protestantism was very strong at that time, even more in the GDL, on the Lithuanian and Belarusian lands. (Tazbir, 1996). The Polish-Lithuanian Commonwealth was terrene of sharp competition of various confessions, thus absolutely different from the recent monoconfessional Catholic Poland. (Tollet, 2006) Thus, Mohyla made great efforts to improve the education of his clergy and laity, too, in order to shape a strong, competitive, conscious Orthodox culture. His institution of higher education, the academy became the ground of a theological revival in the entire Ruthenian Orthodox Church and its influence was felt also in Muscovian Russia until the end of the 19th century, as well. He set doctrinal standards for Eastern Orthodoxy that survived his epoch up to the 19th century.

Mohyla also gained the Polish King's (who always was at the same time the Grand Duke of Lithuania, during the time of Commonwealth 1569-1795, cf. Halecki, 1920.) acknowledgment of the rights of the Orthodox Church in the whole territory of the Polish-Lithuanian Commonwealth; noteworthy, the Kyivan Metropolitan was the head of the Orthodoxy on the whole territory of the GDL, too, from the North edge of the Polack Eparchy to the South edge of the Kyvan eparchy, and from the Northwestern edge of the Turov-Pinsk eparchy to the Southeastern edge of Kyvan dioceses. As for material possession, he restored to Orthodox control the churches and properties that had been expropriated by Roman Catholics – that was the time of forced Polonization and Westernization.

No doubt, Movilă chose for himself a career in the “Polish” establishment – but he remained that Orthodox intellectual of Balkan origin, who knew well: the strong, highly educated, conscious Orthodox elite can only be competitive to the two-side temptations: the forced Westernization and the inner moral weakening. Be learned, as those in the West, and keep your Orthodox identity — these were the tasks for the young and promising intellectual of higher social origin from Moldova. Movilă became Mohyla, albeit he never become a Pole, contrary to his family ties with the Polish shlachta. He became the greatest renovator of the Orthodoxy, as the Metropolitan of Kyiv Orthodox Church, thus the head of all Orthodoxies in the Polish-Lithuanian Commonwealth. He renewed not only the Kyivan high school of the Orthodox Confraternity, introducing Latin, too, beyond the Greek but also, he renewed the Orthodox theology, issuing books as an excellently learned theologian-polyhistor. His activity was not only a simple reformation but the grounding of a new Orthodoxy, as far as it can be said for the *eo ipso* conservative Orthodoxy. (The latter, by the way, is not true: for example, the Studion monastery in Byzantium, in the seventh century, played such a great role in the reformation of Orthodoxy, which overcame any form of the Reformation in Europe in the Early Modern age, therefore, Orthodoxy is not that rigid, unchangeable and bigot confession, what the false commonplace it West may say about it.)

That time was the epoch of Confessionalization, too, and the earlier literature about Mohyla did not pay enough attention to it. The revolution of the book-printing and the activity of the brotherhoods (confraternities) in the Polish-Lithuanian Commonwealth are considered phenomena of the Orthodox Confessionalization in the Rzeczpospolitya. Later, the donating activity of Petro Mohyla to the Romanian lands was not a mere providing his homeland with typographical equipment and staff, but also a phenomenon of Confessionalization. The ground of Confessionalization was the system of institutions, the institutionalization (Dmitriev, 2012:137). Thus, one is possibly able to speak about the confessionalization there, where the autonomy of the civil religious institutions existed, about which one can speak in the Polish-Lithuanian Commonwealth, but to a much less extent in the tsarist Russia. (Isayevich, 1993; Dmitriev, 2012. Földvári, 2021)



5. Figure Moldavia, Wallachia, and the Polish-Lithuanian Commonwealth in the time of the vassalage of Moldavia to the Polish Crown, 16th c. first half

CHALLENGES FOR THE ORTHODOXY AND THE BACKGROUND OF MOHYLA

1.14. The Union in Brest as a Challenge

Noteworthy, he was born in the same year of the Brest Union, 1596, when a huge number of Orthodox priests joined the Western, Catholic Church, in the hope of the social improving their status in society. The Orthodoxy was the confession of the East Slavic people on the Eastern lands of the Polish-Lithuanian Commonwealth, those people were the ancestors of Ukrainians and Belarusians, as well. Thus Byzantine rite Christianity was the confession of the East Slavic population, and the Latin, thus Roman Catholic Christianity was the Confession of the West Slavic population (mainly Polish, also Kahubian, Polabian), and of the Lithuanians, too. After the Lublin Union in 1569, when the former personal union of the Grand Duchy of Lithuania (furthermore GDL) and the Polish Crown became a real union, the danger of forced Polarization increased, or, at least, the weight of the Polish part of the twin state increased. (Halecki, 1920.) Moreover, the South half of the Grand Duchy of Lithuania was attached to the Polish Crown. The territory of the GDL decreased by half. Ukrainian noblemen of Volhynia were in the hope of improving their social status by moving from the GDL to the Polish Crown, albeit they were put between two chairs on the floor. The new hope of the Orthodox clergy was to join Catholicism, thus Western Christianity, in order to gain such a social position as that of the Roman Catholic Polish noblemen and priests, the Roman Catholics. They kept their Byzantine liturgy, and rights for choosing their hierarchy, albeit they accepted the Roman Catholic Pope in Rome as the head of the whole church. However, their hopes remain vain hopes, their social status was not improved, and they faced forced Polonization in a lot of cases. Polemics between the Orthodoxy and the Uniate clergy continued for centuries.

This was the situation in which Petro Mohyla appeared. From Moldova, he had various experiences and insight into the complex circumstances of his epoch and the state of Orthodoxy.

Moldova, in the previous vassalage under Poland, could experience the attempts of Polonization, Westernization, the Jesuit maneuvers for the Union of Orthodox Church with Rome — and the Moldovian Orthodoxy did not desire it.

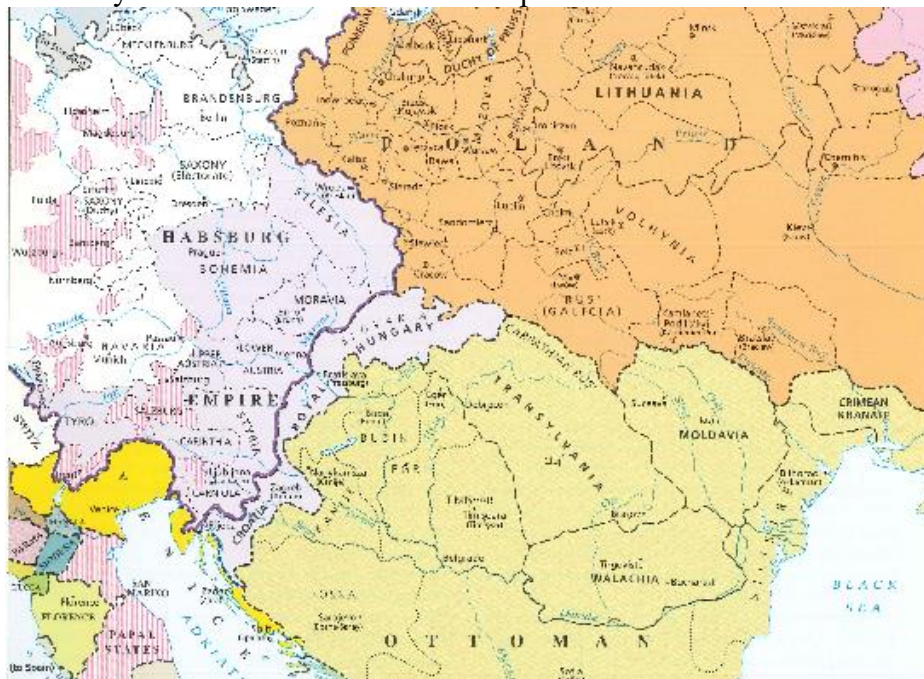
1.15. Challenges for the Orthodoxy on the Balkan Peninsula

On the other hand, Moldovian People, the Romanian Orthodox believers, could have enough experience with the Greek Phanariots in the Balkans. Although the southern Romanian state, Wallachia, could have even more experience with it, Moldovians got enough knowledge, too, differently from the Kyivan Metropolia, where the Orthodoxes had no problem with each other but with the attempts from outside, the strangers. As for the Balkans, the Greek Phanariots in monastic schools made it impossible to write the Cyrillic alphabet in Slavic, and they denied the usage of the Church Slavonic Liturgy for the Serbs and Bulgarians, and the rule of Phanariots was ambiguous for the Romanians, too. (Temperley, 1917: 123, 163-166. Jireček, 1876. 466-467.) In the Ottoman Turkish Empire, the patriarch of Constantinople was the secular head of all Christians, as well. The Turkish Sultan appointed him the head of the Christian “millet”. The millet system was the basic administrative structure of the Ottoman Empire. (Karpát, 1982, 1997) Thus, the Turkish Sultan organized his empire on the basis of religious commitment but not on a national basis. Christians, as adherents of one religion, were members of the Rumelian Christian *millet*; Jews were organized into the Jewish *millet*; thus, ethnicity was irrelevant and incomprehensible to the Muslim conquerors: they conceived human personal identity based on religious affiliation. (Braude, 1982; Ursinus, 1989) They could not have understood that the Christian *dhimmi*s could be so different among themselves that several independent Christian churches existed before the Ottoman conquest. (Karpát, 1982, 1997) The patriarch of Constantinople was thus given a military escort with two ponytail flags as the head of the Christian millet. (Mitrova & Pandevska, 2019; Strauss, 1995) The Turkish sultan made the patriarch of Constantinople the secular head of all Rumelian Christians, thereby not only granting the Christians *dhimmi* status but also utilizing the system of ecclesiastical office inherited from the Byzantine Empire for tax collection and administration. (Jelavich, B. 1983:52-53.) The Phanariots got their name from the "Phanar" part of the city with the lighthouse meaning, which denoted the Greek quarter of Constantinople. They were immeasurably rich and won the highest state positions, such as the dragoman of the fleet, who was also Lord of the Greek islands and the coastal mainland, or the dragoman of the Porta, with the power of foreign minister, and so ones. (Schevill, 1991:305-306.) And secular Phanariots held in their hands the church positions that could be bought, even the patriarch, because they gave, at least –in principle- borrowed the corruption money necessary for the ambitious candidates for the priesthood to win the office. This corruption could not be contained by any means, since the Phanariots held very high positions in the Ottoman state, so in many cases it would have been the task of a state official of Greek Orthodox origin to expose the actions of the Greek Orthodox economic elite buying political power; this closed the circle. (Roucek, 1946: 370.) Greek Phanariots did not allow Serbs to use the Church Slavonic language, only Greek, and Slavic liturgical books and manuscripts were even lit. (Temperley, 1917: 123, 163-166. Jireček, 1876. 466-467.) Romanian Orthodoxy suffered from the Phanariots, too, in the middle of the 17th century; albeit already in the break of the 16/17th cc. the complex problems of the Balkans were already around the corner.

1.16. General Tasks for the Orthodoxy of that Time

Orthodoxy was in need to shape or reshape its doctrinal and cultural face, the Orthodoxy was in a need to build or rebuild its own, special, unique character — to remain stronger, to be competitive, and to be the umbrella of identification of those practiced the Byzantine rite. Hence, the Greek Phanariots gave an example: to be rich and to be – well-educated. Pay

attention, the members of the Phanariot elite had outstanding West-European education and Italian and German education; albeit they use it not only for the benefit of the Greeks but for the repression of the other Christian peoples. (Jelavich, B. 1983:52-53; Strauss, 1995) Serbian orthodoxy, which had sunk into folklore religiosity, could not compete with this economic, administrative, and cultural Phanariote elite. The Romanians too – it is to be considered. Therefore, the young Petru Movilă went to a Polish Jesuit school, it gave him the chance to kill two birds with one stone: he gain such a Western-type, high-level education, as the Phanariots in the Balkans, and, on the other hand, he gained such a Western-type, high-level education as that Polish clergy which enjoyed the higher social status, while the Orthodoxy put in the lower. Petru Movilă left the Balkans, but his origin, his homeland, his childhood, and his ties with the Romanian homeland gave him a great contribution to his views and wisdom. He understood well, the competitive Orthodoxy must have two guns: first, Western knowledge, education in the Western languages, and a way of thinking, such as the rich Greeks sent their sons from the Balkans to study in Venice or Paris, also the Jesuits in Poland had a very high-level education and their Studium Generale was not a simple high school but equal with the contemporary universities. (Halecki, 1960) The second gun – was the moral and spiritual renovation, for the beginnings of evolving the Greek bourgeois Phanariots, and their ties to the Ottoman Muslim empire were already able to be seen on the Balkan peninsula.



6. Figure The Polish-Lithuanian Commonwealth after the Lublin Union; Moldavia, Wallachia, and Transylvania as vassals of the Ottoman Empire, at the break of 16/17th cc

THE CONFESSIONALIZATION WENT ON THE POLISH-LITHUANIAN LANDS

1.17. The Bourgeois Development as a Soul for the Confessionalization

Hence, the Polish-Lithuanian Commonwealth (including Ukrainian territories as well), by its modernization in the European way, provided a good soul for Confessionalization, while it was no room for Confessionalization in the Moscovian Tsardom (Földvári, 2021 with further literature). Because it was possible due to the activity of the Orthodox brotherhoods (confraternities) appeared on the lands of the Rzeczpospolitya, while in the Moscovian Tsardom such civil associations did not appear in that time, and everything -thus the printing, too- was

centralized by the totalitarian state. (Isayevich, 1993) Therefore, Orthodoxy in the Polish-Lithuanian Commonwealth, and to some extent on Romanian lands, too, had opportunities for developing in the European way, which resulted in such a situation was similar to Protestantism in the West; since the spreading of book-printing and evolving of the national consciousness happened due to the Protestantism in West (Anderson, 1991), and due to the early bourgeois social strata which formed the confraternities to manage the civil institutions in the Orthodoxy in the Rzeczpospolita (Isayevich, 1993; Dmitriev, 2012. Földvári, 2021).

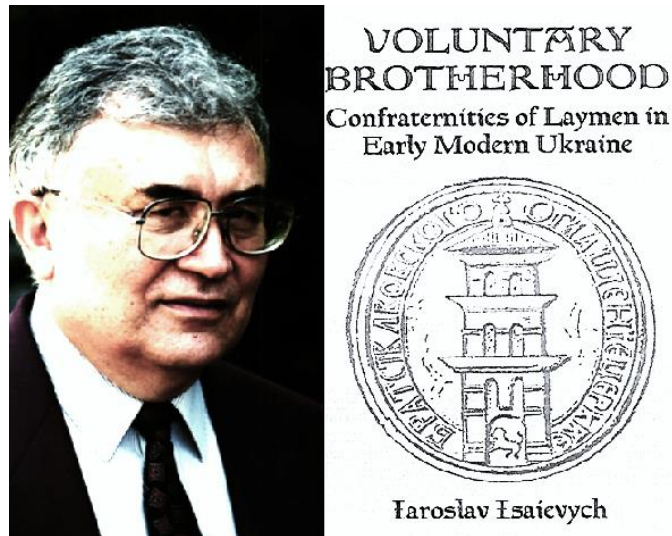
Consequently, civil development was of great significance under the circumstances of a constitutional monarchy in the Polish-Lithuanian Commonwealth, including the Orthodoxy, too – while it was impossible in the Muscovian authoritarian state. The printing houses, managed by the Orthodox Confraternities, and their schools, too, were phenomena of the civil (bourgeois) society that have accepted European cultural influences – as even some Russian historians are of this opinion. (Sidoroff, 1976:5) In historiography, these processes of cultural development of the early modern era are named “confessionalization”; which took place on Polish, Ukrainian, and Lithuanian (in the broad sense) lands but never took place on Russian lands. Therefore, the European civil culture has its roots in the Ukrainian lands, while Russians need to study it as a foreign and non-local phenomenon. (Földvári, 2021)

Therefore, typographies in the Polish-Lithuanian Commonwealth were managed by the Ukrainian and Belarusian brotherhoods, i.e. confraternities. (Isaievych, 1993; Isaievych, 1994; Isaievych, 2006.) These brotherhoods, confraternities, were civil associations of the citizens, thus independent from the church (although consisting of the religious citizens) and the early-bourgeois social development resulted, these associations of merchants and sales, also craftsmen, fortunated citizens, flexible and market-oriented as for their products, thus the books, too, in contrary to the huge “Printing Court” (Pечатny Dvor) in Moscow, which worked according to the orders by the tsar without any freedom for following the requirements of the market itself. This phenomenon, when the institutions of the church and culture were managed by persons who were concerned in, but already not on the patriarchal, centralized way of feudalism, is accepted to be called for “confessionalization” in the literature of the field. The confessionalization took place in the Polish-Lithuanian Commonwealth, albeit in Muscovy it did not occur. (Földvári, 2021.) These Ukrainian brotherhoods played a significant role in shaping the national identity of the Serbs and of other Slavic peoples who inhabited the Habsburg Empire, via the book-migration. As Isaievych, 2006 stated out: “*Thus, in the confraternity's seventeenth-century records, we encounter entries concerning aid given to..., and to foreign visitors – Greeks, Serbs, Moldavians, and Russians.*” (Isaevich, 2006:64) Hence, the peoples following the Byzantine confession, obtained their service-books not only by purchase but also for donation, too, which proved the Ukrainian brotherhoods played an important role in providing the confessional identity of the peoples originated from the Balkan peninsula.

Noteworthy, the Russian tsar became the “patron of all peoples of Orthodoxy on the Balkans” in a consequence of the Treaty of Kučuk-Kaynarji in 1774 albeit earlier he did not have any power or supremacy (Druzhinina, 1774); hence the book-donation by the tsar -although began earlier- increased in the last quarter of the 18th century and if books printed earlier put to the Serbs, those were perhaps donated much later than being printed.

On the contrary, the donation activity of Kyiv was already strong earlier. Petro Mohyla’s activity was already mentioned above, with the Romanians, whom he provided by printing equipment and books (Deletant, 1982-83.), then the Serbs immigrated into Polish-Lithuanian Commonwealth in the 17 c. with purposes to learn (thus the intelligentsia as schoolmasters and priests brought many books as well), then in the middle 18th century as soldiers with family to inhabit there, founding “Nova Serbia” (Kostić, [1923]2001.), hence the cultural contacts with

Kyivan/Kievan territories appeared much earlier and were much stronger than those with the Muscovian territories.



7. Figure Academician Isaievych and his book on the Confraternities

1.18. European Impacts on the Book-Culture of Orthodoxy in Polish-Lithuanian Commonwealth

As a result, cultural interferences appeared since the very beginning of printing and characterized the published items of brotherhoods even in the epoch of Baroque as well. (Isaievych, 1996. Stepovyk, 2013. Zapasko, 1971) This book culture was *ex natura* Byzantine albeit acquired significant West European impacts, too, while definitely keeping its Eastern confessional identity. The art of printing appeared on a much higher level here, in the so-called “Lithuanian Ruś”, than the level of book culture in the “Muscovian Ruś”. Noteworthy, even a Russian historian in the Brezhnev time, a member of the Soviet-Russian Academy of Sciences, the above-mentioned Sidoroff, stated it – let us quote him a bit longer: “*The comparison of the Ukrainian ornaments of books with the contemporary one of Moscow suggests itself... Socio-economic background: the monopoly of the hierarchy of the state and Church in Moscow, and... private entrepreneurship in Ukraine [highlight of mine – S.F.] ... In Ukraine, private (and public – the city of Lviv!) «patronage» or the financial support of printing houses and publishers arose a new thematic, unthinkable in Moscow thematics...*”. (Sidoroff, 1976:5-6) That Soviet historian talked about “Ukrainian territories in the 16th century”, thus he recognized Ukraine as a special ethnic unit, which was independent in cultural, language, and were existing already in that time.

The West-East interferences were reflected in the Monteverdi-style madrigals were sung in Church Slavic and adapted for the Byzantine paraliturgical singing, too (Hnatiuk, 1994. Medvedyk, 2015.); the West-Christian motives as the “heart of Jesus” appeared in the headers (“zastavka”) of the Byzantine-rite Cyrillic books (Šustova, 2013. Šustova, 2015. Šustova, 2021.); the technique of copper engraving appeared in the Grand Duchy of Lithuania and from there it spread out toward Southern and Eastern directions (Šmataŭ, 1984. Stepovyk, 2013. Makarenko, 1926. Zapasko, 1971.) Actually, this technique was borrowed from Germany, Augsburg, by the brothers Tarasovich (Sičinskyj, 1934. Stepovyk, 1970, 1975.)



8. Figure The motif "Heart Of Jesus" in the Liturgicon of Suprasl', 1696

1.19. The Helleno-Slavonic-Latin Academy in Kyiv

Schooling was an axial thing in the Confessionalization and the activity of Brotherhoods, too. The Kievan Epiphany Bratstvo, such a religious confraternity of laymen and clergy, as those we mentioned above, was founded in 1615. It gained the Stauropēgion rank, which meant that it was directly protected by the patriarch of Constantinople. The diploma by patriarch Theophanes was issued in 1620. The same Charter by Theophanes in 1620 recognized the Confraternity's school, which was called a school of Helleno-Slavonic and -important!- Latin scripture. Thus, it happened already thirteen years before Petro Mohyla became the Metropolitan. Therefore, his activity was a continuation and organic part of his time, not only his personal innovation. (Sydorenko, 1977)

Among the directors of the Confraternity school, we can meet Meletij Smotryc'kyj (1618?–1626/28?), who was the author of a famous Grammar of “The Slavic” language. The popular education in the Soviet times, and in the non-Slavic countries in Eastern Europe, up to nowadays propagated false information that the “Hellenic-Slavic-Latin Academy” was established by Meletij Smotryc'kyj – albeit it is not true. He could play an important role in it, albeit it was established as a school of the Kyivan Brotherhood (Confraternity), and much earlier. The diploma of Patriarch Theophanes recognized it in 1620, albeit one of its directors was Smotryc'kyj. (Sydorenko, 1977)

As it was mentioned above, the Confraternity was established in 1615 and Iov Borec'kyj was director between 1615 and 1619, thus before Smotryc'kyj. Actually, he was the first metropolitan of Kyiv of the restored hierarchy of 1620, and a superior of the school until 1631. Thus, the Brotherhood was founded in 1615 but got the Stauropegy-rank in 1620, and it managed its school since the very beginning of its activity. (Sydorenko, 1977)

What was an important step made by Petro Mohyla, was the establishment of another school – a Latino-Polish academy, as opposed to the Helleno-Slavic-Latin Academy, on a higher level of education and making it equal with the Western universities.

1.20. The Kyiv High School at the Monastery of Caves

Mohyla established his school in 1628 thus as soon as he could, becoming the archimandrite of the Cave Monastery. Then, in 1631, he obtained the blessing of the patriarch of Constantinople. His goal was to defend Orthodoxy from Western influence in such a way that the “Western”, thus Polish language, and Latin, were to be taught in his school. Albeit the jealous Orthodox fundamentalists planned to attack him because the Polish was introduced into the school, also the Latin. Some Orthodox fundamentalists promised him to be put into the Dnipro. What an escape, Mohyla did not have any opportunity but to unite his school with the Hellenic-Greek-Latin School of the Confraternity. The fusion went in 1632. Noteworthy, Cossacks promised a

protectorate over the school of Mohyla, in 1632. The Cossack hetman urged the Cossack ataman to support the fusion of Mohyla's school with that of Confraternity. The school never became an academy, to the great sorrow of Mohyla. However, it enjoyed a good reputation and students were educated at a high level. The subjects and the curriculum took much from the Jesuits program, in order to compete with the Jesuits and to provide the Orthodox youth with such a school that offered them an education on the level of the "Western", thus Polish, Jesuit schools. No doubt, Mohyla's school was of great recognition and about a hundred students attended it. The subjects in the first two years were Greek, Slavic, Latin, Polish, and the "Liberal Arts" as usual. Although the teaching of theology was not permitted -because the school was not allowed to become an "academy"-, the textbook of philosophy contained much theological matter. Those who wanted to study theology were to go to Vilnius or Zamosc, to attend the Jesuit academies. It was a great slap to the Orthodoxy, thus the Kyivan Metropolia remained without any theological school. This was the "result" of the Polish dominancy in the Polish-Lithuanian Commonwealth. Mohyla's attempt is now clear, for defending the Orthodoxy. The textbooks have already been investigated in both linguistic and intellectual-history aspects; the literature is overlooked in Shevchenko's essay. In fact, Mohyla's attempt for reshaping and strengthening Orthodoxy was determined and prolific, and his entire activity can be regarded as part of the process of Confessionalization; thus against those who neglect Confessionalization the personality of Mohyla seems a good argument.

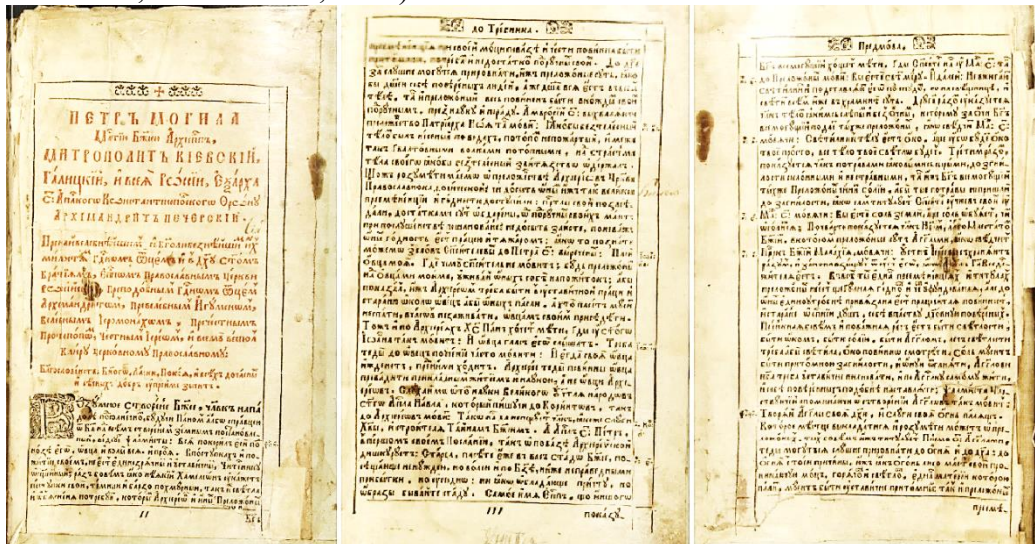


9. Figure Metropolitan of Kyiv Petro Mohyla and the building of the Kievo Pecherska Lavra (The Cave Monastery) in the Baroque time

1.21. Mohyla's Activity in the Liturgical Renovation

Mohyla was a Crown-approved metropolitan of Kyiv since 1633. He introduced significant reforms into the liturgical practices. He consulted the sources, even in the case those were located in the West – in Venice or even in Eton. Mohyla explained his views about the strict return to sources in the prefaces he wrote to the Leiturgiarion (Služebnyk) of 1639 and to the Euchologion (Trebnyk) of 1646. The last work was still issued by the Lavra press in his lifetime. His purpose was to eliminate the errors contained in Euchologions that had been printed in Vilnius, L'viv, and Ostroh at a time when there was no Orthodox hierarchy -that is, before 1620-, publishers were issuing books for "ill-gotten gains". Mohyla said that in his Trebnyk he wanted to follow the standard text based on the Greek sacramentary. He urged his readers to stop using the "useless usage books", and he judged those who continued to refer to such wrong sacramentaries. He wrote:

“I saw at all times that our enemies and the false brothers of Holy Orthodoxy weighed heavily upon and did violence to the Orthodox by various acts of malice and offense; and that they brazenly called our priest’ ignoramuses and ruffians when it came to dispensing and celebrating the Holy Sacraments and (performing) other liturgical functions. They clamored that Orthodox Rus’ had turned heretic, that she was ignorant of the number, form, matter, intention, and effect of the Holy Sacraments, (that she) was unable to render an account of them, and (that she) followed divers ways in the performance of the Holy Sacraments. Having labored according to my lights on behalf of Jesus Who granted me strength, I took upon myself to lift (the burden of) such a heavy scorn by the Foe from the enlightened Orthodox congregation of the Holy Church of Rus’ (rossijs’koi). By the Grace of God, my labors were not in vain, as may be gathered by any enlightened and pious reader of the present book called the Trebnyk. If you read it, enlightened reader, you will recognize that it is a singular calumny (to assert) that Rus’, in the persons of her prelates and other superiors, might be deficient in the requisite doctrine concerning her salvation, (a doctrine received) from the Holy Ghost Who is always present in the Holy Church.” Trebnik [Euchologion] of Peter Mogyla of 1646, Transl. Ihor Shevchenko, cf. Ševčenko, 2023)



10. Figure Trebnik [Euchologion] of Peter Mogyla [1646] British Library No. EAP556/1/7/1

DONATION TO ROMANIAN TYPOGRAPHIES

1.22. The Birth and Decline of the Romanian Book-Printing

The book-printing in Cyrillic letters appeared in Țara Românească in the early 16 c., when the Serb (or Macedonian) monk Macarios/Makarie established the first typography in Târgoviște. (*Μακάριος* in Greek, *Macarie* in Romanian. The Serbian, or Church Slavonic, form *Макариѡ* is of less relevance here since the orthodox monks often got Greek names). In 1508 a Liturgicon in Church Slavonic was printed (Slavic Sluzhebnik, Roman. Liturghierul), then the Octoich/Octoihul in 1510, and the Gospel/Evanghelie/Evangheliarul in 1512. (Demény, 1969) Its tradition was worthy to consider when evaluating the processes that happened later. After a break, the Romanian typographical activity re-began in the middle of the 16th c., which resulted -among others- the “Didactic [‘Commented’] Gospel”, Romanian “Tilcul Evanghelion”, printed by Coresi in Braşov, 1564. (BRV: № 13). It might influence the Teaching Gospel printed by Ivan Fiodoroff in Zabludov (1569, cf. Golenčenko, 1986:№6), then on the similar books printed in Vilna: “Učitel’noe Evanghelie” by Typography of Haraburda, 1582, the same by Typ. of Luka & Kuzma Mamonich, 1595, in two editions. (Golenchenko, 1986: №№ 30-31)

Then the printing houses stopped working on Romanian lands by the break of the 16/17 cc. which happened because of several causes, that are not to be overlooked within the framework of this paper. Between 1588 and 1635, no books were produced in Transylvania, nor in the two Romanian Principalities, Wallachia or Moldavia. This may have been explained by the uneasy political and uncertain economic situation. In the thirties of the 17th century, however, there began to be a shortage of church books in Cyrillic. While political stability in Transylvania already occurred during the reign of Gábor Bethlen (1613-1629), in the two neighboring principalities only in the 1630s: in Wallachia with the reign of Matei Basarab (1632-1654), and in Moldavia during the Principality of Vasile Lupu (1634-1653). These two decades in all three principalities also mark the flourishing era of book printing. Matei Basarab and Vasile Lupu began to take steps almost at the same time to establish a printing house in their country. (A general, monographic survey about 16th-century Romanian printing: Demény & Demény, 1986)

1.23. Wallachia, the “Romanian Tsardom” was Supported with Printing Equipment by Mohyla

After the printing declined on Romanian lands, Matej Basarab, Duke of the Țara Românească, requested Petro Mohyla to send him typographic equipment and typographers, and the latter did it (1634). Four persons and complete equipment arrived from Kyiv. (Deletant, 1982-83) Although the mere facts have already got their description in the literature, it has not yet been evaluated as a process of the (late) Confessionalization. Noteworthy, Petro Mohyla was of Romanian origin, especially Moldavian – it has got yet less or no attention. Therefore, his great willingness to help the Romanian book printing was a gesture toward his native land, which must be considered while evaluating these ties as the links btw. different terrenes of the Orthodox Confessionalization.

Matej Basarab first invited a Franciscan from Croatia, Rafael Levaković, who worked at the Sacra Congregatio de Propaganda Fidei in Rome, as a reviewer, from a linguistic point of view, the service books in Church Slavonic, to be published for the South Slavic believers. (Deletant, 1982:484) The papal authorities supported this idea, hoping to gain influence in the environment of Matei Basarab through Levaković — especially after they were informed that the Duke had made a similar request to Kyiv. After all, it was not from Rome, but from the latter place that the faster help came: from the Kyiv Metropolitan Petru Movilă / Petro Mohyla. Matei Basarab asked for men from Kyiv who were familiar with both the scriptures and the technique of printing. Soon the first printer arrived from Kyiv, who was Meletios Makedonski (in Romanian literature: Melerie Macedoneanul)

Meletios beszámolt Matei Basarab fejedelemnek a kijevi Pecserszki barlangkolostori (Pecserszkaja Lavra) nyomdáról. Meletios reported to Duke Matei Basarab about the printing house of Pechersk Cave Monastery (Pecherskaya Lavra) in Kyiv. Matei Basarab then soon sent the monks Meletios and Nektarios to Kyiv with a sum of money for a printing press and a letter dedicated to Metropolitan Petro Mohyla of Kyiv. (As for the time the latter served already as the Metropolitan of all Orthodoxes of the Polish-Lithuanian Commonwealth in Kyiv, it is necessary to use the Ukrainian form of his name. His Romanian/Moldavian identity, if it had been earlier, already did not matter.) In response, the Metropolitan of Kyiv sent a full set of printing equipment with five typefaces and a printing delegation headed by Timofei Alexandrov Verbitsky, who had worked as a printer in the workshop of the Pechersk monastery in Kyiv since 1620 (in Romanian literature Timotei Alexandrovici Verbițki). Other members of the delegation included Ivan Glebkovich and Ivashko Balian, who worked alongside him. It is likely that, together with Meletios Makedonski, these four persons formed the printers' delegation that arrived in 1634 from Kyiv. (Stempel, 1955; Papacostea-Danielopolu & Demény, 1985:65-67)

The new printing press was set up in the Cimpulung monastery. It was here that the first 17th-century book on the territory of the Romanian Principalities was printed, a Cyrillic book, *Molitvenik* in Church Slavonic, in 1635. (Molitvenic, Cimpulung, 1635, cf. BRV I:35, IV:181-188) Soon after, another printing house was established in Wallachia, Govora, where Meletios Makedonski was appointed chief of the monastery. Both workshops, although they worked in monasteries and their printers were monks, were founded and operated with the support of Duke Matei Basarab.

In 1642, Verbitsky, the head of the printing delegation of Kyiv, was replaced by another printer, Ivan Kunotovich of Ukraine, who had previously acted as superintendent of the printing house of Stavropigialna (Stauropēgion) monastery in Lviv. Verbitsky probably left for Lviv in his place. The monastic printing house in Govora after 1642 for some reason moved to the monastery in Dealu, as is proved by the Evangelion already completed in the latter place in 1644. (As for Govora, 1642: BRV, I:42, IV:189.; for Mănăsterea Dealu, 1644: BRV, I:46, IV:190.) Later, a printing press was re-established at the princely seat of Țîrgoviște and worked since 1649, also thanks to the support of Matei Basarab.

1.24. **Instead of Moscow, the printing came from Kyiv to Moldova.**

Also, Moldova renewed its printing culture by the help of Petro Mohyla, although the Moldavian ruler turned to Moscow first. Metropolitan Varlaam of Moldavia (1632-1653) informed the Russian tsar in 1637 that some of the sacred books had been prepared in manuscript in the country and would require a printing press to publish them. From the preface of *Cartea Românească de învățătură*, published in Iași in 1643, we can learn, the Kyivan Metropolitan Petro Mohyla sent a printing press to Iași, too, for duke Vasile Lupu's request. (BRV, I:45, IV:190.)

The new printing house was erected in 1641 in Iași. The supervisor of printing works in Iași was Sofranije Pochatsky, rector of the Orthodox College in Kyiv, who was also the supervisor of the printing press of the Pechersky Cave monastery. Therefore, the key person of the printing and schooling in Kyiv was sent to Moldova, for managing the book printing! What a great gift to the homeland: the Kyivan metropolitan of Moldavian origin, sent his right hand to his homeland, to develop there the axial tool of the culture, the printing. On the other hand, Mohyla got rid of his: the possible rival and perhaps counterpart in debates on schooling was sent far away. — Noteworthy, the clever policy of Petro Mohyla, the gifted leader and learned man of excellent erudition, knew well what he had done. He struggled for many years for the independence of his school – failed. He struggled for many years for introducing Polish and Latin into the education – faced shaming, and intrigues. Thus, he appointed his possible debater to Moldova. If that person had been faithful to Mohyla, then he got the benefit, if that person had been a concurrent to Mohyla, then he was appointed far. And the Moldavian printing culture got an excellent specialist and learned man for conducting the printing. Still, in 1640 Vasile Lupu requested Greek letters, too, from the typography of the Stavropigialna (Stauropēgion) monastery in Lviv, which then reached Pochatsky in 1642. (Deletant, 1982:489)

Therefore, the Church head of Moldavia wanted to require Moscow's help, albeit the ruler of the state turned to Kyiv. Noteworthy, what has above been said on the Greek hierarchy in the Balkans: the local metropolitan should be a person of the Greek Phanariots, thus disliking the Slavs, on the other hand, the state elite, the princes and aristocrats were descendants of the Polish-tied elite from the previous century, when Moldavia was in vassalage to the Polish Crown. Nothing happens accidentally.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Petro Mohyla was a great innovator of the Ruthenian (ruśka) culture in Kyiv – it must not be confused with the Russian. (Danylenko, 2006, 2017.) All his activities (providing schooling, establishing higher education in Kyiv, and providing printing as well) must be evaluated as the late phase of the Confessionalization, considering that its main phenomenon was the institutionalization of the cultural and social life, in the frameworks of religious thinking. (Schilling, 2001) The language also culture in the Kyivan metropolia was 'ruśka', Ruthenian, which was not and could not be identical with the Moscovian Russian language or culture, but very different. The language and ethnonym ruśka meant that idiom, to be more precise, that 'dialect continuum', which was the ancestor of the Belarusian and Ukrainian languages. (Danylenko, 2006, 2017.) Hence the cultural impacts that came from Kyiv to the Romanians, were Ruthenian, thus ruśka impacts, by no means Russian, it is to be distinguished. Such as the 'ruśka' religious culture of Vilna (then-Vilnius) was by no means Russian but Ruthenian (Tymoshenko, 2020).

Another aspect; the rebirth of Romanian printing was a step toward the late Confessionalization, thus the institutionalization of the religious culture, under the Kyivan influences, and the book-printing played such a role as that of Protestants in the West, according to Anderson, 1992. Hence, the ties of the Confessionalization have still been underestimated by the literature on Orthodoxy in the Polish-Lithuanian Commonwealth (including Ukrainian territories as well), which state, by its modernization in a European way, provided a good soul for Confessionalization, while it was not room for the Confessionalization in the Moscovian Tsardom (Földvári, 2021 with further literature). Because it was possible due to the activity of the Orthodox brotherhoods (confraternities) appeared on the lands of the Rzeczpospolyta, while in the Moscovian Tsardom such civil associations did not appear in that time, and everything - thus the printing, too- was centralized by the totalitarian state. (Isaievych, 1993) Therefore, Orthodoxy in the Polish-Lithuanian Commonwealth, and to some extent on Romanian lands, too, had opportunities for developing in the European way, which resulted in such a situation was similar to Protestantism in the West; since the spreading of book-printing and evolving of the national consciousness happened due to the Protestantism in West (Anderson, 1991), and due to the early bourgeois social strata which formed the confraternities to manage the civil institutions in the Orthodoxy in the Rzeczpospolyta (Isayevich, 1993; Dmitriev, 2012. Földvári, 2021). A lesson to be learned from this story, is the proving of the appearance of the Confessionalization due to the brotherhoods in the Polish-Lithuanian Commonwealth, and its ties with the Romanian processes of the Confessionalization, considering the role of printing, according to Anderson.



11. Figure The typography of Kyiv-Pechersk Lavra today. The Printing House worked in the “Podil” district of Kyiv. Now: Museum of Book Culture. In the background: portraits of Petro Mohyla. In the foreground: Director Valentyna Bochkovska opens an exhibition of old books. (Photo: director V. Bochkovsky, published with her permission)

REFERENCES:

- Anderson, B. R. O'G. (1991) *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism*. Revised Edition ed. London and New York: Verso. 224p.
- Braude, B. (1982), Foundation myths of the millet system. in *Christians and Jews in the Ottoman Empire: The Functioning of a Plural Society*, eds. Benjamin Braude and Bernard Lewis, Holmes & Meier Publisher: New York –London, Vol. 1, 70-75.
- BRV – *Bibliografia românească veche*. By Joan Bianu & Nerva Hodoș, vol. I. Bucharest, 1903. <https://bibliacad.ro/bnr/brv.php>
- Danylenko, A. (2006) On the Name(s) of the Prostaja Mova in the Polish–Lithuanian Commonwealth, *Studia Slavica Hung.* vol.51, No. 1–2. 97–121. DOI: 10.1556/SSLav.51.2006.1-2.6
- Danylenko, A. (2017) On the names of Ruthenia in early modern Poland-Lithuania. In: *Essays in the history of languages and linguistics: Dedicated to Marek Stachowski on the occasion of his 60th birthday*, Eds. M. Németh, B. Podolak, M. Urban. Księgarnia Akademicka: Kraków. 161-173. <https://www.academia.edu/33466998/>
- Deletant, D. J. (1982-83) Rumanian Presses and Printing in the Seventeenth Century. *The Slavonic and East European Review* Vol 60, № 4. 481-499 — Part. II. *ibid.*, vol 61, 1983, № 4. 481-511.
- Demény, L. (1969) L'Imprimerie cyrillique de Macarios de Valachie. [“The Cyrillic Printing House of Macarios of Wallachia”, in Romanian]. *Revue roumaine d'histoire*, 3. 549-574.
- Demény, La. & Demény, Li. (1986) *Carte, tipar si societate la români în secolul al XVI-lea* [“Book, typography, and society to Romanians in the sixteenth century”, in Romanian], Bucuresti.
- Dmitriev, M. V. [Дмитриев М. В.] (2012) «Православная конфессионализация» в Восточной Европе во второй половине XVI века? [“ ‘Pravoslav Confessionalization’ in East Europe in the Second Half of the 16th Century?”, in Russian] *Дрогобицький краєзнавчий збірник*. vol.16. Kolo: Drohobych [Ukraine]. 133–152.

- Druzhinina, Ye. I. [Дружинина Е.И.] (1955) *Кючук-Кайнарджийский мир 1774 года (его подготовка и заключение)*. [“Kuchuk-Kaynarji Peace of 1774 (Its Preparation And Conclusion)”, in Russian]. Academy of Sciences of USSR: Moscow. 368 p.
- Földvári, S. (2021) Ukraine in Europe: for the Historical Roots of European Peculiarities of the Ukrainian Culture. *Україна і Центральна Європа: Історія, політика, культура*, [Ukraine and Central Europe: History, politics, culture], eds. O. Bertolon, O. Shafraniosh, etc., Uzhorod [Ukraine] <https://www.academia.edu/62629599>
- Golenčenko, G. Ya. [Галенчанка Г. Я.] (1986) *Книга Беларуси. 1517–1917. Зводны каталог*, [“The Book of Belarus. 1517-1917. Summary catalog”, in Belarusian and Russian], Беларуская савецкая энцыклапедыя: Мінск / Minsk (Belarus), 614 p.
- Halecki, O. (1920) Oskar: *Dzieje unii jagiellońskiej* [“the History of the Union of The Jagellos”, Polish], vol.2. *W XVI wieku*. [“In the 16th Century”], Kraków, 385 p.
- Halecki, O. (1960). “The Universities of the Polish-Lithuanian Commonwealth from the XIV to the XVII Century (Problems of Cultural Geography).” *The Polish Review* 5, no. 3: 21–29. <http://www.jstor.org/stable/25776317>.
- Hnatiuk, O. [Гнатюк О.] (1994) *Українська духовна барокова пісня*. [“Ukrainian spiritual baroque song”, in Ukrainian] Warsaw, Kyiv.
- Isaievych, Ya. (1993) Books and Book Printing in Ukraine in the Sixteenth and the First Half of the Seventeenth Centuries, *Journal of Ukrainian Studies*, new edition: Isaievych, 1996. 214-239.
- Isaievych, Ya. (1994) The book trade in Eastern Europe in the seventeenth and early eighteenth centuries, *Journal of Ukrainian Studies*. new edition: Isaievych, 1996.
- Isaievych, Ya. (2006) *Voluntary Brotherhood: Confraternities of Laymen in Early Modern Ukraine*, CIUS [Canadian Institute of Ukrainian Studies] Press: Edmonton-Toronto, 2006. 324 p.
- Isaievych, Ya. [Исаевич, Я. Д.] (1996) *Україна давня і нова: Народ, релігія, культура*. — *Ukraine, Old, and New: People, Religion, Culture*. Львів/Lviv. 336 p.
- Jelavich, B. (1983), *History of the Balkans: Eighteenth and Nineteenth Century*, Vol-1, *The Eighteenth Century*, Cambridge Univ. Press: Cambridge - New York.
- Jireček, C. (1876), *Geschichte der Bulgaren*, Prague.
- Jireček, K. (1911) *Geschichte der Serben*. Gota. Reprint: Naučna knjiga: Beograd, 1952.
- Karpat, K. H. (1982), Millets and Nationality: The Roots of the Incongruity of Nation and State in the Post-Ottoman Era. *Christians and Jews in the Ottoman Empire*, eds. Braude & Lewis, Vol. 1, 141-169.
- Karpat, K. H. (1997), The Balkan National States and Nationalism: Image and Reality. *Islamic Studies* 36. 82-104. - <https://www.jstor.org/stable/23076200>
- Kostić, M. [Костић, М.] (1923/2001) Српска насеља у Русији – Нова Србија и Славеносрбија, *Српски Етнографски Зборник*, vol. 26, 1923, No. 1, 135-327. –reprint: Beograd (Serbia).
- Макаренко, М. [Макаренко, М.] (1926) *Орнаментација української книжки 16-17 століть*. [“Ornamentation of Ukrainian books of the 16th and 17th centuries”, in Ukrainian]. Київ/Kyiv (Ukraine).
- Medvedyk, M. [Медведик, Ю.] (2015) *Ad Fontes: з історії української музики XVII – початку XX ст.: вибрані статті, матеріали, рецензії*. [“Ad Fontes: From the History of Ukrainian Music of the 17th - Early XX Centuries: Selected Articles, Materials, Reviews”, in Ukrainian]. Львів/Lviv (Ukraine). 618 p.
- Mitrova & Pandevska, (2019). The Concept of the Millet in Turkish Dictionaries: Its Alteration and the Impact on Ottoman Macedonia. *Balkanica Posnaniensia. Acta et Studia*, 26. 171–192. doi.org/10.14746/bp.2019.26.7

- Papacostea-Danielopolu, C. & Demény, Li. (1985) *Carte și tipar în societatea Românească și Sud-Est Europeana*. București.
- Roucek, J. S. (1946), The Geopolitics of the Balkans, *American Journal of Economics and Sociology*, Vol. 5, No. 3, 365-377.
- Schevill, F. (1991) *A history of the Balkans*, Dorset Press: New York.
- Schilling, H. (2001) Confessionalisation and the Rise of Religious and Cultural Frontiers. in *Early Modern Europe. Frontiers of Faith*. Eds. E. Andor and I.G. Toth. Central European University Press: Budapest. 21-36.
- Ševčenko, I. (1984) The Many Worlds of Peter Mohyla. *Harvard Ukrainian Studies*, Vol. 8, No. 1/2, *The Kyiv Mohyla Academy: Commemorating the 350th Anniversary of its Founding* (1632) pp. 9-44, <https://www.jstor.org/stable/41036024>
- Sičinskyj, V. [Січинський В.] (1934) *Олександр Антоній Тарасевич*. [“Olexander Antony Tarasevich”, in Ukrainian]. Prague.
- Sidoroff, A.A. [Сидоров, А.А.] (1976) *Предисловие* [“Preface”, Russian] *Украинские книги кирилловской печати XVI-XVIII вв.* [„Ukrainian Books of Cyrillic Letters of 16-18th cc.”] Eds. T. N. Kameneva, A. A. Guseva, vol.1, State Library named Lenin: Moscow, p. 4-8.
- Šmataj, V. [Шматаў, В.] (1984) *Беларуская кніжная гравюра XVI—XVIII стагоддзяў*. [“Belarusian book engraving of the XVI-XVIII centuries”, in Belarusian], Мінск/Minsk (Belarus).
- Stepovuk, D. V. [Степовик, Д. В.] (1970) *Тарасевич і його школа*. [“Tarasevich and his school”, Нар. творчість та етнографія. vol. 1. Київ (Kyiv/Ukraine),
- Stepovuk, D. V. [Степовик, Д. В.] (1975.) *Степовик, Дмитро Власович. Олександр Тарасевич: Становлення української школи гравюри на металі*. [“Alexander Tarasevich: formation of the Ukrainian School of metal engraving”, in Ukrainian], Мистецтво: Київ (Kyiv/Ukraine), 136 p
- Stepovuk, D. V. [Степовик, Д. В.] (2013) *Українська гравюра бароко: Майстер Ілля, Олександр Тарасевич, Леонтій Тарасевич, Іван Щирський*. [“Ukrainian baroque engraving: Master Ilya, Alexander Tarasevich, Leonty Tarasevich, Ivan Shchyrsky”, in Ukrainian], Київ (Kyiv/Ukraine)
- Strauss, J. (1995) The Millets and the Ottoman Language: The Contribution of Ottoman Greeks to Ottoman Letters (19th – 20th Centuries), *Die Welt des Islams*, New Series, 35/2, 189-249.
- Stempel, G. (1955) Sprijinul acordat de Rusia tiparului românesc în secolul XVII-lea. *Studii și cercetări de bibliologie*, vol. I. 15-42.
- Šustova, Yu. E. [Шустова Ю. Э.] (2013) Символика Сердца В Книге «Ифика Иерополитика» в контексте эстетики барокко XVIII в [“The Symbolism of the Heart In the Book "Ifika Hieropolitika" in the Context of the 18th century Baroque Iconography”, in Russian], *Вспомогательные исторические дисциплины в современном научном знании*. eds. Ю.Э. Шустова, et al; vol.2. Рос. гос. гуманитар. ун-т, Ист.-арх. ин-т, Высшая школа источниковедения, спец. и вспо-могат. ист. дисциплин: Moscow. 177–636.
- Šustova, Yu. E. [Шустова Ю. Э.] (2015) Символика сердца в эмблематическом тексте львовского Апостола 1666 г. [“The symbolism of the heart in the emblematic text of the Lviv Apostle of 1666”, in Russian], *Вестник РГГУ: История. Филология. Культурология*. № 9 (152). 123–131
- Šustova, Yu. E. [Шустова Ю. Э.] (2021) Рецепции титульных листов изданий Библии в переводе Мартина Лютера в славянских изданиях Библии XVI–XVII веков. [“Reception of title pages of editions of the Bible translated by Martin Luther in Slavic editions of the Bible of the XVI–XVII centuries”, in Russian], *Библия Гутенберга и начало нового времени*. Moscow.
- Sydorenko, A. (1977) *The Kievan Academy in the Seventeenth Century*. Ottawa.

- Tazbir, J. (1996). *Reformacja - kontrreformacja – tolerancja*. Wydawnictwo Dolnośląskie: Wrocław.
- Temperley, H. W. V. (1917/1969) *History of Serbia*, G. Bell & Sons Ltd.: London, reprinted by Howard Fertig Inc. Edition: New York.
- Тимошенко, Л. [Тимошенко, Л.] (2020) *Руська релігійна культура Вільна. Контекст доби. Осередки. Література та книжність (XVI – перша третина XVII ст.)*. [“Russian religious culture of Vilna. Context of the Time. Heritage. Literature and Book-culture (16th - first third of the 17th century)”, in Ukrainian] Коло: Дрогобич (Drohobych/Ukraine) 796 p.
- Tollet, D. (2006) Religious coexistence and competition in the Polish-Lithuanian commonwealth. *Religion and Cultural Exchange in Europe 1400-1700*. eds. H. Schilling & I. Gy. Tóth. Cambridge Univ. Press. 64-87.
- Trebnik, (1646) Editor: Peter Mogyla, Isaia Timofeevich-Kozlovsky. Typography of Pecherskaya Lavra (Monastery), Kyiv. 808 folios; British Library: <https://eap.bl.uk/archive-file/EAP556-1-7-1>
- Ursinus, M. (1989), Zur diskussion um ‘millet’ im Osmanischen Reich, *Südost-Forschungen*, 48, 195-207.
- Zapasko, Ya. P. [Запаско, Я. П.] (1971) *Мистецтво книги на Україні в XVI-XVII ст.* [“The art of books in Ukraine in the XVI-XVII centuries”, in Ukrainian], Львів (Lviv/Ukraine)
- Žukovs'kyj, A. (1969) *Petro Mohyla j pytannja jednoty cerkov* [“P.M. and the Question of Unity of the Church”, in Ukrainian] Paris. (Ukrainian Free University Series: Monographs, vol.17)

KOLOREKTAL KANSERLİ HASTALARDA İMMUNONÜTRİSYON YAKLAŞIMI IMMUNONUTRITION APPROACH IN PATIENTS WITH COLORECTAL CANCER

Dr. Öğr. Gör. Bedriye URAL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: 0000-0001-8569-8943

Doç. Dr. Elvan YILMAZ AKYÜZ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: 0000-0002-1878-9412

Doç. Dr. Cebrail AKYÜZ

SBÜ Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği ORCID ID:
0000-0003-0917-9345

ÖZET

Amaç: Kolorektal kanserli hastalarda, immünonütrisyonun (IMN) preoperatif veya perioperatif uygulanmasının hastaların beslenme durumu, antropometrik ölçümleri, hastanede yatış süresi, postoperatif enfeksiyon ve komplikasyon riski üzerine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya kolorektal kanser tanısı almış 50 hasta dahil edilmiştir. Randomize kontrollü olarak iki gruba ayrılan hastalardan Grup 1 (n=25) sadece operasyon öncesi, Grup 2 (n=25) operasyon öncesi ve sonrası olmak üzere 5 gün standart beslenmelerine ek olarak IMN ürünü tüketmişlerdir. Hastaların nütrisyonel durumları NRS 2002 tarama aracı ile saptanmıştır. Bireylerin operasyon öncesi ve sonrası yedinci günde vücut ağırlığı, üst orta kol çevresi (ÜOKÇ), beden kütle indeksleri (BKİ) gibi antropometrik ölçümleri, operasyon sonrası gelişen komplikasyonları ve hastanede yatış süreleri kaydedilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır. **Bulgular:** Katılımcılar BKİ sınıflamasına göre ağırlıklı olarak fazla kilolu (%42) ve obez (%38) iken, NRS 2002 skorları ise çoğunlukla 2 (%42) ve 3 (%50) bulunmuştur. Çalışmada Grup 1'in operasyon öncesine göre vücut ağırlığı, BKİ ve ÜOKÇ ölçümlerinin Grup 2'ye göre daha fazla azaldığı görülmüştür ($p<0,05$). ÜOKÇ ile ilk ölçülen BKİ arasında orta düzey ($r=0,514$; $p=0,001$), son ölçülen BKİ değeri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki vardır ($r=0,386$; $p=0,006$). Hastanede yatış süresi Grup 1'de daha yüksek olmasına rağmen fark anlamlı değildir ($p>0,05$). **Sonuç:** Kolorektal kanserli hastalarda immünonütrisyonun operasyon öncesine ek olarak operasyon sonrası da uygulanmasının beslenme durumu üzerine pozitif etkili bir yaklaşım olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beslenme Durumu, İmmünonütrisyon, Kolorektal Kanser

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to investigate the effects of perioperative compared with preoperative immunonutrition (IMN) on anthropometric measurements, nutritional status, hospital stay, postoperative infections and complications in patients with colorectal cancer. **Materials and Methods:** Fifty patients diagnosed with colorectal cancer were included in the study. Among the patients who were divided into two groups in a randomized controlled manner, Group 1 (n=25) consumed IMN product only before the operation, Group 2 (n=25) consumed IMN product in addition to their standard diet for 5 days before and after the operation. The nutritional status of the patients was determined with the NRS 2002 screening tool. The anthropometric measurements such as body weight, upper middle arm circumference (MUAC), body mass index (BMI) of all individuals were taken seven days before, and seventh day after the operation. In addition, postoperative complications and hospital stay were recorded. SPSS 25.0 package program was used for statistical analysis. **Results:** Participants were predominantly overweight (42%) and obese (38%) according to BMI classification, while NRS 2002 scores were mostly 2 (42%) and 3 (50%). It was observed that the body weight, BMI and MUAC measurements of Group 1 decreased more than Group 2 compared to the preoperative period ($p<0.05$). There is a moderate positive correlation between the MUAC and the first measured BMI ($r=0.514$; $p=0.001$), and a low-level positive correlation between the MUAC and last measured BMI ($r=0.386$; $p=0.006$). Although the length of hospital stay was higher in Group 1, the difference was not significant ($p>0.05$). **Conclusion:** It has been determined that the application of IMN before and after the operation in patients with colorectal cancer may be a positively effective approach on nutritional status.

Key words: Colorectal Cancer, Immunonutrition, Nutritional Status

GİRİŞ

Kanser, Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre, anormal hücrelerin hızlı şekilde çoğalarak sınırlarının ötesinde büyüyen ve diğer organlara da yayılabilen bir tabloyu ifade etmektedir. Kolorektal kanser de dünyada en fazla ölümlü sonuçlanan kanser türlerinin ilk üç sırasında yer almaktadır (WHO,2018; National Cancer Institute, 2021). 2020 yılı verilerine göre kolon ve rektum kanserlerine bağlı 1,93 milyon vaka görülmüş ve bu nedene bağlı yaklaşık 935 bin ölüm gerçekleşmiştir (Ferlay vd, 2020).

Kanser hastalarında enerji ve protein malnütrisyonuna bağlı beslenme yetersizliği hatta kanser kaşeksisi görülebilmektedir. Beslenme durumunun bozulması hastalığın prognozunu olumsuz olarak etkilemekte, enfeksiyon risklerini arttırmakta, bağışıklık sistemini düşürmekte ve hastanede yatış süresini uzatarak hastane maliyetlerini arttırabilmektedir. Gerçekleştirilen büyük operasyonlar vücut homeostazında işlev bozukluğuna, savunma mekanizmalarının ve enflamatuvar yanıtın bozulmasına yol açıp postoperatif komplikasyon riskini arttırma ve hastanede kalış süresini uzatmaya yol açabilir (Xu,2018; Galas vd,2014).

Beslenme durumu klinik sonuçları etkileyen önemli bir faktör olduğundan, kolorektal cerrahi hastalarında beslenme desteği yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar arjinin, glutamin, omega-3 gibi özel bileşiklerle zenginleştirilen immünonütrisyon ürünlerinin hastaların günlük enerji alımlarına katkı sağlamanın yanında, immün sistemi desteklemede, enfeksiyon komplikasyonlarının azaltılmasında, yara iyileşmesini arttırmada ve hastanede kalış

süresini kısaltmakta daha etkili olduğunu göstermektedir (Campillo vd,2017; Galas vd, 2014; Moya vd,2016; Arends vd, 2017).

Bu çalışmanın amacı, kolorektal kanserli hastalarda, immünonütrisyonun preop veya periop olarak uygulanmasının, antropometrik, nütrisyonel ve biyokimyasal parametrelere etkilerini belirlemektir. Ayrıca nütrisyonel olarak desteklenen hastaların operasyon sonrası enfeksiyon ve komplikasyon riskleri ile hastanede kalış süresine etkisinin ortaya konması amaçlanmaktadır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, prospektif randomize kontrollü tek kör olarak planlanmış ve Ekim 2020- Ekim 2021 tarihleri arasında İstanbul'da bir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniğine başvuran yetişkin kolorektal kanserli hastalarda yürütülmüştür. Çalışma, birinci yazarın doktora tezinden türetilmiş olup, ilgili klinik araştırmalar etik kurulundan izin alınarak başlamıştır.

Araştırmanın Örnekleme ve Dizaynı

Çalışmanın örneklemini belirtilen tarihler aralığında hastanenin genel cerrahi kliniğine yatış yapan, kolorektal kanser tanısı almış ve cerrahi operasyon uygulanan 50 birey oluşturmuştur. Kolorektal kanser tanısı almış ve hekim tarafından immünonütrisyon kullanması öngörülen hastalar randomize kontrollü olarak kapalı zarf usulüne göre seçilmiş ve 2 gruba ayrılmıştır;

1.Grup (preop grup): Standart beslenmelerine ek olarak operasyon öncesi oral yoldan 5 gün süreyle 3 kutu/gün IMN ürünü verilmiştir.

2.Grup (periop grup): Standart beslenmelerine ek olarak operasyon öncesi ve sonrası oral yoldan 5 gün süreyle 3 kutu/gün IMN ürünü verilmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların operasyon öncesi ilk görüşmede demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, sigara/alkol kullanımı gibi), antropometrik ölçümleri (boy, vücut ağırlığı, BKİ, ÜOKÇ) alınmış, NRS 2002 tarama aracı ile nütrisyonel risk skoru belirlenmiş, kanser evresi, kanser bölgesi, ASA sınıflaması yapılmıştır. İkinci fazın sonunda (son ölçüm) tekrar tüm hastaların antropometrik ölçümleri alınmış, enfeksiyon parametreleri ve hastanede kalış süreleri kaydedilmiştir.

Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanılmıştır. Çalışmada kategorik ve sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, ortanca değer, minimum, maksimum, sayı ve yüzdelik dilim) verilmiştir. Sürekli iki değişken arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Katsayısı ile parametrik olmayanlar ise Spearman Korelasyon Katsayısı ile değerlendirilmiştir. Kategorik değişkenler Fisher's Exact Test ve Ki Kare testi ile analiz edilmiştir. Etki büyüklüğü eta kare (η^2) olarak hesaplanmıştır. $p<0,05$ düzeyi istatistik olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya dahil olan bireylerin %46'sı (n=23) kadın, %54'ü (n=27) erkektir. Çalışmanın başında iki grup arasında vücut ağırlığı, BKİ, ÜOKÇ gibi tüm antropometrik ölçümlerde anlamlı fark bulunmadığı ve grupların antropometrik ölçümlerinin homojen olduğu belirlenmiştir. Yaş ortalamaları Grup 1'de $61,40\pm 10,18$ yıl iken Grup 2'de $59,04\pm 8,95$ yıldır ($p=0,388$). Bireylerin müdahale öncesi antropometrik ölçümleri ve gruplar arası farklılık durumu Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Bireylerin başlangıç antropometrik ölçümleri

	Hasta Grupları		p	η^2
	1.Grup X \pm SS	2.Grup X \pm SS		
Yaş (yıl)	61,40 \pm 10,18	59,04 \pm 8,95	0,388	0,246
Ağırlık (kg)	74,86 \pm 9,56	79,44 \pm 12,58	0,154	0,410
Boy(m)	1,62 \pm 0,08	1,66 \pm 0,08	0,056	0,554
BKİ (kg/m ²)	28,78 \pm 4,10	28,89 \pm 4,52	0,930	0,025
ÜOKÇ (cm)	29,90 \pm 4,14	30,38 \pm 4,46	0,695	0,111

Bağımsız Örneklem t Test (t); *p<0,05; **p<0,01; BKİ: Beden kütle indeksi; ÜOKÇ: Üst orta kol çevresi

Bireylerin gruplara göre genel özelliklerinin dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bireylerin gruplara göre genel özellikleri

	Hasta Grupları		p
	1.Grup n (%)	2.Grup n (%)	
Cinsiyet			
Kadın	14 (56)	9 (36)	0,156
Erkek	11 (44)	16 (64)	
NRS 2002			
2	9 (36)	13 (52)	0,152
3	13 (52)	12 (48)	
4	3 (12)	0 (0)	
Kanser Evre			
1	4 (16)	3 (12)	0,909
2	11 (44)	11 (44)	
3	10 (40)	11 (44)	

Ki-Kare Testi; *p<0,05; **p<0,01; NRS: Nutrisyonel risk skoru; ASA: Amerikan Anesteziyolojistler Derneği

Başlangıçta NRS 2002 skoru 2 ve 3 olan bireyler çoğunlukla fazla kilolu ve obez bulunmuştur. Grup 1’de ağırlık kaybı ve beden kütle indeksinde azalma daha fazla görülmüştür ($p=0,005$). Grup 2’de ilk alınan kol çevresi değerleri son alınan kol çevresi değerlerine göre daha yüksektir ($p=0,001$). Bireylerin müdahale öncesi ilk ölçülen (İÖ) ağırlık, BKİ ve ÜOKÇ ölçümleri ile immünonütrisyon desteği sonrası son ölçülen (SÖ) değerleri arasındaki karşılaştırma Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Bireylerin gruplarına göre ağırlık, BKİ ve ÜOKÇ ölçümlerinin karşılaştırılması

		Hasta Grupları			
		1.Grup	2.Grup	p	η^2
		X \pm SS	X \pm SS		
Ağırlık (kg)	İÖ	74,86 \pm 9,56	79,44 \pm 12,58	0,154	0,410
	SÖ	73,56 \pm 8,56	78,80 \pm 11,37	0,071	0,521
	p	0,005	0,208		
	η^2	0,282	0,065		
BKİ (kg/m ²)	İÖ	28,78 \pm 4,10	28,89 \pm 4,52	0,930	0,025
	SÖ	28,27 \pm 3,88	28,52 \pm 4,08	0,828	0,062
	p	0,005	0,489		
	η^2	0,279	0,020		
ÜOKÇ (cm)	İÖ	29,90 \pm 4,14	30,38 \pm 4,46	0,695	0,111
	SÖ	28,80 \pm 3,69	29,50 \pm 4,10	0,529	0,179
	p	0,001	0,001		
	η^2	0,608	0,569		

Bağımsız Örneklem t Test; * $p<0,05$; ** $p<0,01$; İÖ: İlk Ölçüm; SÖ: Son Ölçüm; BKİ: Beden kütle indeksi; ÜOKÇ: Üst orta kol çevresi

ÜOKÇ ile ilk ölçülen BKİ arasında orta düzey ($p=0,001$), son ölçülen BKİ değeri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki vardır ($p=0,006$). Tablo 4’te hastanede yatış süresi ile ÜOKÇ’nin BKİ ve NRS 2002 skorları ile ilişkisi verilmiştir.

Tablo 4: BKİ ve NRS 2002 skorları ile bazı parametreler arasındaki ilişki

	BKİ		NRS2002
	İÖ	SÖ	
	r (p)	r (p)	r (p)
Hastanede Yatış Süresi	0,160 (0,266)	0,162 (0,260)	0,038 (0,794)
ÜOKÇ	0,514 (0,001) **	0,386 (0,006) **	0,025 (0,862)

Pearson Korelasyonu; * $p<0,05$; ** $p<0,01$; İÖ: İlk Ölçüm; SÖ: Son Ölçüm; BKİ: Beden kütle indeksi; NRS: Nutriyonel risk skoru; ÜOKÇ: Üst orta kol çevresi

Hastaların cerrahi operasyon sonrası komplikasyon varlıkları değerlendirildiğinde sırasıyla Grup 1’de en çok idrar yolu enfeksiyonu (%24) ve akciğer komplikasyonu (%12) görülürken Grup 2’de en fazla yara yeri enfeksiyonu (%20) ve ileus tıkanıklığı (%12) saptanmıştır. Operasyon sonrası hastanede yatış süreleri Grup 1’de 8,04±3,66 gün iken Grup 2’de 7,76±2,29 gün olarak bulunmuştur (p=0,748).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye’de yayınlanan kanser istatistiği sonuçlarına göre, kadınlarda ve erkeklerde en sık görülen ilk beş kanser türü arasında kolorektal kanser üçüncü sırada gelmektedir. Yaş, cinsiyet, ağırlık, BKİ, fiziksel aktivite, alkol kullanımı, kırmızı et tüketimi, kalsiyum, D vitamini yetersizliği, inflamatuvar bağırsak hastalığı ve aile öyküsü kolorektal kanser için risk faktörleri arasında sayılmaktadır (TÜİK,2016; Açıköz vd,2018). Açıköz ve arkadaşlarının (2018) yaptıkları çalışmada, kolorektal kanser olan bireylerin kontrol grubuna kıyasla çevresel risk etmenleri olan yaş, cinsiyet, alkol kullanımı, aile öyküsü, BKİ gibi etmenler bakımından benzerlik gösterdiği farkın anlamlı olmadığı saptanmıştır. Kanserli hastalarda kaşeksi kadar, fazla kiloluluk ve obezite de sıklıkla görülen bir beslenme sorunudur. Tanıda vücut ağırlığının yüksek olması, kolorektal kanserler de dahil olmak üzere pek çok kanser türünde yüksek mortalite riski ile ilişkilendirilmektedir (İlgaz vd, 2016). Bu çalışmada hastaların ileri yaşta, erkek cinsiyet ağırlıklı ve yüksek BKİ’ye sahip oldukları bulunmuştur. BKİ değeri normal, fazla kilolu ve obez olanların oranı sırasıyla %20, %42 ve %38’dir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde, randomize kontrollü yapılan bir çalışmada da preop ve periop IMN alan gruplar karşılaştırılmış cinsiyet, yaş, BKİ, ağırlık kaybı, sigara içme durumu ve ASA skorları arasında bir farklılık bulunmamıştır (Miyachi vd,2019).

Kolorektal kanser görülme sıklığının yaşla doğru orantılı olarak arttığı ve gelişmiş ülkelerde 45 yaş altındaki prevalans genellikle %2-6 olarak bildirilmektedir (Kocakuşak vd,2011). Kolorektal kanser tanılı 123 hastanın genel özelliklerini değerlendirildiği başka bir çalışmada, hastaların %62,6’sı erkek, %37,4’ü kadın ve 65 yaş üzeri oldukları bulunmuştur. Hastaların %49,6’sında rektumda, %19,5’inde sağ kolonda, %14,6’sında sigmoid kolonda, %14,6’sında sol kolonda tümör varlığı tespit edilmiştir (Özkan vd,2012). Benzer şekilde bizim çalışmamızda da yaş ortalaması yüksek (50 yaş üzerinde) bulunmuştur. Ancak erkek hastaların oranı (%54) kadın hastalardan yüksek (%48) saptanmış ancak fark anlamlı bulunmamıştır. Kanser bölgelerinde ise en fazla sol kolon (%48), sonrasında sağ kolon (%26) ve rektum (%26) gelmektedir.

Ağırlık kaybının derecesi kanserin tipine, bölgesine ve evresine göre değişebilir. Gastrointestinal (GI) kanserler, besinlerin alımında bozulma ve besin ögesi emilim bozukluklarıyla malnütrisyona neden oldukları için yüksek derecede ağırlık kaybı ile ilişkilidir. Ayrıca, yaşlılarda genç hastalara kıyasla tedaviye bağlı morbidite ve kanser mortalitesi riski daha yüksek saptanmıştır (Marmot vd,2007; Ertem, 2008; Takamizawa vd, 2020). Kolorektal kanser tanısı bulunan 60 yaş üzeri yaklaşık 250 hastanın prospektif olarak takip edildiği bir çalışmada, BKİ değeri normal aralıkta olanlar %56, fazla kilolu olanlar %26,8 iken zayıf olanlar ise %17,2 olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmada kanser hastalarına göre oluşturulan subjektif global değerlendirme (PG-SGA) tarama aracıyla saptanan orta derecede malnütrisyon %35,2 iken ciddi malnütrisyonu olanlar %4,4 olarak bildirilmiştir (Takamizawa vd, 2020).

Parlak ve Saka’nın (2017) yaptıkları çalışmada hastaların malnütrisyon durumu BKİ, ÜOKÇ ve NRS 2002 skorları ile belirlenmiştir. Beden kütle indeksleri ve ÜOKÇ arasında pozitif yönlü ve önemli bir ilişki bulunmuştur. Hastaların BKİ sınıflamalarıyla NRS 2002 skorları ve hastanede yatış süreleri arasında anlamlı bir fark yoktur. Bizim çalışmamızda da hastaların başlangıçtaki BKİ sınıflamaları ile NRS2002 skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Üst orta kol çevreleri

ile ilk ölçülen BKİ arasında orta düzey, son ölçülen BKİ değeri arasında ise düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Kolorektal kanserli hastaların BKİ değerleri bizim bulgularımızda da görüldüğü gibi genellikle yüksektir. Ancak majör cerrahi geçirmiş olan hastalarda ilerleyen zamanlarda BKİ ve ÜOKÇ azalımı görülebilir. Bu sebeple hastaların malnütrisyon riski açısından düzenli takip edilmesi ve beslenme müdahalesi yapılması gerektiğini düşünülmektedir.

Kanserli hastalarda vücut ağırlığı kaybı önemli bir göstergedir ve hastalığın prognozu ile ilişkilidir. Çalışmamızda standart beslenmeye ek olarak operasyon sonrası IMN alımına devam edilmesinin hastalarda BKİ, ÜOKÇ ve vücut ağırlıklarının korunmasına daha fazla katkı sağladığı gösterilmiştir.

KAYNAKÇA

World Health Organisation (WHO). Cancer Key Facts, (2018). Erişim: 18.09.2019, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>.

National Cancer Institute. What is cancer? Erişim 20.07.2021, <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer>

Ferlay, J., Ervik, M., Lam, F., Colombet, M., Mery, L., Piñeros, M., ... & Bray, F. (2021). Global cancer observatory: cancer today. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2020. <https://gco.iarc.fr/today>.

Xu, J., Sun, X., Xin, Q., Cheng, Y., Zhan, Z., Zhang, J., & Wu, J. (2018). Effect of immunonutrition on colorectal cancer patients undergoing surgery: a meta-analysis. *International journal of colorectal disease*, 33, 273-283.

Campillo, M. D. C. M., Fernández, J. M., Salas, M. A., & Rituerto, D. C. (2017). A randomised controlled trial of preoperative oral immunonutrition in patients undergoing surgery for colorectal cancer: hospital stay and health care costs. *Cirugía y Cirujanos (English Edition)*, 85(5), 393-400.

Galas, A., Kulig, P., & Kulig, J. (2014). Dietary inflammatory index as a potential determinant of a length of hospitalization among surgical patients treated for colorectal cancer. *European journal of clinical nutrition*, 68(10), 1168-1174.

Moya, P., Miranda, E., Soriano-Irigaray, L., Arroyo, A., Aguilar, M. D. M., Bellón, M., ... & Calpena, R. (2016). Perioperative immunonutrition in normo-nourished patients undergoing laparoscopic colorectal resection. *Surgical endoscopy*, 30, 4946-4953.

Arends, J., Bachmann, P., Baracos, V., Barthelemy, N., Bertz, H., Bozzetti, F., ... & Preiser, J. C. (2017). ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clinical nutrition*, 36(1), 11-48.

TÜİK. Türkiye Kanser İstatistikleri, 2016. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/istatistik/Turkiye_Kanser_Istatistikleri_2016.pdf

Açıkğöz, A., Çımrın, D., & Ergör, G. (2018). Meme, prostat, kolorektal ve akciğer kanserlerinde çevresel risk faktörleri ve risk düzeylerinin belirlenmesi: olgu-kontrol çalışması. *Cukurova Medical Journal*, 43(2), 411-421.

İlgaz, F., Arslan, P., & Yalçın, Ş. (2016). Kemoterapinin kolon kanserli hastaların beslenme durumlarına etkisi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 44(2), 122-131.

Miyauchi, Y., Furukawa, K., Suzuki, D., Yoshitomi, H., Takayashiki, T., Kuboki, S., ... & Ohtsuka, M. (2019). Additional effect of perioperative, compared with preoperative, immunonutrition after pancreaticoduodenectomy: A randomized, controlled trial. *International Journal of Surgery*, 61, 69-75.

Kocakuşak, A., Yaşar, M. A., Güler, N., Görmüş, C., Aydın, S., Özer, E., ... & Pamak, S. (2011). Kolorektal kanserli 45 ve 45 yaş altı hastaların retrospektif değerlendirilmesi. *Haseki Tıp Bülteni*, 49(3), 110-113.

Özkan, Ö. F., Kaya, Ü., Güner, A., Cevizci, S., Özkul, F., Sezer, C., & Reis, E. (2012). Bir eğitim ve araştırma hastanesinde kolorektal kanser hastalarının demografik dağılımı ve hastalık özellikleri. *Pam Tıp Derg.* 2012; 5: 132-5.

Marmot, M., Atinmo, T., Byers, T., Chen, J., Hirohata, T., Jackson, A., ... & Zeisel, S. (2007). Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/4841/1/4841.pdf>

Ertem, G. (2008). Kanser Hastalarında beslenme ve hemşirelik yaklaşımı. *Dirim Tıp Gazetesi*, 83, 56-63.

Takamizawa, Y., Shida, D., Boku, N., Nakamura, Y., Ahiko, Y., Yoshida, T., ... & Kanemitsu, Y. (2020). Nutritional and inflammatory measures predict survival of patients with stage IV colorectal cancer. *BMC cancer*, 20, 1-11.

Parlak, E., Saka, M. (2017). Kanserli hastalarda hidroksi metil bütirat (HMB), glutamin ve arjinin kombinasyonu ile oral glutamin ve standart beslenme desteğinin beslenme durumu üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması. (Doktora tezi), Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara.

ALZHEİMER HASTALIĞINININ TEDAVİSİ VE ÖNLENMESİNDE BAZI YAĞLARIN İNCELENMESİ

EXAMINATION OF SOME OILS IN THE TREATMENT AND PREVENTION OF ALZHEIMER'S DISEASE

Doç. Dr. Elvan YILMAZ AKYÜZ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: 0000-0002-1878-9412

Öğr. Gör. Dr. Bedriye URAL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID ID:0000-0001-8569-8943

ÖZET

Progresif hafıza kaybı ve bilişsel gerileme ile karakterize, geri dönüşümsüz, yaşa bağlı nörodejeneratif bir hastalık olan Alzheimer'ın etiyolojisi halen tam olarak anlaşılmamıştır. Hastaların çoğunda görülen erken dönem klinik semptomlar; depresyon, apati ve son olayları hatırlamada güçlük, hastalığın kademeli olarak ilerlemesi gibi birçok kognitif ve fiziksel işlevlerde güçlük şeklindedir. Otoriteler tarafından gelecek elli yılda Alzheimer görülme sıklığının üç katına çıkması beklenmektedir. Beslenme şekli ve yaşam tarzı başta olmak üzere birçok çevresel ve genetik faktörün hastalığın gelişmesine katkı sağladığı bilinmektedir. Dünyada önemli bir toplum sağlığı sorunu haline gelen hastalığın nedenleri, önlenmesi ve tedavisi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmalarda normal işlev göremeyen, beyin hücrelerinin (nöronlar) çalışmasını engelleyen ve bir dizi toksik olayı açığa çıkaran amiloid beta ve tau proteinleriyle ilgili olabileceği gösterilmektedir. Bu sürecin sonunda nöronlar zarar görür, birbirleriyle bağlantılarını kaybeder ve ölürlür. Beynin yapısı ve fonksiyonunda yer alan lipidler Alzheimer hastalığının gelişmesinde ve önlenmesinde oksidatif stresin azaltılması, nöron yapısının korunması, sinaptik olayların gerçekleştirilmesi ve antioksidan mekanizmalarda yer alarak etki gösterebilmektedir. Alzheimer hastalığı tedavisinde kullanılan ilaçlar halen sınırlı teröpatik etkiye sahipken semptomların ilerlemesini önleyen ve yavaşlatabilen yeni stratejiler geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Günlük diyetle yer alan bitkisel yağlar içerdikleri farklı yağ asidi komponentleri, fenolik bileşikler ve yağda çözünen vitaminler ile Alzheimer hastalığında kullanılmak üzere araştırma konusu olmaktadır. Bu çalışmada zeytinyağı, ayçiçek, kanola, keten tohumu gibi bazı bitkisel yağların Alzheimer hastalığının önlenmesi ve tedavisindeki yeri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alzheimer Hastalığı, Diyet Yağı, Zeytinyağı

The etiology of Alzheimer's, an irreversible age-related neurodegenerative disease characterized by progressive memory loss and cognitive decline, is still not fully understood. Common early clinical symptoms; depression, apathy, and difficulty remembering recent events, gradual progression of the disease, confusion, poor communication, disorientation, behavioral changes, and eventually difficulties in functions such as walking and swallowing. According to the Alzheimer's Association, the incidence of Alzheimer's is expected to triple in the next 50 years. It is known that many environmental and genetic factors, especially diet and lifestyle, contribute to the development of the disease. Various studies are carried out for the causes, prevention and treatment of the disease, which has become an important public health problem in the world. Studies have shown that it may be related to amyloid beta and tau proteins, which cannot function normally, prevent brain cells (neurons) from working and reveal a series of toxic events. At the end of this process, neurons are damaged, lose their connection with each other and die. Lipids, which are involved in the structure and function of the brain, can affect the development and prevention of Alzheimer's disease by reducing oxidative stress, protecting neuron structure, realizing synaptic events and taking part in antioxidant mechanisms. While drugs in the treatment of Alzheimer's disease still have limited therapeutic effects, there is a need to develop new strategies that can prevent and slow down the progression of symptoms. Oils in the daily diet are the subject of research for use in Alzheimer's disease with their different fatty acid components, phenolic compounds and fat-soluble vitamins. In this review, the role of some oils such as olive oil, sunflower, canola and flaxseed in the prevention and treatment of Alzheimer's disease was examined.

Key words: Alzheimer Disease, Diet Oil, Olive Oil

GİRİŞ

Alzheimer hastalığı ilk kez 1906 yılında Alman psikiyatr ve nöropatolog Alois Alzheimer tarafından tanımlanmıştır. (Swaminathan ve ark, 2014.) Hastalığın benzer etkilere sahip erken (65 yaş altı) ve geç başlangıçlı (65 yaş üzeri) olarak tanımlanan iki ana tipi vardır. Hastaların çoğunda görülen erken dönem klinik semptomlar; depresyon, apati ve son olayları hatırlamada güçlük, hastalığın kademeli olarak ilerlemesi, kafa karışıklığı, zayıf iletişim, yönelim bozukluğu, davranış değişiklikleri ve sonunda yürüme, yutkunma gibi bedensel işlevlerde güçlükler şeklindedir. (Yasuno, 2021) Önümüzdeki 50 yılda Alzheimer görülme sıklığının üç katına çıkması beklenmektedir. (Li ve ark, 2021) Genetik yatkınlığın yanı sıra beslenme gibi birçok çevresel faktörün hastalık riski ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Yağlar, beslenmede enerji kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra beyin sağlığı için önemlidir. Bu derleme çalışmasında bazı yağların Alzheimer hastalığı ile ilişkisi ele alınmaktadır.

ZEYTİNYAĞ

Zeytinyağı 2000 yılı aşkın süredir kullanılmakta ve pek çok kutsal kitapta da yer almaktadır Akdeniz bölgesindeki en önde gelen yağ kaynağı olan zeytinyağı bu diyetin en önemli bileşenlerinden biridir (Visioli ve ark, 2018). Akdeniz tarzı beslenme modelinin önemli bir parçası

olan zeytinyağının Alzheimer ve demans gibi nörodejeneratif hastalıklarda koruyucu etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Lauretti ve ark, 2017; Qosa ve ark, 2015).

Zeytinyağı içeriğinde yüksek miktarda fenolik bileşikler barındırmaktadır. Polifenolden zengin besinler kardiyovasküler hastalıklar, obezite, diyabet, nörodejeneratif hastalıklar gibi bulaşıcı olmayan hastalıklar ile pozitif ilişkilidir. Polifenoller antioksidan özelliklere sahip olup Alzheimer'lı hastalarda polifenolden zengin beslenmenin amiloid birikimi ve oksidatif stresin azaltılması arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için çalışmalar yapılmıştır (Colizzi,2018; Rigacci, 2015). Alzheimer hastalığının başlangıcında ve ilerlemesinde rol oynayan amiloid-beta (A β) peptidi ve tau protein agregasyonu, otofaji bozukluğu, nöroenflamasyon gibi yollarda sızma zeytinyağında bulunan oleuropein aglikon ve oleocanthal gibi fenolik bileşiklerin etkili olduğu gösterilmiştir (Rigacci, 2015).

Sızma zeytinyağının fenolik bir bileşeni olan oleocanthal, Alzheimer hastalığı riskinin azalmasıyla ilişkilendirilmektedir. Farelerde yapılan bir çalışma ile zeytinyağından elde edilen oleocanthal fenolik bileşiminin kan beyin bariyerinde yer alan A β peptidinin ana transportunda yer alan proteinlerin, LDL lipoprotein reseptörlerinin ve P glikoproteinlerin regülasyonu yolu ile beyinden amiloid beta bileşiklerinin atımını sağladığı gösterilmiştir. Aynı zamanda bu fenolik bileşimin steroid olmayan anti-enflamatuar ilaç ibuprofene benzer bir anti-enflamatuar ve antioksidan özellik gösterdiği bulunmuştur (Abuznait ve ark,2013).

Amiloid- β (A β) birikimi başlamadan önceki dönemde natürel sızma zeytinyağı ile zenginleştirilmiş diyetle altı ay beslenen farelerde bilişsel davranışlarında iyileşme ile birlikte A β ve tau proteinlerinin beyindeki seviyelerini önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Qosa ve ark, 2015).

Oksidatif stres, Alzheimer hastalığı gibi nörolojik bozuklukların patomekanizmasında önemli bir basamaktır. Zeytinyağının beyinde oksidatif strese karşı koruyucu etkisini incelemek için yapılan bir çalışmada; oksidatif stres, beyin lipid peroksit seviyesi, asetilkolinesteraz (AChE), antioksidan enzim aktiviteleri ve yağ asidi kompozisyonu ölçülerek değerlendirilmiştir. Zeytinyağı ve fraksiyonlarının oksidatif strese karşı beyin yağ asidi bileşimini geliştirdiği ve özellikle dokozaheksaenoik asit (DHA) düzeyindeki bir nöroprotektif etki gösterdiği bulunmuştur (Amel ve ark, 2016).

Saf sızma zeytinyağı tüketimi, Alzheimer hastalığının (AH) görülme sıklığının azalması ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan bir çalışmada farelere altı ay süresince saf zeytinyağı ile birlikte düzenli diyet programı uygulanmış ve zeytinyağının verilmediği kontrol grubu ile kıyaslanmıştır. Saf sızma zeytinyağı alan grupta davranışsal gelişme, sinaptik bütünlüğün korunmasında artış, amiloid peptid birikmesinde ve seviyesinde azalma ile tau protein miktarında düşüş olduğu gözlenmiştir (Lauretti ve ark, 2017).

AYÇİÇEK YAĞI

Antioksidan içeriği yüksek bir diyet nörodejeneratif hastalıkların tedavi ve önlenmesinde kullanılabilir. E vitamini antioksidan özelliği ile diyetle bulunması gereken vitaminlerin başında gelmektedir. E vitamininin en zengin besin kaynakları arasında özellikle ayçiçeği tohumları ve yağı bulunmaktadır (Morris, 2004). Ayçiçek yağı ile ilgili çalışmalar içerdiği yüksek E vitamini üzerinden yapılmaktadır.

Membran lipidlerinde yer alan çoklu doymamış yağ asitleri, beyni oksidatif hasara karşı savunmasız kılan reaktif oksijen türleri (ROS) ve peroksit radikalleri için ana hedeflerdir. Reaktif türlerin üretilmesi ve antioksidan savunma mekanizması arasındaki dengesizlik olarak tanımlanan oksidatif stres, DNA'nın, proteinlerin ve lipidlerin zarar görmesine neden olarak AH'nin patogenezinde rol oynadığı düşünülür. Alzheimer'lı hastalarda, lipid peroksidasyonunun göstergesi olan malondialdehit konsantrasyonlarının önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Nöronlar sadece ROS tarafından değil, reaktif nitrojen türleri tarafından da hedef olabilmektedir. Alzheimer hastalarının beyinlerde E vitamini konsantrasyonlarında artış ve plazma konsantrasyonlarında azalma gözlemlendiğinde, metabolizmanın olası oksidatif hasara karşı önlem aldığı belirtilmektedir (Boccardi vd, 2016).

E Vitamini, antioksidan bileşikler olan tokoferol ve tocotrienol içerir, ancak bilişsel bozulma ve Alzheimer hastalığı çalışmalarında araştırmanın ana odak noktası α -tokoferol olmuştur. Tokoferol ve tokotanollerin serum düzeylerinin oksidatif / nitrozatif hasarın belirteçleri ve bilişsel bozulma insidansı arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Bilişsel hasarı olan bireyler takip edildiğinde, bilişsel bozulma riskinin yüksek γ -tokoferol, β -tocotrienol ve toplam tocotrienol seviyesine sahip hastalarda daha düşük olduğu gösterilmiştir (Mangialasche vd, 2013).

E vitamininin biyolojik aktivitesi antioksidan özellikleri ile sınırlı değildir. Aslında, E vitamini formları, enflamatuar yanıtın düzenlenmesinde, hücresel sinyallerin modülasyonunda, membrana bağlı enzimlerde, gen ekspresyonu, hücre proliferasyonu ve çeşitli moleküler yollarda rol oynamaktadır (Boccardi vd, 2016).

Alzheimer hastalığı olmayan yaşlı bireylerden yıllar içeriğinde yaklaşık %16'sında Alzheimer hastalığı geliştiği belirlenmiştir. ω -6 çoklu doymamış yağ ve tekli doymamış yağ tüketimi Alzheimer hastalığına karşı koruyucu olabilirken; doymuş veya trans-doymamış yağların hastalık riskini artırabileceği gösterilmiştir (Morris,2003).

Doymamış yağların diyetle tüketimi bilişsel fonksiyonlar ve antioksidan kapasitenin artırılmasında etkili olabilmektedir. İki farklı yağ türü olan sızma zeytinyağı (tekli doymamış oleik asit bakımından zengin) veya ayçiçeği yağı (çoklu doymamış linoleik asitten zengin) incelendiği bir çalışmada yaşlanma ile birlikte plazma kolesterol, trigliseritler, fosfolipitler, toplam lipid seviyesi, çoklu doymamış yağ asitleri, DNA hasarı ve antioksidan kapasitede azalma gözlemlenmiştir. Tüm bu parametreler ayçiçek yağı diyeti ile beslenen hayvanlarda sızma zeytinyağı diyeti alanlara göre daha yüksek bulunmuştur. DNA hasarı ve toplam antioksidan kapasite arasında ters anlamlı ilişki gösterilmiştir (Quiles vd, 2004).

KANOLA YAĞI

Kanola yağı erusik asit içeriği yüksek kolza tohumunun insan tüketimi için uygun hale dönüştürülmesi ile ortaya çıkmıştır. Kanola yağı erusik asit içeriğinin oldukça düşük (<% 2.0) olmasının yanı sıra doymuş yağ asidi düşük, tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit bakımından ve hem linoleik hem de linolenik asit bakımından zengin bir üründür. Kanola yağının içeriği incelendiğinde tekli doymamış yağ asitlerini % 55 oranında içerdiği ve omega-6 / omega-3 oranının 2/1 olduğu gösterilmiştir (Eskin,2016; Barthet, 2016). Aynı zamanda kanola yağı içerdiği E vitamini ve C vitamini ile de antioksidan özellik göstermektedir (Walters vd, 2017). Kanola yağı kullanımının diğer doymuş yağ kaynaklarının tüketimine kıyasla toplam kolesterol ve LDL kolesterolün yanı sıra, iyileştirilmiş insülin duyarlılığı dahil olmak üzere çeşitli pozitif etkiler

yarattığı da bildirilmektedir (Lin vd, 2013). Son yıllarda kanola yağı, zeytinyağına göre daha düşük maliyeti ve içeriğindeki doymamış yağların sağlığa yararlı olabileceği algısı nedeniyle gıda endüstrisindeki kullanımını artmıştır. Palm yağı ve soya yağından sonra kullanımını en fazla olan üçüncü bitkisel sıvı yağ kanola yağı olmuştur (Lauretti vd, 2017).

Kanola yağı tüketiminin AH patogenezi üzerindeki etkisi üzerine farelerde yapılan bir çalışma kafa karışıklığına neden olmuştur. Günlük kanola yağı tüketiminin Alzheimer hastalığının iki önemli faktörü olan amiloid plak oluşumu ve tau protein düğümleri üzerine etkisi 6 ay boyunca standart diyet veya kanola yağı ile takviye edilmiş bir diyet programı ile incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda; kanola yönünden zengin bir diyet tüketmenin, vücut ağırlığında önemli bir artışa, hafızasal işlemlerde bozulmalara, sinaptik bütünlüğün bir belirteci olan sinaptik protein-95 düzeylerinde düşüklüğe ve A β 42/40 oranında artışa neden olduğu gösterilmiştir. Tau fosforilasyonunda ve nöroinflamasyonda ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Lauretti vd, 2017).

Kanada Kanola Konseyi yapılan bu çalışmanın ardından bir bildiri yayınlamıştır. Çalışmanın insanlarda değil bir fare modeli kullanılarak yapıldığını, farelerin genetik olarak Alzheimer hastalığının sadece üç özelliği olan hafıza bozukluğu, amiloid plaklar ve nörofibriler düğümler geliştirecek şekilde tasarlandığını ve insanlarda benzer sonuçların olmayabileceğini savunmuşlar ve AH'na karşı kanola tüketiminin güvenli olduğunu duyurmuşlardır (Canola Council of Canada, 2019).

KETEN TOHUMU YAĞI

Keten tohumu, omega-3 çoklu doymamış yağ asidi olan alfa linolenik asidin en zengin bitki kaynaklarından biridir. Tohumların kendisinin tüketilebildiği gibi keten tohumu yağı da oldukça yaygın kullanılmaktadır. Yağ, tohum kütleinin% 32-45'ini oluşturur; bunun % 55-57'si ALA ve % 15-18'i omega-6'dır. Keten tohumu aynı zamanda E vitamini, liganlar, siklik peptitler, siyanojenik glikozitler, protein, çözünen/çözünmeyen lifler gibi pek çok biyoaktif bileşik içermektedir (Parikh vd, 2017).

Artan epidemiyolojik kanıtlar, yüksek doymuş yağ asitlerinin (DYA) yaşa bağlı bilişsel gerileme ve hafif bilişsel bozulma üzerinde olumsuz etkileri olabileceğini göstermektedir. Bazı hipotezler, yağ asidi bakımından zengin gıda gruplarında antioksidan bileşiklerin bir arada bulunmasının, ateroskleroz, tromboz, enflamasyon, beta-amiloid birikmesi, nöronların zar yapısını koruma gibi mekanizmalar yoluyla kognitif ilişkiyi ortaya koymaktadır (Lin vd,2013; FAO, 2008; Sontrop vd,2006).

Omega 3 alımının depresyon, bilişsel bozukluklar ve Alzheimer gibi hastalıklarda etkili olabileceği gösterilmiştir. Alzheimer hastalığında çoklu doymamış yağ asidi alımını veya kan seviyelerini inceleyen epidemiyolojik çalışmalar AH'nın önlenmesinde n-3'ün faydalı olabileceğini desteklemektedir (FAO, 2008; Guo VD,2018).

Omega-3 yağ asitinin ana bileşeni olan alfa linolenik asit (ALA) vücut tarafından sentezlenemez ve diyetle dışarıdan alınması gereken esansiyel yağ asididir. ALA'nın en zengin kaynağı, yağ asitlerinin yaklaşık % 60'ının ALA'nın oluşturduğu keten tohumu yağıdır. Diyetle tüketildikten ALA enzimler tarafından metabolitleri olan DHA ve EPA'ya dönüştürülür (Sontrop vd,2006).

DHA, fotoreseptörlerin, nöronların ve bunların sinyalleme sinapslarının yapısal ve fonksiyonel bir bileşeni olarak kullanılan tek n-3 yağ asididir (FAO, 2008).

Çoklu doymamış yağ asidi olan omega-3 yetersizliği bilişsel fonksiyonlarda bozulma ile ilişkilidir. Omega-3'ten zengin kaynaklar olan keten tohumu ve balık yağı tüketimine bağlı yapılan çalışmada balık ve keten tohumu yağlarının bilişsel bozulma üzerinde koruyucu bir etkiye sahip olduğu ve farelerde depresyon benzeri davranışların insidansını azalttığı gösterilmiştir. Aynı zamanda oksidatif strese yol açan tümör nekroz faktörü- α ve beyin dopamin seviyelerini de düşürdüğü gösterilmiştir (Guo vd,2018).

Bir çalışmada, keten tohumu yağı ile zengin diyetle beslenen ratlarda keten tohumu içerikli diyetin oksidatif strese ve nörotoksik etkilere karşı koruma sağladığını gösterilmiştir (Abdel Moneim,2012).

Beynin normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi ve çalışması için omega-3 yağ asitleri gereklidir. Omega-3'ten zengin olan keten tohumu verilen sıçanlarda verilmeyenlere kıyasla, beyin sinaptik zarında daha yüksek DHA seviyeleri, sinir iletimini gerçekleştiren sinaptik membranlarda membran akışkanlığını, $\text{Na}^+\text{-K}^+$ ATPaz aktivitesini ve asetilkolin esteraz aktivitesini arttırdığı görülmüştür. Aynı zamanda beyindeki dopamin ve serotonin seviyeleri de keten tohumu alan grupta artış göstermiştir. Yapılan çalışma ile keten tohumunun beyinde DHA seviyelerini arttırabileceğini ve beyin ile ilişkili fonksiyonları faydalı bir şekilde etkileyebileceğini göstermektedir (Sugasini vd,2015).

Alzheimer hastalığı olan erkek tavşanlarda biberiye ve keten tohumu yağı ekstraktının oksidasyon faktörleri ve lipoproteinler üzerine etkisi ile ilgili yapılan bir çalışmada, alzheimer hastalığı olanlarda malondialdehit (MDA) ve lipoprotein seviyelerinin arttığı, MDA seviyesini en fazla keten tohumu yağının azalttığı, her iki yağın da kolesterol, trigliserit, LDL ve VLDL seviyelerinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Mahal vd,2023).

SONUÇ

Alzheimer hastalığının farmakolojik tedavisinde sınırlılıklar mevcuttur ve yeni tedavi yaklaşımları geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Günlük diyetle yer alan bitkisel yağlar içerdikleri farklı yağ asidi komponentleri, fenolik bileşikler nedeniyle araştırma konusu olmaktadır. Yapılan çalışmalar alfa linolenik asit (omega-3) ve oleik asidin (omega-9) beyin işlevi ve fonksiyonları üzerinde etkili olabileceğini gösterirken kesin sonuçlar elde edilememiştir. Beslenmede sıklıkla yer alan zeytinyağı, ayçiçek yağı, keten tohumu yağı ve kanola yağı gibi yağlar ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

Swaminathan, A., & Jicha, G. A. (2014). Nutrition and prevention of Alzheimer's dementia. *Frontiers in aging neuroscience*, 6, 282.

Yasuno, F., Minami, H., Hattori, H., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2021). Relationship between neuropsychiatric symptoms and Alzheimer's disease pathology: An in vivo positron emission tomography study. *International journal of geriatric psychiatry*, 36(4), 598-605.

- Li, F., Qin, W., Zhu, M., & Jia, J. (2021). Model-based projection of dementia prevalence in China and worldwide: 2020–2050. *Journal of Alzheimer's Disease*, 82(4), 1823-1831.
- Visioli, F., Franco, M., Toledo, E., Luchsinger, J., Willett, W. C., Hu, F. B., & Martinez-Gonzalez, M. A. (2018). Olive oil and prevention of chronic diseases: Summary of an International conference. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 28(7), 649-656.
- Lauretti, E., Iuliano, L., & Praticò, D. (2017). Extra-virgin olive oil ameliorates cognition and neuropathology of the 3xTg mice: role of autophagy. *Annals of clinical and translational neurology*, 4(8), 564-574.
- Qosa, H., Mohamed, L. A., Batarseh, Y. S., Alqahtani, S., Ibrahim, B., LeVine III, H., ... & Kaddoumi, A. (2015). Extra-virgin olive oil attenuates amyloid- β and tau pathologies in the brains of TgSwDI mice. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 26(12), 1479-1490.
- Colizzi, C. (2019). The protective effects of polyphenols on Alzheimer's disease: a systematic review. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 5, 184-196.
- Rigacci, S. (2015). Olive oil phenols as promising multi-targeting agents against Alzheimer's disease. *Natural compounds as therapeutic agents for Amyloidogenic diseases*, 1-20.
- Abuznait, A. H., Qosa, H., Busnena, B. A., El Sayed, K. A., & Kaddoumi, A. (2013). Olive-oil-derived oleocanthal enhances β -amyloid clearance as a potential neuroprotective mechanism against Alzheimer's disease: in vitro and in vivo studies. *ACS chemical neuroscience*, 4(6), 973-982.
- Amel, N., Wafa, T., Samia, D., Yousra, B., Issam, C., Cheraif, I., ... & Mohamed, H. (2016). Extra virgin olive oil modulates brain docosahexaenoic acid level and oxidative damage caused by 2, 4-Dichlorophenoxyacetic acid in rats. *Journal of food science and technology*, 53, 1454-1464.
- Morris, M. C. (2004). Diet and Alzheimer's disease: what the evidence shows. *Medscape General Medicine*, 6(1), 48.
- Boccardi, V., Baroni, M., Mangialasche, F., & Mecocci, P. (2016). Vitamin E family: Role in the pathogenesis and treatment of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 2(3), 182-191.
- Mangialasche, F., Solomon, A., Kåreholt, I., Hooshmand, B., Cecchetti, R., Fratiglioni, L., ... & Kivipelto, M. (2013). Serum levels of vitamin E forms and risk of cognitive impairment in a Finnish cohort of older adults. *Experimental gerontology*, 48(12), 1428-1435.
- Morris, M. C., Evans, D. A., Bienias, J. L., Tangney, C. C., Bennett, D. A., Aggarwal, N., ... & Wilson, R. S. (2003). Dietary fats and the risk of incident Alzheimer disease. *Archives of neurology*, 60(2), 194-200.
- Quiles, J. L., Ochoa, J. J., Ramirez-Tortosa, C., Battino, M., Huertas, J. R., Martín, Y., & Mataix, J. (2004). Dietary fat type (virgin olive vs. sunflower oils) affects age-related changes in DNA double-strand-breaks, antioxidant capacity and blood lipids in rats. *Experimental gerontology*, 39(8), 1189-1198.
- Eskin, N. A. M. (2015). Rapeseed Oil/Canola, Encyclopedia of Food and Health. 2015, Pages 581-585.
- V.J.Barthet, (2016). Canola: Overview, Encyclopedia of Food Grains (Second Edition), VOLUME 1, Pages 237-241.
- Walters, M., Hackett, K., Caesar, E., Isaacson, R., & Mosconi, L. (2017). Role of nutrition to promote healthy brain aging and reduce risk of Alzheimer's disease. *Current Nutrition Reports*, 6, 63-71.

- Lin, L., Allemekinders, H., Dansby, A., Campbell, L., Durance-Tod, S., Berger, A., & Jones, P. J. (2013). Evidence of health benefits of canola oil. *Nutrition reviews*, 71(6), 370-385.
- Lauretti, E., & Praticò, D. (2017). Effect of canola oil consumption on memory, synapse and neuropathology in the triple transgenic mouse model of Alzheimer's disease. *Scientific Reports*, 7(1), 1-9.
- Canola Council of Canada, Canola oil study does not prove Alzheimer's disease in humans, <https://www.canolacouncil.org/news/canola-oil-study-does-not-prove-alzheimer%E2%80%99s-disease-in-humans/> , Erişim: 23.03.19.
- Parikh, M., Netticadan, T., & Pierce, G. N. (2018). Flaxseed: Its bioactive components and their cardiovascular benefits. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*.
- Food and Agriculture Organisation (FAO). (2008). Food And Nutrition Paper 91 I, Fats and fatty acids in human nutrition Report of an expert consultation, <http://www.fao.org/3/a-i1953e.pdf> .
- Sontrop, J., & Campbell, M. K. (2006). ω -3 polyunsaturated fatty acids and depression: A review of the evidence and a methodological critique. *Preventive medicine*, 42(1), 4-13.
- Guo, Y. R., Lee, H. C., Lo, Y. C., Yu, S. C., & Huang, S. Y. (2018). n-3 polyunsaturated fatty acids prevent d-galactose-induced cognitive deficits in prediabetic rats. *Food & function*, 9(4), 2228-2239.
- Abdel Moneim, A. E. (2012). Flaxseed oil as a neuroprotective agent on lead acetate-induced monoaminergic alterations and neurotoxicity in rats. *Biological trace element research*, 148, 363-370.
- Sugasini, D., & Lokesh, B. R. (2015). Rats given linseed oil in microemulsion forms enriches the brain synaptic membrane with docosahexaenoic acid and enhances the neurotransmitter levels in the brain. *Nutritional neuroscience*, 18(2),87-96.
- Mahal, M. H., Abed, N. A. N., & Al Jebur, L. A. (2023). Effect of oil extracted from rosemary and flaxseeds on oxidation factors and lipoproteins in male rabbits with Alzheimer's disease. *Samarra Journal of Pure and Applied Science*, 5(1).

RADYASYON ZIRHLAMADA ÇAM TÜRÜ AHŞAP KAPLAMA MALZEMELERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE USABILITY OF PINE TYPE WOOD COATING MATERIALS IN RADIATION SHIELDING

Doç. Dr. Yusuf KAVUN

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Medical Imaging Techniques,
Vocational School of Health Services, Kahramanmaraş, Turkey

ORCID: 0000-0001-9635-4388

ÖZET

Radyasyon zırhlamada temel mantık radyasyon parçacıklarının zırh malzemesinin atomları ile etkileşerek enerji kaybetmeleri ve soğurulmaları üzerinedir. bu nedenle zırhlama materyali olarak seçilecek malzeme önem taşımaktadır. Bu çalışmada çam türü ahşapların radyasyon zırhlama özellikleri incelenmiştir. Deneysel olarak gerçekleştirilen bu çalışmada 5x5 boyutunda ve kalınlığı 1, 2 ve 3 cm olarak hazırlanmış çam ahşaplar çeşitli nokta radyasyon kaynaklarına maruz bırakılmıştır. Böylece elde edilen bu deney sonuçları ile lineer soğurma katsayıları ve bu katsayı yardımı ile yarı değer ve onda bir değer geçirgenlik kalınlıkları ve radyasyon parçacıklarının çam ahşap içerisinde alabileceği yolu ifade eden ortalama serbest yol terimleri hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre çam ahşapların kalınlık artışı ile radyasyona karşı daha etkin zırhlama özelliğine sahip olukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çam ahşap, radyasyon zırhlama, NaI(Tl) dedektörü

ABSTRACT

The basic logic in radiation shielding is that the radiation particles lose and absorb energy by interacting with the atoms of the shielding material. For this reason, the material to be chosen as the shielding material is important. In this study, radiation shielding properties of pine wood were investigated. In this experimental study, pine woods of 5x5 size and 1, 2 and 3 cm thickness were exposed to various point radiation sources. Thus, with the results of these experiments obtained, linear attenuation coefficients and with the help of this coefficient, half value and one-tenth value layer thicknesses and mean free path terms expressing the path that radiation particles can take in pine wood were calculated. According to these results, it has been determined that the pine woods have more effective shielding properties against radiation with the increase in thickness.

Keywords: pine wood, radiation shielding, NaI(Tl) detector

INTRODUCTION

In our daily life, radiation can interact with the environment in many different ways. For example, in atmospheric interactions, when space-borne radiation enters the atmosphere, it loses its energy by interacting with air molecules such as scattering and absorption. Apart from this, environmental origin radiations can be found in rocks, soil and water (Krane and Lynch, 1989). The radiation contained in these materials can interact with the environment and living organisms. By transferring its energy to the environment, it interacts with, it may cause pollution of the environment and damage to the living organism (James E. Martin and Tanır G, 2013).

Various shielding materials are being developed to get rid of or minimize all these harmful effects of radiation (Eskalen et al., 2023). Lead and lead-containing compounds come first among these. Due to its lead density, it is effectively used in radiation shielding. It is often used in medical facilities, nuclear power plants and industrial settings (McCarthy, 1970). Concrete provides good shielding for gamma and neutrons (Krane and Lynch, 1989). Boron compounds, on the other hand, are particularly effective at attenuating thermal neutrons due to Boron's high neutron capture cross section (Knoll and Kraner, 1981).

Wood species are generally not used alone in radiation shielding. In addition, the radiation shielding properties of materials such as wood depend on the type and energy of the incident radiation particle (James E. Martin and Tanır G, 2013). Because they will not be able to provide effective protection against high-energy radiation particles due to their low density. The radiation attenuation properties of many wood species have been studied before (Tel et al., 2018).

In this experimental study, pine woods of 5x5 size and 1, 2 and 3 cm thickness were exposed to various point radiation sources. Thus, with the results of these experiments obtained, linear attenuation coefficients and with the help of this coefficient, half value and one-tenth value layer thicknesses and mean free path terms expressing the path that radiation particles can take in pine wood were calculated.

MATERIAL and METHOD

Radiation attenuation measurements of pine woods were carried out with the setup in figure 1. In addition, μ coefficients were calculated by the Lambert-Beer law using the measurement results. In the Lambert-Beer law given in equation 1, x is the pine wood thickness, I_0 is the number of measurements obtained without wood in the experimental setup, and I is the gamma number obtained when the tree is placed. μ is the linear attenuation coefficient (Eskalen et al., 2023).

$$\mu = \ln \left(\frac{I}{I_0} \right) / (-x) \text{ (cm}^{-1}\text{)} \quad (1)$$

The standard deviation values can be calculated with equation 2. Here, $\bar{\mu}$ is the mean μ and N is the number of measurements (Yaykaşlı et al., 2022);

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\mu_i - \bar{\mu})^2}{N-1}} \quad (2)$$

The wood thickness required to pass half of the incident radiation is expressed as Half Value Layer (HVL), and the wood thickness required to pass one tenth of it is expressed as Tenth value layer (TVL). These terms are represented by Eq. 3 and 4 (Kavun et al., 2021).

$$\text{Half Value Layer (HVL)} = \frac{\ln 2}{\mu} \quad (\text{cm}) \quad (3)$$

$$\text{Tenth Value Layer (TVL)} = \frac{\ln 10}{\mu} \quad (\text{cm}) \quad (4)$$

The path that the radiation can take in the wood is expressed with the term Mean Free Path (MFP) and it is given in Eq. 5 (Eskalen et al., 2020);

$$\text{Mean Free Path (MFP)} = \frac{1}{\mu} \quad (\text{cm}) \quad (5)$$

Radiation measurements were made with a NaI(Tl) (ORTEC® 905-4) detector and a Cs 137 source.

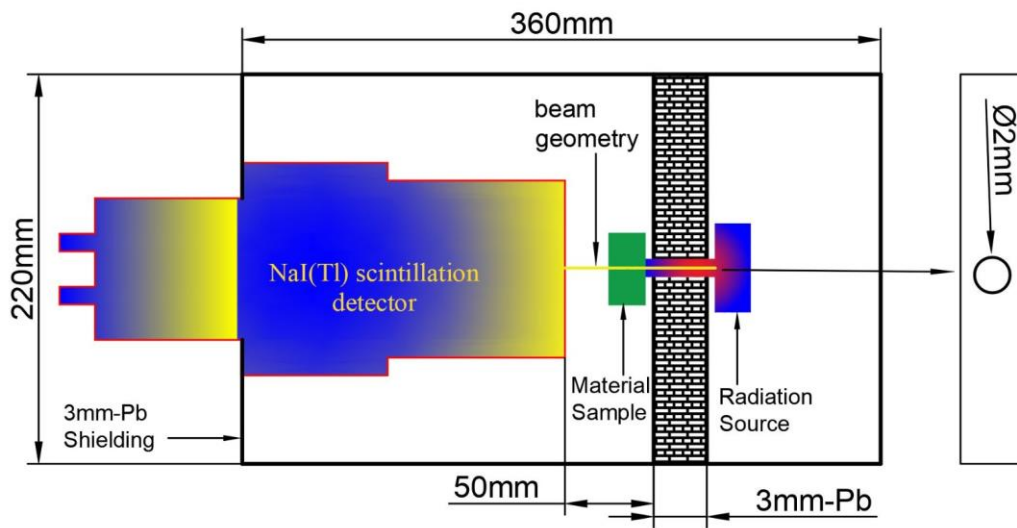


Figure 1. Experimental Schema of radiation shielding measurements (Eskalen et al., 2023)

RESULTS

In this study, in which we investigated the usability of pine woods of various thicknesses in radiation shielding, gammas with 1173 and 1333 keV energies were used. First, linear attenuation coefficients of this wood were determined. Figure 2 shows the LAC values of these woods. accordingly, the R^2 value of the results obtained with gammas with 1173 keV energy is 0.788. Here, the μ value for wood with 1 cm thickness starts from $0.0189 \pm 0.0133 \text{ cm}^{-1}$ and is obtained as $0.2042 \pm 0.0189 \text{ cm}^{-1}$ at 3 cm thicknesses. The R^2 value of the LAC values obtained with 1333 keV gammas is 0.965. Here, the μ value for wood with 1 cm thickness starts from $0.0393 \pm 0.0312 \text{ cm}^{-1}$ and is obtained as $0.4221 \pm 0.0354 \text{ cm}^{-1}$ at 3 cm thickness.

The HVL, TVL and MFP values obtained at 1173 keV are shown in figure 3. Here, the HVL value for wood with 1 cm thickness starts from 36.5046 cm and is obtained as 3.3929 cm at 3 cm thickness. TVL values start from 121.2658 cm for wood with 1 cm thickness and that is obtained as 36.1475 cm with 3 cm thickness. Finally, the MFP value of 1 cm thick wood was obtained as 52.6650 cm and 4.8949 cm for 3 cm thickness pine wood.

Also, for 1333 keV energized gamma, the obtained HVL, TVL, and MFP values have been given in Figure 4. Here, the HVL value for wood with 1 cm thickness starts from 17.6036 cm and is obtained as 1.6418 cm at 3 cm thickness. TVL values start from 58.4781 cm for wood with 1 cm thickness and that is obtained as 5.4539 cm with 3 cm thickness. Finally, the MFP value of 1 cm

thick wood was obtained as 25.3967 cm and 2.3686 cm for 3 cm thickness pine wood. The all obtained radiation shielding parameters have been given in table 1.

Table 1. Obtained radiation shielding parameters

1173 keV	μ (cm ⁻¹)	HVL (cm)	TVL (cm)	MFP (cm)
1 cm	0.0189±0.0133	36.50465473	121.2658381	52.66508435
2 cm	0.0636±0.0056	10.88149089	36.14753031	15.69867295
3 cm	0.2042±0.0189	3.392909661	11.27100193	4.894933943
1333 keV				
1 cm	0.0393±0.0312	17.60366405	58.47810617	25.39671882
2 cm	0.1944±0.0042	3.564011834	11.83939104	5.141782199
3 cm	0.4221±0.0354	1.641816975	5.453997935	2.368641208

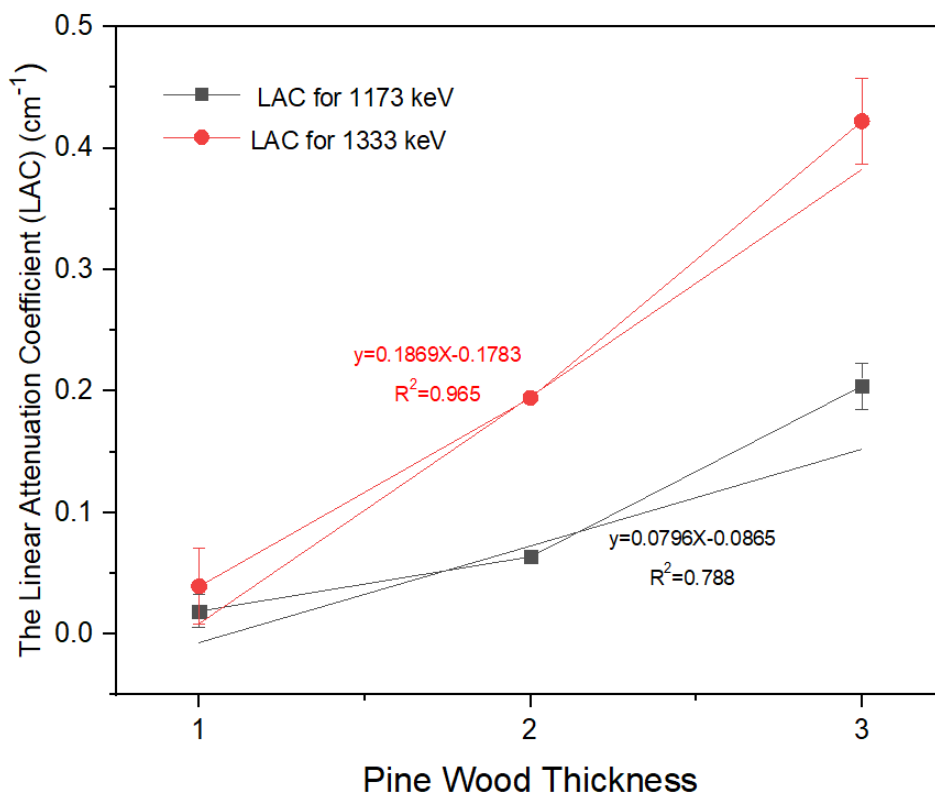


Figure 2. Linear Attenuation Coefficients of pine wood

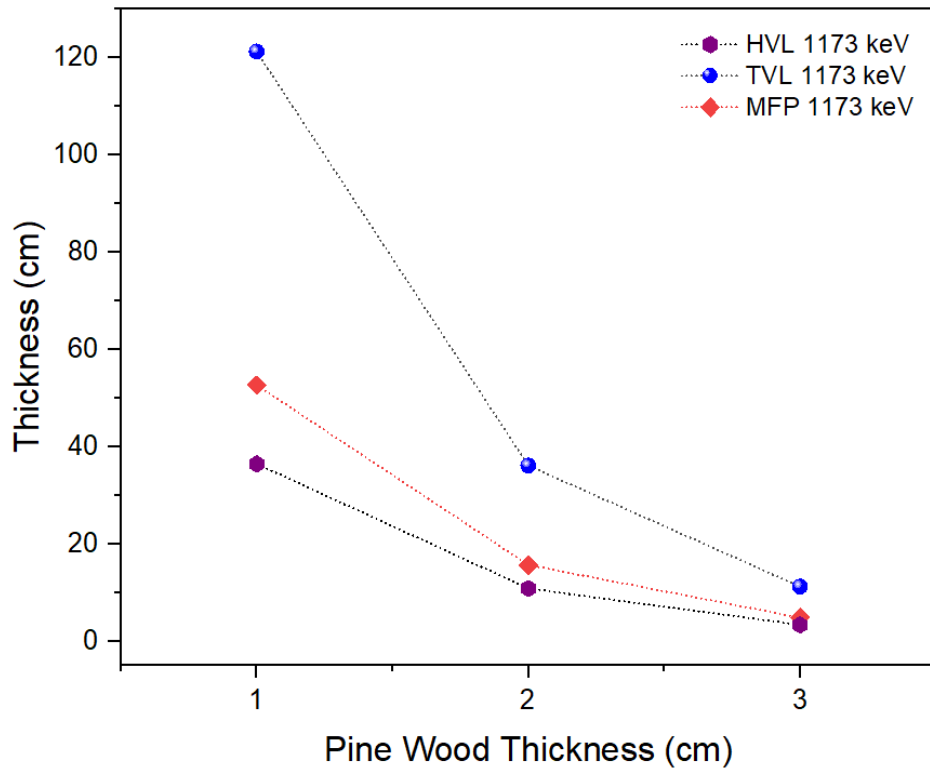


Figure 3. HVL, TVL and MFP Coefficients of pine wood at 1173 keV energy

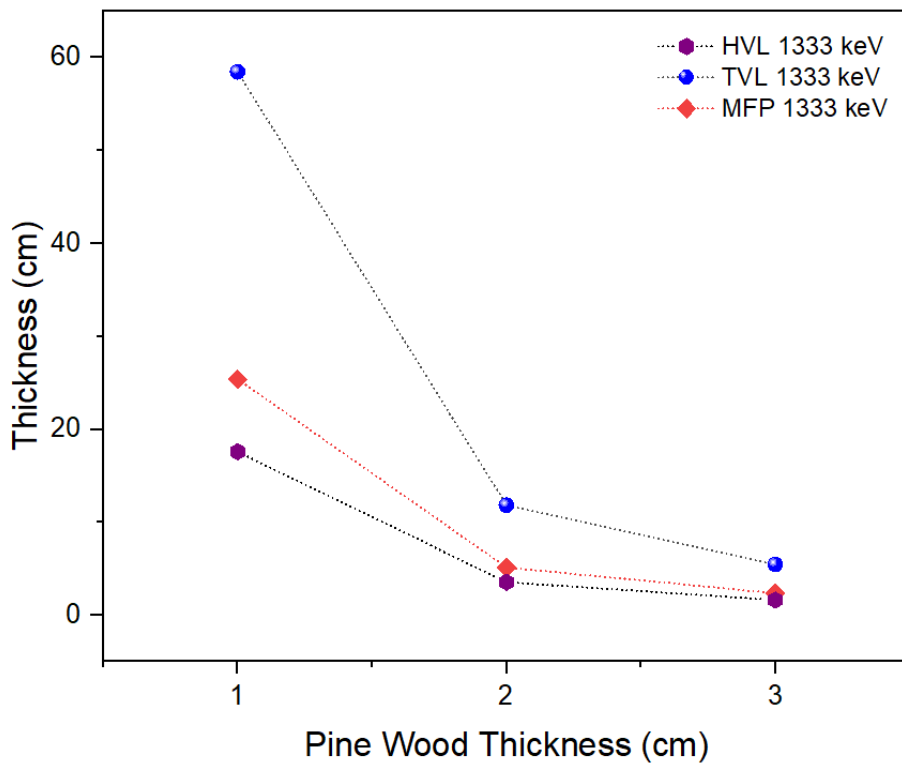


Figure 4. HVL, TVL and MFP Coefficients of pine wood at 1333 keV energy

CONCLUSION

In this study, radiation absorption properties of pine woods with 1,2 and 3 cm thickness were investigated. According to the experimental results obtained, linear attenuation coefficient (LAC) values increased as the wood thickness increased. accordingly, HVL, TVL and MFP values also show positive results. According to these results, it has been determined that these pine woods can be used in radiation shielding together with other shielding materials.

REFERENCES

- Eskalen, H., Kavun, Y., Kavgacı, M., 2023. Preparation and study of radiation shielding features of ZnO nanoparticle reinforced borate glasses. *Appl. Radiat. Isot.* 198, 110858. <https://doi.org/10.1016/J.APRADISO.2023.110858>
- Eskalen, H., Kavun, Y., Kerli, S., Eken, S., 2020. An investigation of radiation shielding properties of boron doped ZnO thin films. *Opt. Mater. (Amst)*. 105, 109871. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2020.109871>
- James E. Martin and Tanır G, 2013. *Radyasyon ve radyasyondan korunma fiziği : sağlık fiziği uygulamalı*, 2020th ed. Palme Yayıncılık.
- Kavun, Y., Eskalen, H., Kerli, S., Kavgacı, M., 2021. Fabrication and characterization of GdxFe2O3(100-x) /PVA (x=0, 5, 10, 20) composite films for radiation shielding. *Appl. Radiat. Isot.* 177, 109918. <https://doi.org/10.1016/J.APRADISO.2021.109918>
- Knoll, G.F., Kraner, H.W., 1981. *Radiation Detection and Measurement*. Proc. IEEE. <https://doi.org/10.1109/PROC.1981.12016>
- Krane, K.S., Lynch, W.G., 1989. *Introductory Nuclear Physics*. Phys. Today. <https://doi.org/10.1063/1.2810884>
- McCarthy, I.E., 1970. *Nuclear reactions*. Pergamon Press.
- Tel, E., Kavun, Y., Sahan, M., Kaplan, A., 2018. Examination of radiation dose interaction of walnut and mulberry wood materials, in: *AIP Conference Proceedings*. American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/1.5025990>
- Yaykaşlı, H., Eskalen, H., Kavun, Y., Gögebakan, M., 2022. Microstructural, thermal, and radiation shielding properties of Al50B25Mg25 alloy prepared by mechanical alloying. *J. Mater. Sci. Mater. Electron.* 33, 2350–2359. <https://doi.org/10.1007/s10854-021-07434-9>

RADYASYON ZIRHLAMA MALZEMESİ OLARAK MEŞE AHŞABI

OAK WOOD AS RADIATION SHIELDING MATERIAL

Doç. Dr. Yusuf KAVUN

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Medical Imaging Techniques,
Vocational School of Health Services, Kahramanmaraş, Turkey

ORCID: 0000-0001-9635-4388

ÖZET

Meşe ahşabı diğer ahşap türlerine göre daha yoğun olabilmekte ve bu özelliği sebebi ile ağaç sanayinde yapı malzemesi olarak sıkça tercih edilmektedir. Bu çalışmada farklı kalınlıklarda (1, 2 ve 3 cm) hazırlanan 5x5 boyutlarında meşe ahşaplarının radyasyon zırhlama özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla hazırlanan deney düzeneğinde nokta radyasyon kaynakları vasıtasıyla ve NaI(Tl) dedektör sistemi ile ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen deney sonuçları ile lineer soğurma katsayıları, yarı değer ve onda bir değer geçirgenlik kalınlıkları ile ortalama serbest yol terimleri hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre meşe ahşapların kalınlık artışı ile radyasyona karşı daha etkin oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: meşe ahşap, radyasyon, NaI(Tl) dedektörü

ABSTRACT

Oak wood can be denser than other wood species, and due to this feature, it is frequently preferred as a building material in the wood industry. In this study, radiation shielding properties of 5x5 oak woods prepared in different thicknesses (1, 2 and 3 cm) were investigated. In the experimental setup prepared for this purpose, measurements were carried out by point radiation sources and with the NaI(Tl) detector system. With the obtained test results, linear attenuation coefficients, half value and one-tenth value layer thicknesses and mean free path terms were calculated. According to these results, it has been determined that oak woods are more effective against radiation with the increase in thickness.

Keywords: oak wood, radiation, NaI(Tl) detector

INTRODUCTION

The use of radiation is increasing day by day, so new shielding materials are produced every day to avoid the harmful effects of radiation (Kavun et al., 2022). Radiation shielding is very important because its effects on living things and electronic systems can be quite destructive. These shielding materials produced should show effective results against ionizing radiation(Krane, 1991).

For this purpose, various armoring materials are being developed day by day. These shielding materials can be used alone or in combination with other shielding materials (Knoll and Kraner, 1981).

It is known that the best radiation shielding materials are those containing lead and boron. Apart from these, it is widely used in concrete. wooden materials are used together with these materials. Wooden materials can be used by coating with lead plates. or it can be used as a coating material on the concrete structure (Tel et al., 2018).

Wood materials, which are widely used in the construction industry, can also be widely used in radiation shielding. Oak, one of these wood species, can also be widely used as a covering material (Krane, 1991). Many similar studies have been done before, but oak wood is a wood species that should be examined in this field due to its properties such as density and cost (James E. Martin and Tanır G, 2013).

In this study, radiation shielding properties of 5x5 oak woods prepared in different thicknesses (1, 2 and 3 cm) were investigated. In the experimental setup prepared for this purpose, measurements were carried out by point radiation sources and with the NaI(Tl) detector system. With the obtained test results, linear attenuation coefficients, half value and one-tenth value layer thicknesses and mean free path terms were calculated.

MATERIAL and METHOD

Gamma radiation absorption experiments of oak wood were carried out by means of the experimental setup shown in Figure 1. Gammas with 1173 keV and 1333 keV energies were emitted from the ^{60}Co source and measurements were made by means of the NaI(Tl) (ORTEC® 905-4) detector (Eskalen et al., 2023). Other radiation shielding parameters were calculated by means of linear attenuation coefficient (μ) values obtained by Beer-Lambert law (Eskalen et al., 2020). In equation 1, I_0 is the gammas measured before the oak tree is placed in the experimental setup, and I is the number of measurements obtained when it is placed. X is the thickness of the wood.

$$\mu = \ln\left(\frac{I}{I_0}\right) / (-x) \text{ (cm}^{-1}\text{)} \quad (1)$$

The standard deviation is calculated by equation 2. where $\bar{\mu}$ is the average μ and N is the number of measurements have been made (Yaykaşlı et al., 2022).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\mu_i - \bar{\mu})^2}{N-1}} \quad (2)$$

The thickness of oak required to pass half of the gamma from the source is expressed by Half Value Layer (HVL), and the thickness required to pass one-tenth of it is expressed by Tenth value layer (TVL)(Kavun et al., 2022). The path to take the gammas in oak is expressed by the Mean Free Path (MFP) and these are given in equations 3,4 and 5 (James E. Martin and Tanır G, 2013).

$$\text{Half Value Layer (HVL)} = \frac{\ln 2}{\mu} \quad (\text{cm}) \quad (3)$$

$$\text{Tenth Value Layer (TVL)} = \frac{\ln 10}{\mu} \quad (\text{cm}) \quad (4)$$

$$\text{Mean Free Path (MFP)} = \frac{1}{\mu} \quad (\text{cm}) \quad (5)$$

RESULTS

The results of the radiation shielding experiments of oak trees prepared in different thicknesses are given in Table 1. According to the results obtained at 1173 keV, while the LAC value was $0.0383 \pm 0.0294 \text{ cm}^{-1}$ at 1 cm thickness, it increased to $0.4343 \pm 0.0395 \text{ cm}^{-1}$ at 3 cm. HVL values decreased from 18.077 cm to 1.595 cm. TVL values similarly decreased from 60.051 cm to 5.3009 cm. MFP value decreased from 26.080 cm to 2.3021 cm. At 1333 keV, while the LAC value was $0.0234 \pm 0.0317 \text{ cm}^{-1}$ at 1 cm thickness, it increased to $0.4088 \pm 0.0352 \text{ cm}^{-1}$ at 3 cm. HVL values decreased from 29.572 cm to 1.695 cm. TVL values similarly decreased from 98.239 cm to 5.6314 cm. MFP value decreased from 42.664 cm to 2.4457 cm. These values have been shown in Figure 2 to 4.

Table 1. Radiation shielding results

^{60}Co 1173 keV	μ (cm⁻¹)	HVL (cm)	TVL (cm)	MFP (cm)
1cm	0.0383 ± 0.0294	18.077	60.051	26.080
2cm	0.1496 ± 0.01	4.631	15.385	6.6816
3cm	0.4343 ± 0.0395	1.595	5.3009	2.3021
^{60}Co 1333 keV				
1cm	0.0234 ± 0.0317	29.572	98.239	42.664
2cm	0.1859 ± 0.0035	3.726	12.379	5.3765
3cm	0.4088 ± 0.0352	1.695	5.6314	2.4457

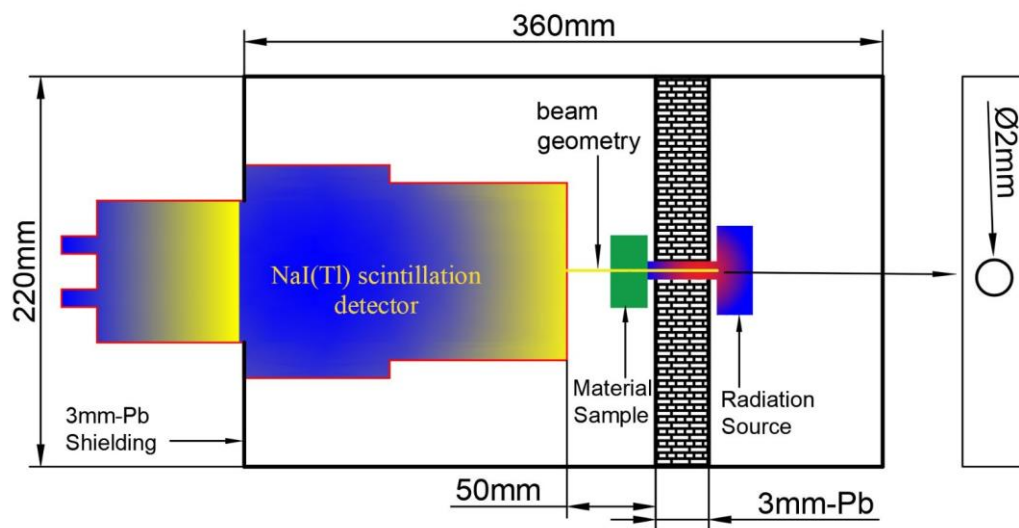


Figure 1. Experimental Schema (Eskalen et al., 2023)

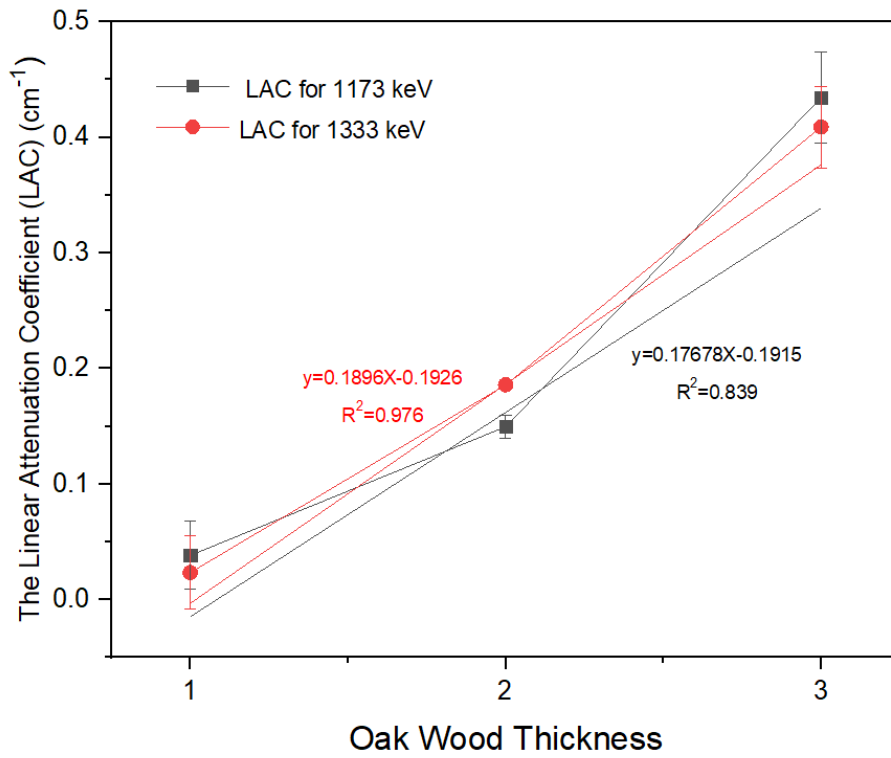


Figure 2. Linear Attenuation Coefficients of oak wood

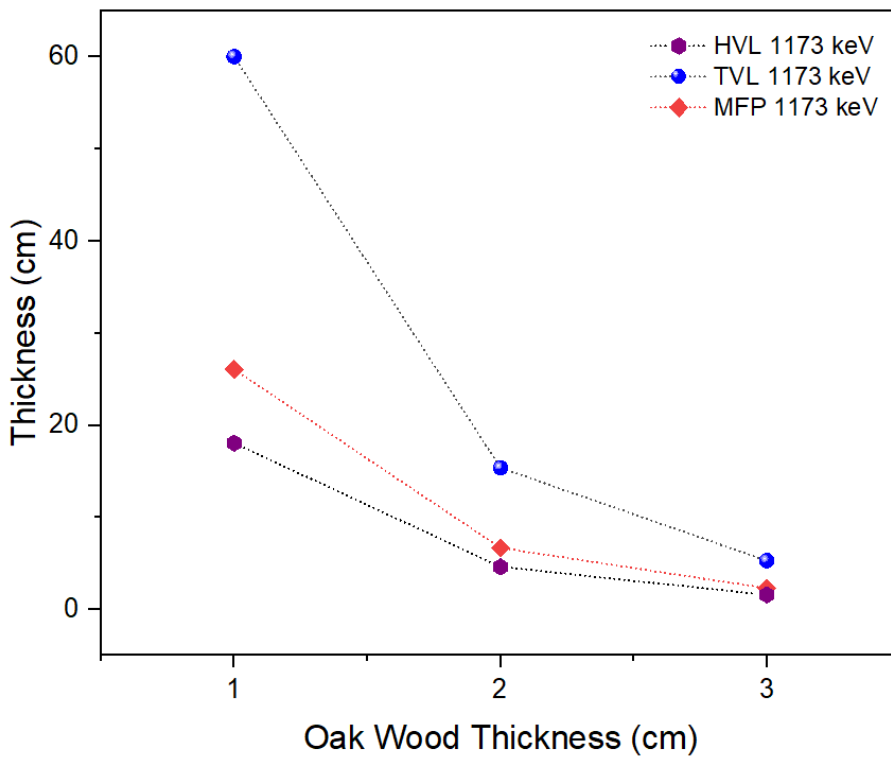


Figure 3. HVL, TVL and MFP Coefficients of oak wood at 1173 keV energy

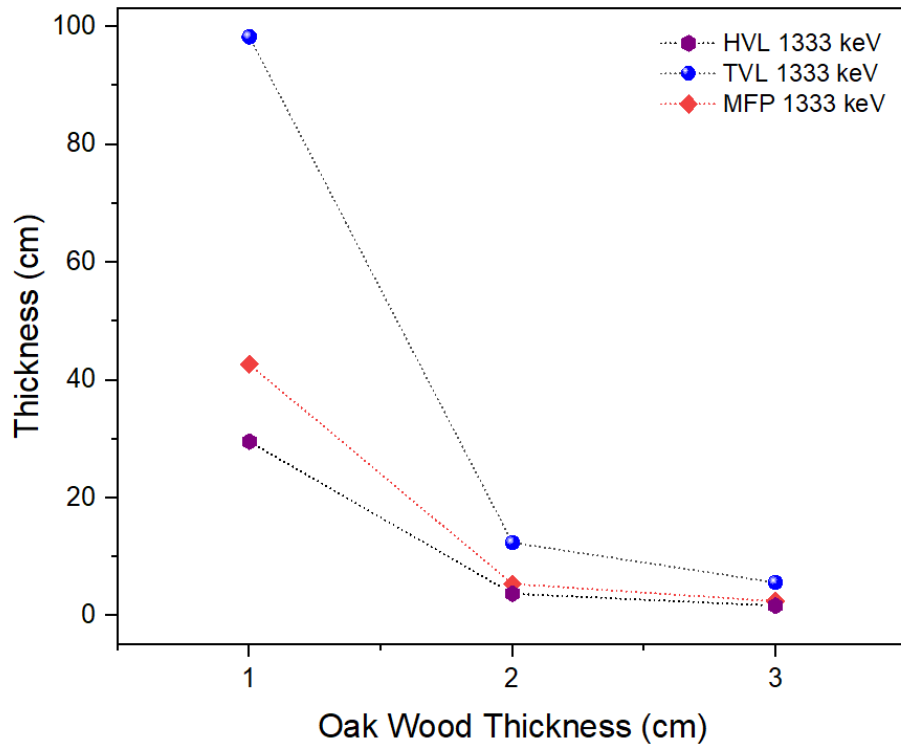


Figure 4. HVL, TVL and MFP Coefficients of oak wood at 1333 keV energy

CONCLUSION

In this study, radiation absorption properties of 1,2 and 3 cm thick oak trees were investigated. According to these experimental results, linear attenuation coefficient (LAC) values increased as the wood thickness increased. The increase in the LAC value with thickness resulted in positive results in the shielding of the HVL, TVL and MFP values. As it can be understood from here, it has been understood that oak trees can be used in radiation shielding.

REFERENCES

- Eskalen, H., Kavun, Y., Kavgacı, M., 2023. Preparation and study of radiation shielding features of ZnO nanoparticle reinforced borate glasses. *Appl. Radiat. Isot.* 198, 110858. <https://doi.org/10.1016/J.APRADISO.2023.110858>
- Eskalen, H., Kavun, Y., Kerli, S., Eken, S., 2020. An investigation of radiation shielding properties of boron doped ZnO thin films. *Opt. Mater. (Amst)*. 105, 109871. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2020.109871>
- James E. Martin and Tanır G, 2013. *Radyasyon ve radyasyondan korunma fiziği : sağlık fiziği uygulamalı*, 2020th ed. Palme Yayıncılık.
- Kavun, Y., Kerli, S., Eskalen, H., Kavgacı, M., 2022. Characterization and nuclear shielding performance of Sm doped In₂O₃ thin films. *Radiat. Phys. Chem.* 194, 110014. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2022.110014>

Knoll, G.F., Kraner, H.W., 1981. Radiation Detection and Measurement. Proc. IEEE. <https://doi.org/10.1109/PROC.1981.12016>

Krane, K.S., 1991. Introductory nuclear physics. John Wiley & Sons.

Tel, E., Kavun, Y., Sahan, M., Kaplan, A., 2018. Examination of radiation dose interaction of walnut and mulberry wood materials. AIP Conf. Proc. 1935. <https://doi.org/10.1063/1.5025990/794589>

Yaykaşlı, H., Eskalen, H., Kavun, Y., Gögebakan, M., 2022. Microstructural, thermal, and radiation shielding properties of Al50B25Mg25 alloy prepared by mechanical alloying. J. Mater. Sci. Mater. Electron. 33, 2350–2359. <https://doi.org/10.1007/s10854-021-07434-9>

KARBON ESASLI NANOMALZEMELERİN YENİ ÜYESİ; KARBON KUANTUM NOKTALARI VE SENTEZ YÖNTEMLERİ

CARBON-BASED NANOMATERIALS' NEW MEMBER; CARBON QUANTUM DOTS AND SYNTHESIS METHODS

Öğr. Gör. Dr. Halil İbrahim ÇETİNTAŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

ORCID. 0000-0003-1769-0098

ÖZET

Çevre dostu malzemelerin önemi her geçen gün artmış ve bu durum yeni nanomalzemelerin keşfini giderek daha da hızlandırmıştır. Bu durumun bir sonucu olarak, karbon esaslı nanomalzemeler ise son yıllarda araştırmacıların oldukça ilgisini çeken bir konu haline gelmiştir. Neredeyse 10 yıllık geçmişleriyle karbon esaslı nanomalzemeler ailesinin en yeni üyelerinden olan karbon kuantum noktaları (KKN), genellikle 10 nm'den daha küçük boyuta sahip, küresele yakın formdaki nanoyapılardır. Yüksek fotoluminesans aktivite, yüksek biyo-uyum, yüksek kuantum verimi, güçlü adsorpsiyon yeteneği, yüksek termal kararlılık, düşük toksik etki, düşük maliyet ve kolay sentez gibi birçok benzersiz özelliğe sahip olan bu yeni çevre dostu malzemeler, yüzeyleri çeşitli fonksiyonel gruplarla modifiye edildiğinde ise çok daha güçlü özellikler sergileyebilmektedir. Sahip olduğu benzersiz özellikleri nedeniyle biyo-görüntüleme, biyo-sensörler, ilaç taşıyıcı sistemler, foto-dinamik terapi, foto-termal terapi, farmasötik formülasyonlar gibi önemli biyomedikal uygulamaların yanı sıra; katalizörler, optoelektronikler, korozyon engelleyici malzemeler gibi çeşitli endüstriyel uygulamalarda kendine giderek daha geniş bir yer bulan KKN'ler, nihai ürünün arzu edilen özelliklerine ve öncüllerin fiziko-kimyasal karakteristiklerine göre birçok farklı yöntemle sentezlenebilme kolaylığını da beraberinde getirmektedir. Genel olarak “yukarıda aşağıya sentez” ve “aşağıdan yukarıya sentez” olarak iki ana başlıkta incelenen farklı üretim teknikleriyle KKN'ler, farklı öncüller veya öncül kombinasyonları kullanılarak istenilen boyutta ve özellikte sentezlenebilmektedir. Küçük boyutlarına rağmen büyük etki oluşturan bu çok yönlü çevre dostu malzemelerin gelecekte daha da yaygın bir kullanım alanına sahip olmaları beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbon kuantum noktaları, nanomalzeme, sentez.

ABSTRACT

The importance of eco-friendly materials has been increasing day by day, leading to the discovery of new nanomaterials at an accelerating pace. As a result, carbon-based nanomaterials have become a highly researched topic in recent years. Carbon quantum dots (CQDs), the newest members of the carbon-based nanomaterials family with a history of almost 10 years, are nanoscale structures that are quasi-spherical and generally less than 10 nm in size. These new environmentally friendly materials possess numerous unique features such as high photoluminescence activity, good biocompatibility, high quantum yield, strong adsorption ability, high thermal stability, low toxicity, low cost, and easy synthesis. When their surfaces are modified with various functional groups, they can exhibit even stronger properties. Due to their unique

qualities, CQDs are being increasingly used in a wide range of biomedical applications including bioimaging, biosensors, drug delivery, photodynamic therapy, photothermal therapy, pharmaceutical formulations, etc., as well as in various industrial applications such as catalysis, optoelectronics, and anti-corrosive materials. CQDs can be synthesized using a variety of different methods, depending on the desired physical and chemical characteristics of the precursor molecules, with two main categories being "top-down synthesis" and "bottom-up synthesis." Despite their small size, these versatile environmentally friendly materials are expected to have an even wider range of applications in the future.

Keywords: Carbon quantum dots, nanomaterial, synthesis.

GİRİŞ

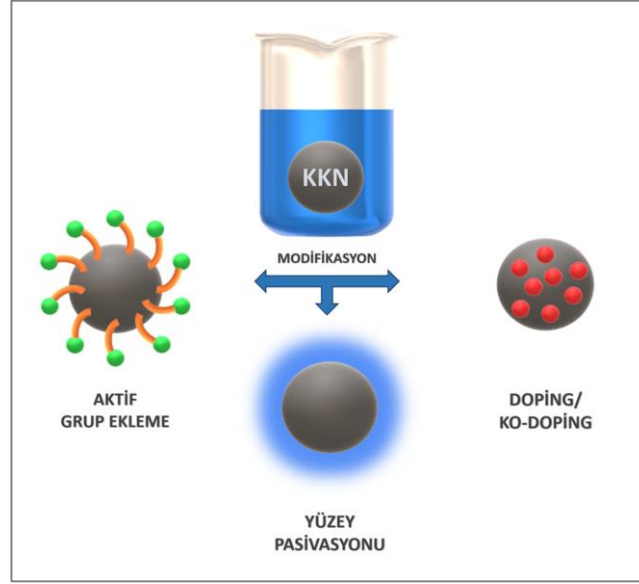
1. Karbon Kuantum Noktaları

Karbon temelli nanomalzemeler, endüstriyel uygulamalar ve biyomühendislik uygulamaları için umut verici adaylar olarak ortaya çıkmış, geniş bir malzeme kategorisini temsil etmektedir (Khan vd., 2022). Karbon nanotüp, karbon nanoçubuk, karbon nanohorn, grafen nanoribbon, nanografrit, nanoelmas, fulleren, grafen kuantum noktaları ve karbon kuantum noktaları (KKN) gibi karbon temelli nanomalzemeler, sahip oldukları eşsiz özellikleri ve yüksek potansiyelleri nedeniyle çeşitli uygulamalarda kullanılmak üzere araştırmacılar tarafından yoğun bir şekilde incelenmektedir (Abbas vd., 2018; Georgakilas vd., 2015; Verma vd., 2023; Yuan vd., 2019). Diğer karbon temelli nanomalzemelere kıyasla oldukça ekonomik ve yüksek verimli olduklarından KKN'ler, birçok uygulama için popülerliğini giderek artırmaktadır.

2004 yılında Xu ve arkadaşları, tek duvarlı karbon nanotüplerin sentezi için üretim yöntemi geliştirerek bir rapor yayımladılar ve bu yöntem sonucunda kazara iki farklı karbon nanomalzeme sentezlediler. Bu karbon temelli nanomalzemelerden biri tüp şeklindeyken, diğeri "karbon noktaları" olarak adlandırılan floresan özellikte karbon nanopartiküllerin bir karışımı şeklindeydi (Xu vd., 2004). Bu çalışma, KKN'lerin keşfi olarak kabul edilmektedir. Bu rapordan sadece iki yıl sonra Sun ve arkadaşları (2006), floresan özellikte yarıiletken karbon noktaları üzerine bir çalışma yaparak farklı boyutlarda karbon nanopartiküller ürettiler. Bir dizi işlemde sonra, yaklaşık 5 nm çapında küresel nanopartiküller elde ederek bunlara kuantum boyutlu karbon noktaları adını verdiler (Sun vd., 2006). Bu çalışma ise literatürde, KKN'ler isminden bahsedilen ilk çalışma olarak anılmaktadır.

KKN'ler, boyutları ayarlanabilen, monodispers, yarı küresel karbon temelli nanopartiküller olup, genellikle partikül büyüklükleri 10 nm'nin altındadır (Şimşek, 2022). Çekirdek olarak adlandırılan bir iç kısım ve kabuk olarak adlandırılan, fonksiyonel gruplardan oluşan bir dış kısımdan oluşan KKN'ler bir çekirdek-kabuk (core-shell) yapısına sahiptirler (Kumar vd., 2022). 2-3 nm çapa sahip çekirdekler oldukça küçüktür ve kullanılan öncül tipi, sıcaklık, süre, pH gibi sentez parametrelerine bağlı olarak kristalin veya amorf yapıda olabilirler (Yadav vd., 2023). Sayısız eşsiz özelliğe sahip olan KKN'lerin en dikkate değer özelliği, yüksek kuantum verimiyle kararlı ve oldukça parlak bir fotoluminesans (PL) ışımaya sahip olmalarıdır (Lai vd., 2021). KKN'lerin PL özellikleri, nanometre ölçekli boyutlarından dolayı çekirdeği ve yüzey kimyası değiştirilerek kolaylıkla ayarlanabilmektedir (Vibhute vd., 2022). KKN'ler ayrıca düşük toksisite, biyoyumluluk ve çevre dostu olma gibi çeşitli önemli özelliklere sahiptir (Purakit vd., 2023). Yüksek fotokimyasal ve fizikokimyasal kararlığın yanı sıra KKN'ler, suda çözünebilen malzemelerdir (Nasrollahzadeh vd., 2019). Diğer nanomalzemelere kıyasla ekonomik bir alternatif olan bu malzemelerin modifikasyonu da nispeten kolaydır. Genellikle fonksiyonel grup ekleme, yüzey pasivasyonu ve doping/ko-doping gibi tekniklerle modifiye edilebilen KKN'ler, bu işlemler

sayesinde kolay bir şekilde daha işlevsel hale getirilebilmektedir (Şekil 1.1) (Dimos, 2016; Pourmadadi vd., 2023). Tüm bu eşsiz özelliklerinden dolayı KKN'ler, biyogörüntüleme, biyosensörler, ilaç/gen taşıyıcı sistemler, korozyon inhibitörleri, fotodinamik terapi, enerji depolama, LED uygulamaları, gıda güvenliği, kataliz, su arıtma ve sahtecilik önleme gibi birçok uygulama için eşsiz kullanım alanı sunmaktadır (Cui vd., 2021; Hosseinpour vd., 2021; Molalei, 2019).

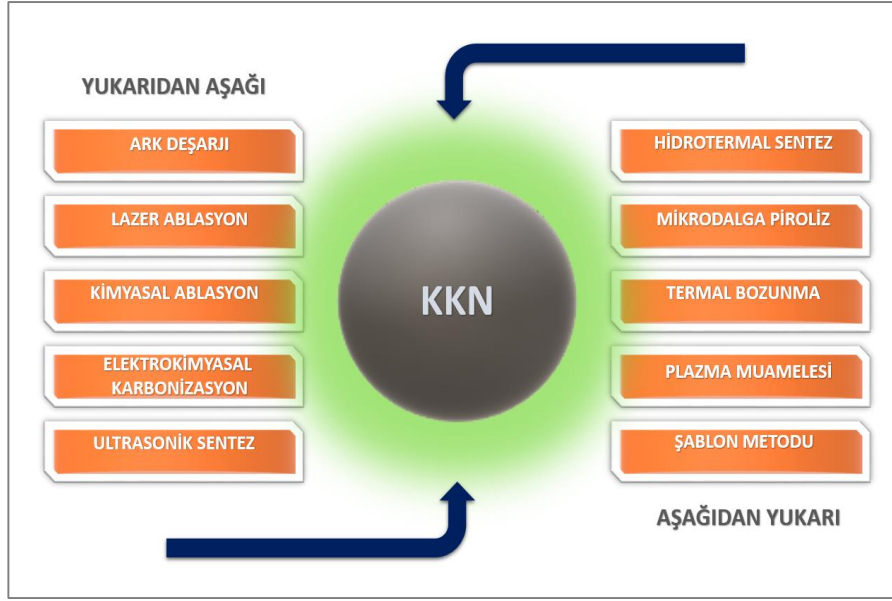


Şekil 1.1 KKN modifikasyon yöntemleri.

KKN'ler, birçok öncüden farklı tekniklerle sentezlenebilir ve sentez sırasında yapılarına çeşitli fonksiyonel gruplar eklenerek modifiye edilebilir. Bu kimyasal aktif gruplar, KKN'lere yeni ek özellikler kazandırır ve onları birçok uygulama için daha etkin ve kullanışlı bir hale getirir (Jain vd., 2022). KKN'ler yüzey modifikasyonu yapılmadan dahi toksik özellik göstermezken; yenilenebilir malzemeler ve atıklardan da üretilebilir (Nasrollahzadeh vd., 2019; Ray ve Jana, 2017).

2. Karbon Kuantum Noktalarının Sentez Yöntemleri

KKN'lerin sentez yöntemleri genellikle "yukarıdan aşağı" ve "aşağıdan yukarı" olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır (Şekil 2.1). Yukarıdan aşağı sentez, çeşitli öncüller kullanılarak daha büyük malzemelerden küçük malzemeler üretilmesi yoluyla KKN'lerin sentezlenmesini ifade eder (Döring vd., 2022). Bu öncüller grafit, grafen, fulleren, karbon nanotüp, amorf karbon ve hatta mum isisi dahi olabilir. Yukarıdan aşağı yaklaşımlar nispeten daha zaman alıcı ve karmaşıktır; bununla birlikte genellikle daha düşük kuantum verimine sahip KKN'lerin üretimiyle sonuçlanır. Ancak yapı ve saflık kontrolü çoğunlukla daha kolaydır (Bruno vd., 2021; Chu vd., 2019). Aşağıdan yukarı sentez ise, polimerizasyon ve karbonizasyon gibi kimyasal reaksiyonlar kullanılarak daha küçük öncüller veya öncül kombinasyonları ile istenen boyutta KKN'lerin üretilmesini ifade eder (Sharma ve Das, 2019). Bu öncüller arasında glutamik asit, sistein, glukoz, gliserol, sitrik asit/L-aspartik asit veya glukoz/amonyak kombinasyonları bulunabilir (Gao vd., 2020; Hu vd., 2017; Li vd., 2011; Ma vd., 2012; Rai vd., 2017; Zhang vd., 2019). Ayrıca KKN'ler, atıklar, kabuklu yemişler veya meyve/sebze kabukları gibi yenilenebilir kaynaklardan da üretilebilmektedir (Kolanowska vd., 2022). Aşağıdan yukarı sentez yöntemleri genellikle daha basit, maliyet etkin, çevre dostu ve büyük ölçekte KKN üretimine olanak sağlar (Crista vd., 2020).



Şekil 2.1. KKN sentez yöntemleri

2.1. Yukarıdan aşağıya sentez yöntemleri

Ark Deşarjı

Bu yöntemde saf grafit gibi karbon esaslı bir anot ve katot kullanılmaktadır (Chao-Mujica vd., 2021). Bu iki elektrot kapalı bir reaktörde birkaç milimetrelik mesafeyle yerleştirilir. İnert bir gaz altında yüksek gerilimli doğru akım oluşturularak bir plazma üretilir ve bu esnada reaktördeki sıcaklık neredeyse 4.000 K'lere kadar ulaşır. Anottan gelen karbon buharı, katot üzerinde çökeltme yaparak KKN'ler üretilir (Wang vd., 2019).

Lazer Ablasyon

Lazer ablasyonu ya da lazer ışınımı, fiziksel buhar biriktirme tekniklerinden biridir ve bu teknik fiziksel bir yaklaşım olduğu için, çok yüksek saflıkta küçük malzemelerin üretimine olanak sağlar (Nair ve Dhoble, 2020; Shorgar vd., 2023). Bu teknikte, çok yüksek enerjili bir lazer ışını, karbon öncüllerinin içinde bulunduğu sıvıda belirli bir noktaya yoğunlaşır ve yüzey atomlarının uzaklaştırılmasına yol açan bir iyonlaşma meydana getirir. Bu iyonlaşma ise KKN'lerin oluşumuna yol açar (Kang vd., 2019; Kim vd., 2017).

Kimyasal Ablasyon

Kimyasal ablasyon, organik moleküllerin sülfürik asit veya nitrik asit gibi güçlü oksitleyici asitler tarafından karbonlaştırılarak karbon esaslı nanomalzemelere evrildiği ve daha sonra kontrollü bir oksidasyon süreciyle ince tabakalara dönüştürüldüğü bir tekniktir. Bu teknik, karmaşık ekipman gerektirmediği ve büyük miktarlarda malzeme üretimine olanak sağladığı için oldukça avantajlıdır. Öte yandan sentez sürecinin zorlu reaksiyon koşullarında gerçekleştirilmesi, bu yöntem için bir dezavantaj olarak kabul edilir (Azam vd., 2021).

Elektrokimyasal Karbonizasyon

Alkoller genellikle solvent esaslı reaksiyonlarda çözücü olarak kullanılır; ancak bu çözücülerin elektrokimyasal karbonizasyonu ile yüksek saflıkta küçük nanopartiküller elde etmek de mümkündür. Oldukça düşük maliyetli olan bu yöntemde, karbon esaslı öncüller olarak alkoller, özellikle alkali ortamlarda basit elektrokimyasal işlemlere tabi tutularak doğrudan KKN'lere dönüştürülür (Deng vd., 2014).

Ultrasonik Sentez

Bu yöntemde grafen, glukoz veya dopamin gibi karbon esaslı öncüller, alkali veya asidik ortamlarda çözülür ve ardından bu çözelti farklı sıcaklıklarda belirli bir süre ultrasonik işleme tabi tutulur. Bu işlem sonrası saf KKN'ler sentezlenir (Xhuo vd., 2012).

2.1. Aşağıdan yukarıya sentez yöntemleri

Hidrotermal/Solvotermal Sentez

Hidrotermal/solvotermal yöntemde, karbon esaslı öncüllerin içinde bulunduğu bir çözelti hazırlanır ve Teflon kaplı hidrotermal otoklav reaktöre aktarılır. Bu kapalı sistem yüksek sıcaklıkta (100-1000°C) ısıtılır ve bir basınç artışı meydana gelir. Böylece, yüksek sıcaklık ve basınç altında KKN'ler sentezlenir. Bu yöntemin basitlik, düşük maliyet, hafif reaksiyon koşulları ve güçlü asit veya baz gereksinimi olmaması gibi birçok avantajı mevcuttur (Singh vd., 2020; Ye vd., 2022).

Mikrodalga Piroliz

Mikrodalga pirolizi, en bilinen ve kullanışlı aşağıdan yukarıya tekniklerden biri olup, sadece birkaç dakika içinde büyük miktarlarda KKN sentezlemek için kullanan bir yöntemdir (Chae vd., 2017; Yu vd., 2018). Bu düşük maliyetli teknikte, karbon esaslı öncüllerden oluşan bir çözelti hazırlanır ve mikrodalga fırına yerleştirilir. Mikrodalga fırını tarafından oluşturulan yüksek frekanslı enerji, mikrodalga ışımasını nedeniyle polar moleküllerde atomik düzeyde bir ısıtma meydana getirir. Sonuç olarak hızlı bir reaksiyon gerçekleşir ve büyük miktarlarda yüksek saflıkta KKN'ler sentezlenir (Magesh vd., 2022).

Termal Bozunma

Termal bozunma, karbon esaslı öncüllerdeki kimyasal bağları parçalamak için ısıdan yararlanan geleneksel bir tekniktir. Termal bozunma, geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz olabilen endotermik bir reaksiyondur. Bu basit ve düşük maliyetli yöntemle aynı öncülden farklı parçacık boyutlarına sahip monodispers KKN'ler büyük miktarlarda üretilebilir (Khayal vd., 2021; Nagpal ve Gusain, 2022).

Plazma Muamelesi

Bu teknikte, yüksüz bir gaz ısıtılır veya güçlü bir elektromanyetik alana maruz bırakılır ve böylece bir plazma meydana gelir. Bu plazmadan kaynaklanan yüksek enerjili ve kısmen iyonlaşmış parçacık demetleri, karbon esaslı öncüllerle etkileşime girer ve birkaç dakika içinde KKN'lerin sentezine yol açar. Çevre dostu olan bu tekniğin en büyük avantajlarından biri de sıcaklık hassasiyetine ve düşük reaktiviteye sahip malzemelerin öncül olarak kullanılabilmesine imkan vermesidir (Lin ve Wang, 2015; Qin vd., 2021).

Şablon Metodu

Şablon metodu iki aşamadan oluşur. İlk aşamada, uygun bir şablon seçilerek KKN'ler üretilir. İkinci aşamada ise, şablonların KKN'lerden uzaklaştırılması için bir takım kimyasal işlem uygulanır ve böylece saf KKN'ler elde edilir (Yadav vd., 2023). Bu teknikte hem yağ-su emülsiyonları gibi yumuşak şablonlar, hem de silika gibi sert şablonların kullanılması mümkündür (Bourlinos vd., 2008; Kwon vd., 2014). Şablon metodu, malzemelerin yapısı, boyutu ve morfolojisini düzenlemede birçok avantaja sahipken; KKN sentezi için de düşük maliyetli ve çevre dostu bir tekniktir (Gulati vd., 2023).

SONUÇ

Bugüne kadar birçok nanomalzeme geliştirilmiş olsa da, araştırmacılar son zamanlarda çevre dostu, düşük maliyetli, yüksek verimli ve çok yönlü nanomalzemelerin geliştirilmesine ve üretimine odaklanmıştır. Sahip oldukları eşsiz özellikleri ve yüksek kullanım potansiyellerinin yanı sıra oldukça ekonomik ve yüksek verimli olduklarından dolayı KKN'ler, giderek araştırmacıların daha da ilgisini çekmektedir. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı teknikler olarak sınıflandırılan çeşitli sentez yöntemleri kullanılarak KKN'lerin boyut, şekil ve yüzey özellikleri hassas bir şekilde kontrol edilebilmekte; ve bu da çeşitli uygulamalarda kullanılmak üzere üstün özelliklere sahip nanomalzemelerin elde edilmesini sağlamaktadır. Farmasötik, tıp, optoelektronik, enerji, çevre ve gıda gibi önemli biyomedikal ve endüstriyel alanlarda kendine geniş bir yer edinen KKN'lerin gelecekte daha birçok uygulamada önemli roller oynaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Abbas, A., Mariana, L. T., & Phan, A. N. (2018). Biomass-waste derived graphene quantum dots and their applications. *Carbon*, 140, 77-99.

Azam, N., Najabat Ali, M., & Javaid Khan, T. (2021). Carbon quantum dots for biomedical applications: review and analysis. *Frontiers in Materials*, 8, 700403.

Bourlinos, A. B., Stassinopoulos, A., Anglos, D., Zboril, R., Georgakilas, V., & Giannelis, E. P. (2008). Photoluminescent carbogenic dots. *Chemistry of Materials*, 20(14), 4539-4541.

Bruno, F., Sciortino, A., Buscarino, G., Soriano, M. L., Ríos, Á., Cannas, M., ... & Agnello, S. (2021). A comparative study of top-down and bottom-up carbon nanodots and their interaction with mercury ions. *Nanomaterials*, 11(5), 1265.

Chae, A., Choi, Y., Jo, S., Paoprasert, P., Park, S. Y., & In, I. (2017). Microwave-assisted synthesis of fluorescent carbon quantum dots from an A 2/B 3 monomer set. *RSC advances*, 7(21), 12663-12669.

Chao-Mujica, F. J., Garcia-Hernández, L., Camacho-López, S., Camacho-López, M., Camacho-López, M. A., Reyes Contreras, D., ... & Desdín-García, L. F. (2021). Carbon quantum dots by submerged arc discharge in water: Synthesis, characterization, and mechanism of formation. *Journal of Applied Physics*, 129(16), 163301.

Chu, K. W., Lee, S. L., Chang, C. J., & Liu, L. (2019). Recent progress of carbon dot precursors and photocatalysis applications. *Polymers*, 11(4), 689.

Crista, D. M., Esteves da Silva, J. C., & Pinto da Silva, L. (2020). Evaluation of different bottom-up routes for the fabrication of carbon dots. *Nanomaterials*, 10(7), 1316.

Cui, L., Ren, X., Sun, M., Liu, H., & Xia, L. (2021). Carbon dots: Synthesis, properties and applications. *Nanomaterials*, 11(12), 3419.

Deng, J., Lu, Q., Mi, N., Li, H., Liu, M., Xu, M., ... & Yao, S. (2014). Electrochemical synthesis of carbon nanodots directly from alcohols. *Chemistry—A European Journal*, 20(17), 4993-4999.

Dimos, K. (2016). Carbon quantum dots: surface passivation and functionalization. *Current Organic Chemistry*, 20(6), 682-695.

- Döring, A., Ushakova, E., & Rogach, A. L. (2022). Chiral carbon dots: synthesis, optical properties, and emerging applications. *Light: Science & Applications*, 11(1), 75.
- Gao, P., Xie, Z., & Zheng, M. (2020). Chiral carbon dots-based nanosensors for Sn (II) detection and lysine enantiomers recognition. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 319, 128265.
- Georgakilas, V., Perman, J. A., Tucek, J., & Zboril, R. (2015). Broad family of carbon nanoallotropes: classification, chemistry, and applications of fullerenes, carbon dots, nanotubes, graphene, nanodiamonds, and combined superstructures. *Chemical reviews*, 115(11), 4744-4822.
- Gulati, S., Baul, A., Amar, A., Wadhwa, R., Kumar, S., & Varma, R. S. (2023). Eco-Friendly and Sustainable Pathways to Photoluminescent Carbon Quantum Dots (CQDs). *Nanomaterials*, 13(3), 554.
- Hosseinpour, A., Abadchi, M. R., Mirzaee, M., Tabar, F. A., & Ramezanzadeh, B. (2021). Recent advances and future perspectives for carbon nanostructures reinforced organic coating for anti-corrosion application. *Surfaces and Interfaces*, 23, 100994.
- Hu, L., Sun, Y., Zhou, Y., Bai, L., Zhang, Y., Han, M., ... & Kang, Z. (2017). Nitrogen and sulfur co-doped chiral carbon quantum dots with independent photoluminescence and chirality. *Inorganic Chemistry Frontiers*, 4(6), 946-953.
- Jain, B., Rawat, R., & Darko, D. A. (2022). Carbon allotropes: properties and applications—state of the art. In *Carbon Allotropes: Nanostructured Anti-Corrosive Materials* (pp. 1-32). De Gruyter.
- Kang, S., Ryu, J. H., Lee, B., Jung, K. H., Shim, K. B., Han, H., & Kim, K. M. (2019). Laser wavelength modulated pulsed laser ablation for selective and efficient production of graphene quantum dots. *RSC advances*, 9(24), 13658-13663.
- Khan, M. E., Mohammad, A., & Yoon, T. (2022). State-of-the-art developments in carbon quantum dots (CQDs): Photo-catalysis, bio-imaging, and bio-sensing applications. *Chemosphere*, 134815.
- Khayal, A., Dawane, V., Amin, M. A., Tirth, V., Yadav, V. K., Algahtani, A., ... & Jeon, B. H. (2021). Advances in the methods for the synthesis of carbon dots and their emerging applications. *Polymers*, 13(18), 3190.
- Kim, M., Osone, S., Kim, T., Higashi, H., & Seto, T. (2017). Synthesis of nanoparticles by laser ablation: A review. *KONA Powder and Particle Journal*, 34, 80-90.
- Kolanowska, A., Dzido, G., Krzywiecki, M., Tomczyk, M. M., Łukowiec, D., Ruczka, S., & Boncel, S. (2022). Carbon Quantum Dots from Amino Acids Revisited: Survey of Renewable Precursors toward High Quantum-Yield Blue and Green Fluorescence. *ACS omega*, 7(45), 41165-41176.
- Kumar, P., Dua, S., Kaur, R., Kumar, M., & Bhatt, G. (2022). A review on advancements in carbon quantum dots and their application in photovoltaics. *RSC advances*, 12(8), 4714-4759.
- Kwon, W., Lee, G., Do, S., Joo, T., & Rhee, S. W. (2014). Size-controlled soft-template synthesis of carbon nanodots toward versatile photoactive materials. *Small*, 10(3), 506-513.
- Lai, C., Lin, S., Huang, X., & Jin, Y. (2021). Synthesis and properties of carbon quantum dots and their research progress in cancer treatment. *Dyes and Pigments*, 196, 109766.

- Li, H., He, X., Liu, Y., Huang, H., Lian, S., Lee, S. T., & Kang, Z. (2011). One-step ultrasonic synthesis of water-soluble carbon nanoparticles with excellent photoluminescent properties. *Carbon*, 49(2), 605-609.
- Lin, L., & Wang, Q. (2015). Microplasma: a new generation of technology for functional nanomaterial synthesis. *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 35, 925-962.
- Ma, Z., Ming, H., Huang, H., Liu, Y., & Kang, Z. (2012). One-step ultrasonic synthesis of fluorescent N-doped carbon dots from glucose and their visible-light sensitive photocatalytic ability. *New Journal of Chemistry*, 36(4), 861-864.
- Magesh, V., Sundramoorthy, A. K., & Ganapathy, D. (2022). Recent advances on synthesis and potential applications of carbon quantum dots. *Frontiers in Materials*, 383.
- Molaei, M. J. (2019). Carbon quantum dots and their biomedical and therapeutic applications: a review. *RSC advances*, 9(12), 6460-6481.
- Nagpal, R., & Gusain, M. (2022). Synthesis methods of quantum dots. In *Graphene, Nanotubes and Quantum Dots-Based Nanotechnology* (pp. 599-630). Woodhead Publishing.
- Nair, G. B., & Dhoble, S. J. (2020). The fundamentals and applications of light-emitting diodes: the revolution in the lighting industry. Woodhead Publishing.
- Nasrollahzadeh, M., Sajadi, M. S., Atarod, M., Sajjadi, M., & Isaabadi, Z. (2019). *An introduction to green nanotechnology*. Academic Press.
- Pourmadadi, M., Rahmani, E., Rajabzadeh-Khosroshahi, M., Samadi, A., Behzadmehr, R., Rahdar, A., & Ferreira, L. F. R. (2023). Properties and application of carbon quantum dots (CQDs) in biosensors for disease detection: A comprehensive review. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 104156.
- Purkait, M. K., Haldar, D., & Debnath, B. (2023). *Technological Advancements in Product Valorization of Tea Waste*. Elsevier.
- Qin, X., Liu, J., Zhang, Q., Chen, W., Zhong, X., & He, J. (2021). Synthesis of yellow-fluorescent carbon nano-dots by microplasma for imaging and photocatalytic inactivation of cancer cells. *Nanoscale research letters*, 16, 1-9.
- Rai, S., Singh, B. K., Bhartiya, P., Singh, A., Kumar, H., Dutta, P. K., & Mehrotra, G. K. (2017). Lignin derived reduced fluorescence carbon dots with theranostic approaches: nano-drug-carrier and bioimaging. *Journal of Luminescence*, 190, 492-503.
- Ray, S. C., & Jana, N. R. (2017). Toxicology and biosafety of carbon nanomaterials. *Carbon Nanomaterials for Biological and Medical Applications, 1st ed.*; Ray, SC, Jana, NR, Eds, 205-229.
- Sharma, A., & Das, J. (2019). Small molecules derived carbon dots: synthesis and applications in sensing, catalysis, imaging, and biomedicine. *Journal of nanobiotechnology*, 17(1), 1-24.
- Shorgar, N., Bhati, I., & Jhalora, P. (2023). Laser ablation synthesis of quantum dots. In *Quantum Dots* (pp. 53-75). Elsevier.
- Simsek, E. B. (2022). Carbon-based metal-free catalysts for photocatalytic reactions. In *Carbon-Based Metal Free Catalysts* (pp. 151-194). Elsevier.
- Singh, H., Bamrah, A., Khatri, M., & Bhardwaj, N. (2020). One-pot hydrothermal synthesis and characterization of carbon quantum dots (CQDs). *Materials Today: Proceedings*, 28, 1891-1894.

- Sun, Y. P., Zhou, B., Lin, Y., Wang, W., Fernando, K. S., Pathak, P., ... & Xie, S. Y. (2006). Quantum-sized carbon dots for bright and colorful photoluminescence. *Journal of the American Chemical Society*, 128(24), 7756-7757.
- Verma, C., Barsoum, I., Alfantazi, A., & Quraishi, M. A. (2023). Carbon Allotropes and MXenes Composites as Superdurable Nanofillers for Polymer coatings: Emerging Materials. *Materials Letters*, 133892.
- Vibhute, A., Patil, T., Gambhir, R., & Tiwari, A. P. (2022). Fluorescent carbon quantum dots: Synthesis methods, functionalization and biomedical applications. *Applied Surface Science Advances*, 11, 100311.
- Wang, X., Feng, Y., Dong, P., & Huang, J. (2019). A mini review on carbon quantum dots: preparation, properties, and electrocatalytic application. *Frontiers in chemistry*, 7, 671.
- Xu, X., Ray, R., Gu, Y., Ploehn, H. J., Gearheart, L., Raker, K., & Scrivens, W. A. (2004). Electrophoretic analysis and purification of fluorescent single-walled carbon nanotube fragments. *Journal of the American Chemical Society*, 126(40), 12736-12737.
- Yadav, P. K., Chandra, S., Kumar, V., Kumar, D., & Hasan, S. H. (2023). Carbon Quantum Dots: Synthesis, Structure, Properties, and Catalytic Applications for Organic Synthesis. *Catalysts*, 13(2), 422.
- Ye, H., Liu, B., Wang, J., Zhou, C., Xiong, Z., & Zhao, L. (2022). A Hydrothermal Method to Generate Carbon Quantum Dots from Waste Bones and Their Detection of Laundry Powder. *Molecules*, 27(19), 6479.
- Yu, T., Wang, H., Guo, C., Zhai, Y., Yang, J., & Yuan, J. (2018). A rapid microwave synthesis of green-emissive carbon dots with solid-state fluorescence and pH-sensitive properties. *Royal Society Open Science*, 5(7), 180245.
- Yuan, X., Zhang, X., Sun, L., Wei, Y., & Wei, X. (2019). Cellular toxicity and immunological effects of carbon-based nanomaterials. *Particle and Fibre Toxicology*, 16(1), 1-27.
- Zhang, M., Wang, H., Wang, B., Ma, Y., Huang, H., Liu, Y., ... & Kang, Z. (2019). Maltase decorated by chiral carbon dots with inhibited enzyme activity for glucose level control. *Small*, 15(48), 1901512.
- Zhuo, S., Shao, M., & Lee, S. T. (2012). Upconversion and downconversion fluorescent graphene quantum dots: ultrasonic preparation and photocatalysis. *ACS nano*, 6(2), 1059-1064.

DÜNDEN BUGÜNE MOLEKÜLER BİYOLOJİDE ELEKTRON MİKROSKOBU UYGULAMALARI

APPLICATIONS OF ELECTRON MICROSCOPY IN MOLECULAR BIOLOGY FROM PAST TO PRESENT

Öğr. Gör. Dr. Halil İbrahim ÇETİNTAŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

ORCID. 0000-0003-1769-0098

ÖZET

Gözümüzün göremediği dünyaları keşfetmemizi sağlayan güçlü bir araç olarak elektron mikroskobu, moleküler biyolojideki ilerlemeleri aydınlatan ve biyolojik sistemlerin gizemli evrenine ışık tutan bir penceredir. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve geçirimli elektron mikroskobu (TEM) olarak iki ana başlıkta incelenen elektron mikroskopları, birçok alanda olduğu gibi moleküler biyoloji alanında da geçmişten bugüne önemli çalışmalarda kullanılmış ve halen etkili bir şekilde kullanılmaya devam etmektedir. Her ne kadar ışık mikroskoplarına kıyasla çok daha yüksek çözünürlük sağlayan bu ileri teknoloji cihazlar ile moleküler biyoloji alanında ilk çalışmalar bundan yaklaşık 90 sene öncesinde basit bir bitki incelemesiyle başlasa da, elektron mikroskopları kullanılarak bugün protein yapıları aydınlatılabilmekte, enzimlerin çalışma mekanizmaları anlaşılabilenmekte, hücre organellerinin yapıları ve çalışma mekanizmaları öğrenilebilmekte, hastalıkların teşhisi yapılabilmekte, ve hatta tedavi için gerekli olan ilaçların hangi proteine nereden bağlanacağı dahi belirlenebilmektedir. Ayrıca bu cihazlar, virüsler ve viral enfeksiyon süreçlerinin incelenmesinde de kullanılabilirdiğinden aşı geliştirme çalışmalarına da katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: SEM, TEM, moleküler biyoloji.

ABSTRACT

Electron microscopy, a powerful tool that allows us to explore worlds beyond what our eyes can see, is like a window that sheds light on the mysterious universe of biological systems in molecular biology. Electron microscopes, which are classified into two main categories as scanning electron microscopes (SEM) and transmission electron microscopes (TEM), have been used in important studies in molecular biology since the past and continue to be used effectively. Although the first studies in molecular biology with these advanced technology devices started about 90 years ago with a simple plant examination, today, protein structures can be illuminated, enzyme mechanisms can be understood, the structures and mechanisms of cell organelles can be learned, diseases can be diagnosed, and even the proteins where drugs necessary for treatment should bind can be identified using electron microscopes that provide much higher resolution compared to light microscopes. Additionally, these devices contribute to vaccine development studies as they can be used to investigate viruses and viral infection processes.

Keywords: SEM, TEM, molecular biology.

GİRİŞ

1950'lerde çok da yaygın bir terim olmayan moleküler biyoloji, fizik alanının 20. yüzyılda oynadığı baskın rolü 21. yüzyılda artık üstlenmeye başlamıştır. Çünkü günümüzde üzerinde en sık durulan, hayatın, sağlığın ve hastalıkların anlaşılması, gıda veya ilaç üretimi gibi konular moleküler biyoloji biliminin gelişmesiyle doğrudan ilişkili bir haldedir (De Chadarevian, 2002).

Moleküler biyoloji, 1930'larda ortaya çıkmış olup, biyokimya, genetik ve biyofizik gibi ilgili alanlardan gelişmiştir ve bugün hala bu alanlarla yakından ilişkilidir. Bu terim ilk olarak 1945'te William Astbury tarafından biyolojik makromolekülleri inceleyen çalışmalara ithafen kullanılmıştır. Esas olarak hayatın temel birimlerini oluşturan moleküllerle ilgili biyolojik olayların kimyasal yapılarını ve süreçlerini inceleyen bir bilim alanı olan moleküler biyoloji, özellikle DNA ve RNA gibi nükleik asitler ve proteinler üzerine odaklanır. Bu makromoleküller ise, yaşamsal süreçler için hayati öneme sahip olduğundan hücreler içinde bu moleküllerin etkileşimlerinin ve davranışlarının incelenmesi son derece önemlidir (Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2023; March-Amegadzie, 2000). Bunun için moleküler biyoloji alanında çeşitli teknikler geliştirilmiş olsa da, bunların arasında özellikle elektron mikroskobu uygulamaları biyolojik makromolekülleri incelemek ve üç boyutlu yapılarını anlamak adına son derece yaygın ve kullanışlı tekniklerdir.

Elektron mikroskopları, boyut, şekil ve bileşim hakkında yüksek çözünürlüklü bilgi sağlayabilen güçlü araçlardır (Kempen, 2021). İlk olarak 1931 yılında Ernst Ruska ve Max Knoll tarafından keşfedilen elektron mikroskopları, günümüze kadar birçok aşamadan geçerek büyük bir gelişim göstermiştir (Tablo 1) (Ruska, 1987). Elektronların dalga boyu, ışığın dalga boyundan 10^5 kat daha kısa olduğundan elektron mikroskopları, geleneksel ışık mikroskoplarıyla ulaşmanın mümkün olmadığı bir mesafede maddelerin görüntülenmesine olanak tanır (Michler, 2022). Örneğin, sütteki kazein miselleri veya meyve ve sebzelerdeki pektin lifleri gibi ışık mikroskobuyla görüntülenmesi mümkün olmayan yapıları görselleştirmek için elektron mikroskopları oldukça etkili araçlardır (Twyman, 2005).

Tablo 1. Elektron mikroskopisi tarihsel gelişim süreci (Masters, 2009).

1855	Heinrich Geissler, keşfinden sonra Geissler tüpü olarak adlandırılan ilk vakum tüpünü icat etti.
1859	Julius Plucker, katot ışınlarıyla deney yaparak bu ışınların manyetik alandaki hareketlerini tanımlayan ilk kişi oldu.
1878	Sir William Crookes, Geissler tüpünü modifiye etti ve onları kendi icat ettiği Crookes tüpünde göstererek katot ışınlarının varlığını doğruladı.
1891	George Johnstone Stoney, "elektron" terimini buldu.
1896	Kristian Birkeland, manyetik bir alan ile elektronları odakladı.
1897	Karl Ferdinand Braun, katot ışın tüpünü (Braun tüpü) geliştirdi. (Braun tüpü osiloskop ve televizyon ekran tüpünün atası olarak bilinmektedir)
1924/1925	Louis Victor de Broglie, elektronlar için dalga teorisini geliştirdi. 1924'te De Broglie, hareket eden tüm parçacıkların dalga özelliklerine sahip olduğunu öne sürdü.
1926	Elektron optiğinin öncülerinden olan Hans Busch (Jena), bir nesnenin maruz kaldığı elektron ışınlarıyla görüntüsünün oluşturulması ve manyetik lenslerin kullanımını içeren geometrik elektron optiğinin matematiksel ve deneysel temellerini geliştirdi.

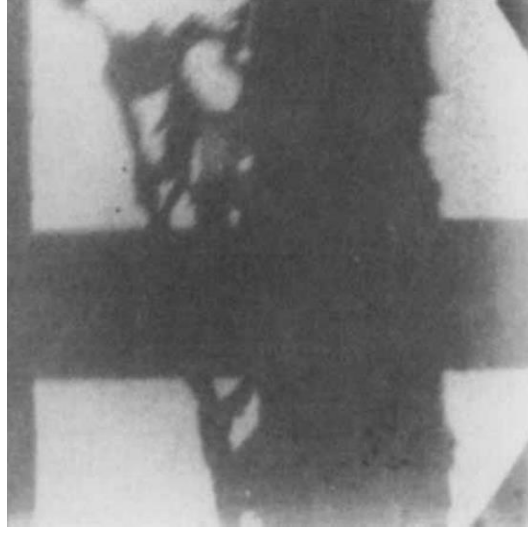
1927	Clinton Joseph Davisson ve Lester Halbert Germer (ABD), kristallerden elektron saçılımını göstererek elektronların dalga özelliklerini kanıtladı.
1927	George Paget Thompson, elektronlar tarafından üretilen saçılma desenini gösterdi ve de Broglie dalgalarının bir manyetik alan tarafından saptırılabilceğini ispat etti.
1929-1931	Max Knoll ve Ernst Ruska, Hans Busch'un geometric elektron optik denklemlerini kullanarak iki aşamalı elektron mikroskobunu geliştirdi.
1929	Vladimir Kosma Zworykin, televizyon sistemi için bir tür katot ışın tüpü olan kineskopu icat etti.
1932	Bodo von Borries ve Ernst Ruska, manyetik kutup lensli bir elektron mikroskobu için patent başvurusunda bulundu.
1933	Ernst Ruska, kısa odak uzaklığına sahip yeni bir manyetik lens türünü tanımladı ve çalışmasını doktora tezinde yayımladı.
1937	Manfred von Ardenne, muhteşem bir odak derinliğine ve yüksek çözünürlüğe sahip taramalı elektron mikroskobunu (Raster-Elektronenmikroskop) icat etti.
1938	Manfred von Ardenne, ilk taramalı elektron mikroskobunu ve ilk taramalı geçirgenlik elektron mikroskobunu inşa etti.
1939	Hans Mahl, iki elektrostatik lense sahip ilk geçirgenlik elektron mikroskobunu inşa etti.
1940	Manfred von Ardenne, çözünürlüğü 3 nm olan bir elektron mikroskobu inşa etti.
1951	Pennsylvania Üniversitesi'nde çalışan Erwin Wilhelm Müller, alan emisyonlu elektron mikroskobunu geliştirdi ve elektrot ucu yüzeyinde dizilenmiş atomların görüntülerini elde ederek atomic çözünürlüğe ulaştı.

Elektron mikroskopları temelde iki türe ayrılmaktadır: geçirgenlik elektron mikroskobu (TEM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM). TEM'de elektron demetinin yüksek hızlandırma gerilimi (60-200 kV) sayesinde elde edilen görüntüler oldukça yüksek çözünürlüktür. Biyolojik örneklerin TEM uygulamalarında genellikle hızlandırma gerilimi 100 kV'dir ve bu da elektron demetinin, numunenin 100 nm derinliğine kadar nüfuz etmesini sağlar. Böylece ultra ince kesitlerin (60-80 nm) genellikle sahip olduğu kalınlıktan daha derinlere nüfuz edilir ve 1 nm'den daha düşük çözünürlüklere ulaşılabilir. Öte yandan, SEM'de elektron demetinin örnek içine aşırı nüfuzunu önlemek için hızlandırma gerilimi 30 kV'den daha düşük voltaj değerlerine ayarlanır. Çünkü SEM'in amacı yüzeyi gözlemlemektir (Honda vd., 2022). Ayrıca SEM, katı yüzeylerin orijinal morfolojisini görüntüleyerek numunenin 3 boyutlu görüntüsünü sağlarken, TEM görüntüleri ise numunenin iç yapısının 2 boyutlu bir projeksiyonunu verir (Zhao ve Liu, 2022). Bu iki sınıf elektron mikroskobunun yanı sıra refleksiyon elektron mikroskobu, fotoemisyon elektron mikroskobu, alan emisyon mikroskobu, taramalı tünelleme mikroskobu ve kriyojenik elektron mikroskobu (Cryo-EM) gibi ileri teknoloji ürünü güçlü araçlar da günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Michler, 2022). Bunlar arasında özellikle, 1980'lerde Dubochet ve arkadaşlarının kriyojenik ortamda numune hazırlama yöntemiyle ortaya çıkan ve keşfinden yıllar sonra 2017'de onlara Nobel Ödülü kazandıran Cryo-EM'ler, bugün büyük protein komplekslerinin ve diğer makromoleküllerin yapılarını belirlemek için neredeyse atomik çözünürlükte üç boyutlu haritalarını elde etme imkanı sağlayan önemli bir deneysel teknik haline gelmiştir (Si vd., 2022).

Moleküler biyoloji alanında elektron mikroskopları kullanılarak geçmişte gerçekleştirilen önemli çalışmaların kısa bir özeti aşağıda sunulmuştur (Masters, 2009):

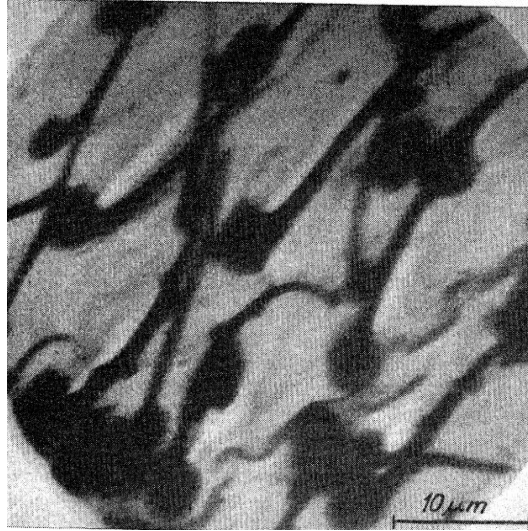
- 1932 ile 1934 yılları arasında Ladislaus Marton (Brüksel), üç mercekli bir elektron mikroskobu üreterek biyolojik bir numunenin ilk görüntüsünü oluşturdu. Bu görüntü, 15

μm kalınlığındaki osmiyum tetroksit emdirilmiş bir güneş gülü bitkisi yaprağına aitti (Şekil 1).



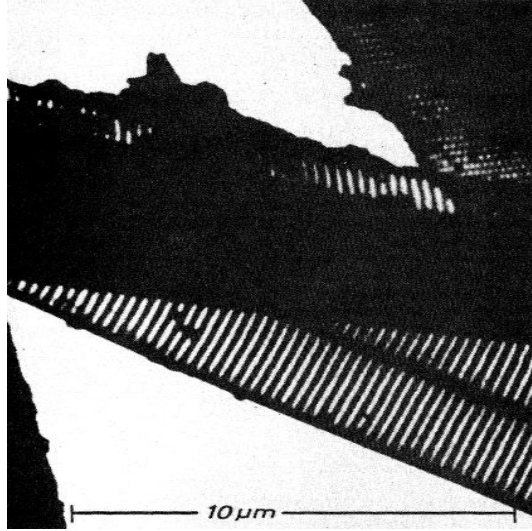
Şekil 1. İlk elektron mikrografı (Güneş gülü yaprağı, Ladislaus Marton, 1934) (Van Dyck, 1996).

- 1935 yılında Driest ve Müller, Ruska'nın mikroskopunu kullanarak bir sineğin kanatları ve bacaklarını herhangi bir işleme tabi tutmadan görüntüledi (Şekil 2). Maalesef, bu iki çok yetenekli genç bilim insanı II. Dünya Savaşı'ndan sağ çıkamamıştır (Ruska, 1987).



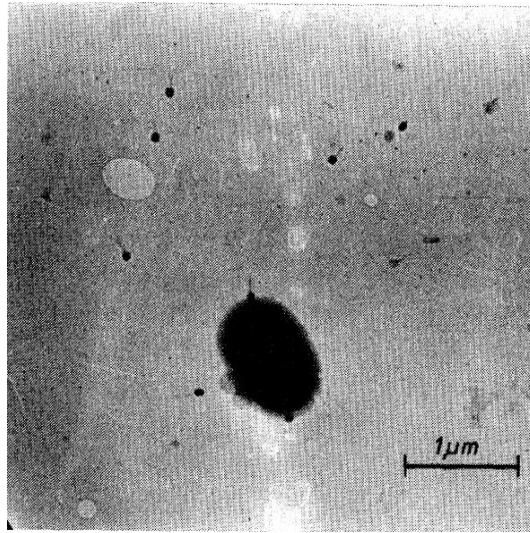
Şekil 2. İlk iç yapı elektron mikrografı (Sinek kanadı, Driest ve Müller, 1935) (Ruska, 1987).

- 1937 yılında Friedrich Krause, diatomlar (Şekil 3), epitel hücreler ve bakterilerin görüntülerini elde etti.



Şekil 3. Diatom elektron mikrografı (*Amphipleura pellucida*, Friedrich Krause, 1937) (Ruska, 1987).

- 1940 yılında Helmut Ruska, bakteriyofajların ilk görüntülerini elde etti (Şekil 4).



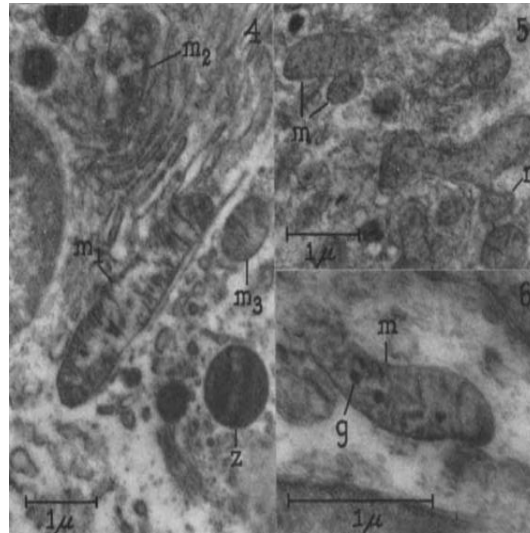
Şekil 4. Bakteriyofaj (Helmut Ruska, 1940) (Ruska, 1987).

- 1941 yılında Manfred von Ardenne, TEM kullanarak myosini görüntüledi.
- 1942 yılında F.O. Schmitt, C.E. Hall ve M. Jakus (Cambridge, MA) tarafından kollajenin ilk TEM görüntüsü elde edildi.
- 1943 yılında Stockholm'deki Karolinska Enstitüsü'nde çalışan Fritiof Sjöstrand, ultramikrotomu geliştirdi ve iskelet kasının TEM çalışmalarında kullandı.
- 1945 yılında Keith Porter, Albert Claude ve Ernest F. Fullam, doku kültüründe hücrelerin fiksasyonu ve boyanması için osmiyum tetroksit kullandı (Şekil 5).



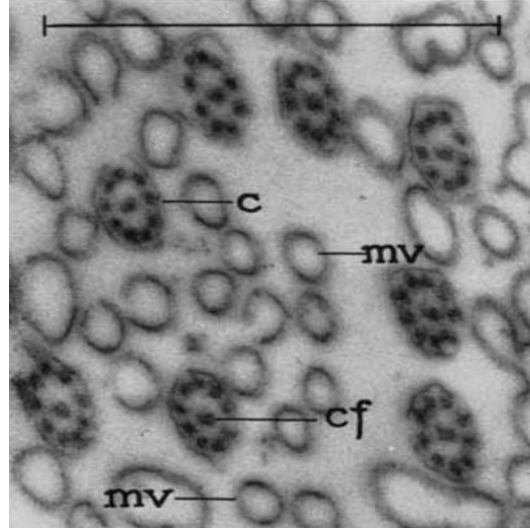
Şekil 5. Hücreye ait ilk elektron mikrografı (Tavuk embriyosundan elde edilen fibroblast benzeri hücre, Keith Porter, Albert Claude ve Ernest F. Fullam, 1945) (Satir, 1997).

- 1947 yılında Albert Claude, Keith R. Porter ve E.G. Pickels, RNA sarkoma virüsünü (RVS) TEM ile görüntüledi.
- 1948 ile 1953 yılları arasında bilim insanları elektron mikroskopisi için 0,1 µm veya daha ince kesitlerin kesilmesinde kullanılan bir ultramikrotom geliştirdiler.
- 1951 yılında A.J. Dalton ve M.D. Felix, TEM ile ilk kez Golgi aygıtını inceledi. Aynı yıl F.S. Sjostrand ve V. Hanson, Golgi aygıtının TEM mikrograflarını yayınladı. Golgi aygıtının detaylı yapısı ışık mikroskopu ile görülemediği için, TEM ile elde edilen görüntüler ışığında bu organelin hücrenin protein işleme ve salgılama merkezi olduğu belirlendi.
- 1952 yılında George Palade, TEM kullanarak mitokondri zarının katlanmalarının ilk görüntülerini yayınladı (Şekil 6). 1953 yılında ise F.S. Sjostrand, TEM kullanarak mitokondrinin çift zarlı ince yapısını görüntüledi.



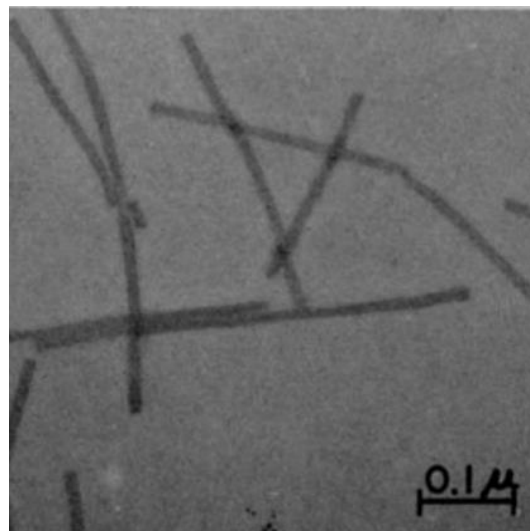
Şekil 6. Farklı mitokondrilere ait elektron mikrografları (4-Asiner hücre, 5-Parankimal hücre, 6-Epitel hücre, George Palade, 1952) (Pallade, 1952).

- 1953 yılında H.S. Bennett ve Keith R. Porter, TEM kullanarak kesitlenmiş kasları görüntülediler. Kas kasılmasıyla ilgili kayan filament teorisi ilk olarak 1955 yılında J. Hanson ve Hugh E. Huxley'nin TEM çalışmalarına dayanarak yayımlandı.
- 1954 yılında Don W. Fawcett ve Keith R. Porter, TEM kullanarak silli epitelin ince yapısını incelemek için çalışmalar yaptı (Şekil 7).



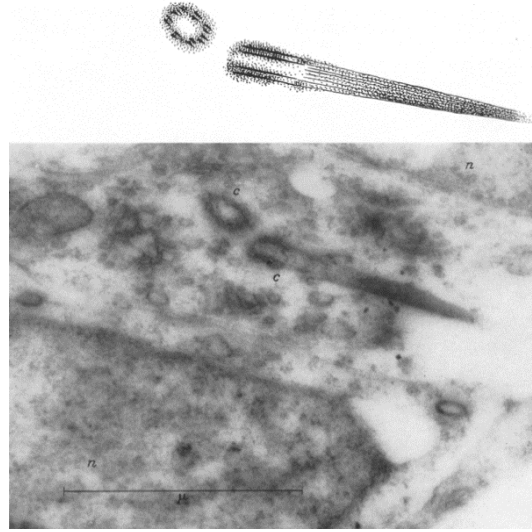
Şekil 7. Silli epitel elektron mikrografı (*Elliptio*, Don W. Fawcett ve Keith R. Porter, 1954) (Fawcett ve Porter, 1954).

- 1954 yılında C. Morgan, S.A. Ellison, H.M. Rose ve D.H. Moore, TEM kullanarak herpes simplex virüsü 1 (HSV-1)'in görüntülerini elde ettiler (Şekil 8) ve bu virüslerin çokyüzlü bir kapsit içinde çift sarmal DNA içerdiğini tespit ettiler.
- 1955 yılında Cecil Hall, TEM ile virüslerin negatif boyama tekniğini tanımladı. Bu teknikte, boyama maddesi örneğin içine nüfuz etmez, sadece arka planı boyar ve böylelikle kontrast sağlar. 1956 yılında Hugh Huxley, tütün mozaik virüsü (TMV) ile benzer gözlemler yaptı. Daha sonra ise, 1959 yılında Sidney Brenner ve Robert Horne, yüksek çözünürlüklü elektron mikroskopisi için negatif boyama tekniğini tanımladı.



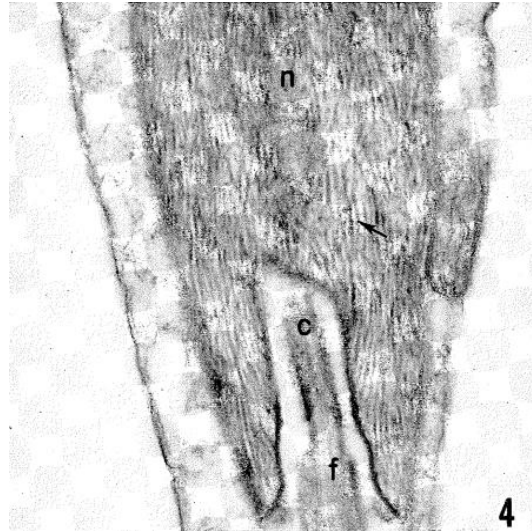
Şekil 8. TMV elektron mikrografı (Hugh Huxley, 1956) (Huxley, 1956).

- 1956 yılında de Harven ve Bernhard grubu, dokuz paralel tüpten oluşan omurgalı sentriyolünü görüntüledi ve tanımladı (Şekil 9).



Şekil 9. Sentriyol (Tavuk embriyosu dalak hücresi, Harven ve Bernhard grubu, 1956) (De Harven ve Bernhard, 1956).

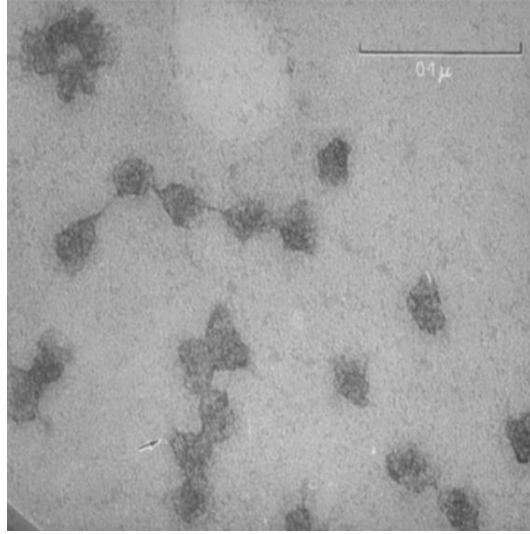
- 1959 yılında, S.J. Singer, elektronca yoğun ferritin ile bağlanmış immunoglobulinleri kullanarak belirli antijen bölgelerini tanımlamayı başardı. Bu teknik, örnekte belirli bir proteini görselleştirmeye olanak sağladı. Bununla birlikte immün-altın işaretleme, immün-enzimatik işaretleme ve yüksek çözünürlüklü oto-radyografi tekniklerini tanımladı.
- 1961 yılında Hans Ris tarafından hayvan kromozomunun ultra yapısal TEM görüntüleri yayınlandı ve basit kromatin lifleri 1.3 nm çözünürlükle gösterildi.



Şekil 10. Kromatin lif elektron mikrofrafı (*Octopus vulgaris* spermatidi, Hans Ris, 1961) (Ris, 1961).

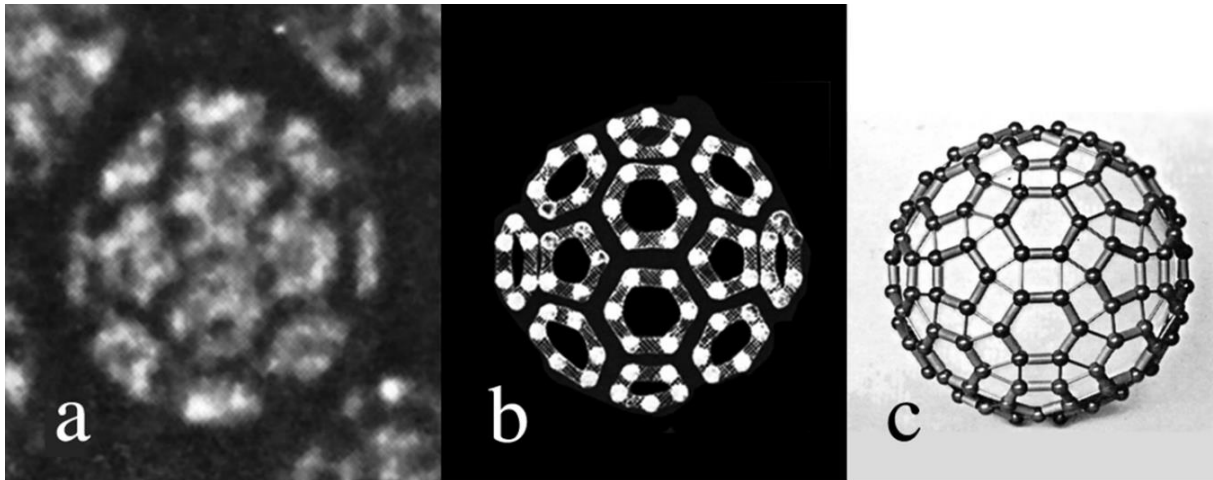
- TEM'nin geliştirilmesi, hücre iskeletinin ince yapısının görselleştirilmesine olanak sağladı. Sitoskeletonun başlıca bileşenlerinin, mikrotübüller (30 nm), mikrofilamentler (9.5 nm) ve ara filamentler (7.12 nm) olduğu bildirildi.

- 1963 yılında H.S. Slayter, J.R. Warner, A. Rich ve C.E. Hall, poliribozomal yapının görselleştirilmesi için TEM'i kullandılar (Şekil 11).



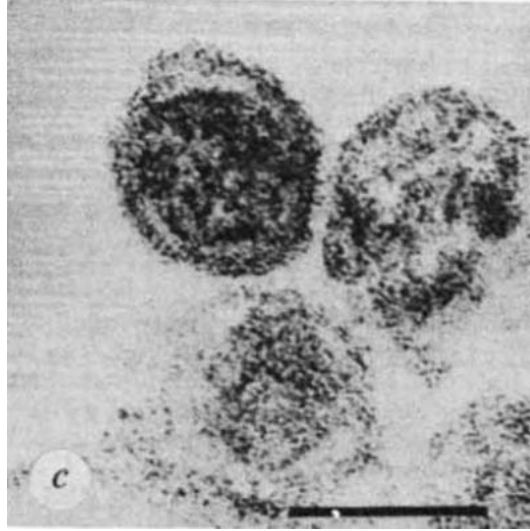
Şekil 11. Uranil asetat kullanılarak elde edilen poliribozom elektron mikrografı (H.S. Slayter, J.R. Warner, A. Rich ve C.E. Hall, 1963) (Slayter vd., 1963).

- 1968 yılında David de Rosier ve Aaron Klug, elektron mikrograflarından ilk üç boyutlu (3D) virüs görselini oluşturdu (Şekil 12).



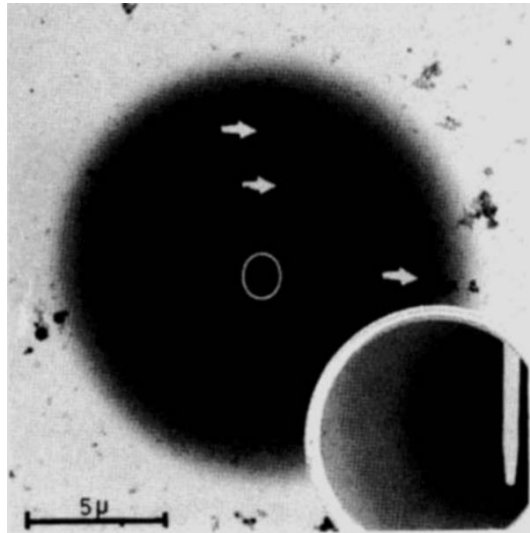
Şekil 12. Şalgam mozaik virüsü (TuMV) (David de Rosier ve Aaron Klug, 1968) (Holmes, 2017).

- 1981 yılında B.J. Poiesz, F.W. Ruscetti, M.S. Reitz, V.S. Kalyanaraman ve R.C. Gallo, T-hücreli lösemi türlerinden Sezary Sendromu olan bir hastanın primer kültürlü hücrelerinde yeni bir Retrovirüs (HTLV) incelemesi için TEM'i kullandı (Şekil 13).



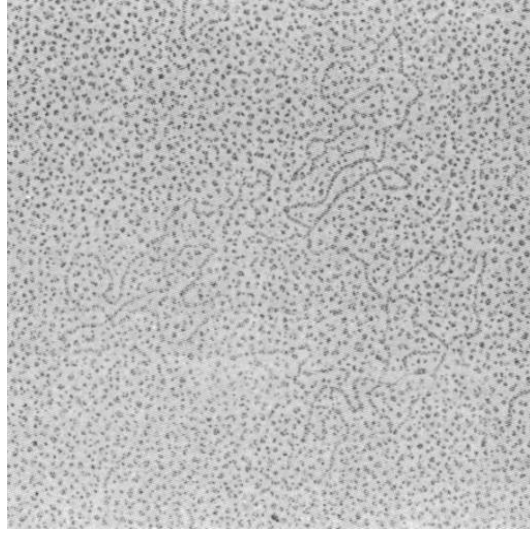
Şekil 13. Erişkin HTLV elektron mikrografı (B.J. Poiesz, F.W. Ruscetti, M.S. Reitz, V.S. Kalyanaraman ve R.C. Gallo, 1981) (Poiesz vd., 1981).

- 1981 yılında Dubochet ve McDowall, biyolojik örneklerin bozulmalarını engellemek için kriyo-teknik olarak adlandırılan bir yöntemi tanıttığında elektron mikroskopisi alanında büyük bir ilerleme kaydedildi. Bu yöntemde biyolojik örnek su veya bir tampon çözeltisine gömülür ve hızlı bir şekilde sıvı azotun (90 K) sıcaklığına indirgenir. Sıvı haldeki su, hızlı bir şekilde soğutulduğundan kristalleşme olmadan amorf bir hale dönüştürülür (Şekil 14) ve böylelikle buz kristali oluşumu nedeniyle oluşabilecek hüresel hasarlar önlenir. Bu teknik biyolojik örneklerin doğal hallerinin incelenmesine olanak tanır ve böylece görüntü yorumlamasını basitleştirir.



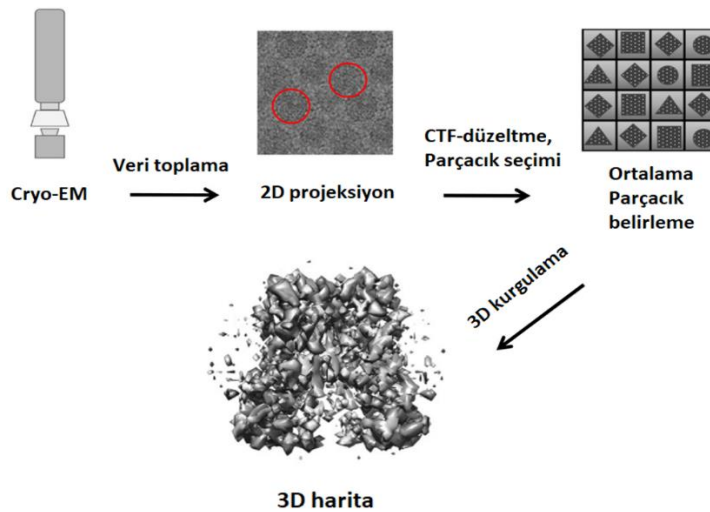
Şekil 14. Karbon film üzerine yayılmış camsı saf su damlacığı (Dubochet ve McDowall, 1981)

- 1983 yılında P. Tiollais liderliğindeki bir grup araştırmacı elektron mikroskobu ile viral DNA'nın kanser hücrelerine entegrasyonunu gösterdi (Şekil 15). Karaciğer kanseri alanındaki bu çalışma, bir aşı geliştirilmesine yol açmıştır (Haguenau vd., 2003).



Şekil 15. Kanser hücresi DNA'sı ile HBV virüs DNA'sı arasında heterodubleks elektron mikrografı (λ IA22 DNA ve HBV-M13 DNA, A. Dejean, C. Brechot, P. Tiollais, ve S. Wain-Hobson, 1983) (Dejean vd., 1983).

Elektron mikroskopisi, geçmişten bugüne büyük gelişmeler kaydetmiş olan bir teknolojidir ve tüm bu gelişmelerin bir sonucu olarak elektron mikroskopları, günümüzde moleküler biyoloji alanında hala önemli bir görüntüleme aracı olarak kullanılmaktadır. Özellikle proteinlerin, nükleik asitlerin ve diğer biyomoleküllerin yapısını ve etkileşimlerini anlamak için kullanılan bu araçlar, yüksek çözünürlükte görüntüler elde edebilme yetenekleri sayesinde biyomoleküllerin detaylı yapılarını ortaya çıkarmaya yardımcı olmaktadır. Son yıllarda birçok moleküler biyoloji çalışmasında yaygın olarak kullanılan elektron mikroskopları ile (özellikle cryo-EM) bugün, protein, DNA, RNA, sağlıklı hücre, kanserli hücre, organel, kromozom, enzim gibi biyomoleküllerin yapıları ve mekanizmaları anlaşılabilenmekte; virüsler ve bakteriler tanımlanabilmekte; hastalıklar teşhis edilebilmekte ve bu hastalıklara karşı tedavi, ilaç ve aşılar geliştirilebilmektedir. Tüm bunlara ek olarak atomik düzeydeki elektron mikrografları yapay zeka ve gelişmiş hesaplama teknikleri ile birleştğinde, biyomoleküllerin yapısı, işlevi ve etki mekanizmaları artık eşi görülmemiş bir doğruluk seviyesinde anlaşılabilenmektedir (Şekil 16) (Aithani vd., 2023).



Şekil 16. Cryo-EM görüntü işleme ve modelleme veri hattı (Si vd., 2022).

SONUÇ

Elektron mikroskopi teknikleri her geçen gün hızla gelişmekte ve birçok alanda olduğu gibi moleküler biyolojide de büyük ilerlemeler kaydedilmesine sebep olmaktadır. Özellikle proteinler, nükleik asitler ve diğer biyolojik moleküllerin üç boyutlu yapısını atomik düzeyde ayrıntılı bir şekilde görüntülemeye olanak sağlayan elektron mikroskopları, hücre ve organellerin incelenmesinde, moleküler etkileşimlerin araştırılmasında, hastalık mekanizmaları ve bunun sonucunda meydana gelen patolojik değişikliklerin incelenmesinde, biyomoleküllerin etki mekanizmalarının belirlenmesinde, hastalıklara karşı tedavi geliştirilmesinde ve moleküler biyolojiyi ilgilendiren daha birçok konuda etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Son yıllarda yapay zeka uygulamaları, gelişmiş hesaplama teknikleri ve veri işleme yöntemlerinin de eklenmesiyle elektron mikroskopları, gerçekleştirilmesi zor analizleri yüksek doğrulukta başararak büyük bir gelişme kaydetmiştir. Tüm bu gelişmeler bir araya geldiğinde elektron mikroskopları, moleküler biyolojide önemli bir yere sahip olmuştur. Gelecekte, elektron mikroskopi tekniklerinin daha da geliştirilmesi ve teknolojinin ilerlemesiyle, biyomoleküllerin ve moleküler düzeydeki biyolojik süreçlerin daha kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde incelenebileceği, ve bu sayede hastalıklara karşı çok daha etkili mücadele mekanizmalarının ortaya çıkarılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aithani, L., Alcaide, E., Bartunov, S., Cooper, C. D., Doré, A. S., Lane, T. J., ... & Skerratt, S. E. (2023). Advancing structural biology through breakthroughs in AI. *Current Opinion in Structural Biology*, 80, 102601.
- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2023, March 6). *Molecular biology*. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/molecular-biology>
- De Chadarevian, S. (2002). *Designs for life: Molecular biology after World War II*. Cambridge University Press.
- De Harven, E., & Bernhard, W. (1956). Etude au microscope électronique de l'ultrastructure du centriole chez les vertébrés. *Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie*, 45, 378-398.
- Dejean, A., Brechot, C., Tiollais, P., & Wain-Hobson, S. (1983). Characterization of integrated hepatitis B viral DNA cloned from a human hepatoma and the hepatoma-derived cell line PLC/PRF/5. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 80(9), 2505-2509.
- Dubochet, J., & McDowell, A. W. (1981). Vitrification of pure water for electron microscopy. *Journal of Microscopy*, 124(3), 3-4.
- Fawcett, D. W., & Porter, K. R. (1954). A study of the fine structure of ciliated epithelia. *Journal of Morphology*, 94(2), 221-281.
- Haugenau, F., Hawkes, P. W., Hutchison, J. L., Satiat-Jeunemaître, B., Simon, G. T., & Williams, D. B. (2003). Key events in the history of electron microscopy. *Microscopy and Microanalysis*, 9(2), 96-138.
- Holmes, K. (2017). Image Analysis in Electron Microscopy. In *Aaron Klug - A Long Way from Durban: A Biography* (pp. 135-151). Cambridge: Cambridge University Press.

- Honda, K., Takaki, T., & Kang, D. (2022). Recent advances in electron microscopy for the diagnosis and research of glomerular diseases. *Kidney Research and Clinical Practice*.
- Huxley, H. E. (1956, September). Some observations on the structure of tobacco mosaic virus. In *1st European Regional Conference Elect. Micro. Stockholm* (p. 260).
- Kempen, P. J. (2021). Electron microscopy and its application to the characterization of omega-3 delivery systems. In *Omega-3 Delivery Systems* (pp. 149-164). Academic Press.
- March-Amegadzie, R. A. (2000). The Use of Electron Microscopy in Molecular Biology. *Methods in Plant Electron Microscopy and Cytochemistry*, 279-291.
- Masters, B. R. (2009). History of the electron microscope in cell biology. *eLS*.
- Michler, G. H. (2022). *Compact Introduction to Electron Microscopy: Techniques, State, Applications, Perspectives*. Springer Nature.
- Palade, G. E. (1952). The fine structure of mitochondria. *The Anatomical Record*, 114(3), 427-451.
- Poiesz, B. J., Ruscetti, F. W., Reitz, M. S., Kalyanaraman, V. S., & Gallo, R. C. (1981). Isolation of a new type C retrovirus (HTLV) in primary uncultured cells of a patient with Sezary T-cell leukaemia. *Nature*, 294(5838), 268-271.
- Ris, H. (1961). The annual invitation lecture ultrastructure and molecular organization of genetic systems. *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, 3(2), 95-120.
- Ruska, E. (1987). The development of the electron microscope and of electron microscopy. *Reviews of modern physics*, 59(3), 627.
- Satir, P. (1997). Keith R. Porter and the first electron micrograph of a cell. *Endeavour*, 21(4), 169-171.
- Si, D., Nakamura, A., Tang, R., Guan, H., Hou, J., Firozi, A., ... & Zhao, M. (2022). Artificial intelligence advances for de novo molecular structure modeling in cryo-electron microscopy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, 12(2), e1542.
- Si, D., Nakamura, A., Tang, R., Guan, H., Hou, J., Firozi, A., ... & Zhao, M. (2022). Artificial intelligence advances for de novo molecular structure modeling in cryo-electron microscopy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, 12(2), e1542.
- Slayter, H. S., Warner, J. R., Rich, A., & Hall, C. E. (1963). The visualization of polyribosomal structure. *Journal of molecular biology*, 7(6), 652-IN5.
- Twyman, R. M. (2005). Microscopy applications: Food. W: Worsfold P., Townshend A., Poole C.(red.) *Encyclopedia of Analytical Science*.
- Van Dyck, D. (1996). 2.3 Electron Microscopy in Belgium. In *Advances in Imaging and Electron Physics* (Vol. 96, pp. 67-78). Elsevier.
- Zhao, J., & Liu, X. (2022). *Electron microscopic methods (TEM, SEM and energy dispersal spectroscopy)*. ScienceDirect; Elsevier.

**BİNALARDA ENERJİ PERFORMANS KRİTERLERİNİN TÜRKİYE ULUSAL CBS
ALTYAPISI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ VE CBS ENTEGRE
UYGULANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

**EVALUATING AND INVESTIGATING ENERGY PERFORMANCE CRITERIA IN
BUILDINGS WITHIN TURKISH NATIONAL GIS INFRASTRUCTURE**

Elif Efnan ŞEN

Gebze Teknik Üniversitesi
ORCID. 0009-0008-6930-130X

Arş. Gör. Rabia BOVKIR

Gebze Teknik Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-9527-1350

Prof. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

Gebze Teknik Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-4912-9027

ÖZET

Dünya nüfusu hızla artarken, enerji talebi de aynı şekilde sürekli artmaktadır. Artan nüfus, kentleşme, endüstriyel büyüme ve teknolojik gelişmeler gibi faktörler enerji ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik büyüme ve yaşam standartlarının yükselmesi enerji talebini daha da artırmaktadır. Ayrıca kentleşme ile yaşanan küresel ısınma ve iklim değişikliğinin getirdiği enerji ve suya olan talep de enerji maliyetlerinin artmasına ve enerji kaynaklarının azalmasına sebebiyet vermektedir. Artan sıcaklık nedeniyle insanlar daha fazla enerji ve su tüketimine yönelmekte bununla birlikte su kaynaklarındaki azalma da enerji sektöründe sekteye sebep olmaktadır. Enerjiye olan bu talebin artması beraberinde pek çok sorunu da getirmektedir. Fosil yakıtların ağırlıklı olarak kullanıldığı birçok ülkede, enerjiye olan talep fosil yakıt kaynaklarının hızla tükenmesine ve enerji maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, enerji israfının önlenmesi ve çevrenin korunmasına ilişkin binalarda enerji performansı yönetmeliği 05.12.2008 tarihli ve 27075 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Bu yönetmelikte enerji tüketiminin sürdürülebilir bir şekilde azalması, enerji verimliliğinin artırılması, çevresel etkilerin azaltılması ve maliyetin düşürülmesini hedeflemektedir. Bu kapsamda bu çalışmada binalarda enerji performans hesabına yönelik kriterler Türkiye Ulusal CBS altyapısı (TUCBS) kapsamında değerlendirilerek etkin ve kapsamlı uygulamaların gerçekleştirilmesi anlamında mevcut durum irdelenmiştir. Belirlenen kriterler ile TUCBS temaları kapsamında eşleştirme tabloları düzenlenerek Türkiye Ulusal CBS altyapısı kapsamında standardize veriler ile birlikte çalışabilir uygulamaların gerçekleştirilmesi anlamında veri ihtiyaç analizleri gerçekleştirilmiştir. İlgili kriterlerin TUCBS altyapı standartlarına uygun ulusal veri portallarından elde edilmesi ile CBS uygulamalarının gerçekleştirilmesine yönelik metodoloji belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Bina Enerji Performansı, TUCBS, Coğrafi Bilgi Sistemleri*

ABSTRACT

While the world population is growing rapidly, the demand for energy is also constantly increasing. Population growth, urbanization, industrial expansion, and technological advancements all contribute to an increase in energy demand. In developing nations, economic growth and rising living standards increase energy demand. In addition, the demand for energy and water caused by global warming and climate change as a result of urbanization increases energy costs and decreases energy resources. Due to the rising temperature, people tend to consume more energy and water, and the decrease in water resources disrupts the energy sector. This increase in energy demand is accompanied by numerous complications. In many nations where fossil fuels are the primary source of energy, the demand for energy causes a rapid depletion of fossil fuel resources and a rise in energy prices. The regulation on energy performance in buildings with respect to the effective and efficient use of energy resources, the prevention of energy waste, and the preservation of the environment was published in the Official Gazette on December 5, 2008, under the number 27075. The purpose of this regulation is to reduce energy consumption in a sustainable manner, improve energy efficiency, reduce environmental impacts, and lower costs. In this context, this study evaluates the criteria for energy performance calculation in buildings within the context of Turkey's national GIS infrastructure and examines the current situation in terms of the realization of effective and comprehensive applications. Within the scope of the determined criteria and TUCBS themes, matching tables were created, and data requirement analyses were conducted in order to realize interoperable applications with standardized data within the Turkey National GIS infrastructure. In accordance with TUCBS infrastructure standards, the methodology for the implementation of GIS applications was determined by obtaining the pertinent criteria from national data portals.

Keywords: *Energy Performance of the Buildings, TUCBS, Geographic Information Systems*

1.Giriş

Gelişen teknoloji ve artan nüfus insanların enerjiye olan ihtiyacını her geçen gün daha da arttırmaktadır. Yani toplumların gelişimi ve sanayileşme süreciyle birlikte enerji talebi paralel olarak artmaktadır. Enerji, günlük yaşantımızın her alanında kullanılmakta olup modern hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Günümüzde gelişmekte olan ülkeler enerji taleplerinin birçoğunu fosil yakıtlar gibi yenilenemez enerji kaynaklardan elde ediyor olması ekosistem ve insan sağlığı açısından pek çok olumsuz etkiyi de beraberinde getirmektedir. Fosil yakıtların her geçen gün tükenmesi ve enerjiye olan talebin artmasının yanı sıra ekosistem ve insan sağlığı göz önüne alındığında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması önem arz etmektedir (Bağcı & Yiğiter, 2019; İlten vd., 2009).

Enerji kaynaklarının hızla azalması ve talebin artması enerji verimliliği kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram insanların konforlarından ödün vermeden enerjide tasarruf etmeyi amaçlamaktadır. Enerji tüketimi incelendiğinde ağırlıklı olarak üç temel başlık altında toplandığı görülmüştür. Bunlar sanayi, ulaşım ve binadır (Al-Homoud, 2001). Ülkemizde de bu üç ana başlık incelendiğinde 2020 yılı nihai enerji tüketiminin %35.4'ü sanayi, %25.5'i ulaştırma ve %24.5

binalardan kaynaklanmaktadır. Bu ek olarak %15.6'sı hizmet kaynaklıdır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022). Ülkemizde tüketilen enerji miktarı incelendiğinde üçte biri binalara ait olduğu ve enerjinin %85'i bina kullanımı sırasında tükendiği saptanmıştır. Binalarda tüketilen enerji dağılımı ise %65 mekanik sistemler, %20'si aydınlatma sistemleri, %15'i ise beyaz eşya ve elektronik eşyalardır (Acuner, 2013). Bunun yanı sıra binalarda ısıtma, soğutma, sıcak su ve havalandırma sistemleri mevzuatlara uygun bir biçimde yapıldığı takdirde %30-%50 oranlarında enerji tasarruf potansiyeli bulunduğu gözlemlenmiştir. Çünkü binalarda meydana gelen ısı kayıpları %7'si çatılardan, %40'ı dış duvardan, %6'ı döşemelerden ve %17'i kapılardan gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra iyi yalıtım sonucu binalarda %50'ye varan enerji tasarrufu da yapılabilmektedir (Koyun & Koç, 2017).

Bu bağlamda enerji kaynaklarının ve enerji kullanımının verimliliğinin artırılması, israfın önlenmesini, enerji maliyetlerinin ülkemiz üzerindeki ekonomik yükünün azaltılması ve çevrenin korunması kapsamında 2007 yılında enerji verimliliği kanununu yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ana hükmü çerçevesinde en fazla enerji tasarrufu yapılacak temel enerji tüketiminin bulunduğu bina baz alınarak 2008 yılında binalarda enerji performansı yönetmeliği yayımlanmıştır. BEP Yönetmeliği ile binalarda ısıtma sistemlerinin yanı sıra soğutma havalandırma, aydınlatma ve sıcak su sistemleri gibi enerji kullanım alanlarının verimlilikleri de dikkate alınmaya başlanmıştır (Aydın, 2019). Binaların enerji performansının değerlendirme amacıyla enerji kimlik belgesini oluşturan BEP-TR yazılımı geliştirilmiştir. Bu yazılım bakanlık sunucusu üzerinden yekili uzmanlar ve firmaların kullanımı için tasarlanmıştır (Kuru & Özer, 2016).

Bu çalışmada binalarda enerji performans hesabına yönelik kriterler Türkiye Ulusal CBS altyapısı (TUCBS) kapsamında değerlendirilerek etkin ve kapsamlı uygulamaların gerçekleştirilmesi anlamında mevcut durum irdelenmiştir. Belirlenen kriterler ile TUCBS temaları kapsamında eşleştirme tabloları düzenlenerek Türkiye Ulusal CBS altyapısı kapsamında standardize veriler ile birlikte çalışabilir uygulamaların gerçekleştirilmesi anlamında veri ihtiyaç analizleri gerçekleştirilmiştir. İlgili kriterlerin TUCBS altyapı standartlarına uygun ulusal veri partallarından elde edilmesi ile CBS uygulamalarının gerçekleştirilmesine yönelik metodoloji belirlenmiştir.

2. Metodoloji

2.1. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

02.05.2007 tarihli 26510 sayılı Resmî gazetede yayımlanan Enerji Verimliliği Kanunu (EVK) ülkemizde enerji verimliliği hakkında yürürlüğe giren en kapsamlı yasal düzenlemelerden biridir (Aydın, 2019). Bu kanun enerji kaynaklarının ve enerji kullanımının verimliliğinin artırılması, enerjinin etkin kullanılmasını, israfın önlenmesini, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesini ve çevrenin korunmasını amaçlamaktadır (5627 EVK, 2007). Enerji tüketiminin büyük bir çoğunluğunu kapsayan konut piyasasında enerjinin etkin ve verimli kullanılmasını, israfın önlenmesi ve çevrenin korunmasına ilişkin 05.08.2008 tarihli 27027 sayılı Resmî gazetede Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği yayımlanmış olup 05.12.2009 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Aydın, 2019). Bu yönetmelik EVK'nin ana hükmü baz alınarak hazırlanmıştır (BEP-TR, 2023). Daha sonra 2010 tarihinde yönetmelikte iki kere değişikliğe gidilmiş olup 07.12.2010 tarihli 27778 Resmî Gazetede Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ yayımlanmıştır. Bu tebliğ konutlar, ofisler, eğitim ve sağlık kurumları, oteller, alışveriş merkezleri ve ticaret merkezleri gibi mevcut ve yeni binaların enerji verimliliğine

olan etkilerini değerlendirmek ve bu alanların enerji performans sınıflarının belirlemede izlenecek hesap yöntemlerinin yayımlanmasını sağlamak amacıyla yayımlanmıştır (Resmi Gazete, 2010). 2008 tarihinde yayımlanan binalarda enerji performansı yönetmeliği 2010 yıllarında yapılan değişikliklerden sonra 19.02.2011 tarihinde 27851 sayılı Resmi gazetede yayımlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile binalara verilecek enerji kimlik belgesini vermeye yetkin kişiler ve kuruluşlar belirlenmiştir. 20.04.2011 tarihinde yönetmelikte tekrar değişikliğe gidilmiş ve enerji kimlik belgesi vermeye hak kazanılması için gerekli koşullar belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2011). Aynı yıl enerji kimlik belgesi hazırlanması için ulusal hesaplama yazılımının birinci versiyonu BEP-TR1 yürürlüğe girmiştir (BEP-TR, 2023). 28.04.2017 tarihinde yönetmelikte tekrar değişikliğe gidilmiştir. BEP-TR1' in ilerleyen süreçlerde ihtiyaç dahilinde geliştirilmeye gidilmiş olup 01.11.2017 tarihinde 30227 sayılı resmî gazetede Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğin yayımlanması ile Binalarda Enerji Performansı Uygulaması İkinci Versiyonu (BEP-TR 2) kullanıma açılmıştır (BEP-TR, 2023). BEP yönetmeliğindeki son değişiklik ise 19.02.2022 tarihinde 31755 sayılı resmî gazetede yayımlanmıştır.

2.2. Binalarda Enerji Performansı (BEP-TR) Yazılımı

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından enerji kimlik belgesi verilmesi için tasarlanan ve sunulan web tabanlı bir programdır (Yiğit, 2013). Program binalarda enerji performansı yönetmeliği baz alınarak hazırlanmış olup binaların enerji tüketimini, izolasyon özelliklerini, iklimlendirme sistemlerini ve diğer enerji tasarrufu önlemlerini değerlendirmek için kullanılan bir uygulamadır. Bu uygulama m² başına düşen yıllık enerji tüketim miktarı ve CO₂ emisyonu miktarının hesaplanmasına olanak tanır (Önal & Heperkan, 2023). BEP-TR, binalara enerji verimliliği sınıflandırması yaparak binaları A'dan G'ye kadar olan enerji sınıflarına yerleştirir. A enerji sınıfı en verimli, G enerji sınıfı ise en az verimli binaları temsil eder (Durmuş & Önal, 2014) (Tablo 1). Hesaplama yöntemi konutlar, ofisler, eğitim binaları, sağlık binaları, oteller ile alışveriş ve ticaret merkezleri gibi bina topolojilerindeki ve yeni binaların enerji performansını değerlendirmek için kullanılır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013). Bu programın temel amacı, enerji tüketimini etkileyen faktörleri belirleyerek enerji verimliliğini artırmak, enerji maliyetlerini düşürmek ve çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesini sağlamaktır. Yazılım hazırlanırken EN 13790, EN 15251, EN ISO 14683, DIN 18599 gibi pek çok standarttan da yararlanılmıştır (Yiğit, 2013).

Tablo 1: Enerji Sınıf Aralıkları

Enerji Sınıfı	E_p aralıkları
A	0-39
B	40-79
C	80-99
D	100-119
E	120-139
F	140-174
G	175-...

BEP-TR yazılımı yönetmelik kapsamında EKB vermeye hak kazanan yetkili kişiler tarafından kullanılmaktadır (Urmamen, 2019). Yazılım binanın enerji performansını belirlemek için enerji sınıfı belirlenecek bina ile aynı geometri ve konuma sahip fakat kullanılan yapı malzemeleri bakımından mevcut mevzuatın minimum gereksinimlerini karşılayan bir bina program tarafından üretilir. Programda her iki bina için aynı uygulamalar gerçekleştirilir ve asıl binanın enerji sınıfı kullanıcıya sunulur (BEP-TR, 2023).

2.2.1. Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve bu kanuna bağlı yürürlüğe giren “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine göre enerji ve enerji kaynaklarının etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, çevrenin korunması ve enerji maliyetinin ülke ekonomisi üzerindeki etkisinin azaltılması adına enerji verimliliğinin artırılmasını sağlamak için Enerji Kimlik Belgesi'nin gerekliliği belirtilmiştir (Resmî Gazete, 2008; Uşma & Akıncı, 2019).

Enerji kimlik belgesi, bir binanın enerji ihtiyacı, enerji tüketimi sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma/soğutma sistemlerinin verimliliği gibi önemli bilgileri içeren bir belgedir. Bu belge, binaların enerji performansını değerlendirmek ve karşılaştırmak için kullanılır (Yiğit, 2013). EKB BEP-TR yazılımı kullanılarak hazırlanmaktadır. Bu yazılım, bina verilerini ve özelliklerini dikkate alarak belgeyi oluşturmaktadır. Bu belge, binanın enerji ihtiyacını ve tüketimini sınıflandırarak, enerji performansını net bir şekilde ortaya koyar. Ayrıca, bina yalıtım özelliklerini ve ısıtma/soğutma sistemlerinin verimliliğini de içeren ayrıntılı bilgiler sunmaktadır (Sipahioğlu, 2013).

BEP-TR yazılımında 01.01.2011 yılından sonra yapı ruhsatı alacak yeni binalarda binaların iskân alabilmesi için enerji kimlik belgesinde enerji tüketimi ve karbon salınımı sınıfının en az C olması zorunlu kılınmıştır (Uşma & Akıncı, 2019). Belge düzenleme tarihinden itibaren 10 yıl geçerlidir. Bu tarihten önce yapı kullanım izni almış mevcut binalara enerji kimlik belgesi düzenlemesi uygulaması 02.05.2017 tarihi itibarıyla başlanmış olup 01.01.2020 tarihinden itibaren konut alım satımlarında aranan belge şartı olarak aranmaya başlamıştır (Urmamen, 2019). EKB toplamda üç sayfadan oluşmaktadır. Belgenin ilk sayfasında binaya ait genel bilgiler, binanın görüntüsü, enerji tüketim sınıfı, sera gazı emisyon sınıfı, enerji performansı ve belgeyi düzenleyen uzman ve firmaya

ait bilgiler bulunmaktadır (Şekil 1). İkinci sayfada ise binanın mimarı bileşenleri, bu bileşenlerin ağırlıklı U değerleri ve düzenleyen uzman ve firmaya ait bilgiler yer almaktadır. Son sayfada ise binanın mekanik sistem bilgileri, öneri ve açıklamalar ve yine hazırlayan uzman ve firmanın bilgileri yer almaktadır (BEP-TR,2023).

Bina Genel Bilgileri

Enerji Tüketim Sınıfı

CO₂ Salımı Sınıfı

Sihhi Sıcak Su Enerjisi Tüketim Sınıfı

Havalandırma Enerjisi Tüketim Sınıfı

EKB ve EKB Uzmanı ile İlgili Bilgiler

Bina Genel Bilgileri		Bina Resmi																																														
Bina Tipi : İnşaat Yılı : Kapalı Kullanma Alanı : Adı, Parseli : Adresi : Bina Sahibinin Adı Soyadı : Adresi : Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse) Adı Soyadı : Adresi :			Bina Resmi veya Modeli																																													
Enerji Performansı		SEG Emisyonu																																														
Yüksek A B C D E F G Düşük		Düşük A B C D E F G Yüksek																																														
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı		Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı %																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Enerji Kullanım Alanı</th> <th rowspan="2">Kullanılan Sistem</th> <th colspan="3">Yıllık Enerji Tüketimleri</th> <th rowspan="2">Sınıfı</th> </tr> <tr> <th>Nispet (kWh/m²y)</th> <th>Birimli (kWh/m²y)</th> <th>Kullanım Alanı Başına (kWh/m²y)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TOPLAM</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ABCDEF</td> </tr> <tr> <td>ISITMA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ABCDEF</td> </tr> <tr> <td>SİHİ SIKAK SU</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ABCDEF</td> </tr> <tr> <td>SOĞUTMA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ABCDEF</td> </tr> <tr> <td>HAVALANDIRMA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ABCDEF</td> </tr> <tr> <td>AYDINLATMA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ABCDEF</td> </tr> </tbody> </table>				Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı	Nispet (kWh/m ² y)	Birimli (kWh/m ² y)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m ² y)	TOPLAM					ABCDEF	ISITMA					ABCDEF	SİHİ SIKAK SU					ABCDEF	SOĞUTMA					ABCDEF	HAVALANDIRMA					ABCDEF	AYDINLATMA					ABCDEF
Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri				Sınıfı																																										
		Nispet (kWh/m ² y)	Birimli (kWh/m ² y)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m ² y)																																												
TOPLAM					ABCDEF																																											
ISITMA					ABCDEF																																											
SİHİ SIKAK SU					ABCDEF																																											
SOĞUTMA					ABCDEF																																											
HAVALANDIRMA					ABCDEF																																											
AYDINLATMA					ABCDEF																																											
Açıklamalar																																																
Belgenin		Belgeyi Düzenleyenin																																														
Numarası : Veriliş Tarihi : Son Geçerlilik Tarihi :		Adı Soyadı : Firması : Oda Sicil No'su :																																														

Bina Resmi veya Modeli

Yenilenebilir Enerji Oranı

Isıtma Enerjisi Tüketim Sınıfı

Soğutma Enerjisi Tüketim Sınıfı

Aydınlatma Enerjisi Tüketim Sınıfı

Şekil 1: Enerji kimlik belgesi 1.sayfa örneği (URL-2)

2.3. TUCBS

Teknolojinin gelişmesi ile veriye özellikle de konum bazlı veriye olan gereksinim giderek artmaktadır. Bunun yanı sıra farklı meslek disiplinlerinin birbiri ile olan etkileşimi de aynı oranda artış görülmektedir. Bu kapsamda üretilen coğrafi verinin diğer meslek disiplinleri tarafından da yeniden kullanılabilir olması gerekmektedir. Bu husus esas alındığında coğrafi veri paylaşılabılır ve birlikte çalışılabilir olmalıdır (Demir vd., 2011). Bu kapsamda verinin toplanmasından kullanılmasına kadar dikkat edilmesi gerek en önemli husus “Birlikte Çalışabilirlik” tir. Bu kavram veri hazırlanışından sunumuna kadar pek çok teknolojik yaklaşımı içerisinde barındırmaktadır. Doğru stratejiler belirlenerek veri üretimi aşamasında emek ve zamandan kazanç sağlanmasına olanak tanır. Ülkemizde yaşanan kalkınma süreci ve e-devlet çalışmalarının hızlandırılması, etkinleştirilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması için coğrafi veri önem arz etmektedir. Bu yüzden diğer veri üreticilerine örnek olmak açısından kurumlar arası birlikte çalışabilirlik çok önemlidir (URL-3). Bu kapsamda 7 Kasım 2019 tarihli “49 Numaralı Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi” uyarınca, coğrafi veri setlerinin, kamu kurum ve kuruluşların birlikte çalışabilirliği, verilerin belirli kurallar çerçevesinde ortak bir paydada

birleştirilip güncellenebilirliği de dikkate alınarak sunulması yönelik yetkinlik ve sorumluluğu Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği bakanlığına ait TUCBS projesi geliştirilmiştir (Birgören & Yıldız, 2022).

TUCBS kapsamında oluşturulan coğrafi veriler ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Komitesi ve Açık Jeo-uzamsal Konsorsiyum (OGC) standartlarını baz alınarak hazırlanmıştır (Aydınoglu & Bovkır, 2017). Avrupa Birliğine üye olan ülkeler ve katılımcılar arasında coğrafi veri standartlarının irdelenmesi ve konumsal veri altyapısı oluşturmayı hedefleyen INSPIRE direktifleri doğrultusunda düzenlenen TUCBS, verilerin güvenli bir şekilde saklanıp paylaşılmasına yönelik uygun bir coğrafi bilgi sisteminin oluşturulması ve ulusal standartların belirlenmesi amacıyla oluşturulmuş olan bir e-devlet projesidir (URL-4). TUCBS kapsamda kamu kurum ve kuruluşları tarafından üretilen coğrafi verinin uygulanması sırasında belirlenen on üç ilke, verinin standardizasyonu, uyumluluk, erişilebilirlik ve paylaşılabilirlik gibi konuları kapsamaktadır. Birlikte çalışabilirlik esasında veri paylaşımında uyulması gereken yasal, idari, anlamsal ve teknik kural ve standartlar bulunmaktadır (URL-1). Bu proje kapsamında Coğrafi veriler standartlara uygun bir şekilde Coğrafi Bilgi sistemleri genel müdürlüğü tarafından otuz iki adet temel veri teması ve alt başlıkları şeklinde ayrı ayrı sınıflandırılıp, her temaya özgü veri tanımlama dokümanları hazırlanmıştır.

Tablo 2: TUCBS Veri Temaları

TUCBS COĞRAFİ VERİ TEMALARI			
1	<i>Adres</i>	17	<i>İstatistiksel Raporlama Bölgeleri</i>
2	<i>Altyapı</i>	18	<i>Jeoloji</i>
3	<i>Arazi Kullanımı</i>	19	<i>Kadaströ</i>
4	<i>Arazi Örtüsü</i>	20	<i>Koordinat Referans Sistemleri ve Coğrafi Grid Sistemleri</i>
5	<i>Atmosfer Verileri</i>	21	<i>Koruma Bölgeleri</i>
6	<i>Bina</i>	22	<i>Madenler</i>
7	<i>Biyocoğrafya Bölgeleri</i>	23	<i>Nüfus Dağılımı ve Demografi</i>
8	<i>Coğrafi Yer Adları</i>	24	<i>Ortogörüntü</i>
9	<i>Çevre İzleme Tesisleri</i>	25	<i>Sanayi Tesisleri</i>
10	<i>Deniz ve Tuzlu Su Alanları</i>	26	<i>Tarım Tesisleri</i>
11	<i>Doğal Risk Bölgeleri</i>	27	<i>Toprak</i>
12	<i>Enerji Kaynakları</i>	28	<i>Tür Dağılımı</i>
13	<i>Habitat Bölgeleri</i>	29	<i>Ulaşım Ağları</i>
14	<i>Hidroğrafya</i>	30	<i>Yükseklik</i>
15	<i>İdari Birimler</i>	31	<i>Meteoroloji Verileri</i>
16	<i>İnsan Sağlığı ve Güvenliği</i>	32	<i>Kamu Yönetim Bölgeleri</i>

3. Binalarda Enerji Performansının Belirlenmesine İlişkin Örnek Çalışmalar

Harputlugil'nin çalışmasında dünyada geniş kullanım olanağı bulmuş olan 6 enerji simülasyon programının kapasiteleri, yönetmeliğin beklentileri çerçevesinde sorgulanmış olup BEP-TR yazılımı ile uyumlu toplam üç program olduğu tespit edilmiştir. Bu simülasyon programları sırasıyla Energy-plus, Esp-r ve TRNSYS'dir. Ayrıca BEP-TR ulusal yazılımı da bu çerçevede eleştirel olarak ele alınmıştır. Sonuç değerlendirme, hem ilgili değerlendirme araçlarının Türkiye'de kullanılabilir potansiyellerini ortaya çıkarmakta, hem de ulusal hesaplama yöntemi ile uyumlu yazılımlar için gereklerin tanımlanmasını sağlamaktadır (Harputlugil, 2013).

Sümengen ve Yener'in çalışmalarında üç farklı şehirde bulunan aynı yapısal özelliklere sahip binalar olduğu farz edilerek binaların aydınlatma performansları hesaplanarak aralarında karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışma EN 12464-1 2011-Light and Lighting standardı ve CIBSE - Code for Lighting 2009 kaynaklarında yer alan değerleri esas alınıp görsel konfor için gerekli aydınlık düzeyleri tablolar halinde düzenlenmiştir. Güneş ışığı etkisinin belirlenebilmesi için EN 15193 standardı esas alınmış olup pencere boyutları, coğrafi konum, pençe önündeki engel durumu, güneş ışığına bağlı doğal aydınlatma kontrolü ve farklı yönelme durumlarına bağlı olarak hacimlerdeki güneş ışığı etkisi tespit edilmiştir. Yapma aydınlatma sistemine ilişkin adımda konut içerisindeki tüm cihazların şebekeden çektiği güç hesaba katılmış olup konum faktörüne göre engel durumu, yön ve gök yüzünün açık olup olmamasına ilişkin parametreler üzerinde incelemeler yapılmıştır. Çalışma Güney yönüne bakan pencerenin kuzey yönüne bakan pencereye göre daha çok enerji tasarrufu yaptığı sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak aynı özelliklere sahip binalar olsalar dahi bina konumuna ya da bulunduğu bölgeye göre harcadıkları enerji miktarında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Aydınlatma enerjisinde yön parametresinin önemine vurgu yapılmıştır (Sümengen & Yener, 2015).

Ateş, Kestane ve Ülgen'nin çalışması kapsamında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Köprübaşı Meslek Yüksekokulu binası örnek olarak alınarak binanın yıllık enerji tüketim belirlenmiştir. BEP yönetmeliğine yer alan sınıflandırma değer aralığına göre binaya enerji sınıfı tayin edilmiştir binanın enerji tüketiminin bulunması için bina bazında enerji ölçümleri yapıp toplanan ölçüm verilerinin bütünleşik olması amacıyla yazılımlar geliştirilmiştir. Binanın enerji tüketimini iyileştirmek amacıyla 4 farklı duruma göre senaryolar oluşturulup alternatif çözümler önerilerinde bulunulmuştur (Ateş vd., 2021).

4. BEP Kriterlerinin TUCBS İlişkisinin İrdelenmesi

Çalışma kapsamında BEP-TR kriterlerinin belirlenmesi amacıyla BEP-TR eğitim kılavuzunda yer alan parametreler sırasıyla belirlenmiş olup üç ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar sırasıyla bina bilgileri, proje çizim katman ve mekanik sistemlerdir. Daha sonra bu ana başlıklar içerisinde yer alan alt başlıklara karşılık gelen TUCBS veri temaları ve ait oldukları paketler irdelenip eşleştirilmiştir.

Tablo 3: Proje çizim ana paketi içerisindeki parametrelerin TUCBS ile eşleştirilmesi

BEP-TR PARAMETRELERİ		TUCBS
Girilmesi Gereken Bölüm Adı	Kat Adı	X
	Kat tipi	Bina ana paketi –Bina_BağımsızBölüm- Bina_BağımsızBölüm -bulunduğuKatTipi
	Yükseklik	Bina ana paketi- Soyut_Yapı- ÖlçülenYükseklik
	Referans Noktası	Bina ana paketi –Soyut_Yapı- ölçülenYükseklik/yapıYüksekliği
Bölge	Bölge Adı	X
	Bölge Tipi	X
	İklimlendiriliyor mu?(Evet/Hayır)	Bina ana paketi- Bina -BinaEnerjiÖzellikleri- İklimlendirilenAlan/İklimlendirilenZonSayısı
	Çatı katı arası bu bölgeye dahil mi?	X
	Balkon uzunluğu veya Mutfak+salon alanı	Bina3B ana paketi-Bina3B- BinaBağımsızBölüm3B
	Mekanik Sistemler	Mekanik Sistemler Oluşturulan Mekanik Sistem Tablosundan Elde Edilecektir
	Mekân Aktivite Durumları	X
	Kullanıcı Profilleri	X
	İç Kazanç Farklılıkları	X
	Zon tipi	Bina3B ana paketi-Bina3B-BağımsızBölüm- KisimOda- OdaKullanımTipi
Aydınlatma	Aydınlatma Tipi	X
	Armatür Tipi Girişi	Bina ana paketi – Bina_Tesisat –Bina Tesisatları- AydınlatmaSistemi
	Lamba Tipi	X
	Lamba Sayısı	X
	Güç Girdisi	X
	Aydınlatma Anahtar Sayısı	X
	Aydınlatma Anahtar Tipi	X
	Aydınlatma Sistemi (Tamamı)	X
	Aydınlatma Gücü	X
	Bölge Aydınlatma Otomasyonu (Var/Yok)	X
	Acil Aydınlatma Lambası (Evet/Hayır)	X
Mekanik Sistemler	Mekanik Isıtma Sistem Tipi	Bina ana paketi - Bina_Tesisat – Bina Tesisatları-Isıtma sistemi tipi
	Mekanik Soğutma Sistem Tipi	Bina ana paketi - Bina_Tesisat – Bina Tesisatları- Soğutma sistemi
	Mekanik Sıcak Su Sistem Tipi	X
	Mekanik Havalandırma Sistem Tipi	X

Tablo 3 (devamı)

Duvar	Duvar Tipi	Bina3B-CityGMLilişkisi-Duvar
	Duvar Konumu	X
	Betonarme/Kolon mu?	Bina ana paketi – Bina_Teknik -Bina Teknik Özellikleri -TaşıyıcıSistemTipi
	Duvar_Materyal	Bina ana paketi- Bina Teknik-BinaTeknikÖzellikleri-DuvarDolguMalzemesiTipi
	Yapı Malzemeleri Arasındaki Boşluk	X
	Eğim Açısı	X
	Duvar Ölçüleri	X
	Kiriş	Kiriş var mı? (Var/Yok)
	Kiriş Yüksekliği	X
	Kiriş Materyalleri	X
Döşeme	Döşeme Tipi	Bina ana paketi- Bina Teknik-BinaTeknikÖzellikleri - DosemeTipi
	Materyaller	Bina - BinaTeknikÖzellikleri - DosemeTipi
	Yapı Malzemeleri Arasındaki Boşluk	X
	Temel Boşluğunun Zeminin Üstünde Kalan (Subasman) Yüksekliği	X
Pencere	Saydam Materyal Tipi	Bina3B ana paketi-Bina3B_CityGMLilişkisi-Pencere/Pencere Cephesi
	Çerçeve Tipi	Bina3B ana paketi-Bina3B_CityGMLilişkisi-Pencere/Pencere Cephesi
	Pencere Tipi	Bina3B ana paketi-Bina3B_CityGMLilişkisi-Pencere/Pencere Cephesi
	Pencere Yüksekliği	Bina3B ana paketi-Bina3B_CityGMLilişkisi-Pencere/Pencere Cephesi
	Yerden Yükseklik	Bina3B ana paketi-Bina3B_CityGMLilişkisi-Pencere/Pencere Cephesi
	Engel (Pencere)	Bina3B ana paketi-Bina3B_CityGMLilişkisi-Pencere/Pencere Cephesi
	Cam Tipi	X
	U Değeri	X
Kapı	Kapı Tipi	Bina3B ana paketi-Bina3B - CityGMLilişkisi - Kapı/KapıCephesi
	Kapı yüksekliği	Bina3B ana paketi-Bina3B - CityGMLilişkisi - Kapı/KapıCephesi
Çatı	Çatı tipi	Bina ana paketi-Bina - BinaTeknikÖzellikleri - çatı Tipi
	Çatı Materyalleri	Bina ana paketi- Bina-BinaTeknikÖzellikleri -ÇatıMalzemeTürü
	Çatı Yüksekliği	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B-çatı

Tablo 3 (devamı)

Eğim açısı	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı
Sırt Uzunluğu	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı
Çatı Açısı	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı
Kesit Yarıçapı	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı
Saydam Bileşen (Var/Yok)	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı
Saydam Bileşen Özellikleri	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı
Saydam Yüzey Alanı	Bina3B ana paketi- Bina3B-YapıModeli_3B- çatı

Tablo 4: Bina bilgileri ana paketi içerisindeki parametrelerin TUCBS ile eşleştirilmesi

BEP-TR PARAMETRELERİ		TUCBS
Proje Bilgileri	Ada/Parsel no	Kadastro - Parsel Detay
	Bina adı	Bina ana paketi- Bina_İlişkiler - Adres:DışKapı - Bina Adı
	Yeni Bina	X
	Yapı ruhsat tarihi	X
Bina	Bina tipi	Bina ana paketi- BinaBağımsızBölüm_KullanımTürü
	Binanın İstasyonu	X
	Binanın İli	Bina ana paketi- Bina_İlişkiler-Adres::Adres- Konum/ Konumlayıcı
	Binanın İlçesi	Bina ana paketi- Bina_İlişkiler-Adres::Adres- Konum/ Konumlayıcı
	Zon tipi	Bina ana paketi- BinaBağımsızBölümAltKullanımTürü
	UAVT Bina No	X
	Konstrüksiyon tipi	Bina ana paketi- Bina_Teknik- BinaTeknikÖzellikleri-DuvarDolgu MalzemesiTipi
	Bina Koruma Durumu	X
	Bina enerji sınıfı	Bina ana paketi- Bina_Enerji- EnerjiSınıfıTanımlamaları
	Bina Bölgeleri	X
Sızdırmazlık Bilgileri	Dikdörtgen olmayan kompleks kat planı (Var/Yok)	X
	Sızdırmaz bant olmayan kapı pencere (Var/Yok)	X
		X

	Bitişik bina mı? (Evet/Hayır)	X
	Sıva yapılmış duvar (Var/Yok)	

Tablo 4 (devamı)

Isı Köprüsü Tipi	Çatı ısı köprüsü tipi	X
	Balkon ısı köprüsü tipi	X
	Köşe ısı köprüsü tipi	X
	Bölme duvar ısı köprüsü tipi	X
	Ara kat döşeme ısı köprüsü tipi	X
	Toprağa basan döşeme ısı köprüsü tipi	X
	İklimlendirilmeyen zona basan döşeme ısı köprüsü	X
	Pencere kapı açıklıkları ısı köprüsü tipi	X
	Kolon ısı köprüsü tipi	X
	Fotovoltaik Sistem	Fotovoltaik sistem pik(kWp) Elektrik Gücü
Fotovoltaik Modül Tipi		X
Fotovoltaik modüllerin toplam yüzey alanı		X
Fotovoltaik sistem performans faktörü		X
Fotovoltaik sistem eğim açısı		X
Fotovoltaik sistem yönü		X
Kojenerasyon sistemi	Yakıt tipi	Bina ana paketi- -Kod listeleri-IsıtmaYakıtTipi
	Elektrik Güç Çıktısı(kW)	X
	Isıl Güç Çıktısı (kW)	X
	Yakıt Tüketimi (kW)	X
	Isıl Geri Kazanımı	X
Mekanik Konumu	Konut İçi	X
	Konut Dışı	X

Tablo 5: Mekanik Sistemler ana paketi içerisindeki parametrelerin TUCBS ile eşleştirilmesi

BEP-TR PARAMETRELERİ				TUCBS
Mekanik ısıtma Sistemleri				Bina ana paketi - Bina tesisat - BinaTesisatları-IsıtmaYakıtTipi Bina ana paketi- Bina_Enerji - BinaEnerjiÖzellikleri- toplamZonSayısı
Mekanik	Soğuk su	sistemi	Merkezi ve mahal soğutma tipi	Bina ana paketi – Bina_Tesisatı - Bina Tesisatları- soğutmaSistemi Bina ana paketi- Bina_Enerji - BinaEnerjiÖzellikleri- toplamZonSayısı
Mekanik sıcak su sistemi				Bina ana paketi – Bina_Tesisatı -Bina Tesisatları- sıcakSuYakıtCinsiTipi Bina ana paketi- Bina_Enerji - BinaEnerjiÖzellikleri- toplamZonSayısı
Mekanik	Havalandırma		Havalandırma sisteminin tipi	Bina ana paketi – Bina_Tesisatı -Bina Tesisatları- havalandırma sistemi Bina ana paketi- Bina_Enerji - BinaEnerjiÖzellikleri- toplamZonSayısı

Yukarıdaki eşleştirme tabloları incelendiğinde BEP-TR kılavuzda yer alan yer alan mekanik sistemlerin TUCBS altyapısı kapsamında daha genel anlamda irdelendiği görülmektedir. Örneğin mekanik sistemler için TUCBS Bina ana paketi altında yer alan Tesisat-ısıtmaSistemTipi'ne BEP-TR ile aynı özellikler atanmamış olduğu dikkat çekmiştir. BEP-TR de mekanik sistemler merkezi ve mahal olmak üzere ikiye ayrılmış olup TUCBS de bu ayrım yapılmayıp daha yüzeysel olarak geçilmiştir. Yine aynı şekilde sızdırmazlık bilgisi, ısı köprüsü tipi ve fotovoltaik sistemler için herhangi bir TUCBS eşleştirilmesinin bulunmadığı görülmektedir. Kojenerasyon sistemi içerisinde yer alan yakıt sistemi için bir entegrasyon yapılabilmektedir. Bu sistemde olduğu gibi aydınlatma sisteminin armatür girişi dışında diğer özelliklerinin mevcudiyeti TUCBS kapsamında yer almamaktadır. Gerekli incelemeler yapıldığında BEP-TR'ye göre TUCBS'nin bazı özellikleri daha yüzeysel olarak aldığı tespit edilmiş olup bu verilerin TUCBS'deki mevcudiyetindeki eksikliklerin fark edilip geliştirilmesine yardım edilmesi amacıyla tablolar oluşturulmuştur.

5. Sonuç ve Öneriler

Enerji ihtiyacı günümüzde insanlığın en önemli konularından biridir. Toplumların gelişimi ve sanayileşme süreciyle birlikte enerji talebi sürekli olarak artmaktadır. Enerji, günlük yaşamımızın her alanında kullanılmakta olup modern hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Elektrik üretimi, ulaşım, ısıtma ve soğutma gibi alanlarda enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün daha da büyümektedir. Ancak, enerji kaynaklarının sınırlı olması ve çevresel etkileri göz önüne alındığında, enerji ihtiyacının sürdürülebilir ve çevre dostu bir şekilde karşılanması büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle, enerji verimliliğine yönelim ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi konular enerji ihtiyacının yönetimi ve geleceği açısından kritik bir rol oynamaktadır. BEP yönetmeliği enerjinin etkin kullanımı ve verimliliğini desteklemektedir bu kapsamda yapılan çalışmalarda birlikte çalışabilirliği destekleyen TUCBS veri altyapısı ile bütünleşmiş verilerin üretilip çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma binaların enerji performansı belirlenmesinde gerekli olan parametrelerin TUCBS ile entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu parametreler içerisinde binaların enerji tüketimi, yalıtım

kalitesi, aydınlatma sistemleri, iklimlendirme sistemleri ve yenilenebilir enerji kullanımı gibi unsurları içermektedir. Oluşturulan eşleştirme tabloları ile binaların enerji performansı kılavuzunda yer alan ama TUCBS kapsamında yer almayan veriler tespit edilmiştir. Bu, eksikliklerin belirlenmesine ve TUCBS'nin kapsamının genişletilmesine yardımcı olunması amaçlanmıştır. Bu entegrasyon süreci, binaların enerji performansının daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine ve enerji verimliliğinin artırılmasına katkı sağlaması amaçlanmıştır. Ayrıca, TUCBS'nin daha etkili bir şekilde uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan güncellemelerin belirlenmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma, TUCBS ile binaların enerji performansı arasında bir köprü oluşturarak, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik alanında daha ileri adımlar atılmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca binalarda enerji performansının değerlendirilmesi CBS'den bağımsız olarak görülmektedir. Ancak detaylı bir biçimde incelendiğinde 3 boyutlu kadastro kapsamında oluşturulan 3 boyutlu şehir modellemesi ile binaların sahip olduğu enerji sınıfları belirlenerek enerji sınıfı yüksek bölgelerin tespit edilmesi ve buna bağlı emlak piyasasındaki taşınmaz değerlemesine etkileri yadsınamayacak kadar fazladır.

6. Kaynakça

- Acuner, E. (2013). Temiz Enerji Günleri Binalarda Enerji Verimliliği, İTÜ ders notları.
- Al-Homoud, M.S., (2001). Computer Aided Building Energy Analysis Techniques, Building and Environment.
- Ateş, M., A., Kestane, Ö., Ülgen, K. (2021). Üniversite Binalarının Enerji Performans Değerlendirmesi: MCBÜ Köprübaşı Meslek Yüksekokulu Örneği.
- Aydın, Ö. (2019). Binalarda Enerji Verimliliği Kapsamında Yapılan Projelerin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği.
- Bağcı, H., & Yiğiter, Ş. (2019). Bist'te yer alan enerji şirketlerinin finansal performansının ve waspas yöntemleriyle ölçülmesi. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.
- BEP-TR Eğitim Kılavuzu (2023). Erişim adresi: https://beptr.csb.gov.tr/bep-web/BEP-TR_E%C4%9Fitim_K%C4%B1lavuzu.pdf (Erişim tarihi: 10 Haziran 2023)
- Birgören, M., & Yıldız, F. (2022). Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Coğrafi İhtiyaçlarını Karşılatabilecek Taşınmaz Coğrafi Varlıkların Modellenmesi
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2013), Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi Yardımcı Kullanım Kılavuzu, Ankara.
- Demir E., Yomralıoğlu T., Aydınöğlü A.Ç. (2011). Afet Acil Durum Yönetimine Yönelik Coğrafi Veri Modelinin Tasarlanması: Yangın Örneği. TMMOB Harita ve Kadaströ Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, Türkiye.
- Durmuş, G., Önal, S. (2014). Uluslararası Standartlarında İnşa Edilen Yapının Enerji Kimliğinin Belirlenmesi: Gaziantep Örneği.
- Enerji Kimlik Belgesi. (2019). EKB Nedir? <http://www.enerjikimlikbelgesi.com/>. Erişim: 09.06.2023.
- Enerji Verimliliği Kanunu, www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5627.doc., 08.06.2023.
- Harputlugil, G., U. (2013). Bina Enerji Performansı Değerlendirme Araçları - Enerji Simülasyonu.
- İlten, N., Selici, T. ve Utlu, Z. (2009). Enerji kullanımının çevresel etkileri ve sürdürülebilir gelişme açısından değerlendirilmesi, Astsubay Meslek Yüksek Okulu Otomotiv Bilimleri, Balıkesir.
- Koyun, T. & Koç, E. (2017). Bir Binanın Değişken Cam ve Dış Duvar Tiplerine Göre Pencere/Duvar Alanı Oranlarının Bina Isı Kayıplarına Etkisi.
- Kuru, E. & Özer, Y. (2016). Bina Enerji Analiz Yazılımlarının HVAC Sistemlerindeki Hatalarını Azaltmak Ve Gerçek Zamanlı Verimlilik Hesabı İçin Geri Besleme Sistemi Geliştirilmesi.

Önal, B., S., Heperkan, H., A. (2023). Yeni enerji teknolojilerinin binalarda kullanımının enerji performansına etkileri.

Resmi Gazete. (2008). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, 27027 sayılı Resmi Gazete, 05.12.2008, Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/12/20081205.htm> (Erişim Tarihi, 07.06.2023).

Resmi Gazete. (2010). Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ, 27778 sayılı Resmi Gazete, 7.12.2010, Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/12/20101207M1.htm> (Erişim Tarihi, 07.06.2023).

Resmi Gazete. (2011). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 27851 sayılı Resmi Gazetede, 19.02.2011, Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/02/20110219.htm> (Erişim Tarihi, 08.06.2023).

Sipahioğlu, Ö. (2013). Kentsel Dönüşümde Enerji Verimliliği Fırsatının Değerlendirilmesi.

Sümengen, Ö., Yener, A., K. (2015). Binalarda Aydınlatma Enerji Performansının Belirlenmesinde Günışığına İlişkin Değişkenlerin İncelenmesi.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2022). Türkiye ulusal enerji planı.

Urmamen, E. (2019). Türkiye’ de ve Dünyada Enerji Verimliliği.

Uşma, G., Akıncı, F. (2019). Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Konutlarda Enerji Etkinliği: Türkiye’deki Duruma Genel Bir Bakış.

Yiğit, K. (2013). BEP-TR yazılımı ile konutlarda enerji kimlik belgesi uygulaması ve aydınlatmaya yönelik tüketilen enerjinin tasarruf potansiyelinin belirlenmesi.

URL 1: Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). TUCBS İlkeleri, Erişim Adresi: <http://rehber.tucbs.gov.tr/tr/tanimlama-rehberi/neden-birlikte-calismaliyiz> (Erişim tarihi: 8 Haziran 2023)

URL 2: EKB Nedir? Erişim Adresi: www.enerjikimlikbelgesi.com (Erişim Tarihi:9 Haziran 2023)

URL 3: Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). Veri Tanımlama Dokümanı. Erişim Adresi: <http://rehber.tucbs.gov.tr/veri-temalari/bina/veri-tanimlama-dokumani> (Erişim tarihi: 8 Haziran 2023)

URL 4: TKGM (Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü) (2023) Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi. Erişim adresi: www.tkgm.gov.tr/projeler/turkiye-ulusal-cograf-bilgi-sistemi-tucbs (Erişim tarihi: 8 Haziran 2023)

DİRENÇLİ KENTLER İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR YEŞİL BİNA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ VE CBS İLE UYGUN YERLERİN ANALİZİ ÖRNEĞİ

DETERMINATION OF SUSTAINABLE GREEN BUILDING PARAMETERS FOR RESILIENT CITIES: EXAMPLE ANALYSIS OF SUITABLE LOCATIONS WITH GIS

Nilay TELLİOĞLU
Gebze Teknik Üniversitesi
ORCID. 0009-0001-6488-1738

Arş. Gör. Rabia BOVKIR
Gebze Teknik Üniversitesi,
ORCID. 0000-0002-9527-1350

Prof. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU
Gebze Teknik Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-4912-9027

ÖZET

Son yıllarda nüfusun hızla artmasıyla birlikte, kentlerde konut ve ticari yapıların da hızlı artışı kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu anlamda kent yaşamında toplumsal ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması, acil durum ve doğal afetlere yönelik stratejilerin geliştirilmesi kapsamında kentsel dirençlilik uygulamaları devreye girmiştir. Aynı zamanda dirençli kentlerin oluşması kent yaşamının kalitesini arttırmakta ve çevreye olan etkileri azaltmada da öne çıkmaktadır. Bu bağlamda başarılı kent politikalarında önem kazanan Yeşil Binalar, çevresel sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda inşa sürecinde çevre dostu malzemelerin kullanımına özen gösterilen, enerji tüketimini en aza indirgeyip, kentsel yaşam kalitesini arttırmayı hedefleyen yapılardır. Bu çalışmada da kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin ve dirençliliğin artırılmasına yönelik yeşil bina kriterlerinin en uygun şekilde belirlenmesi amacıyla literatür incelemesi detaylı olarak yapılmıştır. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) birlikte çalışabilirlik altyapısı kapsamında, farklı kaynaklardan elde edilen verilerin standardize hale getirilerek kullanılabilirliği üzerine çalışılmış ve veri ihtiyaç analizi gerçekleştirilmiştir. İstanbul ili için örnek pilot uygulama gerçekleştirilerek, Yeşil Bina inşaatı için en uygun bölgelerin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda farklı kriterlerdeki ilgili parametreler CBS ortamında analiz edilmiştir. Analiz kapsamında yeşil alan, rüzgar ve güneş potansiyeli, ulaşım olanakları gibi parametreler değerlendirilmiştir. Bu uygulamaların, çevresel sürdürülebilirlik ve kentsel dirençlilik açısından İstanbul'un geleceği için önemli bir adım olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Bina, Kentsel Dirençlilik, Türkiye Ulusal CBS (TUCBS)

ABSTRACT

Population growth in recent years has necessitated the rapid expansion of housing and commercial structures in urban areas. In this way, urban resilience practises have emerged in the context of ensuring social and environmental sustainability in urban life and devising emergency and natural disaster response strategies. The formation of resilient cities simultaneously improves the quality of urban life and reduces environmental impacts. In this context, Green Buildings, which have gained prominence in successful urban policies, are structures that prioritise the use of environmentally friendly materials in the construction process in accordance with the principle of environmental sustainability, while minimising energy consumption and aiming to improve the quality of urban life. In this study, a comprehensive literature review was conducted to determine the best green building criteria for enhancing environmental sustainability and urban resilience. Within the ambit of the interoperability infrastructure of the Turkish National Geographic Information System (TUCBS), the standardisation and usability of data from various sources as well as an analysis of data requirements have been investigated. By implementing a pilot application in the province of Istanbul, it is hoped to determine the regions most suited for Green Building construction. In this context, pertinent parameters across multiple criteria were analysed using GIS. Evaluation criteria included verdant space, wind and solar potential, and transportation facilities. In terms of environmental sustainability and urban resilience, it is believed that these applications represent a crucial step for the future of Istanbul.

Keywords: Green Building, Urban Resilience, Türkiye National GIS (TUCBS)

1. GİRİŞ

Günümüzde, hızla artan nüfus ve buna bağlı olarak kentlerimizde hızla yükselen konut ve ticari yapı sayısı, enerji ve su tüketiminde büyük bir artışa neden olmaktadır. Bu süreç, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi önemli sorunlarla birlikte enerji maliyetlerinin artmasına ve enerji kaynaklarının azalmasına yol açmaktadır (Akın, 2010). Artan sıcaklıklar, insanların enerji ve su taleplerini daha da artırmakta, aynı zamanda su kaynaklarındaki azalma da enerji sektöründe sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle, kentsel alanlarda toplumsal ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak, acil durumlar ve doğal afetlere karşı stratejiler geliştirmek amacıyla "Kentsel Dirençlilik" uygulamaları önem kazanmıştır. Kentsel alanların, altyapıların, yapıların ve toplumun, kriz durumlarında sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı sağlaması kentsel dirençliliğin önemini ortaya koyar. İklim değişikliği gibi uzun vadeli tehditlere karşı kentsel dirençlilik, kentlerin gelecekteki risklere uyum sağlamasını ve sürdürülebilir bir şekilde gelişmesini sağlar (Kayar & Kutlu, 2022). Enerji verimliliği, su yönetimi, çevre dostu altyapı, yeşil bina ve yeşil alanların oluşturulması gibi uygulamalar, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya ve kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanmaya yardımcı olur. Sonuç olarak, kentsel dirençlilik, kentlerin karşılaştığı zorluklara karşı hazırlıklı olmalarını sağlar, insanların güvenliğini ve refahını korur, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynar (Okumuş & İmal, 2022). Bu

nedenle, kentsel dirençlilik stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması büyük önem taşır. Yapılmakta ve yapılacak uygulamaların bir sonucu olarak, dirençli kentlerin oluşumu teşvik edilmekte ve bu da hem kent yaşamının kalitesini artırmakta hem de çevresel etkileri azaltmada öncü bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda, "Yeşil Bina" kavramı önem kazanmaktadır.

Yeşil binalar, günümüzde giderek artan çevresel sorunlar ve kaynakların sınırlılığı gibi zorluklar karşısında büyük bir öneme sahiptir. Bu binalar, çevresel sürdürülebilirlik ilkesine dayanarak tasarlanır ve inşa edilir. Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı, su tasarrufu, atık yönetimi gibi özelliklerle çevreye duyarlılık gösterir. Yeşil binalar, enerji tüketimini en aza indirerek kaynakların daha etkin ve verimli kullanılmasını sağlar (Bertiz vd., 2019). Aynı zamanda, sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynarlar. Bununla birlikte, yeşil binalar insan sağlığına da olumlu etkiler sağlar. İyi hava kalitesi, doğal aydınlatma, sağlıklı iç mekanlar ve sürdürülebilir malzeme kullanımı, insanların yaşam kalitesini artırır. Ekonomik açıdan bakıldığında, yeşil binalar enerji ve su tasarrufu sayesinde işletme maliyetlerini azaltır (Doğan vd., 2018). Bu nedenle, yeşil binalar hem çevresel hem ekonomik, hem de sosyal açıdan büyük bir öneme sahip ve sürdürülebilir bir geleceğin inşasında kilit bir rol oynamaktadır. Yeşil binaların performansını da belirlemek amacıyla binanın sürdürülebilirlik düzeyini değerlendiren Yeşil bina sertifikaları düzenlenmektedir. Bu bağlamda ulusal ve uluslararası kabul görmüş sertifikasyon sistemleri, binaları belirli kriterlere göre puanlar ve sertifika seviyeleri verir. Bu sertifikalar, binaların yeşil bina standartlarına uygunluğunu ve sürdürülebilirlik seviyelerini belirler.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), analiz yetenekleri ve yer seçimi süreçlerinde yaygın olarak kullanılan bir araçtır. CBS, coğrafi verileri toplar, depolar, yönetir, analiz eder ve görselleştirir. Yer seçimi sürecinde CBS'nin kullanımı, uygunluk analizleri yapma ve karar verme sürecini destekleme açısından önemlidir. CBS'nin analiz yetenekleri, uygunluk analizlerinin yapılmasında büyük bir avantaj sağlar (Yomralıoğlu & Aydınoglu, 2010). Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri (TUCBS), Türkiye'nin coğrafi verilerini toplamak, depolamak, işlemek ve dağıtmak amacıyla oluşturulan bir bilgi sistemidir. Bu sistem, coğrafi verileri standartlaştırır, bütünleştirir ve paylaşırken, farklı kaynaklardan gelen verilerin uyumlu bir şekilde kullanılmasını sağlar. TUCBS, Türkiye'nin coğrafi bilgilerinin yönetimi için ortak bir platform sunar ve birçok kurum ve kuruluş tarafından kullanılan kapsamlı bir veri tabanını barındırır (Güney vd., 2015). CBS, yeşil bina projelerinde yer seçimi sürecinde kullanılan verileri toplar ve analiz eder. Türkiye'deki yeşil bina uygulamalarının TUCBS ile bağlantılı olması, coğrafi bilgi sistemleri kullanarak yeşil bina planlama ve yönetimini desteklemeyi amaçlar. Coğrafi veriler, binaların doğru konumlandırılması, enerji verimliliği analizleri, güneş ışığından maksimum fayda sağlama gibi stratejik kararları desteklemek için kullanılabilir. TUCBS, yeşil bina projelerinde coğrafi verilerin toplanması, analizi ve yönetimi için bir platform sağlayarak bu süreci kolaylaştırabilir. Böylece, yeşil bina uygulamalarının çevresel ve sürdürülebilir hedeflere ulaşmasına katkıda bulunacaktır. TUCBS veri altyapısından temin edilen veriler sayesinde potansiyel yerlerin çevresel faktörlerini değerlendirebilir, güneşlenme potansiyelini analiz edebilir, rüzgâr etkilerini belirleyebilir, su kaynaklarına erişimi inceleyebilir ve diğer çevresel kriterleri göz önünde bulundurabilir. Bu analizler, yeşil bina için en uygun yerleri belirlemeye yardımcı olur.

Bu çalışmada kentlerde çevresel sürdürülebilirlik ve dirençlilik seviyelerini artırmak için yeşil bina kriterlerinin en uygun şekilde belirlenmesine yönelik bir inceleme sunmaktadır. Bu bağlamda, literatürdeki bilgiler detaylı incelenmiş ve veri ihtiyaçları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiştir. İstanbul ili, yeşil bina inşası için bir pilot uygulama örneği olarak seçilmiştir, bu sayede en uygun

bölgelerin tespiti amaçlanmıştır. Pilot uygulama kapsamında, coğrafi bilgi sistemleri ortamında çeşitli kriterlere sahip ilgili parametreler detaylı bir şekilde analiz edilerek uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu analizler, çevresel sürdürülebilirlik ve dirençlilik hedeflerine yönelik stratejik kararların alınmasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçları, kent planlama ve yapı sektöründeki paydaşlara önemli bir bilgi kaynağı sağlayarak, yeşil bina inşasına yönelik karar süreçlerini de desteklemektedir.

2. METODOLOJİ

2.1. Yeşil Bina

Yeşil bina, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı olarak tasarlanan ve inşa edilen bir yapıdır. Bu tür binalar, enerji verimliliği, su tasarrufu, atık yönetimi, doğal kaynakların korunması ve sağlıklı iç mekân kalitesi gibi çevresel faktörleri dikkate alarak tasarlanır. Yeşil bina kavramı, geleneksel yapıların çevresel etkilerini azaltma ve daha sürdürülebilir bir gelecek için daha iyi bir çözüm sunma amacını taşır. Bu yapılar, enerji tasarruflu malzemelerin ve teknolojilerin kullanılmasıyla enerji tüketimini minimize eder. Bu da hem enerji maliyetlerinde tasarruf sağlar hem de fosil yakıtlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltır (Doğan vd., 2018).

Su tasarrufu da yeşil bina prensiplerinin bir parçasıdır. Su tasarruflu armatürler, yağmur suyu toplama sistemleri, geri dönüşüm su kullanımı gibi uygulamalarla su kaynakları korunur ve su israfı önlenir. Binaların atık yönetimi de önemli bir odaktır. Atık azaltma, geri dönüşüm ve geri kazanım yöntemleri kullanılarak atıkların miktarı minimize edilir ve çevreye olan etkileri azaltılır. Doğal kaynakların korunması da yeşil binaların temel hedeflerinden biridir (Kılıç & Erikli, 2021). Sürdürülebilir malzemelerin kullanımı, ormanların tahrip edilmesinin önlenmesi, çevreye zararlı kimyasalların kullanımının azaltılması gibi uygulamalarla doğal kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılır ve gelecek nesillere korunmuş bir çevre bırakılır. Sağlıklı iç mekân kalitesi de yeşil binaların önemli bir özelliğidir. İyi bir hava kalitesi, doğal ışıklandırma, düşük VOC (Uçucu Organik Bileşik) içeren malzemelerin kullanımı, akustik düzenlemeler gibi faktörler, bina sakinlerinin sağlığını ve konforunu artırır (Görgün, 2012). Sonuç olarak, yeşil bina kavramı çevresel sürdürülebilirlik prensiplerini benimseyen, enerji verimli, su tasarruflu, atık yönetimi ve doğal kaynak korumasına odaklanan, sağlıklı iç mekanlar sunan yapıları ifade eder. Bu yapılar, çevresel etkileri azaltmayı ve daha sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adımı temsil eder.

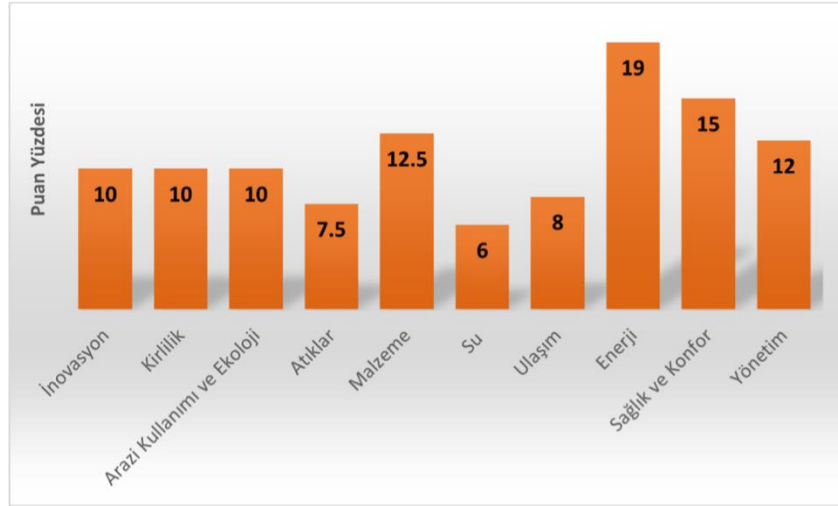
2.1.1. Yeşil Bina Sertifikası

Yeşil bina sertifikası, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği kriterlerini karşılayan binalara verilen bir belgedir. Bu sertifika, binaların tasarımı, inşası, işletimi ve atık yönetimi gibi faktörleri değerlendirir ve binaların çevresel etkilerini azaltmayı hedefler (Anbarcı vd., 2012). Yeşil bina sertifikası, çeşitli açılardan binaların sürdürülebilirlik performansını ölçer. Bu performans ölçütleri arasında enerji verimliliği, su tasarrufu, malzeme seçimi, atık yönetimi, iç mekân kalitesi, çevresel etkilerin azaltılması, yeşil alanların kullanımı gibi unsurlar yer alır. Sertifikalar, binaların bu kriterlere ne kadar uyduğunu değerlendirir ve belirli bir sürdürülebilirlik seviyesini karşılayan binalara resmi olarak onay verir (Çelebi, 2018 ; Çelik 2016).

2.1.1.1. Türkiye’de Yaygın olarak kullanılan Yeşil Bina Sertifikaları

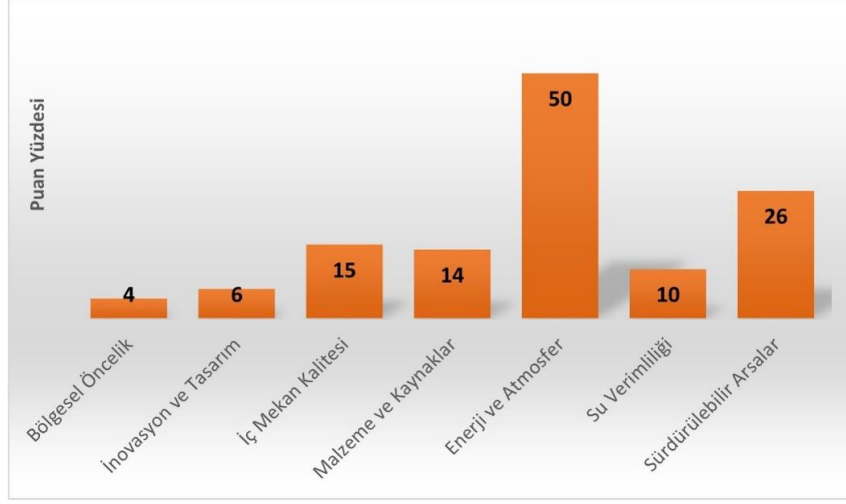
Yapıların çevresel sürdürülebilirlik prensiplerine uygun olarak tasarlanması ve inşa edilmesi için birçok ülkede belirli ölçütlere dayalı sertifika sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler, binaların çevresel etkilerini azaltmayı, enerji verimliliğini artırmayı, kaynakları etkili bir şekilde kullanmayı ve iç mekân kalitesini iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Sev & Canbay, 2009). Dünya genelinde ve Türkiye’de de yaygın olarak kullanılan ve tanınan yeşil bina sertifikasyon sistemleri arasında şunlar bulunmaktadır:

- **BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method):** İngiltere merkezli olan BREEAM, çevresel performansı değerlendirmek için bir sertifika sistemi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. BREEAM, enerji verimliliği, su tasarrufu, malzeme seçimi, atık yönetimi, ulaşım, yönetim, kirlilik, sağlık-konfor, Arazi kullanımı-ekoloji ve iç mekân kalitesi gibi kriterlere dayalı olarak binaları değerlendirir (URL-1).



Tablo 1. BREEM Sertifikasyon Sisteminin Parametre Puanları

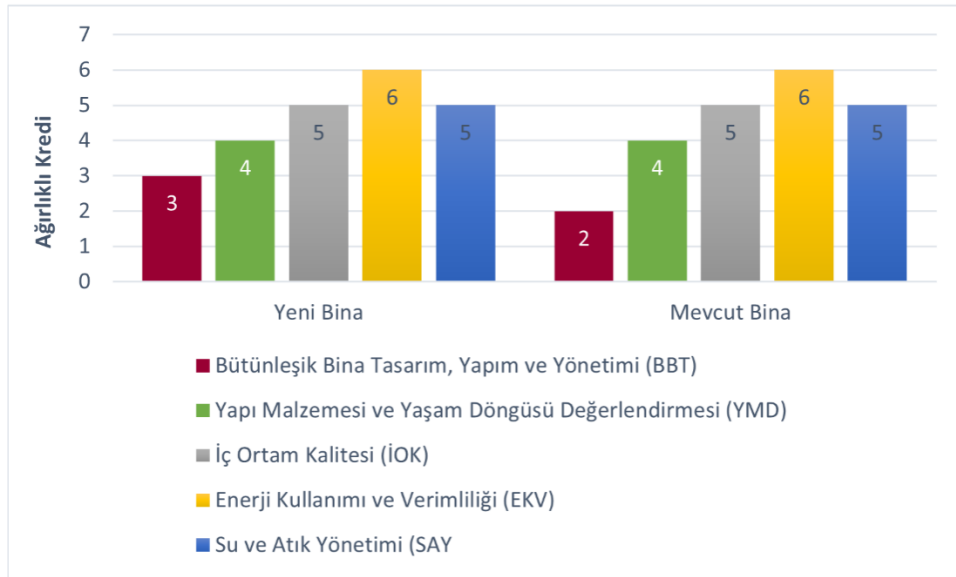
- **LEED (Leadership in Energy and Environmental Design):** Amerika Birleşik Devletleri’nde geliştirilen LEED, dünya genelinde en tanınmış ve yaygın olarak kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemidir. LEED, enerji ve su verimliliği, malzeme seçimi, atık yönetimi, iç mekân kalitesi gibi birçok faktörü değerlendirerek binaları puanlama sistemiyle sertifikalandırır (URL-2).



Tablo 2. LEED Sertifikasyon Sisteminin Parametre Puanları

2.1.1.2. Ulusal Yeşil Bina Sertifikası (YES-TR)

BREEAM ve LEED, ulusal sertifikasyon sistemleri olmalarına rağmen uluslararası alanda da kabul gören yeşil bina sertifikasyon sistemleridir ve Türkiye'de de kullanılmaktadır. Ancak, bu uluslararası sertifikaların bazı standartları Türkiye'de bilinirlik ve uygulanabilirlik açısından kısıtlı olabilir. Bu nedenle, ülkemizin ihtiyaçlarına yönelik olarak, yeşil bina sertifikasyonu için yasal ve ulusal düzeyde bir düzenleme olan YES-TR (Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Türkiye) oluşturulmuştur. YES-TR, Türkiye'nin iklim, coğrafi özellikleri, yerel şartları ve yerleşimlerin özellikleri göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Bu sistem, yerel normlara, yönetmeliklere ve mevzuatlara dayanırken, uluslararası en iyi uygulamaları da dikkate almaktadır. YES-TR'nin amacı, Türkiye'de çevresel sürdürülebilirlik prensiplerine uygun olarak tasarlanmış ve inşa edilmiş binaların tanınmasını ve teşvik edilmesini sağlamaktır (URL-3).



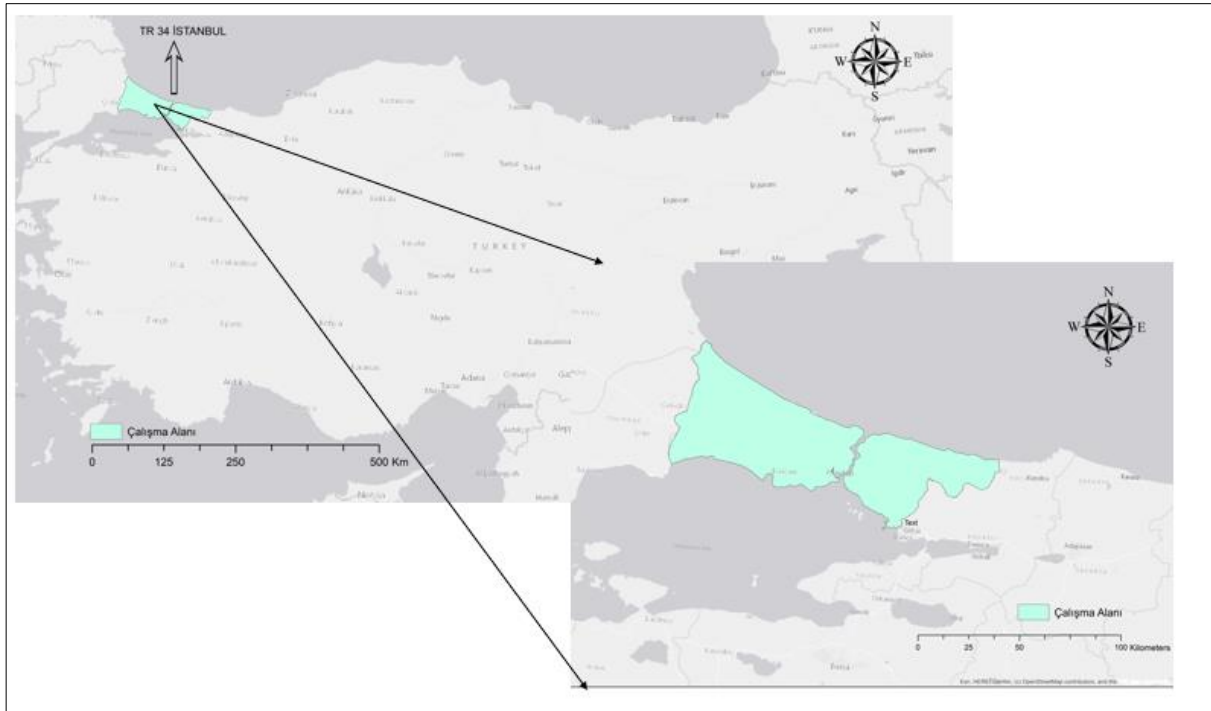
Tablo 3. YES-TR Sertifikasyon Sisteminin Parametre Puanları

YES-TR mevcut ve yeni bina için Enerji verimliliği, su tasarrufu, malzeme seçimi, atık yönetimi, iç mekân kalitesi gibi kriterlere göre binaları değerlendirir ve sertifikalandırır. YES-TR, Türkiye'deki bina ve yerleşmelerin yeşil bina standartlarına uygunluğunu belgeleyerek, çevresel etkilerin azaltılmasına, enerji verimliliğinin artırılmasına ve daha sağlıklı yaşam alanlarının oluşturulmasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir (URL-4). Bu şekilde, ülkemizin özel ihtiyaçlarına ve yerel koşullarına uygun bir yeşil bina sertifikasyon sistemi sağlanmaktadır

3. Uygulama

3.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Türkiye'nin en kalabalık ve kentleşmenin en yoğun olduğu şehirlerinden biri olan İstanbul ili olarak belirlenmiştir. Marmara Bölgesi'nde yer alan İstanbul ili, Avrupa ile Asya kıtaları arasında stratejik bir konuma sahiptir. Sanayinin, eğitimin, turizmin yoğun olduğu dinamik şehir 16 milyon kişilik bir nüfusa ev sahipliği yapmaktadır (TÜİK, 2023). Yaz aylarında sıcak ve nemli bir iklime sahip olan bu bölgenin ortalama sıcaklığı 25-30°C arasında değişmektedir. Kış aylarında ise ılıman ve yağışlı bir iklim görülür, ortalama sıcaklık ise 5-10°C arasında değişmektedir (MGM, 2023).



Şekil 1: Çalışma Alanı

3.2. Veri Setleri

Tablo 4. Çalışma alanı için belirlenen veri setleri.

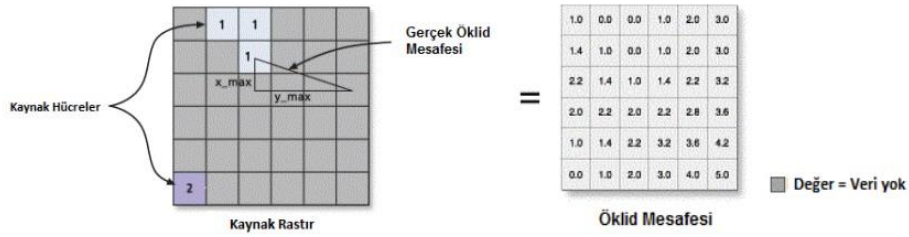
 İKLİM DİRENÇLİLİK	 TOPOGRAFYA	 ARAZİ KULLANIM	 ULAŞIM	
Rüzgâr Hızı	Eğim	Yeşil Alanlar	Ana Yol	NDVI
Güneş Potansiyeli	Bakı	Orman Alanları Endüstri Alanları Kültürel Alanlar Nemli Alanlar	Ara Yol	Yüzey Sıcaklığı

İncelenen yeşil bina sertifikaları ve derin bir literatür araştırması sonucunda veri setleri belirlenmiş ve beş ana sınıfta toplanmıştır. iklim veri seti içerisinde yer alan rüzgar verisi Global Wind Atlas (<https://globalwindatlas.info/en>) üzerinden, Güneş ışınımı verisi ise ArcGIS yazılımından Area Solar Radiation Tool'u kullanılarak elde edilmiştir. Topografya sınıfında yer alan eğim ve bakı veri seti USGS Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) üzerinden temin edilen SRTM DEM verisi ile ArcGIS yazılımında coğrafi analizler gerçekleştirilerek elde edilmiştir. Dirençlilik sınıfında toplanan NDVI ve Yüzey sıcaklık veri setleri yine USGS Earth Explorer üzerinden Landsat-8 uydu görüntüsü ile belirli indeksler ve matematiksel hesaplamalar kullanılarak elde edilmiştir. Ulaşım sınıfından yer alan Ana ve ara yol veri setleri ile Arazi kullanımı sınıfı içinde yer alan yeşil alan, nemli alan, orman alan, endüstriyel alan, sosyal/kültürel alan veri setleri Copernicus Land Monitoring Service (<https://land.copernicus.eu/>) 'den alınan Urban Atlas verisi üzerinden temin edilmiştir.

3.3. Coğrafi Analizler

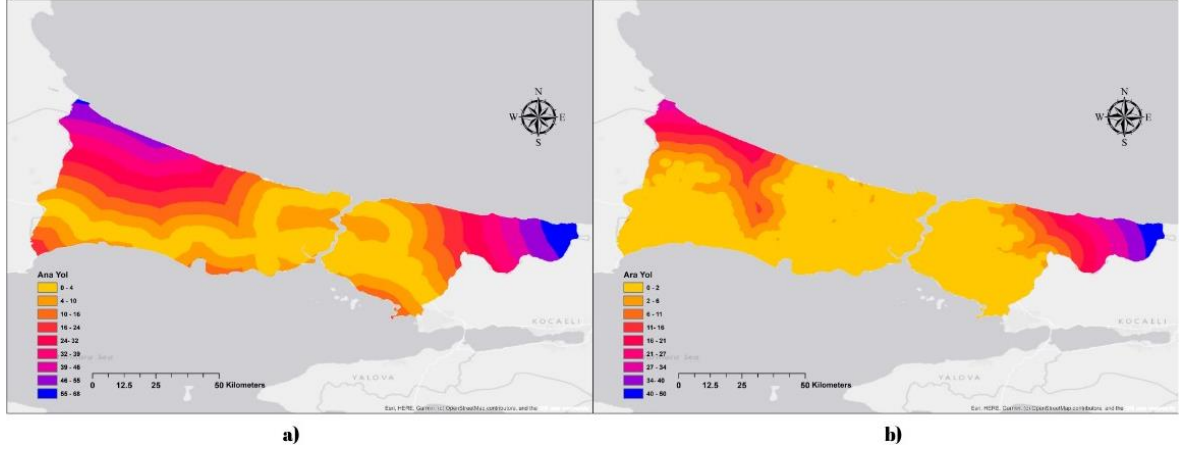
3.3.1. Öklid mesafesi

Öklid mesafesi, bir kaynak noktanın merkezinden diğer noktaların merkezine olan mesafeyi hesaplamak için kullanılan bir yöntemdir. Hesaplama algoritması, her bir hücre için kaynak noktaya olan mesafeyi hesaplar. Bu hesaplama hücrelerin merkezinden geçen bir hipotenüs ile kaynak noktanın merkezi arasındaki mesafeyi kullanarak yapılır. Bu sayede, her hücre için gerçek Öklid mesafesi hesaplanmış olur (Derinpınar & Aydınöğlü 2015). Öklid mesafe analizi sonucu oluşan çıktı raster formatında olup hücrenin kaynak noktalara olan en kısa mesafesini temsil eden bir yüzey çıktısı oluşturur. Eğer bir hücre, belirli bir maksimum mesafeden daha kısa bir mesafede bulunuyorsa, çıkış raster yüzeyinde bu hücreye bir değer ataması gerçekleştirilir. Eğer bir hücre, birden fazla kaynak noktaya eşit mesafede ise, tarama işlemi sırasında ilk karşılaşılan kaynağa değer ataması yapılır ve bu durumları kontrol etmek veya belirlemek mümkün değildir. Bu analiz nesnelerin birbirlerine olan uzaklığını temsil eden veriler ihtiyaç duyulduğunda ve uygunluk analizlerinin gerçekleştirilmesinde altlık olarak kullanılmaktadır.

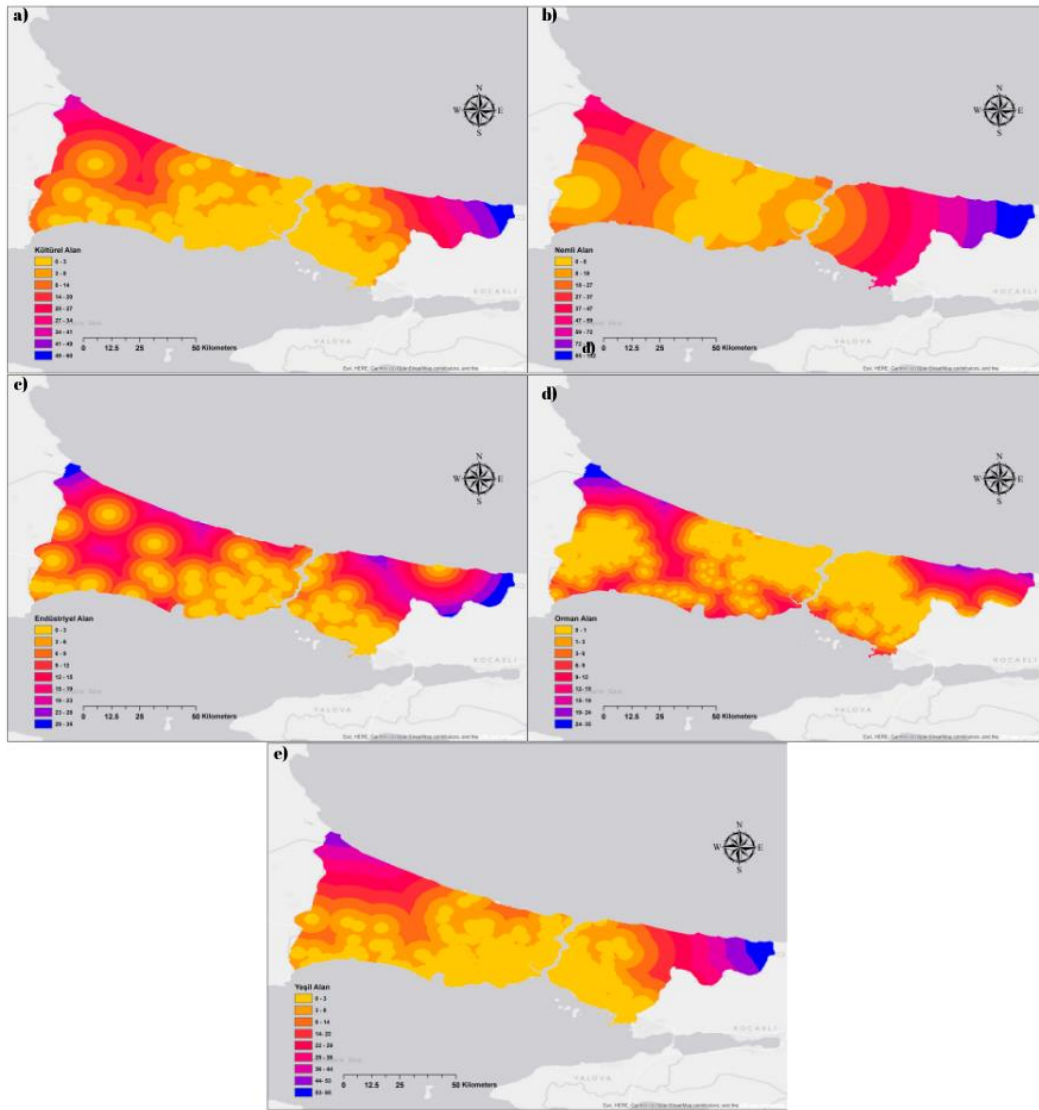


Şekil 2: Pikel üzerinde Öklid mesafesi değerleri gösterimi (Derinpınar & Aydınöğlü 2015).

Vektör formatında elde edilen Ulaşım sınıfındaki ara yol ve ana yol verisi ile Arazi Kullanımı sınıfı içinde yer alan nemli alan, yeşil alan, orman alan, sosyal/kültürel ve endüstriyel alan verilerinin raster formatına dönüşümü Öklid mesafe analizi ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Ulaşım sınıfında yer alan a) ana yol verisi, b) ara yol verisinin Öklid Mesafe analizi gerçekleştirilerek elde edilen raster görüntüleri.



Şekil 4. Arazi kullanımı sınıfında yer alan (a) sosyal/kültürel alan, (b) nemli alan, (c) endüstriyel alan, (d) orman alan, (e) yeşil alan verisi Öklid Mesafe raster görüntüleri.

3.3.2. Bulanık Mantık

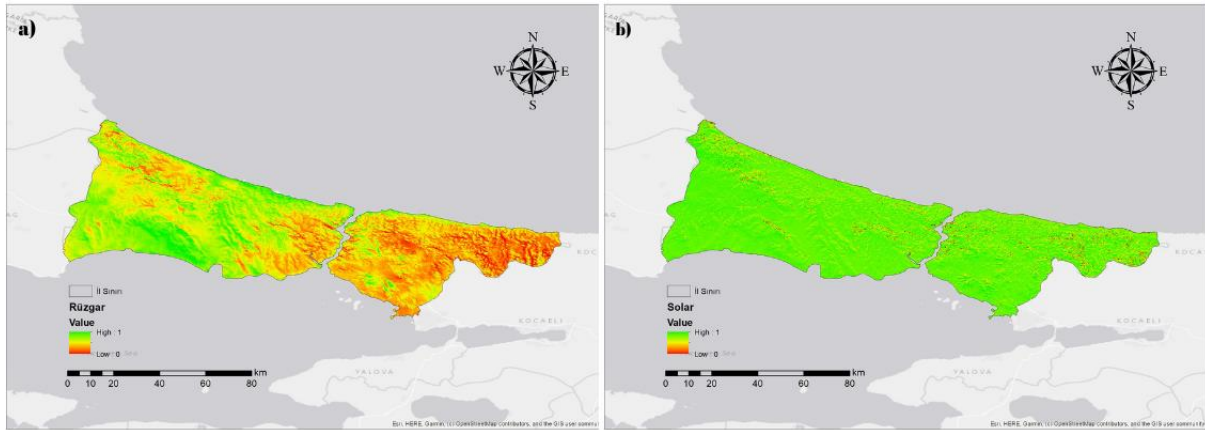
Bulanık mantık, belirsizlik içeren problemleri çözmek ve tanımlamak için kullanılan bir matematiksel modelleme ve hesaplama yöntemidir. Bu yaklaşım, gerçek dünyadaki karmaşık durumları ve belirsizlikleri ele almada geleneksel kesin mantığın sınırlamalarını aşmayı hedefler. Bu mantık 1960'ların ortalarında Lotfi Zadeh tarafından geliştirilmiş olup belirsizlikle başa çıkma amacıyla, klasik (kesin) mantık yerine gerçek dünyadaki belirsizlikleri daha etkili bir şekilde ifade edilebileceği bir mantık modelidir (Zadeh,1965).

Bir bulanık küme, çalışma yapılan alandaki her bir elemana matematiksel olarak üyelik derecesi atanarak tanımlanır. Bu üyelik derecesi, elemanın o kavrama ne kadar uygun olduğunu temsil

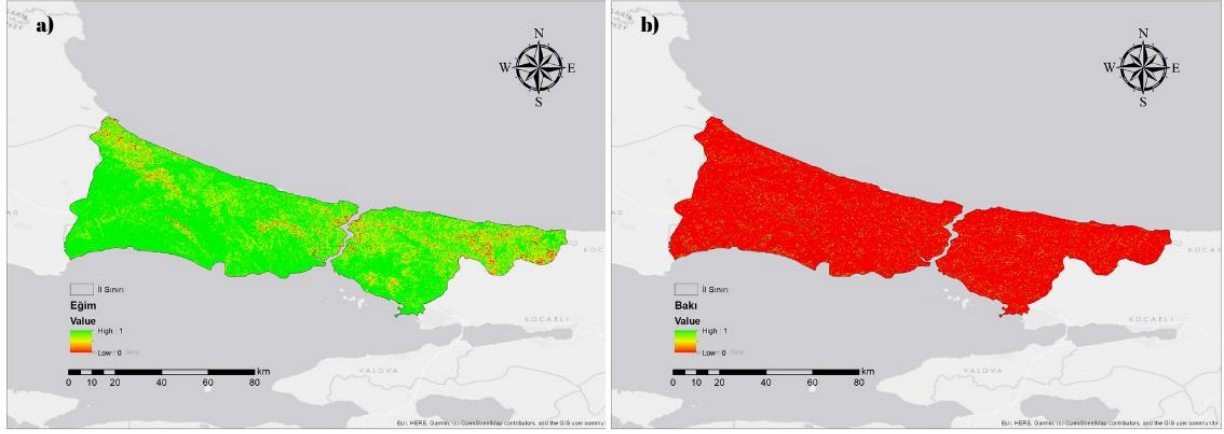
etmektedir. Üyelik dereceleri genellikle 0 ile 1 arasında gerçek sayı değerleriyle ifade edilir (Derinpınar & Aydınoglu, 2015).

3.3.2.1 Bulanık Üyelik

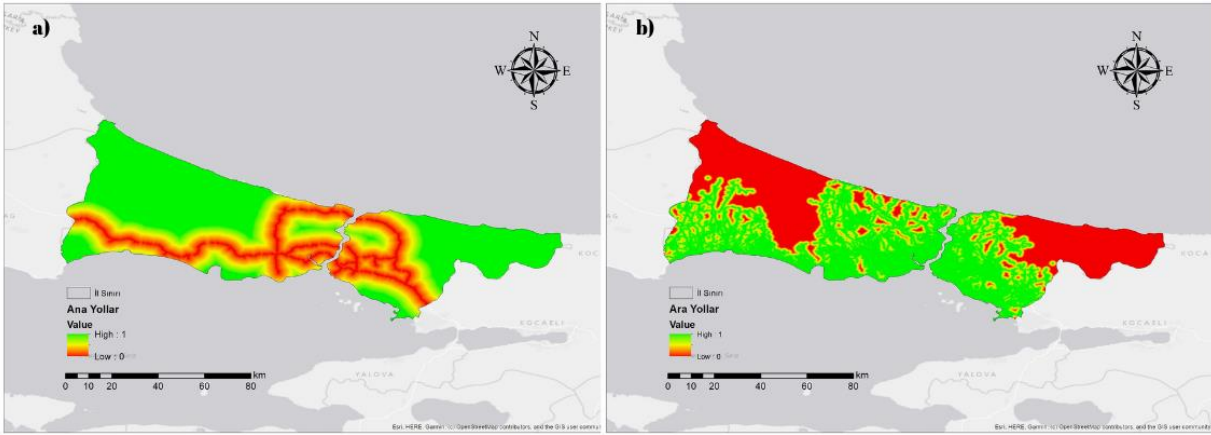
Bulanık üyelik (fuzzy membership), bulanık mantıkta kullanılan bir kavramdır. Bulanık mantık, geleneksel ikili mantığın aksine, kesin doğruluk değerleri yerine belirsizlik ve belirsizlik derecelerini ifade etmek için bulanık (yani aralık değerli) kümeleri kullanır. Bulanık üyelik, bir nesnenin bir küme içindeki üyelik derecesini ifade eder. Bir küme içindeki her eleman, tam üye (1) veya tam olmayan üye (0) olmak yerine, 0 ile 1 arasında bir üyelik derecesine sahip olabilir. Bu, bir nesnenin bir kümeyle ne kadar uyumlu olduğunu nicelendiren bir yaklaşımdır. Uygulamada her veri seti için bulanık üyelik analizi farklı üyelik fonksiyonları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



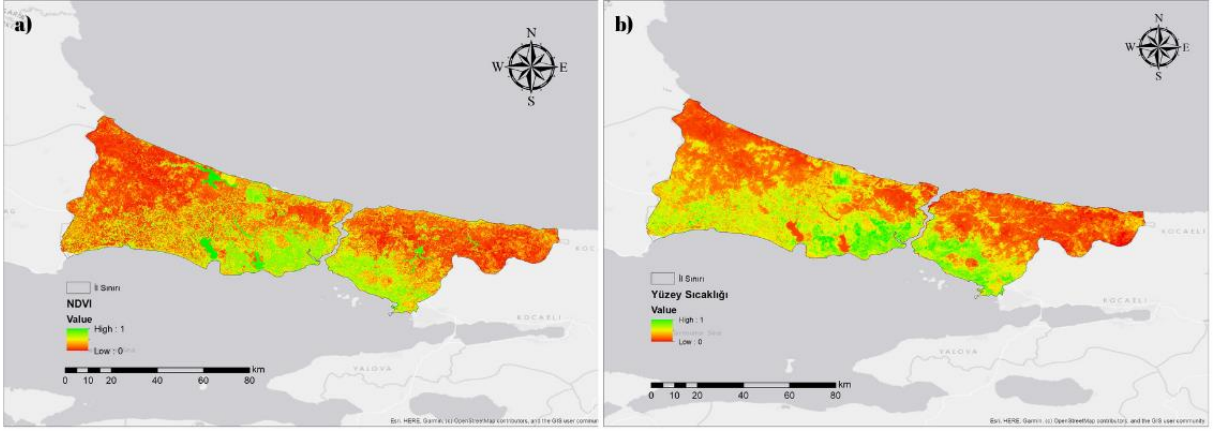
Şekil 5. İklim sınıfında yer alan a) rüzgar, b) güneş ışınımı verisi ile yapılan bulanık üyelik analizi sonuç haritası.



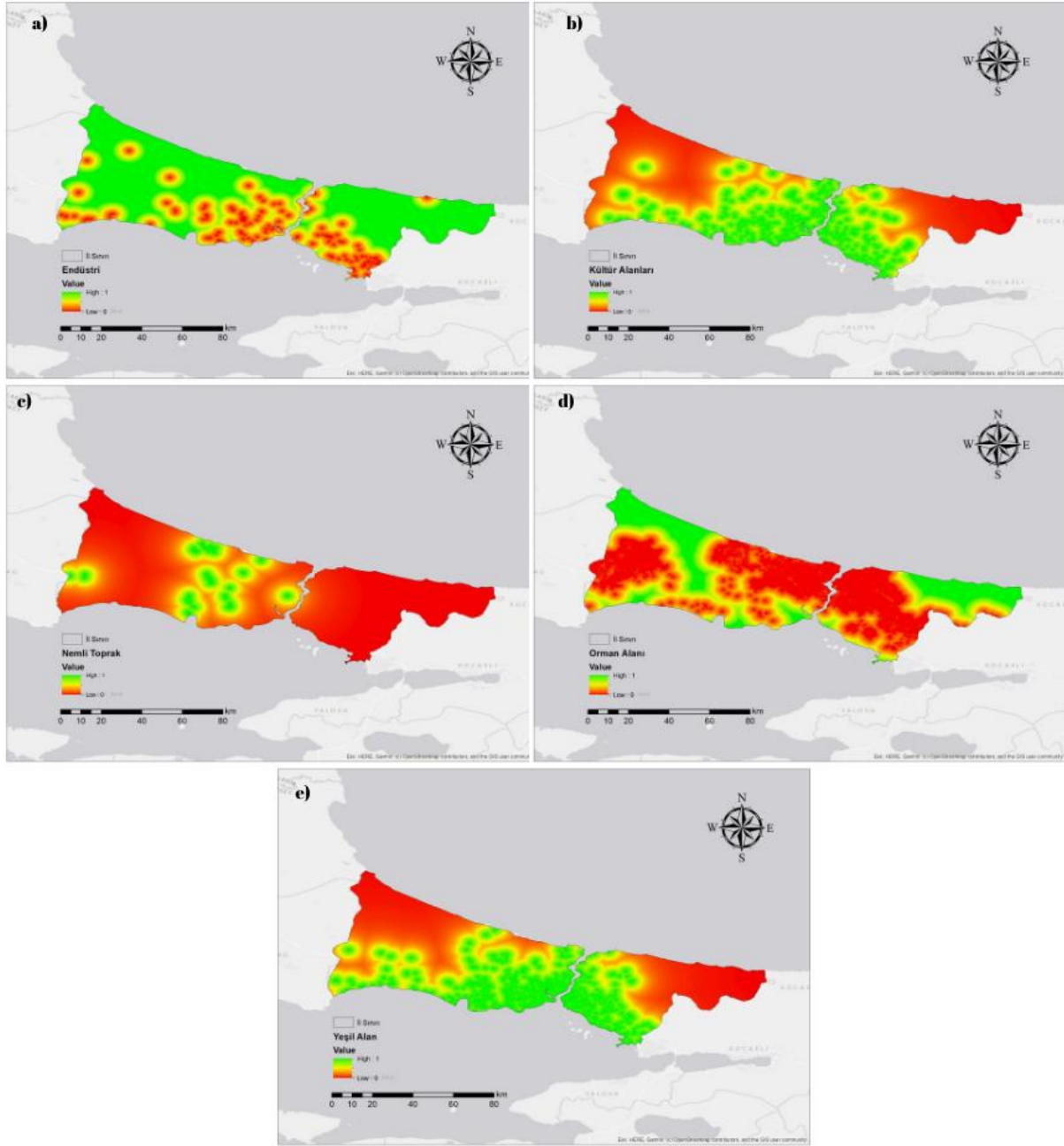
Şekil 6. Topografya sınıfında yer alan a) eğim, b) bakı verisi ile yapılan bulanık üyelik analizi sonuç haritası.



Şekil 7. Ulaşım sınıfında yer alan a) ana yol, b) ara yol verisi ile yapılan bulanık üyelik analizi sonuç haritası.



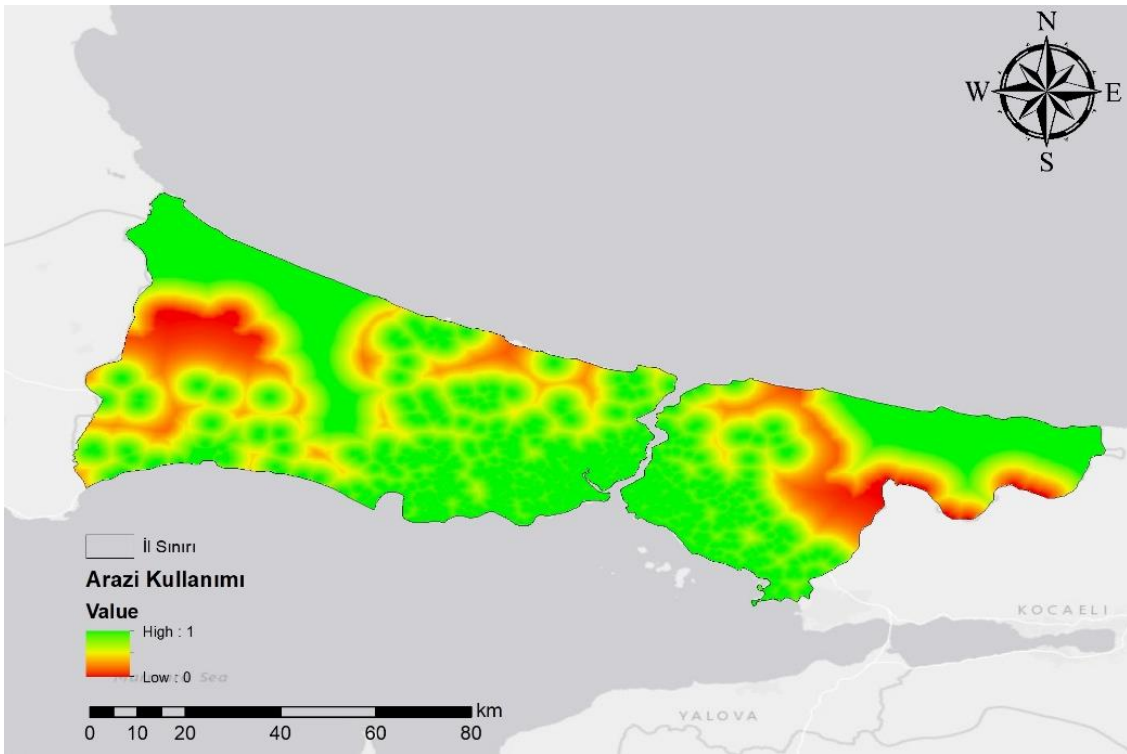
Şekil 8. Dirençlilik sınıfında yer alan a) NDVI, b) yüzey sıcaklığı verisi ile yapılan bulanık üyelik analizi sonuç haritası.



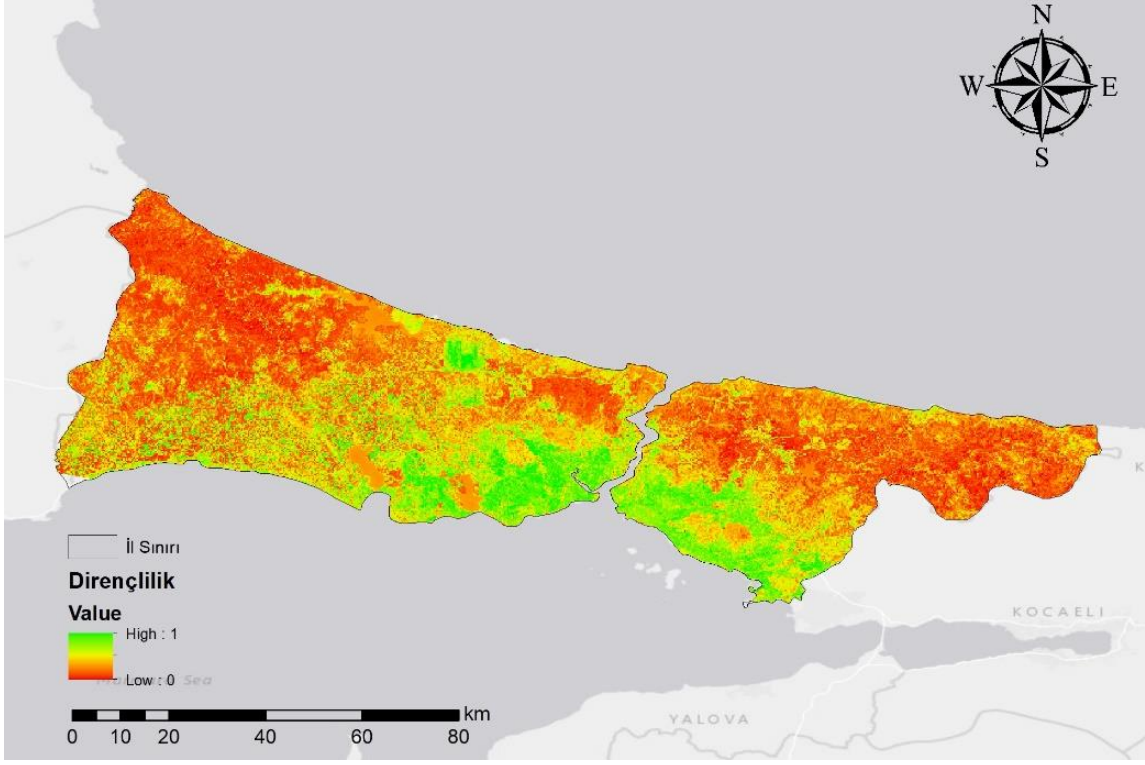
Şekil 9. Arazi Kullanımı sınıfında yer alan a) endüstriyel alan, b) sosyal/kültürel alan, c) nemli Alan d) orman alan e) yeşil alan verisi ile yapılan bulanık üyelik analizi sonuç haritası.

3.3.2.1 Bulanık Çıkarım

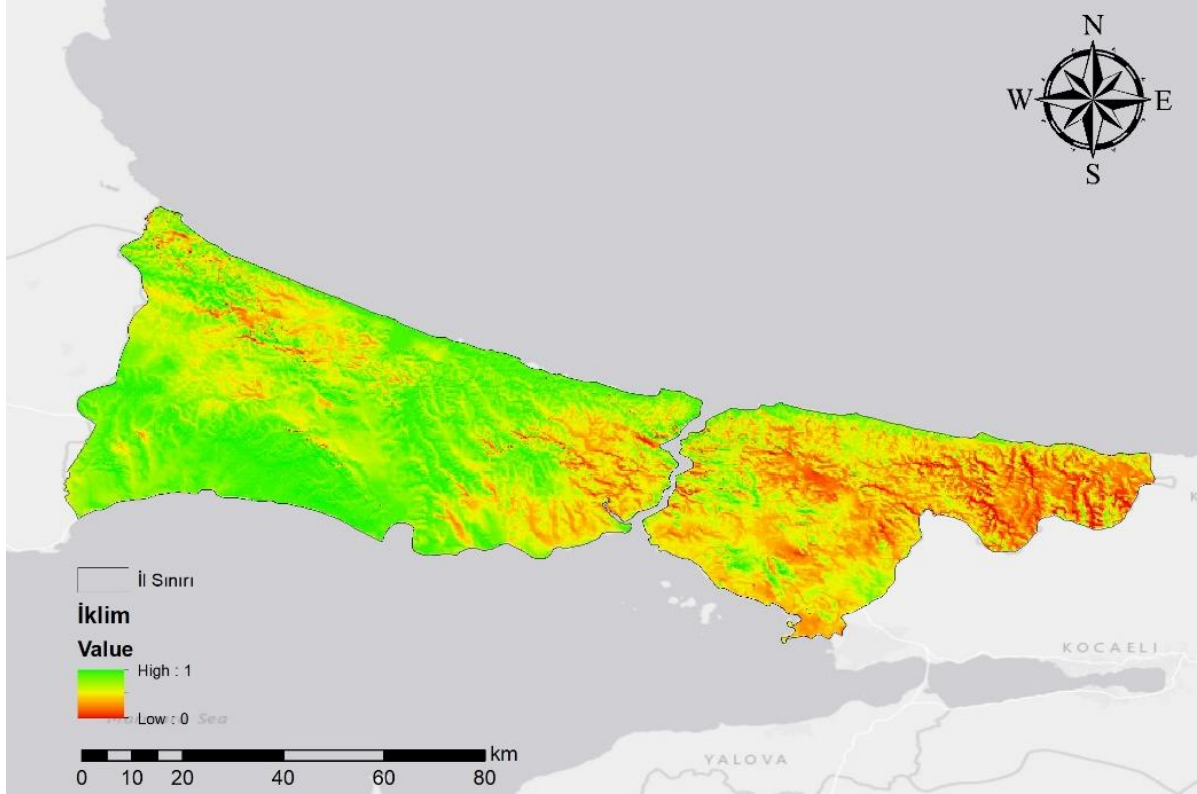
Bulanık mantık ve bulanık çıkarım tekniklerinin kullanıldığı bir yöntemdir. Bu yöntem, iki veya daha fazla bulanık kümeyi birleştirerek yeni bir bulanık küme elde etmeyi amaçlar. Bu işlem sonucunda, orijinal bulanık kümelerin özelliklerini dikkate alan ve daha geniş bir perspektif sunan bir bulanık küme elde edilir (Zimmermann, 2001). Bu amaç doğrultusunda İklim, Topografa, Ulaşım, Dirençlilik, Arazi Kullanımı olmak üzere toplamda 5 sınıfta toplanan veri setleri kendi sınıfları içinde bulanık çıkarım analizi yapılmış ve her bir sınıf için o sınıfın içinde yer alan verilerin yeşil bina inşasına ilgili sınıfın belirlenen kriterleri içinde uygun olan bölgelerin özelliklerini taşıyan sonuç çıktı haritası oluşturulmuştur.



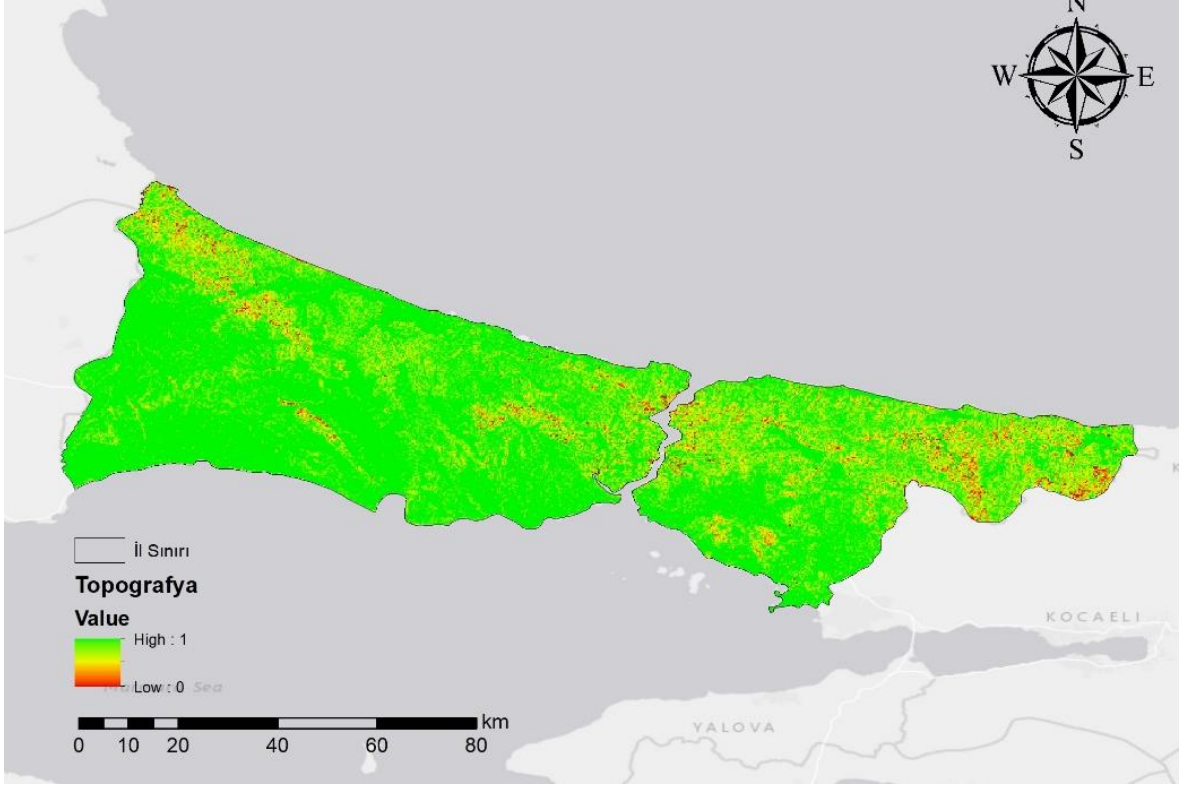
Şekil 10. Arazi Kullanımı sınıfında yer alan verilerin Bulanık Çıkarım analizi sonucu oluşturulan sonuç çıktı haritası.



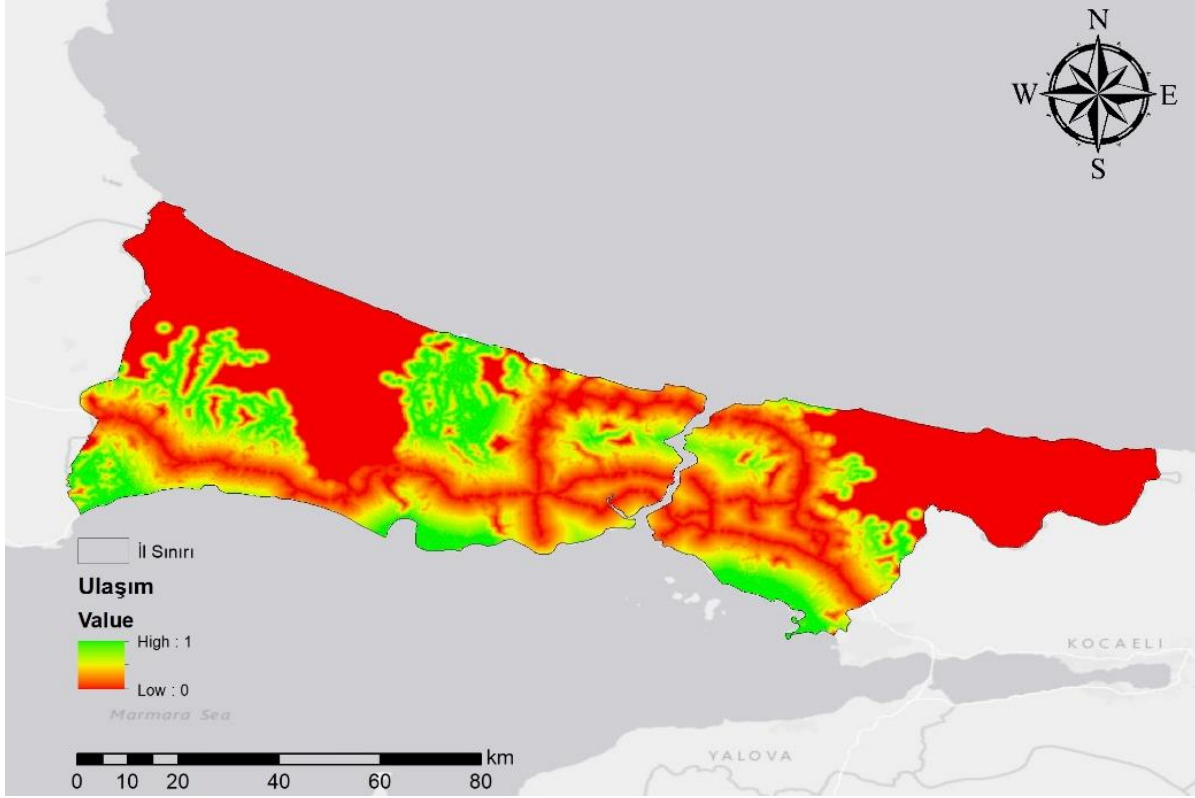
Şekil 11. Dirençlilik sınıfında yer alan verilerin Bulanık Çıkarım analizi sonucu oluşturulan sonuç çıktı haritası.



Şekil 12. İklim sınıfında yer alan verilerin Bulanık Çıkarım analizi sonucu oluşturulan sonuç çıktı haritası.

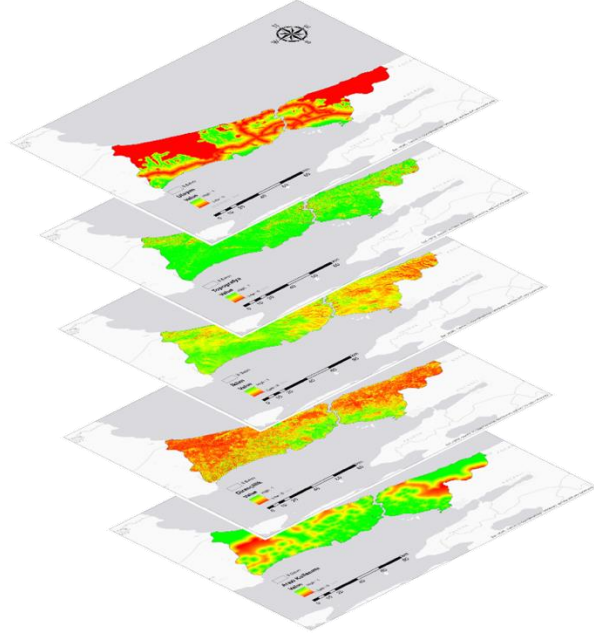


Şekil 13. Topografya sınıfında yer alan verilerin Bulanık Çıkarım analizi sonucu oluşturulan sonuç çıktı haritası.

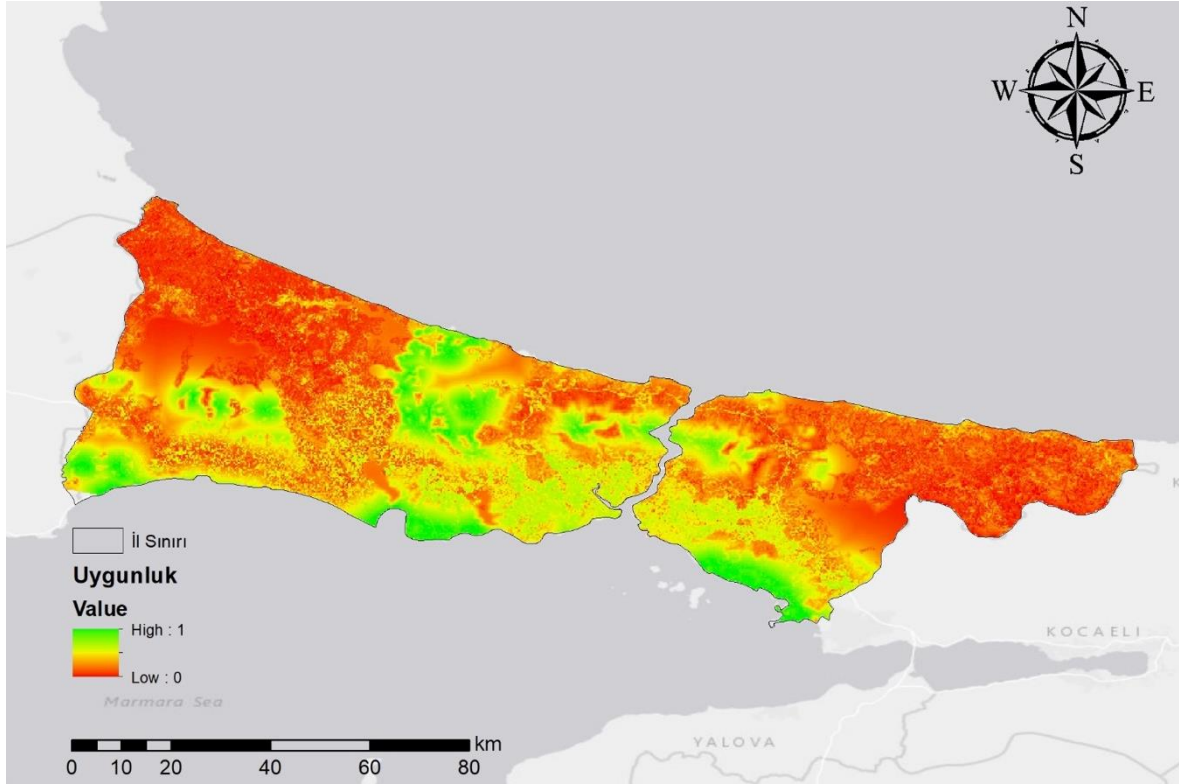


Şekil 14. Ulaşım sınıfında yer alan verilerin Bulanık Çıkarım analizi sonucu oluşturulan sonuç çıktı haritası.

Yeşil bina inşası için uygun özellikleri belirlemek amacıyla, ulaşım, topografya, iklim, dirençlilik ve arazi kullanımı gibi farklı kriterlere ait bulanık kümeler kullanılarak bulanık çıkarım analizi uygulanmıştır. Bu analiz, uygun yeşil bina inşası alanlarının belirlenmesi için çıktı haritasının oluşturulmasını hedeflemiştir.



Şekil 15. Yeşil Bina uygunluğu için belirlenen 5 ana sınıfın bulanık çıkarım analizi kullanılarak kesiştirilmesi.



Şekil 16. Ana sınıfların kesiştirilmesi sonucu oluşturulan sonuç haritası.

4. Sonuç ve Öneriler

Yeşil binalar enerji verimliliği sağlayarak enerji tüketimini azaltır ve dolayısıyla enerji maliyetlerini düşürür. Aynı zamanda, karbon salınımını azaltarak çevresel etkileri hafifletir. Yeşil binalar, bitki örtüsü ve yeşil alanlarla donatılarak kentsel ısı adalarının oluşumunu azaltır, şehirlerde daha sürdürülebilir ve konforlu bir çevre sağlar. Tüm bu etkiler, yeşil binaların yaygınlaşmasıyla birlikte çevresel sürdürülebilirliği arttıracığı ve daha sağlıklı, enerji verimli; çevreci bir gelecek için önemli bir adım oluşturulacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada kentleşmenin en yoğun olduğu illerden biri olan İstanbul ili için yeşil bina uygunluk analizinde detaylı literatür çalışması yapılarak yeşil bina parametreleri belirlenmiş ve coğrafi analizlerle en uygun alanlar belirlenmiştir. Başta Beylikdüzü, Kartal ve Arnavutköyün büyük bir kısmı olmak üzere Bağcılar, Bahçelievler, Bakırköy, Esenler, Güngören, Zeytinburnu, Bayrampaşa, Gaziosmanpaşa, Kağıthane, Şişli, Beyoğlu, Üsküdar, Kadıköy, Ümraniye, Ataşehir, Maltepe gibi kentleşmenin yoğun olduğu 19 ilçenin Yeşil Bina için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

İstanbul'da özellikle konutlar, ticaret merkezleri ve endüstriyel alanlar gibi yoğun yapılaşmanın olduğu bölgelerde enerji talebinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Ancak, bu yoğun enerji talebi ve buna bağlı olarak karbon salınımının da yoğun olduğu bölgelerde yeşil binaların yaygınlaşması, çeşitli olumlu etkilere yol açacağı düşünülmektedir. Yeşil binaların yaygınlaşmasıyla birlikte, bu bölgelerde kentsel ısı adalarında belirgin bir azalma görüleceği öngörülmektedir. Kentsel ısı adaları, yapılaşma ve yüzeylerin betonlaşması nedeniyle kent merkezlerinde daha yüksek sıcaklık değerlerinin olduğu alanlardır. Ancak yeşil binalar, bitki örtüsü ve yeşil alanlarla donatılarak çevredeki sıcaklık artışını engelleyebilir ve böylece kentsel ısı adalarının etkisini azaltabilir. Bu da bölgedeki iklim ve hava kalitesi üzerinde olumlu bir etki yaratacağı aşikardır.

Ayrıca, yeşil binaların enerji tüketiminde azalma sağlaması da karbon ayak izi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacaktır. Yeşil binalar, enerji verimliliği sağlayan tasarım özellikleri, güneş enerjisi kullanımı, doğal aydınlatma ve iyi yalıtım gibi faktörlerle enerji tüketimini minimize eder. Bu da binaların karbon salınımını azaltır ve çevresel sürdürülebilirliği destekler. Aynı zamanda, yeşil binaların su tasarrufu sağlaması, atık yönetimi uygulamaları ve çevre dostu malzemelerin kullanımı gibi faktörler de doğal çevrenin korunmasına katkıda bulunur. Sonuç olarak, İstanbul'un kentleşmenin yoğun olduğu ilçelerinde yeşil bina inşası için uygun alanlar tespit edilmiştir. Bu alanlarda yeşil bina projelerinin gerçekleştirilmesi, enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik ve daha sağlıklı bir gelecek için önemli bir adım oluşturulacağı düşünülmektedir.

5. Kaynakça

Akın, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 46 (2) , 29-43

ANBARCI, M., Giran, Ö., & DEMİR, İ. H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile türkiyedeki bina enerji verimliliği uygulaması. Engineering Sciences, 7(1), 368-383.

Bertiz, D., Ekşi, İ. , Tokmak, M. , Özbey, D. , Ak, M. & Güneş, A. (2019). Yeşil Altyapı Açısından Uluslararası Ve Ulusal Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması. PEYZAJ, 1 (2) , 31-39 .

Chen, M., Lu, Y., Peng, Y., Chen, T., & Zhang, Y. (2022). Key Elements of Attentions for Enhancing Urban Resilience: A Comparison of Singapore, Hong Kong and Hangzhou. Buildings, 12(3), 340.

Çelebi, F., 2018. Uluslararası BREEAM ve LEED Değerlendirme Sertifikaları Yeşil Ofis Tasarımı Kriterleri ve Karşılaştırmaları. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Çelik, K., 2016. Leed Sertifika Sistemleri ve Türkiye’deki Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Derinpınar, M. A., & Aydınoglu, A. Ç. (2015). Bulanık Mantık ile Coğrafi Bilgi Teknolojilerini kullanarak taşınmaz değerlemesi. 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25, 28.

Doğan, M., Akten, M. & Seçme, D. (2018). Çevre Dostu Binalar ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri. Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi , 4 (1) , 19-27 .

Erdoğan, M. M., Karaca, C., Çamlıbel, M. E., Alhanlıoğlu, G., Akgün, Y., & Uğurlu, D. (2015). Enerji Tasarrufu Perspektifinden Çevre Dostu Sosyal Binalar ve Yaygınlaşmasına Hizmet Edebilecek Maliye Politikaları, 30. Türkiye Maliye Sempozyumu, Antalya, Turkey, 20-24.

Güney, C., Doğru, A. Ö., Başaraner, M., Çelik, R. N., Uluğtekin, N., Özlüdemir, T., & Keskin, M. (2015). Tucs açmazı” ve açık bir ulusal mekansal veri altyapısına yönelim. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15, 25-28.

Kayar, İ. & Kutlu, S. Z. (2022). Kentsel Dirençlilik ve Çevresel Sürdürülebilirlik İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme. TroyAcademy , 7 (2) , 178-204 . DOI: 10.31454/troyacademy.1088372

Kılıç, M., & Erikli, M. (2021). Yeşil Bina Kullanımının Önemi ve Türkiye’de Yeşil Bina Kullanımı. Online Journal of Art and Design, 9(3).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (Erişim Tarihi: [10 Haziran 2023]). <https://www.mgm.gov.tr/>
Okumuş, S. & İmal, R. (2022). KENTSEL DAYANIKLILIK: PLANLAMA VE TASARIM BOYUTUNDA STRATEJİLER. Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi , 4 (1) , 12-19.

Sev, A., Canbay, N., 2009, Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri, YapıDergisi Yapıda Ekoloji Eki, Sayı 329, s. 42-47.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2022. (Erişim Tarihi: 10 Haziran 2023).

Uruk, Z. F. & Külünkoğlu İslamoğlu, A. K. (2019). Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması . Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi , (15) , 143-154 .

Yomralıoğlu, T., & Aydınoglu, A. Ç. (2010). Coğrafi bilgi teknolojileri. Bilim ve Teknik Dergisi, Eylül, 48, 51.

Zadeh, L.A.(1965).Fuzzy sets, Information and Control 8:338-353.

Zimmermann, H. J. (2001). Fuzzy set theory—and its applications. Springer Science & Business Media.

URL-1 Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM). (Erişim tarihi: 10 Haziran 2023). Erişim adresi: <http://www.breeam.com/>

URL-2 U.S. Green Building Council. (Erişim tarihi: 10 Haziran 2023). LEED. Erişim adresi: <https://www.usgbc.org/leed>

URL-3 Osmanlı Proje. (Erişim tarihi: 10 Haziran 2023). YES-TR. Erişim adresi: <https://osmanliproje.com.tr/yes-tr>

URL-4 Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2021). Yeşil Bina Değerlendirme Kılavuzu. (Erişim Tarihi: 10 Haziran 2023). Erişim adresi: https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/menu/yesilbina-degerlendirme-kilavuzu_20210611120321.pdf

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN EGZERSİZ BAĞIMLILIĞI DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

EXAMINATION OF EXERCISE ADDICTION LEVELS OF SPORTS SCIENCES FACULTY STUDENTS

Doktora Öğrencisi Muhammet KUSAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0001-6813-859X

Prof. Dr. Soner ÇANKAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0000-0001-8056-1892

Lisans Öğrencisi Beyza KILIÇLI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0000-0002-5937-6796

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin egzersiz bağımlılığı düzeylerinin incelenmesidir. Çalışmada betimsel nitelik taşıyan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören ve tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 165 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” ile Tekkurşun Demir ve ark. (2018) tarafından geliştirilen “Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği” (EBÖ) kullanılmıştır. Araştırmada, ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde bağımsız iki grubun (cinsiyet ve lisans durumu) karşılaştırılması için Student t-testi, ikiden fazla gruplar (spor yapma amacı ve gelir düzeyi) için ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi, yaş ve spor yaşı ile egzersiz bağımlılığı düzeyleri arasındaki ilişki için ise Pearson korelasyon kat sayısı hesaplanmıştır. Araştırmada lisans ve spor yapma amacına göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı düzeylerinde anlamlı farklılık tespit edilirken cinsiyet ve gelir düzeyine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Lisanslı ve yarışma amaçlı spor yapan öğrencilerin egzersiz bağımlılığın yüksek olduğu belirlenmiştir. Yarışmacı sporcular, genellikle yüksek düzeyde performans göstermek ve hedeflerine ulaşmak için yoğun antrenman programlarına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, yarışma amacı güden sporcular, daha fazla egzersiz yapma eğiliminde olabilirler ayrıca spor geçmişi olan bireylerin egzersiz bağımlılığı riski daha yüksek olması, spor deneyimleri ve antrenman alışkanlıkları nedeniyle daha fazla egzersiz yapma eğiliminde olabileceklerinden kaynaklanabilir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, bağımlılık, öğrenci

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the exercise addiction levels of the students of the faculty of sports sciences. In the study, a descriptive scanning model was used. The universe of the research consists of students studying at the faculty of sports sciences. The sample of the study consists of 165 students studying at Ondokuz Mayıs University Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences and

selected by random sampling method. "Exercise Addiction Scale" (EAS) developed by Tekkurşun Demir et al. (2018)) were used as data collection tools. In the analysis of the data obtained from the scales, Student's t-test was used to compare two independent groups (gender and undergraduate status) while One-Way Analysis of Variance and Tukey's multiple comparison test were used for more than two groups (purpose of doing sports and income level), age and sports age Pearson correlation test estimated for the relationship between exercise addiction and exercise dependence levels. While a significant difference was found in the exercise addiction levels of the participants according to the license and the purpose of doing sports in the study, no significant difference was found according to the gender and income level. It has been determined that the exercise addiction of licensed and competitive sports students is high. Competitive athletes often need intensive training programs to perform at a high level and reach their goals. For this reason, athletes who aim to compete may tend to exercise more, and individuals with a sports background have a higher risk of exercise addiction, which may be due to their sports experience and training habits.

Keywords: Exercise, addiction, student

GİRİŞ

Fiziksel uygunluğun bir veya birkaç unsurunu geliştirmek, korumak amacıyla tekrar edilen, planlı, yapılandırılmış, istemli, fiziksel kondisyona ulaşmak, gelişmek ve sürdürülebilirlik için yapılan düzenli aktivelere egzersiz denir (Özer, 2013).

Egzersiz kalp krizi riskini azaltmaya yardımcı olan, kan basıncını, kolesterolünü kontrol altında tutan, kişilerin kilo kontrolünün sağlanmasına, solunum fonksiyonlarını iyileştirmesine yardımcı olan aktiviteleri içerir. Bireylerin günlük sorun ve kaygılarını azaltmak için önemli bir faktör olan egzersiz, kişilere hem fiziksel anlamda hem de psikolojik açıdan faydaları olduğu söylenmektedir. Sağlıklı olmak için yapılan bu aktivitelerin yerini ilerleyen zamanlarda hastalık derecesinde vazgeçilmez hale getiren, insan vücudunu yıpratıcı ve yoran egzersizlere yönelmesi olumsuz etkilere yol açmaktadır. Egzersiz bağımlılığı, yapılan egzersizin olumsuz yönlerini ifade ederken ele alınması gereken önemli kavramlardan birisidir. İnsan sağlığını olumsuz yönde etkileyip hasta olma derecesine kadar getiren, egzersizin ' karanlık yüzü' olarak nitelendirilebileceğimiz egzersiz bağımlılığı son zamanlarda sıklıkla araştırmalara konu olmuştur. Egzersizin istenilen etkinin sağlanması için egzersiz süresini olabildiğince uzatmak, sıklılığını ve şiddetinin sürekli olarak artırılması, egzersizin artık kişinin kontrolünden çıkması, aile arkadaş ve sosyal aktivitelere katılmak yerine egzersizden vazgeçmemek, bireyin hayatını komple egzersize göre uyarlaması egzersiz bağımlılığı olarak tanımlanmaktadır (Adams ve Kirkby, 2002). Tolerans, egzersizin kesilmesi etkileri, niyet etkisi, kontrol kaybı, zaman, diğer aktiviteleri azaltma, devamlılık egzersiz bağımlılığı tanısı için geçerli ölçütler yedi basamaklı olarak incelenmiştir (Vardar, 2012). Bunlara göre egzersize bağımlı olan kişilerde egzersiz yapmaktan kendilerini alamamaları, daha fazla egzersiz yapma ihtiyacı hissetmeleri, egzersiz yapmadıkları zaman kaygı ve gerginlik yaşama durumları, tahmin ettiğinden daha uzun süre ve daha şiddetli egzersiz yapma istekleri, diğer sosyal faaliyetlere daha az zaman ayırma, aile ve arkadaşlar yerine egzersizi tercih etme durumu gibi semptomlardan dolayı egzersiz bağımlılığı tanısı koyulur (Özer, 2013).

Diğer üniversite öğrencilerinden farklı olarak, özel yetenek sınavına tabi tutularak üniversiteye yerleştirilen ve fiziksel açıdan daha hareketli ve farklı bir eğitim sistemine sahip olan spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin egzersiz ve bağımlılık arasındaki ilişkinin olup olmadığı merak konusudur. Bu bağlamda araştırmada spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin egzersiz ve

bağımlılık düzeylerinin yaş, cinsiyet, aylık gelir düzeyleri ve düzenli spor yapma durumu gibi değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma ölçeklerinin uygulanması ve veri toplanabilmesi amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan 25/02/2022 tarih ve 2022-83 sayılı karar ile etik izin onayı alınmıştır.

Bu araştırma "tarama modeli" olarak tasarlanmıştır. "Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez"

(Karasar, 1999).

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, spor bilimlerinde öğrenim gören öğrencilerden oluşturmaktadır. Çalışmada bireylerin egzersiz bağımlılığı düzeylerini incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılacaktır. Çalışma, "Betimsel Araştırma" deseninin bir çeşidi olan "Tarama araştırma modelindedir. Tarama araştırma modeli bir konuyla veya olayla ilişkili katılımcıların beceri, ilgi, yetenek, tutum ve görüşlerin belirlendiği bir araştırma çeşididir. Araştırma süresince egzersiz yapan bireylerin egzersiz ve bağımlılık düzeylerini incelemek amacıyla internet ortamından görüşmeler yapıp bir anket formu oluşturulmuştur. Araştırmanın örneklem Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören 165 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Katılımcıların demografik bilgi durumlarını ortaya koymak amacıyla araştırmacılar hazırlanmış 6 soruluk kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmada, egzersiz bağımlılığını ölçmek amacıyla, Tekkurşun Demir ve ark (2018) tarafından geliştirilen "Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği" (EBÖ) kullanılmıştır. Ölçek, likert tarzı 5 dereceli (1: Kesinlikle Katılmıyorum - 5: Kesinlikle Katılıyorum) 17 maddeden oluşmaktadır.

İstatistiksel Analiz

Araştırmaya katılan bireylerin egzersiz bağımlılığı ölçek maddelerine verdiği cevapların iç tutarlılığını kontrol etmek amacı ile güvenilirlik katsayıları (cronbach alpha) hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri cevaplara ait iç tutarlılık katsayıları

Ölçek	İç Tutarlılık Katsayısı	Değerlendirme
<i>Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği</i>	0,815	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Aşırı Odaklanma ve Duygu Değişimi</i>	0,790	Orta Düzeyde Güvenilir
<i>Bireysel ve Sosyal İhtiyaçların Ertelemesi ve Çatışma</i>	0,688	Orta Düzeyde Güvenilir
<i>Tolerans Gelişimi ve Tutku</i>	0,755	Orta Düzeyde Güvenilir

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ilk olarak normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir ($P>0,05$). Çalışmada, ölçek toplam puanlarının cinsiyet ve lisanslı sporculuk durumuna göre farklılık gösterip göstermediği Student t test, spor yapma amacı ve gelir düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, katılımcıların mutluluk ve yaşam doyumu ölçeği

toplam puanları arası ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırma bulguları, n(%), ortalama, standart sapma değerleri olarak verilmiş olup, bulgular $p<0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 2. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları

Cinsiyet	n	%	Lisanslı Sporcu	n	%
Kadın	84	50,9	Evet	84	50,9
Erkek	81	49,1	Hayır	81	49,1
Toplam	165	100,0	Toplam	165	100,0

Spor Yapma Amacı	n	%	Gelir Düzeyi	n	%
Hobi	62	37,6	Düşük	16	9,7
Sağlık	60	36,4	Orta	124	75,2
Yarışma	43	26,1	Yüksek	25	15,2
Toplam	165	100,0	Toplam	165	100,0

Araştırmaya gönüllü olarak katılan bireylerin % 50,9'i kadın, % 50,9'ü lisanslı sporcu, % 26,1'i yarışma amacıyla spor yapma amacına sahip ve %15,2 yüksek gelir düzeyine sahip bireylerden oluşmaktadır (Tablo 2).

Tablo 3. Üniversite öğrencilerinin lisans durumuna göre egzersiz bağımlılığı düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Lisanslı Sporcu Olma Durumu	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği</i>	Evet	84	58,06	8,02	0,016
	Hayır	81	54,96	8,38	
<i>Aşırı Odaklanma ve Duygu Değişimi</i>	Evet	84	28,96	3,04	<0,001
	Hayır	81	26,63	4,60	
<i>Bireysel ve Sosyal İhtiyaçların Ertelenmesi ve Çatışma</i>	Evet	84	15,02	3,77	0,649
	Hayır	81	15,30	3,90	
<i>Tolerans Gelişimi ve Tutku</i>	Evet	84	14,07	3,32	0,041
	Hayır	81	13,04	3,13	

Araştırmada lisans durumuna göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı ölçek toplam puan ve alt boyut toplam puanları arasında (*Bireysel ve Sosyal İhtiyaçların Ertelenmesi ve Çatışma*) hariç anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$; Tablo 3). Lisanslı sporcu olan bireylerin toplam puanları lisanslı olmayan sporculara göre daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 4. Üniversite öğrencilerinin cinsiyetlerine göre egzersiz bağımlılığı düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Cinsiyet	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği</i>	Kadın	84	56,49	8,75	0,936
	Erkek	81	56,59	7,91	
<i>Aşırı Odaklanma ve Duygu Değişimi</i>	Kadın	84	27,94	4,08	0,694
	Erkek	81	27,69	4,03	
<i>Bireysel ve Sosyal İhtiyaçların Erteleenmesi ve Çatışma</i>	Kadın	84	15,05	3,60	0,708
	Erkek	81	15,27	4,07	
<i>Tolerans Gelişimi ve Tutku</i>	Kadın	84	13,50	3,28	0,800
	Erkek	81	13,63	3,27	

Araştırmada cinsiyetlerine göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı ölçek toplam puan ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($P>0,05$; Tablo 4).

Tablo 5. Üniversite öğrencilerinin cinsiyetlerine göre egzersiz bağımlılığı düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Spor Yapma Amacı	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği</i>	Hobi	62	56,10b	8,59	0,030
	Sağlık	60	55,02b	8,76	
	Yarışma	43	59,30a	6,65	
<i>Aşırı Odaklanma ve Duygu Değişimi</i>	Hobi	62	27,53	4,79	0,062
	Sağlık	60	27,23	3,67	
	Yarışma	43	29,05	3,09	
<i>Bireysel ve Sosyal İhtiyaçların Erteleenmesi ve Çatışma</i>	Hobi	62	15,32	4,08	0,378
	Sağlık	60	14,63	3,99	
	Yarışma	43	15,65	3,15	
<i>Tolerans Gelişimi ve Tutku</i>	Hobi	62	13,24	3,16	0,051
	Sağlık	60	13,15	3,43	
	Yarışma	43	14,60	3,00	

Araştırmada spor yapma amacına göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı ölçek toplam puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$; Tablo 5). Yarışma amaçlı spor yapanların toplam puanları hobi ve sağlık amaçlı yapanlara göre yüksek çıkmıştır.

Tablo 6. Üniversite öğrencilerinin cinsiyetlerine göre egzersiz bağımlılığı düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Gelir Düzeyi	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Egzersiz Bağımlılığı Ölçeği</i>	Düşük	16	55,63	10,42	0,061
	Orta	124	57,35	8,11	
	Yüksek	25	53,12	7,24	
<i>Aşırı Odaklanma ve Duygu Değişimi</i>	Düşük	16	27,06	4,15	0,519
	Orta	124	28,02	4,26	
	Yüksek	25	27,28	2,72	
<i>Bireysel ve Sosyal İhtiyaçların Erteleenmesi ve Çatışma</i>	Düşük	16	15,13	5,08	0,096
	Orta	124	15,47	3,74	
	Yüksek	25	13,64	3,01	
<i>Tolerans Gelişimi ve Tutku</i>	Düşük	16	13,44	3,44	0,067
	Orta	124	13,85	3,08	
	Yüksek	25	12,20	3,79	

Araştırmada gelir düzeylerine göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı ölçek toplam puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($P>0,05$; Tablo 6).

Tablo 7. Katılımcıların yaşı, spor yaşı ve egzersiz bağımlılığı arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon tablosu

		Spor Yaşı	Egzersiz toplam puan	Aşırı odaklanma	Bireysel sosyal fayda	Tolerans
Yaş	r değeri	0,294	-0,071	0,010	-0,199	0,042
	p değeri	0,000	0,368	0,901	0,010	0,595
Spor Yaşı	r değeri		-0,003	-0,136	0,121	0,019
	p değeri		0,969	0,081	0,121	0,806

Katılımcıların yaşı ile spor yaşları arasında pozitif düşük düzey yaşları ile bireysel fayda alt boyutu arasında negatif düşük düzey anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Tablo 7).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma spor bilimlerinde öğrenim gören öğrencilerin egzersiz bağımlılığı düzeylerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada lisans ve spor yapma amacına göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı düzeylerinde anlamlı farklılık tespit edilirken cinsiyet ve gelir düzeyine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Cinsiyete göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı düzeyleri arasında farklılık belirlenmemiştir. Literatür incelendiğinde erkek sporcuların egzersiz bağımlılığı düzeyinin yüksek olduğunu belirten çalışmalar vardır (Cicioğlu ve ark., 2019; Hamer ve Karageorghis, 2007 ve Sadeq, 2018). Ayrıca Yıldırım ve ark. (2017) ve Ségolène ve Philip (2018) kadın ve erkeklerin egzersiz bağımlılığı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Literatüre göre erkeklerin egzersiz bağımlılığının daha yüksek olduğu ve cinsiyetler arası farklılık olmadığı şeklinde bulgulara ulaşılmaktadır. Toplumdaki erkek algısı erkek vücudunun kaslı ve sportif olması üzerine kuruludur. Bu yüzden bazı çalışmalarda erkeklerin egzersiz bağımlılığının yüksek çıkması beklenen bir sonuç olarak görülmektedir. Ama çalışma yapılan grupların farklılığı toplumdaki bu algının hissedilmediği, kadınlarında aynı düzeyde spor yapabildiği ortamlarda cinsiyetler arasında farklılık çıkmamasına neden olabilir.

Gelir düzeyine göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı düzeyleri arasında farklılık belirlenmemiştir. Literatür incelendiğinde gelir düzeyi ve egzersiz bağımlılığı arasında anlamlı farklılık olmadığı belirtilmiştir (Demirel ve ark., 2020; Tekkurşun-Demir ve ark., 2019). Bu bulgular araştırma bulguları ile örtüşmektedir.

Lisansa göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde lisans uzun olan sporcuların egzersiz bağımlılığı düzeylerinin daha fazla olduğunu belirten çalışmalar vardır (Kagan 1987; Birgönül 2019). Literatüre göre lisans durumuna göre egzersiz bağımlılığı düzeylerinin değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Bu bulgular ışığında sporcu geçmişine bağlı olarak egzersiz bağımlılığının lisansı olan öğrencilerde daha yüksek çıkmasına sebebiyet verdiği düşünülmektedir.

Spor yapma amacına göre katılımcıların egzersiz bağımlılığı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bazı faktörler, egzersiz bağımlılığını artırabilirken, diğerleri bağımlılığı azaltabilir. Örneğin, yarışma amacı güden sporcular için rekabet duygusu, başarı elde etme hırısı ve hedefe odaklanma gibi faktörler egzersiz bağımlılığını artırabilir. Aynı şekilde, hobi veya sağlık amacı güden bireyler için egzersizin keyif verici olması, stresi azaltması ve sosyal etkileşimi

artırması egzersiz bağımlılığını azaltabilir. Literatür incelendiğinde spor yapma amacına yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Sonuç olarak egzersiz bağımlılığı, bir kişinin egzersize olan düşkünlüğünün zamanla saplantılı bir hale dönüşmesi ve yaşamın diğer alanlarına olumsuz etkiler yapması durumunda ortaya çıkar. Bu durum, herhangi bir egzersiz türünde görülebilir ve sporcuların yanı sıra hobi veya sağlık amacı güden bireyleri de etkileyebilir. Çalışma sonuçları lisanslı ve yarışma amaçlı spor yapan öğrencilerin egzersize bağımlılığının yüksek olduğunu göstermektedir.

Egzersiz yapma alışkanlığına sahip olan öğrenciler arasında bağımlılık belirtilerinin varlığına dikkat etmek önemlidir. Eğer bir kişi, egzersiz yapmadığında ciddi bir huzursuzluk veya işlevsellik kaybı yaşıyorsa, profesyonel yardım alması gerekebilir.

KAYNAKÇA

Adams, J., ve Kirkby, R. J. (2002). Excessive exercise as an addiction: A review. *Addiction Research and Theory*, 10, 415-437.

Birgönül, Y. (2019) Tenis Sporuna Yönelik Egzersiz Bağımlılığı ve Huzur İlişkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisan Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Balıkesir.

Cicioğlu, H. İ., Demir, G. T., Bulğay, C., & Çetin, E. (2019). Elit düzeyde sporcular ile spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin egzersiz bağımlılığı düzeyleri. *Bağımlılık Dergisi*, 20(1), 12-20.

Demir, G. T. ve A, Türkeli. "Spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin egzersiz bağımlılığı ve zihinsel dayanıklılık düzeylerinin incelenmesi." *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi* 4.1 (2019)

Demirel, H. G., & Cicioğlu, H. İ. (2020). Üst düzey sporcuların egzersiz bağımlılık düzeylerinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 5(3), 242-254.

Hamer M, Karageorghis CI. Psychobiological mechanisms of exercise dependence. *Sports Med*, 2007;37(6):477-484.

Kagan, D. M. (1987). Addictive personality factors. *Journal of Sport Medicine*, 121, 553-538.

Karasar, N. (1999). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar. *İlkeler, Teknikler, Ankara: Nobel Yayınevi*.

Özer, K. (2013). Fiziksel uygunluk (4. Baskı). Ankara: Nobel.

Sadeq BJ. Investigation of the exercise dependence of athletes' kick boxing, taekwondo and muay tha. Fırat University, Institute Of Health Sciences Department Of Physical Education And Sports Master Thesis. 2018

Ségoène P, Philip G. Which sports are more at risk of physical exercise addiction: A systematic review. *Addict Behav*, 2018; doi: 10.1016/j.addbeh.2018.12.030..

Veale, D. (1995). Does Primary Exercise Dependence Really Exist? In: Exercise Addiction: Motivation for Participation in Sport and Exercise. J Annett, B Cripps, H. Steinberg, Leicester, UK:, British Psychological Society, 1-5.

Yıldırım, İ., Yıldırım, Y., Ersöz, Y., Özkan, I. Ş. I. K., Saraçlı, S., Karagöz, Ş., & Yağmur, R. (2017). Egzersiz bağımlılığı, yeme tutum ve davranışları ilişkisi. *CBÜ beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 12(1), 43-54.

SAMSUNSPOR TARAFTARLARININ SPOR KULÜPLERİNE OLAN GÜVEN DURUMLARI

SAMSUNSPOR FANS' CONFIDENCE IN SPORTS CLUBS

Dr. Onur ÖZTÜRK

ORCID. 0000-0003-1375-2749

Prof. Dr. Soner ÇANKAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0000-0001-8056-1892

Doktora Öğrencisi Muhammet KUSAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0001-6813-859X

Lisans Öğrencisi Nezire Nur ALVER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi,

ORCID. 0000-0003-1239-0125

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Samsunspor taraftarlarının kulüplerine olan güven düzeylerini bazı demografik bilgiler açısından incelemektir. Çalışmada betimsel nitelik taşıyan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, Samsunspor taraftarları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, Samsun ili içerisinde yaşayan ve tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 157 taraftar oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” ile Açık ve Karademir (2019) tarafından geliştirilmiş “Spor Kulübüne Güven Ölçeği (SKGÖ)” kullanılmıştır. Araştırmada, ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde bağımsız iki grubun (cinsiyet, medeni durum, lisanslı ürün satın alma ve taraftar grubuna üye olma) karşılaştırılması için Student t-testi, ikiden fazla gruplar (gelir düzeyi ve taraftarlık düzeyi) için ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Araştırmada, cinsiyet ve medeni duruma göre spor kulübüne güven düzeyleri arasında anlamlı farklılık tespit edilirken gelir düzeyi taraftarlık düzeyi taraftar grubuna üye olma ve lisanslı ürün alma durumuna göre spor kulübüne güven düzeyleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Kadın katılımcılar daha çok kendilerini izleyici görürken ve taraftar grubuna üye değilken erkek katılımcılar kendilerini daha çok fanatik görmekte ve kadınlara göre taraftar grubuna daha fazla üye olmaktadır. Kadın taraftarlarının spor kulübüne evli bireylerin ise kulüp başkanına güven düzeyleri daha yüksek çıkmıştır.

Kadınların erkeklere göre daha hassas olmaları fanatizmden uzak olmalarının nedeni olabilir. Samsunspor kulübünün çok sık teknik direktör değiştirmesi maçları takip eden kişilerin çoğunluğunun bekar ve erkek bireyler olması nedeniyle bu bireylerin kulüp başkanına güven duygularının az olmasına neden olduğunu söylemek mümkündür. Kulübün çalıştığı teknik

adamlara daha fazla şans vermesi ile kulüp başkanına olan güvenin dolayısı ile maçlara seyirci katılımını ve lisanslı ürün satın almayı arttırması, dolayısı ile kulüp gelirlerini de daha yüksek seviyelere çıkarmasına sebep olacağını söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Taraftar, Samsunspor, güven

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the trust levels of Samsunspor fans in their clubs in terms of some demographic information. In the study, a descriptive scanning model was used. The universe of the research consists of Samsunspor fans. The sample of the study, on the other hand, consists of 157 supporters living in Samsun and selected by random sampling method. The "Personal Information Form" developed by the researchers and the "Confidence in Sports Club Scale" developed by Aak and Karademir (2019) were used as data collection tools. In the study, in the analysis of the data obtained from the scales, Student's t-test was used to compare two independent groups (gender, marital status, purchasing licensed products and being a member of the supporter group) while One-Way ANOVA and Tukey test were used for comparing more than two groups (income level and advocacy level).. In the study, a significant difference was found between the levels of trust in the sports club according to gender and marital status, while there was no significant difference between the levels of trust in the sports club according to income level, supporter level, being a member of the fan group and purchasing licensed products. While female participants see themselves as spectators and are not members of the supporter group, male participants see themselves as more fanatics and become members of the supporter group more than women. The trust level of female fans to the club president was higher for individuals who are married to the sports club. The fact that women are more sensitive than men may be the reason why they are far from fanaticism. It is possible to say that Samsunspor club changes coaches very often, and since the majority of people who follow the matches are single and male individuals, these individuals have low feelings of trust in the club president. It is possible to say that the club's giving more chances to the coaches they work with will increase the trust in the club president, thus increasing the attendance of the spectators to the matches and the purchase of licensed products, thus increasing the club's revenues to higher levels.

Keywords: Fans, Samsunspor, trust

GİRİŞ

Yüzyılın en popüler spor dalı, birçok araştırmacıya göre futboldur (Kuper,1996). Oynayış koşullarının kolay erişilebilmesi, kazananın önceden kestirilememesi, rekabet, sevinç, gerilim, hüzn gibi duyguların ön plana çıkması, belirli bir yaş grubuna hitap etmemesi yediden yetmiş her yaş grubunun hem izlemekten hem de oynamaktan keyif aldığı, dünyanın her noktasındaki insanların futbolu benimsemesi, severek takip etmesi futbolun en popüler spor dalı olmasını sağlamaktadır (Kuper,1996). Futbol, günümüzde ulusal, toplumsal, yerel ve evrensel gerçeklik haline gelmiştir. Futbol endüstrisinin en önemli destekleyicisi ise, futbolu büyük bir zevkle takip eden taraftarlardır (Hünerli, 1997).

Taraftarlık bireylerin kendilerini futbol kulübüne, takıma veya oyunculara adama olarak ifade edilmiş ve bu tutku ve hayranlık yönü ile seyirci kavramından ayrılmıştır. Taraftarlık, bir takıma karşı eğilim gösterme, sempati duyma, taraf olma ve onu destekleme olarak da açıklanabilir (Hünerli, 1997). Milyonlarca bireyin spor yarışmalarını bir arada, kenetlenerek, tek vücut olarak izlemeleri, takımın başarılı olmasında beraber sevinmeleri, başarısızlıkta beraber üzülmeleri, heyecana ortak olmaları toplumlaşma açısından büyük önem taşır (İnel, 1996). Taraftar, seyirci, ya da futbolsever olarak adlandırılan ve desteklediği takımlarını sürekli olarak takip eden kişilerin destekleri kulüpler için önemli bir yer taşımaktadır. Bunun nedeni, desteklediği takımın maçını stattan izlemek isteyen bir taraftar maça bilet almak zorundadır. Aynı şekilde, stada geldiği zaman veya dışarıda bir mekanda maçı seyredeceği zaman üstünde takımın forması olsun isteyecektir. Bu yüzden takımının ürünlerini satın alacaktır. Bu durum da takıma maddi bir gelir sağlayacaktır. Böylece, kulüpler taraftarlardan elde ettiği bu gelirle ileriye yönelik olarak kulüplerini geliştirmiş ve taraftarlarına manevi destek sağlamış olacaklardır (Mutlu ve Şahin, 2014).

Güven, “bir olgu ya da bir birey tarafından sunulan fikrin doğruluğuna inanmak; kişinin kendi inanç ve tutumlarına inanması” olarak tanımlanmaktadır (Öztürkmen, 2012). Bireyler doğuştan güven duygusuna sahiptirler ve bu duygu yaşadığımız olaylar doğrultusunda ya gelişim gösterir ya da törpülenir. Güven duygusunun sevillebilir olma ve yeterli olma şeklinde iki temel boyutu vardır. Bireyin kendini sevmesi, kendine saygı göstermesi, kendini olduğu gibi kabul etmesi ve kendini affetmesi güven ile yakından ilişkilidir. Bireyin tüm başarı ve başarısızlıklarına rağmen kendini kabul etmesi, sevmesi ve kendini değerli bulması güven ortamını oluşturmaktadır (Mutluer, 2006). Taraftarlarla olan ilişkiler kulübün itibarı ve güveni açısından önem taşımaktadır. Kulübe duyulan güven ile taraftar desteği doğru orantılıdır. Güvenin azalması taraftar desteğinin de azalması anlamına gelecektir. Taraftar desteğinin azalması kulüpte ekonomik ve diğer krizleri beraberinde getirecektir (Yıldırım, 2018). Dolayısı ile bu araştırmanın amacı; katılımcıların Samsunspor kulübüne duydukları güveni belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma ölçeklerinin uygulanması ve veri toplanabilmesi amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu’ndan 25/11/2022 tarih ve 2022-922 sayılı karar ile etik izin onayı alınmıştır.

Çalışma, "Betimsel Araştırma" deseninin bir çeşidi olan "Tarama araştırma modelindedir. “Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 1999).

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, Samsunspor taraftarları oluşturmaktadır. Çalışmada bireylerin Samsunspor kulübüne olan güven düzeylerini incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılacaktır. Araştırmanın örneklemini Samsunspor taraftarları içerisinde tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiş 157 birey oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Katılımcıların sosyo-demografik bilgi durumlarını ortaya koymak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmış 6 soruluk kişisel bilgi formu kullanılacaktır. Araştırmada, spor kulübüne güven düzeyini ölçmek amacıyla, Açık ve Karademir (2019) tarafından geliştirilen “Spor Kulübüne Güven Ölçeği (SKGÖ)” kullanılmıştır. Ölçek 22 madde ve üç alt boyutludur. Birinci alt boyut Antrenöre Güven İkinci alt boyut Başkana Güven ve üçüncü alt boyut Sporcuya Güven alt boyutudur. Ölçek, 5’li likert tipinde olup, Kesinlikle Katılmıyorum (1), ..., Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde kodlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Araştırmada Samsunspor taraftarlarının ölçek maddelerine verdiği cevapların iç tutarlılığını kontrol etmek amacı ile güvenilirlik katsayıları (cronbach alpha) hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri cevaplara ait iç tutarlılık katsayıları

Ölçek	İç Tutarlılık Katsayısı	Değerlendirme
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	0,956	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Antrenöre güven</i>	0,886	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Kulüp başkanına güven</i>	0,983	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Sporcuya güven</i>	0,854	Yüksek Düzeyde Güvenilir

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ilk olarak normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir ($P>0,05$). Çalışmada, ölçek toplam puanlarının cinsiyet, medeni durum, lisanlı ürün alma ve taraftar grubuna üye olma durumuna türüne göre farklılık gösterip göstermediği Student t test, gelir düzeyi ve taraftarlık düzeyine durumuna göre farklılık gösterip göstermediği ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırma bulguları, n(%), ortalama, standart sapma değerleri olarak verilmiş olup, bulgular $p<0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Samsunspor taraftarı olan bireylerin demografik özelliklerine göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları

Cinsiyet	n	%	Medeni Durum	n	%
Kadın	40	25,5	Evli	78	49,7
Erkek	117	74,5	Bekar	79	50,3
Toplam	157	100,0	Toplam	157	100,0

Taraftar Grubuna Üye	n	%	Lisanslı Ürün Alma	n	%
Evet	54	34,4	Evet	132	54,1
Hayır	103	65,6	Hayır	25	15,9
Toplam	157	100,0	Toplam	157	100,0

Gelir Durumu	n	%	Taraftarlık Düzeyi	n	%
Düşük (Gelir<Gider)	2	1,3	Holigan	5	3,2
Orta (Gelir=Gider)	137	87,3	Fanatik	54	34,4
Yüksek (Gelir>Gider)	18	11,5	Taraftar	61	38,9
Toplam	157	100,0	Seyirci	14	8,9
			İzleyici	23	14,6
			Toplam	157	100,0

Araştırmaya gönüllü olarak katılan bireylerin % 74,5’i erkek, % 50,3’ü bekar, % 65,6’sı taraftar grubuna üye değil, %54,1’i lisanslı ürün alıyor, %87,3’ü orta gelir durumuna sahip, %38,9’u taraftar düzeyindeki bireylerden oluşturmaktadır (Tablo 2.)

Tablo 3. Cinsiyete göre bireylerin spor kulübüne güven düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Cinsiyet	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	Kadın	40	94,60	7,65	0,007
	Erkek	117	90,32	8,84	
<i>Antrenöre güven</i>	Kadın	40	36,58	2,74	0,029
	Erkek	117	35,03	4,13	
<i>Kulüp başkanına güven</i>	Kadın	40	33,00	3,15	0,044
	Erkek	117	31,77	3,36	
<i>Sporcuya güven</i>	Kadın	40	25,03	2,26	0,001
	Erkek	117	23,52	2,40	

Yapılan araştırmada kadın ve erkek katılımcıların Spor Kulübüne Güven düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Araştırmada, kadın Samsunspor taraftarlarının erkek taraftarlara göre kulübe karşı (P=0,007), antrenöre karşı (P=0,029), kulüp başkanına karşı (P=0,044) ve de sporcuya karşı (P=0,001) güven toplam puanları daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 4. Katılımcıların cinsiyetine göre bir taraftar grubuna üyelik durumu

Cinsiyet	Taraftar Grubuna Üyelik		Toplam
	Evet	Hayır	
Kadın	2 (5)	38 (95)	40 (100)
Erkek	52 (44,4)	65 (55,6)	117 (100)
Toplam	54 (34,4)	103 (65,6)	157 (100)

($\chi^2=20,554$; P<0,001)

Katılımcıların bir taraftar grubuna üye olup olmaması cinsiyete göre değişmektedir. Araştırmada kadın katılımcıların %95'i bir taraftar grubuna üye değilken, erkeklerin % 44,4'ünün bir taraftar grubuna üye olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların cinsiyetine göre bir taraftarlık düzeyinin dağılımı

Cinsiyet	Taraftarlık Düzeyi					Toplam
	Holigan	Fanatik	Taraftar	Seyirci	İzleyici	
Kadın	0 (0)	3 (7,5)	6 (15)	10 (25)	21 (52,5)	40 (100)
Erkek	5 (4,3)	51 (43,6)	55 (47)	4 (3,4)	2 (1,7)	117 (100)
Toplam	5 (3,2)	54 (34,4)	61 (38,9)	14 (8,9)	23 (14,6)	157 (100)

($\chi^2=88,918$; P<0,001)

Katılımcıların taraftarlık düzeyi cinsiyete göre değişmektedir. Araştırmada kadın katılımcıların sadece % 7,5'i fanatik iken, erkeklerin % 43,6'sının fanatik, % 4,3 ünün ise holigan olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Medeni duruma göre bireylerin spor kulübüne güven düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Medeni Durum	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	Evli	78	92,45	8,07	0,141
	Bekar	79	90,39	9,28	
<i>Antrenöre güven</i>	Evli	78	35,78	3,47	0,255
	Bekar	79	35,08	4,23	
<i>Kulüp başkanına güven</i>	Evli	78	32,65	3,15	0,033
	Bekar	79	31,52	3,46	
<i>Sporcuya güven</i>	Evli	78	24,01	2,33	0,583
	Bekar	79	23,80	2,57	

Yapılan araştırmada medeni duruma göre katılımcıların Spor Kulübüne Güven düzeyleri (Kulüp Başkanına Güven alt boyutu hariç) arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 6). Araştırmada, evli Samsunspor taraftarlarının bekar taraftarlara göre kulüp başkanına karşı ($P=0,033$) güven alt boyut toplam puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 7. Gelir durumuna göre bireylerin spor kulübüne güven düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Gelir Durumu	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	Düşük (Gelir<Gider)	2	90,00	12,73	0,788
	Orta (Gelir=Gider)	137	91,60	8,85	
	Yüksek (Gelir>Gider)	18	90,17	7,79	
<i>Antrenöre güven</i>	Düşük (Gelir<Gider)	2	35,50	3,54	0,856
	Orta (Gelir=Gider)	137	35,49	3,99	
	Yüksek (Gelir>Gider)	18	34,94	3,02	
<i>Kulüp başkanına güven</i>	Düşük (Gelir<Gider)	2	31,50	4,95	0,963
	Orta (Gelir=Gider)	137	32,10	3,36	
	Yüksek (Gelir>Gider)	18	32,00	3,33	
<i>Sporcuya güven</i>	Düşük (Gelir<Gider)	2	23,00	4,24	0,386
	Orta (Gelir=Gider)	137	24,01	2,44	
	Yüksek (Gelir>Gider)	18	23,22	2,34	

Yapılan araştırmada kadın ve erkek katılımcıların Spor Kulübüne Güven toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 7).

Tablo 8. Taraftarlık düzeyine göre bireylerin spor kulübüne güven düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Taraftarlık Düzeyi	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	Holigan	5	86,80	13,37	0,160
	Fanatik	54	90,74	8,61	
	Taraftar	61	91,56	8,43	
	Seyirci	14	89,14	8,95	
	İzleyici	23	95,00	8,08	
<i>Antrenöre güven</i>	Holigan	5	31,80	8,32	0,211
	Fanatik	54	35,24	3,96	
	Taraftar	61	35,70	3,31	
	Seyirci	14	35,00	3,21	
	İzleyici	23	36,17	4,02	
<i>Kulüp başkanına güven</i>	Holigan	5	31,80	3,96	0,074
	Fanatik	54	31,87	3,39	
	Taraftar	61	32,07	3,31	
	Seyirci	14	30,50	3,48	
	İzleyici	23	33,65	2,72	
<i>Sporcuya güven</i>	Holigan	5	23,20	2,17	0,106
	Fanatik	54	23,63	2,37	
	Taraftar	61	23,79	2,51	
	Seyirci	14	23,64	2,47	
	İzleyici	23	25,17	2,27	

Araştırmada, katılımcıların taraftarlık düzeyine göre Spor Kulübüne Güven toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 8).

Tablo 9. Taraftar grubuna üye olma duruma göre bireylerin spor kulübüne güven düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Üyelik Durumu	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	Evet	54	90,63	9,25	0,417
	Hayır	103	91,83	8,46	
<i>Antrenöre güven</i>	Evet	54	35,39	4,03	0,930
	Hayır	103	35,45	3,81	
<i>Kulüp başkanına güven</i>	Evet	54	31,65	3,44	0,240
	Hayır	103	32,31	3,29	
<i>Sporcuya güven</i>	Evet	54	23,59	2,49	0,249
	Hayır	103	24,07	2,42	

Araştırmada taraftar grubuna üye olma durumuna göre katılımcıların Spor Kulübüne Güven düzeyleri (arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 9).

Tablo 10. Lisanslı ürün satın alma durumuna göre bireylerin spor kulübüne güven düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Lisanslı Ürün Alma	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Spor Kulübüne Güven Ölçeği</i>	Evet	132	91,17	8,90	0,745
	Hayır	25	92,64	9,18	
<i>Antrenöre güven</i>	Evet	132	35,42	4,28	0,788
	Hayır	25	35,76	4,02	
<i>Kulüp başkanına güven</i>	Evet	132	32,49	3,35	0,815
	Hayır	25	32,36	3,39	
<i>Sporcuya güven</i>	Evet	132	23,76	2,36	0,343
	Hayır	25	24,52	2,69	

Araştırmada katılımcıların Samsunspor lisanslı ürün satın alma durumuna göre Spor Kulübüne Güven toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 10).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, 2021-2022 lig döneminde, Samsunspor taraftarların kulüplerine olan güven durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada gelir düzeyi, taraftarlık düzeyi, taraftar grubuna üyelik ve lisanslı ürün satın alma durumu değişkenleri açısından Samsunspor taraftarlarının kulüplerine olan güven durumu düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken; cinsiyet ve medeni durum değişkenleri açısından incelendiğinde bazı alt boyutlarda ve ölçek toplam puanlarında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada kadın Samsunspor taraftarlarının erkek taraftarlara göre kulübe karşı antrenöre karşı kulüp başkanına karşı ve de sporcuya karşı güven düzeyleri yüksek olduğu belirlenmiştir. Dietz-Uhler ve ark. (2000) erkeklerin kendilerini kadınlardan daha güçlü destekçiler olarak algıladıklarını belirtmiştir. Öte yandan Büyükdağ ve Bal (2020) kişilerarası ilişkilerde güven düzeyini cinsiyet perspektifinden inceledikleri çalışmasında erkeklerin iletişim kurdukları kişilerden düşünce, söz ve eylemlerde daha fazla tutarlılık bekledikleri sonucuna varmışlardır. Hasselhoon ve ark. (2015) ayrıca erkeklerin kadınlara göre güvenlerini kaybetme olasılıklarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

Evli Samsunspor taraftarlarının bekar taraftarlara göre kulüp başkanına karşı güven alt boyut toplam puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni evli kişilerin genellikle ortak bir gelecek inşa etmek ve birlikte yaşamak için uzun vadeli planlamalar yapmaları ve kararları daha dikkatli bir şekilde değerlendirerek aceleci davranmak yerine daha fazla düşünme eğiliminde olmalarından kaynaklanabilir. Bu da daha sabırlı davranmalarının ve başkanlarına daha fazla güvenmelerinin nedeni olabilir. Ayrıca evli kişiler, birlikte bir aile gibi çalışan, sorumluluk sahibi ve güvenilir bir liderin kulübü yönettiğine inanarak, kulüp başkanına daha fazla güvenebilirler. Evlilikte ortak sorumluluklar ve kararlar almak önemlidir, bu nedenle evli kişiler yönetim pozisyonunda benzer bir anlayışı takdir edebilirler. Savaş ve ark. (2021) benzer şekilde evli taraftarların spor kulübüne daha fazla güven duyduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgu araştırma bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Araştırmada gelir düzeyi, taraftarlık düzeyi, taraftar grubuna üyelik ve lisanslı ürün satın alma durumu değişkenleri açısından Samsunspor taraftarlarının kulüplerine olan güven durumu düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum, örneklem boyutundan kaynaklanabilir. Ayrıca, kulübe olan güven farklı etmenlere bağlı olabilir.

Sonuç olarak kişinin geliri, taraftarlık düzeyi, taraftar grubuna üyelik durumu veya lisanslı ürün satın alma alışkanlığı, Samsunspor'a olan güven seviyesini etkilememektedir. Araştırmada,

kadınlar ile evli olan kişilerin Samsunspor'a olan güven seviyesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısı ile bekâr erkek taraftarlar üzerinde nitel bir araştırma yapılarak takıma karşı güvensizlik nedenleri araştırılabilir. Nitel araştırma sonucunda elde edilecek bulgular ışığında karar vericilerin güven kazanmaya yönelik tedbir almalarına imkân verecek bir rehber oluşturulması mümkün olabilir.

KAYNAKÇA

- Dietz-Uhler B., Harrick E. A., End C., Jacquemotte L. (2000). Sex Differences in Sport Fan Behavior and Reasons for Being A Sport Fan. *Journal of Sport Behavior*, 23(3), 219–231.
- Hassel C, Mirand A, Lukashev A, TerletskaiaLadwig E, Farkas A, Schuffenecker I, et al. (2015) Transmission patterns of human enterovirus 71 to, from and among European countries, 2003 to 2013. *Euro Surveill*. 20:30005. 10.2807/1560-7917.ES.2015.20.34.30005
- Hünerli, S. (1997). Türkiye’de Futbol İktidarı ve Fanatizmin Karikatürlerde Yansıması. *Sanat Dergisi*, (19), 97-107.
- İnel, O. (1996). Adsorption of Monovalent Cationic Dyes on Some Silicates. *Turkish Journal of Chemistry*, 20(4), 276-282.
- Karasar, N. (1999). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar. *İlkeler, Teknikler, Ankara: Nobel Yayınevi*.
- Kuper, F., Van Der Pol, J., Ooms, E., Johnson, T., Wijburg, R., Koster, W., & Johnston, D. (1996, April). Relation Between Yield And Reliability of Integrated Circuits: Experimental Results And Application to Continuous Early Failure Rate Reduction Programs. In *Proceedings of International Reliability Physics Symposium* (Pp. 17-21). Ieee.
- Mahmut, A. Ç. A. K., & Karademir, T. (2019). Spor Kulübüne Güven Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 21(1), 54-66.
- Mutlu, Ç., & Şahin, T. (2014). Spor Pazarlaması Açısından Futbol Kulüplerine Taraftar Olma Nedenleri. *Turar Turizm ve Araştırma Dergisi*, 3(1), 43-59.
- Mutluer, S. (2006). *Özgüven Oluşmasında Manevi Değerlerin Rolü* (Master's Thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Özerkmen, N., & Gölbaşı, H. (2012). Toplumsal Bir Olgu Olarak Şiddet. *Akademik Bakış Dergisi*, 28, 1-19.
- Savaş, B. Ç., Karataş, E. Ö., & Karataş, Ö. Futbol Taraftarlarının Spor Kulüplerine Güven Düzeylerinin İncelenmesi (Yeni Malatyaspor Örneği). *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 23-45.
- Yıldırım, A. (2018). Sporda Halkla İlişkiler Kapsamında Futbol Kulüplerinde Kriz Yönetimi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Halkla İlişkiler Ve Tanıtım Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

KIVIRCIK KOYUNU MANDİBULA'SI ÜZERİNDE MAKROANATOMİK VE MORFOMETRİK İNCELEMELER

MACROANATOMIC AND MORPOMETRIC INVESTIGATIONS ON KIVIRCIK SHEEP MANDIBULA

Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU
Balıkesir Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0789-3628

Prof. Dr. Şükrü Hakan ATALGIN
Balıkesir Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-9436-6270

Arş. Gör. Mustafa KORKMAZ
Balıkesir Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-4493-0643

ÖZET

Çalışma, Kıvırcık koyunu mandibula'sının anatomik yapısı üzerinde bazı morfometrik değerlerin ortaya konulması amacı ile yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada et entegre tesisinden temin edilen 19-23 kilogram arasında değişen, 6 aylık, 5 dişi 5 erkek olmak üzere toplam 10 adet Kıvırcık koyunu mandibula'sı kullanıldı. Mandibulalarda 18 değişik nokta ölçülmüş ve ortaya konulan ölçümler literatürde bulunan diğer koyun ırklarına ait verilerle karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada Kıvırcık koyunu mandibula'sına ait morfometrik ölçümler dijital kumpas ile yapılmış ve incelemeye ait veriler aritmetik ortalama ve standart hata ile ortaya konulmuştur. Materyaller arasındaki mandibulalardan dişi koyunların mandibula uzunluğu 139.1 ± 1 mm. ve mandibula yüksekliği 89.9 ± 1.7 mm. olarak ölçülmüştür. Erkek koyunların mandibula uzunluk ve yüksekliği ise sırasıyla 141.8 ± 3.8 mm., 88.5 ± 4.3 mm. olarak tespit edilmiştir. Mandibulalara ait diestema uzunluğunun erkek hayvanlarda 40.5 ± 1.8 mm. ve dişi hayvanlarda ise 39.7 ± 0.89 mm. olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak; Kıvırcık koyununun mandibulasına ait ölçümlerin bazı koyun ırklarına oranla daha yüksek olduğu tespit edilirken bazılarında ise düşük verilere sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kıvırcık koyunu, mandibula, morfometrik

ABSTRACT

The study was carried out with the aim of revealing some morphometric values on the anatomical structure of the Kıvırcık sheep mandible. In this study, a total of 10 Kıvırcık sheep mandibles, 6 months old, 5 females and 5 males, ranging in weight from 19 to 23 kilograms, were used. 18 different points were measured in the mandibles and the measurements were compared with the data of other sheep breeds in the literature. In the study, morphometric measurements of the Kıvırcık sheep mandible were made with a digital caliper and the data of the examination were presented with arithmetic mean and standard error. From the mandibles among the materials, the mandible length of the ewes was 139.1 ± 1 mm and the mandible height was 89.9 ± 1.7 mm.

Mandible length and height of male sheep were determined as 141.8 ± 3.8 mm and 88.5 ± 4.3 mm, respectively. It was observed that the diastema length of the mandibles was 40.5 ± 1.8 mm in male animals and 39.7 ± 0.89 mm in female animals. In conclusion; While it was determined that the measurements of the mandible of Kıvırcık sheep were higher than some sheep breeds, it was revealed that some of them had low data.

Keywords: Kıvırcık sheep, mandible, morphometric

GİRİŞ

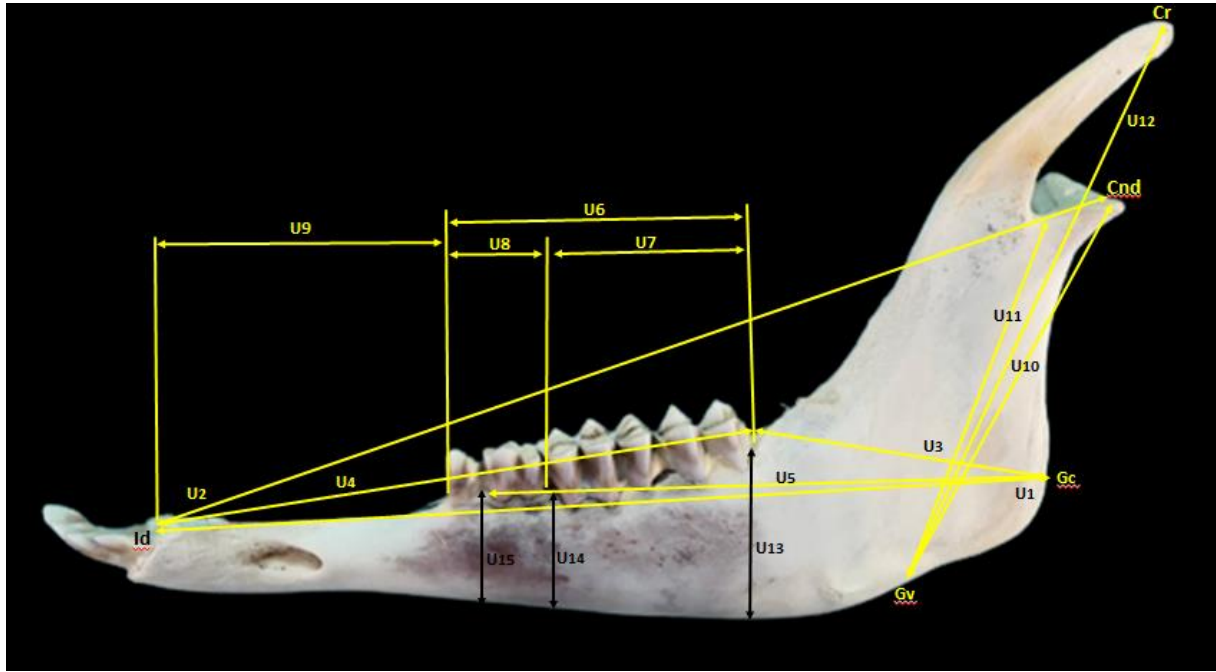
Kıvırcık koyunu, Türkiye’de kullanım yoğunluğu en yüksek olan koyun ırklarından biridir. Çok amaçlı olarak kullanılabilen bir ırktır ve diğer koyun ırkları ile kıyaslandığında daha yüksek et ve yapağı kalitesi sağlamaktadır. Ayrıca Türkiye’deki koyun popülasyonunun içerisinde %6-7’lik bir paya sahiptir (Kaymakçı ve ark., 2001). Beyaz, kahverengi ve siyah renkli olabilmektedirler. Drăgănescu’ya (2007) göre Kıvırcık koyunu Romanya Tsigai kökenlidir ve Balkan ülkelerinde akrabaları bulunmaktadır. Romanya’dan 18. yüzyılın ikinci yarısında Orta Avrupa’ya gelmiştir (Kusza ve ark., 2008). Türkiye’de ise yoğun olarak Trakya, Maramara ve Ege bölgelerinde yetiştirilmesine rağmen ülkenin iç bölgelerine doğru üreme alanlarını genişletmiştir (Öner ve ark., 2014).

Akkaraman koyunu (Yalçın ve ark., 2010), Yankasa koyunu (Shehu ve ark.,2019), Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a), Mehra-ban koyunu (Karimi ve ark., 2011), Karaca (Avdić ve ark., 2013), Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020), Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) ve Morkaraman koyunu (Demiraslan ve ark., 2014) mandibula’sı ile ilgili literatürde çalışmalar bulunmasına rağmen Kıvırcık koyunu mandibula’sının morfometrik olarak incelenmesini konu alan literatür bilgisine rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılan çalışmanın amacı Kıvırcık koyunu mandibula’sının yapısını, makronatomik ve morfometrik özelliklerini tespit etmektir.

MATERYAL VE METOT

Yapılan bu çalışmada et entegre tesisinden temin edilen 19-23 kilogram arasında değişen, 6 aylık, 5 dişi 5 erkek olmak üzere toplam 10 adet Kıvırcık koyunu mandibula’sı kullanıldı. Hayvanların vücutlarından ayrılmış olan başların üzerindeki deri, kas ve ligamentler uzaklaştırıldıktan sonra mandibula’lar hidrojen peroksit ile termokostik maserasyona uğratıldı. Fotoğraf makinası ile fotoğrafları çekildikten sonra morfometrik ölçümlere geçildi. Kıvırcık koyunu mandibula’sında literatüre (Driesch A Von de, 1976) uygun şekilde 18 farklı nokta arası uzunluk ölçümü Piranha (PDC1850) marka dijital kumpas kullanılarak yapıldı. Gerçekleştirilen çalışmadaki kullanılan anatomik terimler için Nomina Anatomica Veterinaria (Nomina, 2012) esas alındı.

BULGULAR



Şekil 1. Mandibula üzerindeki ölçüm noktaları 1

Figure 1. Measurement points on the mandible 1

Condylion (Cnd); processus condylaris'in caudal en uç noktası, (coronion) Cr; processus coronoideus'un caudal en uç noktası, Gonionventrale (Gv); Angulus mandibula'nın inferior uç noktası, Gonioncaudale (Gc); Angulus mandibula'nın caudal en uç noktası, İnfradentale (Id); Alt central incisiv dişlerin alveollerinin oral kenarındaki median noktası (Şekil 1).

U1: Gc ile Id arası uzunluk

U2: Proc. Condylaris'in aboral kenarı ile Id arası uzaklık

U3: Gc ile 3. Molar dişin arka alveolar kenarı arası uzunluk

U4: 3. Molar dişin arka alveolar kenarı ile Id arası uzunluk

U5: Gc ile 2. Premolar dişin ön alveolar kenarı arası uzunluk

U6: İlk premolar diş ile son molar diş arası uzunluk

U7: İlk ile son molar diş arası uzunluk

U8: İlk ile son premolar diş arası uzunluk

U9: Diastema uzunluğu

U10: Gv ile Cnd arası uzunluk

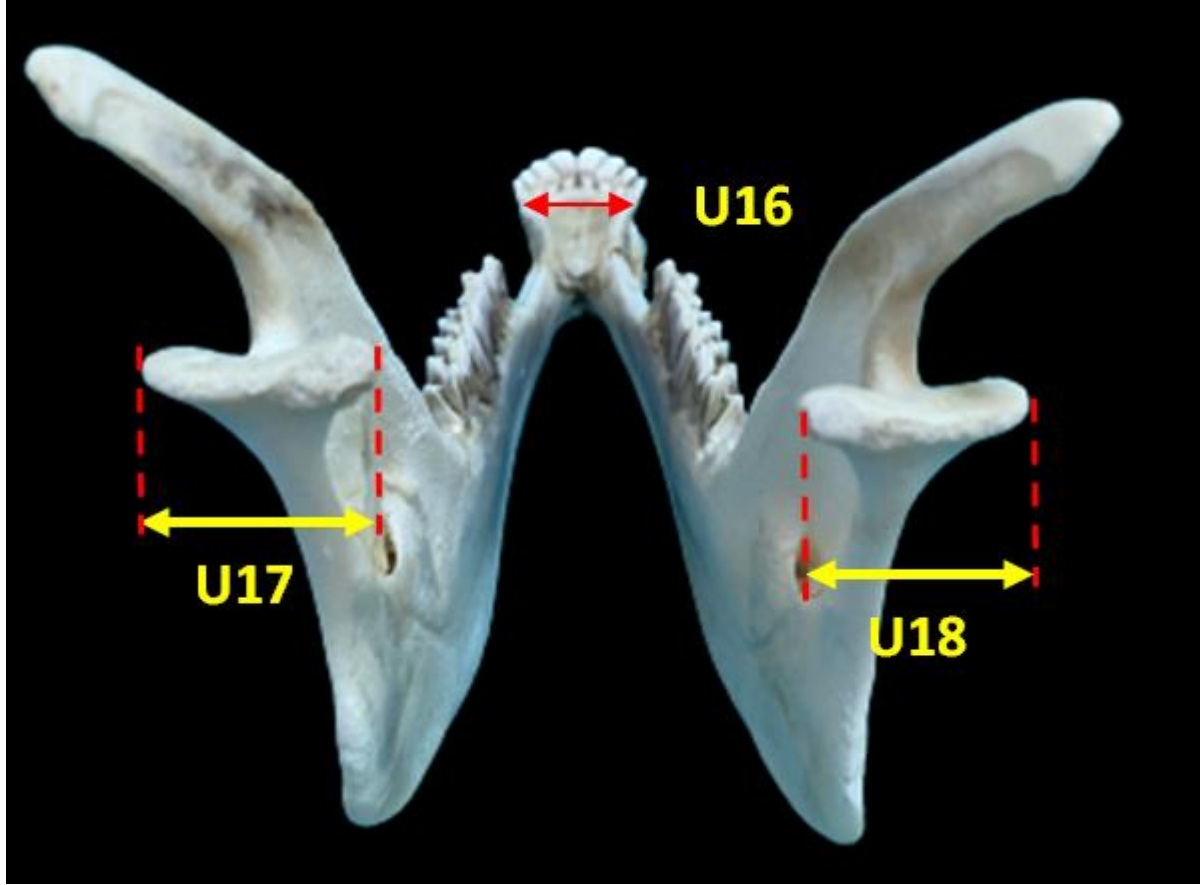
U11: Gv ile inc. mandibula'nın en derin noktası arası uzunluk

U12: Gv ile Cr arası uzunluk

U13: 3. Molar dişin arka alveolar kenarı seviyesindeki mandibula yüksekliği

U14: 1. Molar dişin ön alveolar kenarı seviyesindeki mandibula yüksekliği

U15: 2. Premolar dişin ön alveolar kenarı seviyesindeki mandibula yüksekliği



Şekil 2. Mandibula üzerindeki ölçüm noktaları 2
Figure 2. Measurement points on the mandible 2

- U16: Son incisive dişler arası uzunluk
U17: Sol processus condylaris'in genişliği
U18: Sağ processus condylaris'in genişliği

Kıvrıcık koyunu mandibula uzunluğu 140.4 ± 1.92 mm, mandibula yüksekliği ise 89.1 ± 2.22 mm olarak ölçüldü. Gerçekleştirilen ölçümler sonucunda hayvanların diastema uzunluğunun 39.7 ± 0.89 mm olduğu ortaya konuldu. Son incisive dişler arası mesafe ise 24.5 ± 0.41 mm olarak ölçülmüştür.

Yapılan çalışmada Kıvırcık koyunu mandibula'sıyla ilgili ortalama ve standart hata değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Ölçüler	N sayısı	Minimum Değer	Maksimum Değer	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Erkek)	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Dişi)	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Genel)
U1	10	133.4	155.7	141.8±3.8	139.1±1	140.4±1.92
U2	10	140	169.7	153.2±4.9	146.3±1	149.7±2.63
U3	10	45.1	55.8	47.8±2	47.5±0.7	47.6±1.02
U4	10	84.6	98.2	91.8±2.3	88.8±1	90.3±1.29
U5	10	88.7	103.1	93.4±2.5	92.8±0.4	93.1±1.21
U6	10	45.5	52.9	49.2±1.4	48.7±0.5	49±0.71
U7	10	31	37.4	34.3±1.1	33.6±0.3	34±0.57
U8	10	14	15.9	14.9±0.3	15.1±0.2	15±0.18
U9	10	36.6	47.3	40.5±1.8	39±0.1	39.7±0.89
U10	10	60.5	78	67.1±3	64.8±1.1	65.9±1.58
U11	10	53.4	70.1	59.1±2.8	59.2±0.5	59.1±1.37
U12	10	80.3	105.5	88.5±4.3	89.9±1.7	89.1±2.22
U13	10	31.9	34.8	32.6±0.4	33.3±0.4	32.9±0.34
U14	10	19.5	22.5	20.9±0.4	21.7±0.3	21.3±0.28
U15	10	19	20.4	19.5±0.2	19.3±0.1	19.4±0.14
U16	10	21.6	25.9	24.4±0.7	24.7±0.4	24.5±0.41
U17	10	18.4	22.4	20.2±0.6	19.8±0.4	20±0.35
U18	10	18.3	22	20.2±0.6	19.9±0.2	20±0.33

Çizelge 1. Kıvırcık koyunu mandibula'sının ortalama ve standart hata değerleri.
Table1. Mean and standard error values of Kıvırcık sheep mandible.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan literatür araştırmalarında mandibula yüksekliği ve uzunluğu ile ilgili olarak sırasıyla Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a) 110.97±2.95 ve 203.44±3.14 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 104.31±4.19 ve 178.24±10.15 mm, Hemşin koyununda (Dalga ve ark., 2017) 94.2 ve 167.8 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 108.68±2.36 ve 186.30±9.30

mm, Morkaraman koyununda (Demiraslan ve ark., 2014) 87.0 ve 152.4 mm, Tuj koyununda (Demiraslan ve ark., 2014) 85.4 ve 147.8 mm, Mehra-ban koyununda (Karimi ve ark., 2011) 95.7 ve 157.6 mm, Barbados Blackbelly koyunlarda (Mohamed ve ark., 2016) 107.9 ve 181.6 mm, ve Yankasa koyununda (Shehu ve ark.,2019) 129.0 ± 0.57 ve 198.0 ± 0.28 bildirilmiştir. Saraybosna'da yapılan Avdić ve arkadaşlarının (2013) yaptığı çalışmada ise 99.6 ve 176.0 mm olduğunu bildirmişlerdir. Kıvırcık koyunnu mandibula'larına ait ölçümlerde ise mandibula yüksekliğinin 89.1 ± 2.22 mm ve mandibula uzunluk değeri ise 140.4 ± 1.92 mm olarak bulunmuştur. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda elde edilen bu verilere göre Kıvırcık koyunu mandibula uzunluk değerinin en kısa değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada Kıvırcık koyununun son molar diş alveolünün caudal kenarı seviyesindeki mandibula yüksekliği (U13) 32.9 ± 0.34 mm ile Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a) 37.05 ± 1.55 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 36.17 ± 4.17 mm, Hemşin koyunu (Dalga ve ark., 2017) 37.93 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 37.47 ± 3.25 mm, Morkaraman (Demiraslan ve ark., 2014) 38.88 mm ve Tuj koyunlarından (Demiraslan ve ark., 2014) 36.86 mm daha düşüktür.

Çalışılan materyallerde birinci molar dişin ön alveolar kenarı hizasındaki mandibula yüksekliği 21.3 ± 0.28 mm dir. Bu değere göre Tuj (Demiraslan ve ark., 2014) 20.61 mm ve Morkaraman koyunlarından (Demiraslan ve ark., 2014) 21.18 mm daha uzun olmasına rağmen Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 23.81 ± 1.70 mm, Hemşin koyunu (Dalga ve ark., 2017) 21.65 mm ve Hasak koyunundan (Özüdoğru ve ark., 2020) 22.33 ± 1.59 mm daha kısadır. Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a) 21.39 ± 2.02 mm ile aynı uzunluk değerine sahiptir.

Bu çalışmada Kıvırcık koyununun Gv ile Cnd arası mesafenin (U10) 65.9 ± 1.58 mm olarak ölçülmüştür. Mehraban koyunu (Karimi ve ark., 2011) 77.50 mm, Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a) 76.11 ± 2.34 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 73.75 ± 3.91 mm ve Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 74.58 ± 1.75 mm uzunluğunda olduğu bildirilmiştir. Bu verilere göre Kıvırcık koyunu için Gv ile Cnd arası mesafenin en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

İlk ve son molar dişler arası uzunluk (U7) Hemşin koyununda (Dalga ve ark., 2017) 57.2 mm, Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a) 54.64 ± 3.28 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 49.26 ± 3.11 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 48.75 ± 3.29 mm ve Morkaraman koyununda (Demiraslan ve ark., 2014) 53.12 mm olarak literatüre geçmiştir. Çalışması yapılan Kıvırcık koyununda ise bu değer 34 ± 0.57 mm olarak en düşük değere sahip olduğu ortaya konmuştur.

Kıvırcık koyunu mandibula'sı için 18 farklı noktalar arası uzunluklar ölçülmüştür. Elde edilen veriler ise literatürdeki diğer koyun ırklarına ait değerlerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar neticesinde Kıvırcık koyunu mandibula'sına ait verilerin bazı koyun ırklarına oranla daha yüksek olduğu tespit edilirken bazılarında ise düşük olduğu ortaya konulmuştur. Sonuç olarak yapılan çalışmanın neticesinde ortaya çıkan bulgular, tıp, diş ve veteriner hekimliğinin bilimsel çalışma alanlarında hayvan modeli olarak kullanılabilen koyun ırklarından biri olan Kıvırcık koyunu mandibula'sına ait veriler rapor edilmiştir.

KAYNAKÇA

Avdić, R., Hadžiomerović, N., Tandir, F., Bejdić, P., & Ćutahija, V. (2013). Analysis of morphometric parameters of the roe deer mandible (*Capreolus capreolus*) and mandible of the sheep (*Ovis aries*). *Veterinaria (Sarajevo)*, 62(1/2), 1-9.

Dalga, S. (2017). Hemşin Koyunu Mandibula'sı Üzerinde Morfometrik Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(1), 22-27.

- Demiraslan, Y., Gülbaz, F., Özcan, S., Dayan, M. O., & Akbulut, Y. (2014). Morphometric analysis of the mandible of Tuj and Morkaraman sheep. *Journal of Veterinary Anatomy*, 7(2), 75-86.
- Drăgănescu, C. (2007). A note on Balkan sheep breeds origin and their taxonomy. *Archiva Zootechnica*, 10, 90-101.
- Karimi, I., Hadipour, M., Nikbakht, P., & Motamedi, S. (2011). The lower jawbone of Mehreban sheep: a descriptive morphometric approach. *World's Veterinary Journal*, 2, 57-60.
- Kaymakçı, M., Oğuz, I., Un, C., Bilgen, G., & Taksın, T. (2001). Basic characteristics of some Turkish indigenous sheep breeds. *Pakistan J Biol Sci*, 4, 916-9.
- Kusza, S., Nagy, I., Sasvári, Z., Stágel, A., Németh, T., Molnár, A., & Kukovics, S. (2008). Genetic diversity and population structure of Tsigai and Zackel type of sheep breeds in the Central-, Eastern-and Southern-European regions. *Small Ruminant Research*, 78(1-3), 13-23.
- Mohamed, R., Driscoll, M., & Mootoo, N. (2016). Clinical anatomy of the skull of the Barbados Black Belly sheep in Trinidad. *Int J Curr Res Med Sci*, 2(8), 8-19.
- Nomina Anatomica Veterinaria (NAV) (2012). International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. General assembly of the World Association of Veterinary Anatomists. Fifth Edition Gent. Published by the Editorial Committee Hannover (Germany) Columbia. MO (U.S.A.) Ghent (Belgium). Sapporo (Japan).
- Öner, Y., Üstüner, H., Orman, A., Yılmaz, O., & Yılmaz, A. (2014). Genetic diversity of Kıvrıkcık sheep breed reared in different regions and its relationship with other sheep breeds in Turkey. *Italian Journal of Animal Science*, 13(3), 3382.
- Özüdoğru, Z., İlgün, R., & Can, M. (2020). Morphometric study on the Hasak Sheep Mandible.
- Özüdoğru, Z., İlgün, R., & Özdemir, D. (2019b). Hasmer koyunu mandibula'sı üzerinde makroanatomik ve morfometrik incelemeler, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(3), 218-223.
- Özüdoğru, Z., İlgün, R., & Teke, B. E. (2019a). Konya Merinosunun Mandibula'sı üzerine morfometrik bir çalışma. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 392-395.
- Shehu, S. A., Bello, A., Sonfada, M. L., Suleiman, H. M., Umar, A. A., Danmaigoro, A., ... & Abdullahi, A. U. (2019). Morphometrical study of the mandibular bone of female Yankasa sheep. *International Journal of Current Science and Multidisciplinary Journal*, 2(1), 1-10.
- Von den Driesch, A. (1976). A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites (Vol. 1). Peabody Museum Press.
- Yalçın, H., Kaya, M. A., & Arslan, A. (2010). Comparative geometrical morphometries on the mandibles of Anatolian wild sheep (*Ovis gmelini anatolica*) and Akkaraman sheep (*Ovis aries*). *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16(1), 55-61.

**KIVIRCIK KOYUNLARINDA ALT ÇENENİN İNNERVASYONUNU SAĞLAYAN
SİNİRLERİN TOPOGRAFİK VE MORFOMETRİK OLARAK YERLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**DETERMINATION OF THE TOPOGRAPHIC AND MORPHOMETRIC LOCATIONS
OF THE NERVES PROVIDING INNERVATION OF THE LOWER JAW IN KIVIRCIK
SHEEP**

Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU
Balıkesir Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0789-3628

Doç. Dr. Mehmet CAN
Balıkesir Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-9409-026X

Arş. Gör. Mustafa KORKMAZ
Balıkesir Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-4493-0643

ÖZET

Çalışma Kıvırcık koyunu mandibula'sı üzerinde bulunan, foramen mentale ve foramen mandibulae'nin morfometrik değerlerini ortaya koymak ve bu bölgenin innervasyonunu sağlayan sinirlerin anestezisi için gerekli olan cerrahi yaklaşımlara ön bilgi oluşturmak amacı ile yapılmıştır. Yapılan çalışmada yerel entegre tesislerden elde edilen 19-23 kg değişen ağırlığa sahip, 6 aylık, 5 dişi ve 5 erkek olmak üzere 10 adet materyal kullanılmıştır. Materyallerden elde edilen mandibulalar deri, kas ve bağlarından temizlendikten sonra kurutulmuştur. Yapılan çalışmada, elektronik kumpas kullanılarak foramen mentale ile ilgili 4, foramen mandibulae ile ise 3 noktadan ölçüm yapılmış ve elde edilen veriler diğer koyun ırklarına ait literatür verileri ile karşılaştırılmıştır. Foramen mentale'nin şeklinin materyallerin tamamında oval biçimde olduğu gözlenmiştir. Yapılan ölçümlerde, foramen mentale ile mandibulae'nin ventral kenarı ve caudal kenarları arasındaki uzaklığın sırasıyla 6.4 ± 0.1 mm ve 118.7 ± 1.4 mm olduğu belirlenmiştir. Birinci premolar ile foramen mentale arasındaki uzaklık 20.4 ± 0.5 mm ve Ic4 ile foramen mentale arası mesafenin ise 16.9 ± 0.7 mm olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan materyallerin 6'sında foramen mentale accesoria gözlenmiştir. Foramen mandibulae'nin, mandibula'nın caudal, ventral kenarları ve mandibular açığa olan uzaklıkları ise sırasıyla 11.9 ± 0.5 mm, 27.7 ± 1 mm ve 27.4 ± 0.8 mm olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; bu çalışmada Kıvırcık koyunlarında klinik açıdan önemli olan ve alt dudak deri ve mukozasına dağılan n. mentalis ile alt çenede bulunan dişlerin innervasyonunu sağlayan n. alveolaris inferior'un anestezisi yerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kıvırcık koyunu, foramen mandibulae, foramen mentale.

ABSTRACT

The study was carried out to reveal the morphometric values of the foramen mentale and foramen mandible on the K1v1rc1k sheep mandible and to provide preliminary information on the surgical approaches required for anesthesia of the nerves that innervate this region. In the study, 10 materials with varying weights of 19-23 kg, 6 months old, 5 females and 5 males, obtained from local integrated facilities were used. The mandibles obtained from the materials were dried after cleaning from the skin, muscles and ligaments. In the study, measurements were made from 4 points on the foramen mentale and 3 points on the foramen mandibulae using electronic caliper and the data obtained were compared with the literature data of other sheep breeds. It was observed that the shape of the foramen mentale was oval in all the materials. In the measurements made, the distance between the foramen mentale and the ventral and caudal edges of the mandible was determined to be 6.4 ± 0.1 mm and 118.7 ± 1.4 mm, respectively. The distance between the first premolar and the foramen mentale was 20.4 ± 0.5 mm, and the distance between Ic4 and the foramen mentale was 16.9 ± 0.7 mm. Foramen mentale accesoria was observed in 6 of the materials used in the study. The distances of the foramen mandible to the caudal and ventral edges of the mandible and the mandibular angle were determined as 11.9 ± 0.5 mm, 27.7 ± 1 mm and 27.4 ± 0.8 mm, respectively. In conclusion; In this study, it was aimed to determine the anesthesia sites of the nervus mentalis, which is clinically important and distributes to the skin and mucosa of the lower lip, and the nervus alveolaris inferior, which provides the innervation of the teeth in the lower jaw in K1v1rc1k sheep.

Keywords: K1v1rc1k sheep, foramen mandible, foramen

GİRİŞ

K1v1rc1k koyunu, 1lkemizde en fazla yetiştirilen ırklar arasında gelmektedir. Pek çok alanda kullanılabilen bir koyun ırkıdır. Diğer koyun ırkları ile mukayese edildiğinde daha y1ksek et ve yapağı kalitesi 1zellelliklerini taşıtmaktadır (Kaymakçı ve ark., 2001; 1ner ve ark., 2014). Bunların dışında T1rkiye'deki koyun yetiştiriciliği içerisinde %6-7'lik bir b1l1m1 1luşturmaktadır (Kaymakçı ve ark., 2001). Dr1g1nescu'ya (2007) g1re K1v1rc1k koyunu Romanya'nın Tsigai koyun ırkı k1kenlidir ve Balkan 1lkelerinde yetiştirilen akrabaları bulunmaktadır. Bu ırk Romanya'dan 18. y1zyılın ikinci yarıyılılık d1nemi içerisinde Orta Avrupa b1lgesine getirilmiştir (Kusza ve ark., 2008). 1lkemizde ise genel olarak Trakya, Marmara ve Ege b1lgelerinde yetiştirilmektedir. Ayrıca 1lkenin i b1lgelerine doğru yetiştirilme alanları da genişletilmiştir (1ner ve ark., 2014).

Morfometri, belirlenmiş iki nokta arası mesafelerin veya açısal 1l1mlerinin sayısal veriler veya grafiksel analizler ile tespit edilmesini sağlayan bir araştırma metodudur (Rohlf ve Marcus, 1993). Yapılan literat1r araştırmalarından elde edilen verilere g1re farklı koyun t1rlerinde değişik y1ntemlerle morfometrik çalışmalar yapılmış olduğu tespit edilmiştir. Bunlar; Sharri koyunu (Jashari ve ark., 2022), İnan yerli koyunu (Monfared, 2013), Konya merinosu (1z1doğru ve ark., 2019a), Madras kızıl koyunu (Sundaram ve ark., 2019), Hasmer koyunu (1z1doğru ve ark., 2019b), Hasak koyunu (1z1doğru ve ark., 2020), Hemşin koyunu (Dalga ve Aslan, 2020) ve Barbados black belly koyununda (Mohamed ve ark., 2016) yapılan çalışmalar ile literat1re bildirilmiştir.

Arteria mentale ve nervus mentalis'in foramen mentale'den geçerek gerekli b1lgelere gittiği daha 1nceki literat1rlerde de belirtilmiştir (Getty ve ark., 1975; Ghosh, 2012). Operatif cerrahi m1dehale gerektiren acil durumlarda bu b1lgenin topografik ve morfometrik anatomisinin

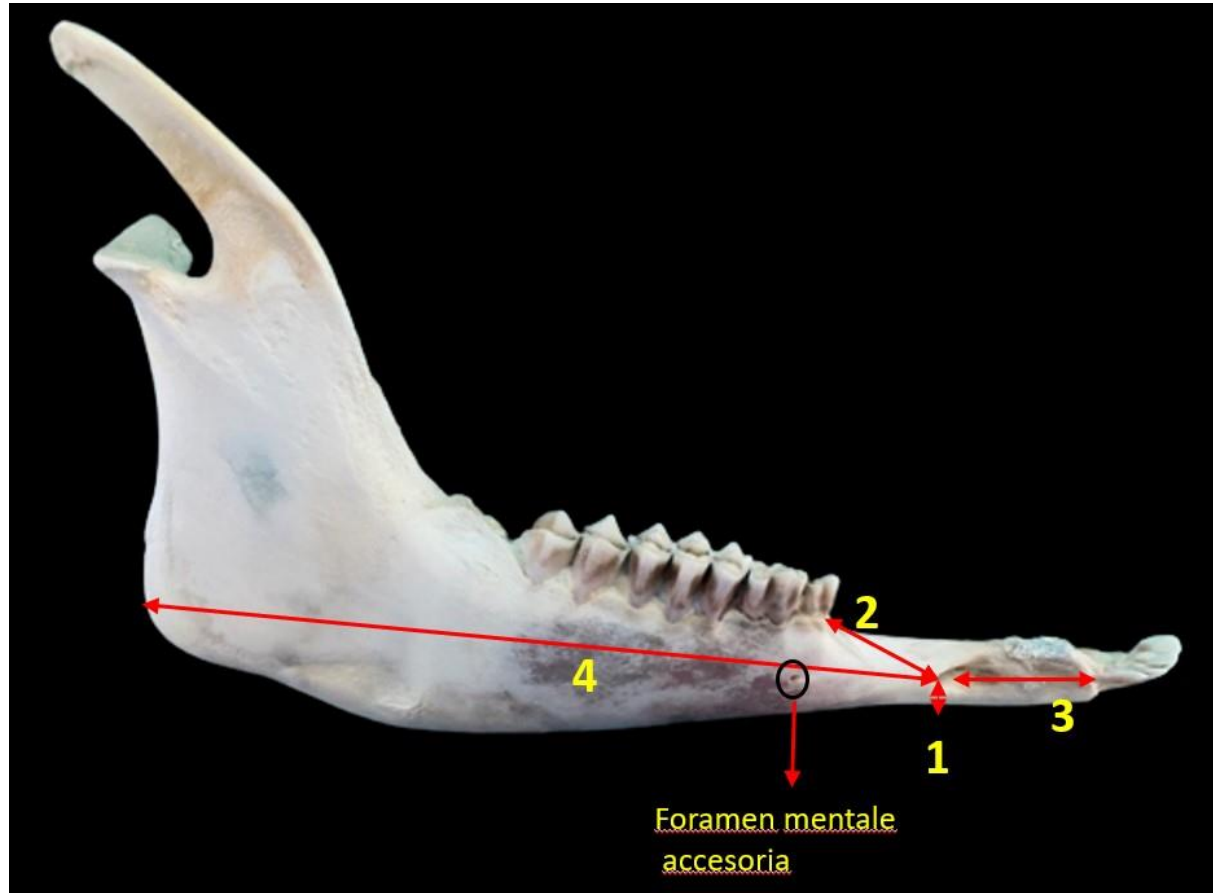
önceden bilinmesi veteriner cerrahide kolaylık sağlayacaktır (Onar ve ark., 1999; Dyce ve ark., 2020).

Yapılan literatür araştırmalarında Kıvrıcık koyunun alt çenesinin innevarsyonu ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu amaçla klinik açıdan önemli olan ve alt dudak deri ve mukozasına dağılan n. mentalis ile alt çenede bulunan dişlerin innervasyonunu sağlayan n. alveolaris inferior'un anestezi yerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Gerçekleştirilen bu çalışmada et entegre tesislerinden elde edilen 19-23 kilogram arasında değişen ağırlığa sahip, 6 aylık, 5 adet dişi 5 adet erkek toplam 10 adet Kıvrıcık koyunu mandibulası üzerinde çalışıldı. Mandibulalar ayrılmadan önce vücuttan ayrılmış olan kafaların üzerinden sırasıyla deri, kas ve ligamentler uzaklaştırıldı ve mandibulalar ayrıldı. Elde edilen mandibulalar hidrojen peroksit ile termokostik maserasyon işleminden geçirildi. Fotoğraf makinası ile fotoğrafları çekildi ve morfometrik ölçüm işlemlerine geçildi. Kıvrıcık koyunu mandibulası'nın ölçümlerinde litertüre (Driesch A Von de, 1976) uygun bir şekilde elektronik kumpas (Piranha PDC1850) kullanılarak foramen mentale ile ilgili 4, foramen mandibulae ile ise 3 noktadan ölçüm yapıldı. Yapılan çalışmada kullanılan bütün anatomik terimler için Nomina Anatomica Veterinaria (Nomina, 2012) esas alındı.

BULGULAR



Şekil 1. Mandibula üzerinde Foramen mentale ile ilgili ölçüm noktaları

- 1: Mandibula tabanı ile Foramen mentale arası uzaklık
- 2: 1. Premolar diş ile Foramen mentale arası uzaklık
- 3: Ic4 ile Foramen mentale arası uzaklık
- 4: Ramus mandibula'nın caudal kenarı ile Foramen mentale'nin aboral kenarı arası uzaklık



Şekil 2. Mandibula üzerindeki Foramen mandibulae ile ilgili ölçüm noktaları

- 1: Ramus mandibula'nın caudal kenarı ile Foramen mandibulae arası uzaklık
- 2: Mandibular açı ile Foramen mandibulae arası uzaklık
- 3: Ramus mandibula'nın tabanı ile Foramen mandibulae arası uzaklık

Yapılan ölçümlerde, foramen mentale ile mandibula'nın ventral kenarı ve caudal kenarları arasındaki uzaklığın sırasıyla 6.4 ± 0.1 mm ve 118.7 ± 1.4 mm olduğu belirlenmiştir. Birinci premolar ile foramen mentale arasındaki uzaklık 20.4 ± 0.5 mm ve Ic4 ile foramen mentale arası mesafenin ise 16.9 ± 0.7 mm olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan materyallerin 6'sında foramen mentale accesoria gözlenmiştir. Foramen mandibulae'nin, mandibula'nın caudal, ventral kenarları ve mandibular açığına olan uzaklıkları ise sırasıyla 11.9 ± 0.5 mm, 27.7 ± 1 mm ve 27.4 ± 0.8 mm olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada Kıvırcık koyunu mandibula'sında Foramen mentale ilgili ortalama ve standart hata değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Ölçüler	N sayısı	Minimum Değer	Maksimum Değer	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Erkek)	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. d. hata / mm (Dişi)	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Genel)
1	10	5.3	6.9	6.4±0.3	6.4±0.1	6.4±0.1
2	10	18.1	22.3	21.1±0.8	19.7±0.4	20.4±0.5
3	10	13.2	21.0	17.6±1.2	16.2±0.6	16.9±0.7
4	10	114.3	130.5	119.9±2.7	117.4±0.9	118.7±1.4

Çizelge 1. Kıvırcık koyunu mandibula'sında Foramen mentale ile ilgili ortalama ve standart hata değerleri.

Gerçekleştirilen çalışmada Kıvırcık koyunu mandibula'sında Foramen mandibulae ile ilgili ortalama ve standart hata değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Ölçüler	N sayısı	Minimum Değer	Maksimum Değer	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Erkek)	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. d. hata / mm (Dişi)	Kıvırcık koyunu aritmetik ortalama±std. hata / mm (Genel)
1	10	10.0	14.2	11.9±0.8	12±0.6	11.9±0.5
2	10	22.7	31.0	27.2±1.1	27.7±1.3	27.4±0.8
3	10	21.6	30.5	27.9±1.6	27.5±1.6	27.7±1.0

Çizelge 2. Kıvırcık koyunu mandibula'sında Foramen mandibulae ile ilgili ortalama ve standart hata değerleri.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan literatür araştırmalarında foramen mentale'nin şekli Dalga ve Aslan'ın (2020) Hemşin koyununa ait çalışmasında oval ve yuvarlak şekiller arasında değişkenlik gösterirken Kıvırcık koyunu mandibulasına ait foramen mentale'lerin materyallerin tamamında yuvarlak bir şekle sahip

olduğu tespit edilmiştir. Koyunlarda foramen mentale ile mandibula'nın ventral kenarı arası uzaklık 6.4 ± 0.1 mm olarak ölçülmüştür. Bu değer Hemşin koyununda (Dalga ve Aslan, 2020) 6.9 ± 1.3 mm ve Barbados black belly koyununda (Mohamed ve ark., 2016) 7 ± 1.8 mm olarak bildirilmiştir.

Foramen mentale ile birinci premolar diş arası mesafe Barbados black belly koyununda (Mohamed ve ark., 2016) 22.5 ± 3.8 mm ve Hemşin koyununda (Dalga ve Aslan, 2020) 19.8 ± 2.1 mm olarak rapor edilirken, Kıvırcık koyununda ise bu değer 20.4 ± 0.5 mm olarak ölçülmüştür.

Ic4 ile foramen mentale arası uzaklık Sharri koyununda (Jashari ve ark., 2021) 24.17 mm, Hemşin koyununda (Dalga ve Aslan, 2020) 24 ± 3.7 mm ve Barbados black belly koyununda (Mohamed ve ark., 2016) 22.5 ± 3.8 mm olarak bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada Kıvırcık koyunu mandibula'sında Ic4 ile foramen mentale arası uzaklık 16.9 ± 0.7 mm olarak ölçülmüştür. Elde edilen bu değer yukarıda bildirilen koyun ırklarına göre en düşük değere sahiptir.

Ramus mandibula'nın caudal kenarı ile foramen mentale'nin aboral kenarı arası uzaklık; Konya merinosu (Özüdoğru ve ark., 2019a) 163.44 ± 3.65 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 149.40 ± 11.02 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 146.57 ± 8.83 mm, Hemşin koyunu (Dalga ve Aslan, 2020) 137.87 ± 13.38 mm, Barbados black belly koyunu (Mohamed ve ark., 2016) 152.3 ± 1.46 mm, Yankasa koyunu (Shehu ve ark., 2019) 165.0 ± 0.28 mm, Tuj koyunu (Demiraslan ve ark., 2014) 118.85 ± 2.52 mm, Morkaraman (Demiraslan ve ark., 2014) 122.29 ± 5.19 mm, Mehra-ban koyunu (Karimi ve ark., 2011) 137.4 ± 1.8 mm ve İran yerli koyununda (Monfared, 2013) 112.9 ± 0.47 mm olarak rapore edilmiştir. Kıvırcık koyunu mandibula'sı için bu uzaklık değeri ise 118.7 ± 1.4 mm dir. Elde edilen bu değer Tuj koyunu ile aynı, İran yerli koyunundan daha yüksek ve diğer koyun ırklarından düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ramus mandibula'nın caudal kenarı ile foramen mandibulae arası uzaklık Kıvırcık koyununda 11.9 ± 0.5 mm olarak ölçülmüştür. Bu değer Sharri koyunu (Jashari ve ark., 2021) 16.22 ± 1.91 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 22.42 ± 2.73 mm, Mehra-ban koyunu (Karimi ve ark., 2011) 13.5 ± 2.9 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 23.63 ± 2.55 mm ve Barbados black belly koyununda ise (Mohamed ve ark., 2016) 23 ± 2.5 mm olarak bildirilmiştir. Belirtilen literatür verilerine göre Kıvırcık koyunu en düşük uzunluk değerine sahiptir. Ayrıca Hindistan'da üretilen Madras kızıl koyunu (Sundaram ve ark., 2019) için sırasıyla dişi, erkek verileri $16 \pm 1; 18.5 \pm 1.6$ mm'dir. Kıvırcık koyununda ise bu değer sırasıyla dişi, erkek verileri $12 \pm 0.6; 11.9 \pm 0.8$ mm'dir ve Madras kızıl koyunundan hem dişi hem de erkek uzunluk verileri daha düşüktür.

Mandibular açı ile foramen mandibulae arası uzaklık Barbados black belly koyunu (Mohamed ve ark., 2016) 34.1 ± 2.5 mm, Sharri koyununda (Jashari ve ark., 2021) 34.34 ± 8.16 mm, Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 26.95 ± 2.79 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 30.20 ± 1.26 mm, Yankasa koyunu (Shehu ve ark., 2019) 40.5 ± 0.07 mm ve İran yerli koyununda (Monfared, 2013) 28.2 ± 0.04 mm olarak rapor edilmiştir. Kıvırcık koyunu mandibula'sı için bu değer 27.4 ± 0.8 mm olarak tespit edilmiştir.

Ramus mandibula'nın tabanı ile foramen mandibulae arası mesafe Kıvırcık koyununda 27.7 ± 1.0 mm olarak tespit edildi. Bu değer; Hasak koyunu (Özüdoğru ve ark., 2020) 32.15 ± 2.95 mm, Hasmer koyunu (Özüdoğru ve ark., 2019b) 34.19 ± 1.54 mm, Yankasa koyunu (Shehu ve ark., 2019) 54.5 ± 0.07 mm, Barbados black belly koyunu (Mohamed ve ark., 2016) 37.5 ± 0.22 mm,

Morkaraman (Demiraslan ve ark., 2014) 41.4 ± 0.47 mm ve İnan yerli koyununda (Monfared, 2013) 29.9 ± 0.0 mm olarak rapor edilmiştir.

Kıvırcık koyunu mandibula'sında bulunan foramen mentale ile ilgili 4, foramen mandibulae ile ise 3 noktadan ölçüm yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ise literatürde bulunan diğer koyun ırklarına ait veriler ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalı incelemeler sonucunda Kıvırcık koyununa ait verilerin bazı koyun ırklarına oranla yüksek çıkarken bazılarında ise düşük olduğu ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak yapılan çalışmada Kıvırcık koyunlarında klinik açıdan önemli olan ve alt dudak deri ve mukozasına dağılan n. mentalis ile alt çenede bulunan dişlerin innervasyonunu sağlayan n. alveolaris inferior'un anestezi yerlerinin belirlenmesi açısından n. mentalis'in izlediği kanalın giriş ve çıkış delikleri olan foramen mandibulae ve foramen mentale'nin topografik olarak yerleri belirlenmeye çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

Dalga, S. (2020). Topographic and morphometric study of the mental foramina of Abaza goats with its clinical implication for regional anaesthesia. *Folia Morphologica*, 79(3), 576-579.

Dalga, S., & Aslan, K. (2020). Topographic and morphometric study on mental foramen in Hemshin sheep for local anesthesia. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10(2), 93-97.

Demiraslan, Y., Gülbaz, F., Özcan, S., Dayan, M. O., & Akbulut, Y. (2014). Morphometric analysis of the mandible of Tuj and Morkaraman sheep. *Journal of Veterinary Anatomy*, 7(2), 75-86.

Dyce, K. M., Sack W. O., Wensing C. J. G. (2002). *Textbook of Veterinary Anatomy*, 3rd ed. WB Saunders, Philadelphia, USA.

Getty, R. (1975). *Session and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals*, 2nd ed. Vol. 1. WB Saunders, Philadelphia, USA.

Ghosh, R. K. (2012). *Primary veterinary anatomy*, 5th ed. Current books International, Kolkata, India.

Jashari, T., Duro, S., Gündemir, O., Szara, T., Ilieski, V., Mamuti, D., & Choudhary, O. P. (2022). Morphology, morphometry and some aspects of clinical anatomy in the skull and mandible of Sharri sheep. *Biologia*, 77(2), 423-433.

Karimi, I., Hadipour, M., Nikbakht, P., & Motamedi, S. (2011). The lower jawbone of Mehreban sheep: a descriptive morphometric approach. *World's Veterinary Journal*, 2, 57-60.

Kaymakçı, M., Ouz, I., Ün, C., Bilgen, G., Takın, T., 2001. Basic characteristics of some Turkish indigenous sheep breeds. *Pakistan journal of biological sciences*, 4:916-919.

- Mohamed, R., Drisco, M., Mootoo, N. (2016). Clinical Anatomy of the skull of the Barbados Black Belly Sheep in Trinidad. *International Journal of Current Research in Medical Science* 2(8): 8-19.
- Monfared, A. L. (2013). Clinical anatomy of the skull of Iranian Native sheep. *Global Veterinaria*, 10(13), 271-275.
- Nomina Anatomica Veterinaria (NAV) (2012). International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. General assembly of the World Association of Veterinary Anatomists. Fifth Edition Gent. Published by the Editorial Committee Hannover (Germany) Columbia. MO (U.S.A.) Ghent (Belgium). Sapporo (Japan).
- Onar, V., Kahvecioğlu, O., Mutuş, R., et al. (1999). Alman kurt köpeklerinde mandibula'nın morfometrik analizi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 329–334.
- Öner, Y., Üstüner, H., Orman, A., Yılmaz, O., & Yılmaz, A. (2014). Genetic diversity of Kıvrıkcık sheep breed reared in different regions and its relationship with other sheep breeds in Turkey. *Italian Journal of Animal Science*, 13(3), 3382.
- Özüdoğru, Z., İlgün, R., & Can, M. (2020). Morphometric study on the Hasak Sheep Mandible.
- Özüdoğru, Z., İlgün, R., & Özdemir, D. (2019b). Hasmer koyunu mandibula'sı üzerinde makroanatomik ve morfometrik incelemeler. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(3), 218-223.
- Özüdoğru, Z., İlgün, R., & Teke, B. E. (2019a). Konya Merinosunun Mandibula'sı üzerine morfometrik bir çalışma. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 392-395.
- Rohlf, F. J., Marcus, L. (1993). A revolution morphometrics. *Trends in Ecology and Evolution*, 8(4): 129–132, doi: 10.1016/0169- 5347(93)90024-j.
- Shehu, S. A., Bello, A., Sonfada, M. L., Suleiman, H. M., Umar, A. A., Danmaigoro, A., ... & Abdullahi, A. U. (2019). Morphometrical study of the mandibular bone of female Yankasa sheep. *International Journal of Current Science and Multidisciplinary Journal*, 2(1), 1-10.
- Sundaram, V., Dharani, P., Gnanadevi, R., & Kavya, R. (2019). Studies on clinical anatomy of the maxillofacial and mandibular regions of the Madras Red sheep (*Ovis aries*) in India. *Folia Morphologica*, 78(2), 389-393.
- Von den Driesch, A. (1976). A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites (Vol. 1). Peabody Museum Press.

**TÜRKÇE ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÜSTBİLİŞSEL OKUMA STRATEJİLERİNİ
KULLANIMLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**

**AN EXAMINATION ON THE USE OF METACOGNITIVE READING STRATEGIES
OF TURKISH TEACHER CANDIDATES**

Doç. Dr. Yasemin BAKİ
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID. 0000 0003 4064 3724

ÖZET

Bu araştırmada, Türkçe öğretmeni adaylarının kullandıkları üstbilişsel okuma stratejilerine ilişkin yeterliliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma nitel araştırma yönteminin durum çalışması deseniyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2022-2023 öğretim-öğretim yılında, Türkiye'nin kuzeyinde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesinin üçüncü sınıfında öğrenim gören 15 Türkçe öğretmeni adayından oluşmaktadır. Araştırmada verilerin elde edilmesinde 3 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmış ve oluşturulan kod ve temalar, tablolar halinde ve öğretmen adaylarının görüşleriyle desteklenerek sunulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler üst bilişsel okumanın planlama, izleme/düzenleme ve değerlendirme temaları altında toplanmıştır. Planlama aşamasında genellikle sistematik bir planlama yapmadıkları ve amaç belirlemedikleri, düzenleme aşamasında daha çok not alma ve özetleme stratejilerini kullandıkları ancak öğrendiklerini öz düzenleme boyutuna taşıyamadıkları belirlenmiştir. Denetleme ve değerlendirme boyutunda ise öğretmen adaylarının genellikle anlaşılmayan yerlerin tekrar incelenmesine dönük çaba içerisinde olduğu metindeki çıkarımları birbiriyle ilişkilendirme, metindeki mesajları anlayıp anlamadığını kontrol etme, zamanı iyi yönetme gibi açılardan bir değerlendirme yapmadıkları söylenebilir. Değerlendirme aşamasında ise metni okuma sürecinde yaptığı eylemleri değerlendirme, sonuçları ön bilgileriyle karşılaştırma, yaşamına ve kendi gerçekliğine uygunluğuna ilişkin bir inceleme yolunu tercih etmedikleri söylenebilir. Başka bir söyleyişle Türkçe öğretmeni adaylarının üst bilişsel stratejilerden bazılarını kullanabildiklerini ancak metni okuma süreci ve sonucunda daha çok metin odaklı kaldığı, metnin yaşama aktarımı noktasında farkındalıklarının gelişmediği söylenebilir. Bu bulgulardan hareketle Türkçe öğretiminde başarılı sonuçlar alabilmek için okuma stratejilerinin öğretiminin yanı sıra okuma eyleminin bireysel bilinçli bir eyleme dönüştürebilmesi için üst bilişsel okuma stratejilerinin kullanımına ve üstbilişsel farkındalık çalışmalarına yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Türkçe öğretmeni adayı, üst bilişsel okuma, strateji.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to examine the competencies of Turkish teacher candidates regarding the metacognitive reading strategies they use. The study was carried out with the case study pattern of the qualitative research method. Easily accessible case sampling, one of the purposive sampling methods, was used to determine the study group. The study group of the research consists of 15 Turkish teacher candidates studying in the third year of the Faculty of Education of a university

located in the north of Turkey in the 2022-2023 academic year. In the study, a semi-structured interview form consisting of 4 open-ended questions was used to obtain the data. Content analysis was used in the analysis of the data obtained, and the codes and themes created were presented in tables and supported by the views of the pre-service teachers. The data obtained as a result of the research were collected under the categories of planning, regulation, supervision and evaluation of metacognitive reading. It was determined that they generally did not make a systematic planning and did not set goals in the planning stage, they used more note-taking and summarizing strategies in the editing stage, but they could not carry what they learned to the level of self-regulation. In the dimension of supervision and evaluation, it can be said that pre-service teachers generally make an effort to re-examine incomprehensible places, and they do not make an evaluation in terms of associating the inferences in the text with each other, checking whether they understand the messages in the text, and managing time well. In the evaluation phase, it can be said that they do not prefer a way of evaluating the actions they take in the process of reading the text, comparing the results with their prior knowledge, and examining their suitability for their life and their own reality. In other words, it can be said that Turkish teacher candidates can use some of the metacognitive strategies, but they remain more text-oriented in the process and result of reading the text, and their awareness of the transfer of the text to life has not improved. Based on these findings, it can be said that in order to obtain successful results in Turkish teaching, besides teaching reading strategies, the use of metacognitive reading strategies and metacognitive awareness studies should be included in order to transform the act of reading into an individual conscious action.

Key words: Turkish teacher candidate, metacognitive reading, strategy.

GİRİŞ

Bilişsel süreçlerin bilinmesi, tanınması ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayan üstbiliş; alan yazında yürütücü biliş, biliş üstü, biliş ötesi gibi çeşitli kavramlarla karşılanmaktadır (Senemoğlu, 2012; Yurdakul, 2004). Bilmenin bilinmesi ya da düşünsel süreçlerin farkında olma olarak da tanımlanan üstbiliş; bilişsel süreçler üzerinde denetleyici ve yönlendirici güce sahip bir öz düzenleme mekanizmasıdır. Üstbilişsel strateji ise amaca ulaşmak için kasıtlı olarak seçilen eylemler olan stratejilerin uygulamaya dönüştürülmesini sağlayan stratejilerdir (Çöğmen, 2008). Bu stratejiler; üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel kontrol olmak üzere iki yapıdan oluşmaktadır. Üstbilişsel bilgi; bireyin kendi bilişsel yeteneklerinden ve bilişsel stratejilerinden oluşan zihinsel kaynaklarını tüm nitelikleriyle bilme, üstbilişsel kontrol ise bilişsel amaçlara ulaşmak için üstbilişsel bilginin stratejik olarak kullanılmasıdır (Özsoy ve Günindi, 2011).

Üstbilişsel okuma stratejileri, okuma öncesi-sonrası ve sırası olmak üzere üç yapıdan oluşan okuma sürecinde; okurun bilişsel becerilerini bilmesi, kendi bilişsel eylemlerini ve okuma sürecini kontrol etmesi ve değerlendirmesinde kullandığı stratejilerdir (Çakıroğlu ve Ataman, 2008; Gama, 2004). Okuma sürecindeki bilişsel eylemlerin planlanması, izlenmesi ve beraberinde bu süreçlerin düzenlenmesi ve denetlenmesini gerektiren bu stratejileri oluşturan üstbiliş beceriler Özsoy'a (2008) göre; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere dört beceri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Edizer ve diğerlerinin (2018) yaptığı geniş alan yazın taraması sonucunda ise üstbilişsel okuma stratejileri okuma öncesi (tahmin etme/planlama), okuma sırası (izleme/düzenleme) ve okuma sonrası (değerlendirme) stratejileri olarak üç aşamada değerlendirilmiş olup bu aşamalarda kullanılan üstbilişsel okuma stratejileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Üstbilişsel Okuma Stratejileri

1. Okuma Öncesi (Tahmin Etme / Planlama Stratejileri)
<ul style="list-style-type: none">1.1. Okuma amacını belirleme1.2. Metni gözden geçirme1.3. Bilgileri harekete geçirme1.4. Metnin resmine dayalı olarak kestirimlerde bulunma1.5. Metnin ana başlığına, alt başlıklarına ve yazarına bakarak kestirimlerde bulunma1.6. Metin dışı unsurların farkında olarak okuma1.7. Biçimsel şemayı etkinleştirme1.8. Hangi noktalara yoğunlaşılacağına karar verme1.9. Metnin konusunu yansıtan anahtar sözcükleri tarama1.10. Metnin ne ile ilgili olduğunu tahmin etme1.11. Kendine metinde cevabı olabilecek sorular sorma1.12. Amaca göre metni okuma türünü ve hızını belirleme
2. Okuma Sırası (İzleme/Düzenleme Stratejileri)
<ul style="list-style-type: none">2.1. Bilinmeyen sözcüklerin anlamını bulma2.2. Okurken not tutma2.3. Anladığından emin olmak için yavaş fakat dikkatli okuma/Okuma amacına uygun bir okuma hızıyla okuma, okuma hızını ayarlama2.4. Önemli bilginin ve/veya anahtar noktaların altını çizme veya yuvarlak içine alma2.5. Anlamayı artırmak için sözlük, genel ağ gibi başvuru kaynaklarını kullanma2.6. Metin zor geldiğinde üzerinde iyice yoğunlaşma2.7. Okuduğunu kavramaya yardımcı olması için gerekirse yüksek sesle okuma2.8. Metindeki grafik, tablo ve resim gibi kavramlardan yararlanma2.9. Zaman zaman durarak okuduklarını denetleme2.10. Bağlama yönelik ipuçlarını kullanma2.11. Bilginin akılda kalıcılığını sağlamak için onu şema, resim gibi görsellerle formülleştirme/özetleme2.12. Noktalama işaretlerine, kalın ve italik yazımlara dikkat etme2.13. Metinde çelişkili bir bilgiyle karşılaşınca metni tekrar gözden geçirme2.14. Anlamı bilinmeyen kelime ve kelime gruplarını bağlam içinde tahmin etmeye çalışma2.15. Metinde geçen karmaşık fakat önemli bilgi ve düşünceleri ayırt etme/özetleme2.16. Dilbilgisel ilişkileri kestirme/Bağlayıcıları tanıma2.17. Sözcükleri parçalama2.18. Sözcükleri gruplandırma2.19. Sözcükleri ilişkilendirme2.20. Etkinleştirilen biçimsel şemadan/tür bilgisinden yararlanma2.21. Metinle ilgili önceki sorularını yeniden inceleme ve düzeltme2.22. Metindeki önemli bilgilere diğer bilgilerden daha çok dikkat kesilme veya ileriye ya da geriye dönük sıçramalar yapma2.23. Her bir paragrafın ana fikrini tahmin etme2.24. Yeni bilgilerle önceki bilgileri ilişkilendirme, çağrışım oluşturma2.25. Yazınsal araçlar ya da retorik stratejiler gibi metne özgü özellikleri tanıma2.26. Gösterimsel imge oluşturma2.27. Başlık, okuma ilerledikçe alt başlık, görsel çizimler vb. öğelerden yararlanarak metnin iletisini kestirme ve onaylama2.28. Okuduklarını arkadaşlarıyla tartışma
3. Okuma Sonrası (Değerlendirme Stratejileri)
<ul style="list-style-type: none">3.1. Okuma faaliyetindeki eksik ve güçlü yönlerini belirleme3.2. Metnin içeriğinin okuma amacına uygun olup olmadığını sorgulama3.3. Metinde işlenen düşünce veya bilginin günlük hayattaki geçerliğini kontrol etme3.4. Metnin tamamındaki düşünceler arası ilişkileri görmek için metni tekrar gözden geçirme3.5. Metin zor geldiğinde anlama düzeyini artırmak için metni tekrar okuma

- 3.6. Metin hakkındaki tahminlerin doğru olup olmadığını kontrol etme
- 3.7. Metnin tamamında işlenen ana düşünceyi ve onu destekleyen yardımcı düşünceleri özetleme
- 3.8. Metinde sunulan ana düşünce veya bilgiyi eleştirerek değerlendirme
- 3.9. Okunan metinle ilgili soruları yanıtlama
- 3.10. Okunan metinle ilgili anlamsal haritayı tamamlama
- 3.11. Okunanları başkalarıyla/arkadaşlarıyla tartışma
- 3.12. Metinden anladıklarını zenginleştirmenin yollarını arama

Bilişsel ve stratejik bir eylem olan okumayla doğrudan ilişkili olan üstbilişsel okuma stratejileri (Kana, 2014; Tompkins, 2010) okurların okuma süreçlerinin her bir basamağını kendilerinin tasarlayıp değerlendirebildikleri iyi bir okur olmaları için sahip olmaları gereken stratejilerdir (Kuruyer ve Özsoy, 2016). Üstbilişsel okuma stratejileri; okuma motivasyonu ve okuma alışkanlığı ve okuduğunu anlama ile de doğrudan anlamlı bir ilişki içindedir (Akbabaoğlu ve Duban, 2020; Baki, 2020; Bozkurt ve Memiş, 2013; Edizer, 2015; Kuruyer ve Özsoy, 2015; Şen, 2009; Tuncel, 2014). Anlamayı kolaylaştırıcı düşünce araçlarından olan üstbilişsel okuma stratejileri okuma amacına uygun olan okuma stratejilerinin planlanması, bu stratejilerin kullanımının izlenmesi ve yapılan değerlendirmelerle okuma sürecinin denetlenmesi ve düzenlenmesini sağlamaktadır (Gama, 2004). Okuma sürecinin bilinçli bir şekilde yürütülmesini sağlayan bu stratejilerin (Öztürk ve Uzunkol, 2015) öğretimi ve kullanımında Türkçe öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına önemli görevler düşmektedir. Yapılan taramada Türkçe öğretmeni adaylarının üstbilişsel okuma stratejilerini kullanımına ilişkin çeşitli betimsel araştırmalar olmasına rağmen (Aybek ve Aslan, 2016; Çöğmen, 2008; Karasakaloğlu, Saracaloğlu ve Yılmaz Özelci, 2012; Köse, 2016; Sarıkaya, 2017) bu alanda nitel bir araştırmaya erişilmemiştir. Bu araştırmayla Türkçe öğretmeni adaylarının kullandığı üstbilişsel okuma stratejilerini biliş düzeylerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde araştırmada şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Türkçe öğretmeni adaylarının okumayı planlama sürecinde kullandığı üstbilişsel stratejiler nelerdir?
2. Türkçe öğretmeni adaylarının okumayı izleme/düzenleme sürecinde kullandığı üstbilişsel stratejiler nelerdir?
3. Türkçe öğretmeni adaylarının okumayı değerlendirme sürecinde kullandığı üstbilişsel stratejiler nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Bu desen, çoklu bilgi kaynaklarıyla detaylı ve derinlemesine bilgi toplamasını ve durumun en ince ayrıntılarıyla tanımlamasını sağlamaktadır. Bu desende değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkileri, genelleme yapılmadan mevcut durumdan bir kesit olarak durum ayrıntılı bir şekilde derinlemesine yansıtılır (Creswell, 2013). Bu araştırmada Türkçe öğretmen adaylarının kullandığı üstbilişsel okuma stratejileri ve bunların kullanımına ilişkin boyutlar değerlendirilerek mevcut durumun ortaya konulması amaçlandığı için araştırma bu desenle yürütülmüştür.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Türkiye'nin kuzeyinde yer alan üniversitelerden birinde 2022-2023 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 15 Türkçe öğretmeni adayından oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmadaki katılımcıların belirlenmesinde Okuma Eğitimi dersini almamış olma şartı belirlendiği için bu örneklem tercih edilmiştir. Böylelikle Türkçe öğretmen adaylarının hizmet öncesi dönemdeki yeterliliklerinin belirlenip üstbilişsel okuma stratejilerine ilişkin mevcut durumlarının tespit edilmesiyle bu konuda daha iyi bir eğitim almalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Nitel

araştırmalarda örneklemin belirlenmesinde zamanın ve maliyetin önemiyle araştırmanın amaçlarından hareketle bu örneklemin seçilmesi araştırmaya katkı sağlamaktadır (Patton, 2014).

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada nitel veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama aracının geliştirilme süreci şu şekildedir:

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: Bu form aracılığıyla Türkçe öğretmen adaylarının kullandıkları üstbilişsel stratejilerin betimlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı çerçevesinde oluşturulan toplam 3 soru Türkçe öğretmen adaylarının mevcut şartları da göz önüne alınarak belirlenmiştir (Glesne, 2013). Soruların kapsam geçerliliği için alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Ardından pilot uygulama yapılmış ve görüşmeler sonrasında formda anlaşılmayan bir noktanın olmadığı tespit edilmiş ve forma son şekli verilmiştir. Türkçe öğretmen adayları için geliştirilen bu formun son şeklinde 3 soru yer almaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda öğretmen adaylarına şu sorular yöneltilmiştir:

1. Okumayı planlama sürecinde hangi üstbilişsel stratejileri kullanıyorsunuz?
2. Okumayı izleme/düzenleme sürecinde hangi üstbilişsel stratejileri kullanıyorsunuz?
3. Okumayı değerlendirme sürecinde hangi üstbilişsel stratejileri kullanıyorsunuz?

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz kullanılmıştır. Bu analizde veriler betimsel bir yaklaşımla ve derin bir işleme tabi tutularak önceden belirlenen temalar altında sunulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmaya dahil edilen 15 katılımcıdan elde edilen veriler üstbilişsel okuma stratejilerinin kategorilerine göre kodlanmış ve verilerin tekrarlanma sıklıkları hesaplanmıştır. Bu sınıflamanın ardından elde edilen bulgular tablolaştırılarak sunulmuştur.

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için elde edilen veriler birbirinden bağımsız iki uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanın kod ve tema listelerine ilişkin yaptıkları değerlendirmede görüş ayrılığına düşülen durumlarda diğer uzmanla yeniden kodlama yapılmış, görüş birliği ve görüş ayrılığı olan kodlamalar tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda görüş birliği ve ayrılığı olan kodlamalar tespit edilmiştir. Araştırmacı ve uzman arasındaki görüş birliği ve ayrılıklarının, araştırmanın güvenilirliği üzerindeki etkisi ise Miles ve Huberman'ın (1994) formülünden $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ yararlanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda araştırmacı ve uzmanın görüşleri arasındaki uzlaşma (güvenirlilik) yüzdesi %89 olarak hesaplanmıştır. Bu oran kodlayıcılar arasında yüksek bir tutarlılık sağlandığını ve bu tutarlığın güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın güvenilirliğinin sağlanmasında veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Bulgular kısmında verilere ilişkin doğrudan alıntılarla verilerin onaylanabilirliği güçlendirilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde Türkçe öğretmen adaylarının kullandıkları üstbilişsel okuma stratejilerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesine ait bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Türkçe öğretmen adaylarının kullandığı stratejiler; okuma öncesi (tahmin etme/planlama stratejileri), okuma sırası (izleme/düzenleme stratejileri) ve okuma sonrası (değerlendirme stratejileri) olmak üzere üç kategori altında toplanmış, sınıflandırılmış ve yorumlanmıştır.

Tablo 2. Türkçe Öğretmeni Adaylarının Kullandığı Okuma Öncesi Üstbilişsel Stratejileri (Tahmin Etme/Planlama Stratejileri)

Temalar	f	%
Okuma zamanını planlama	7	46.66
Okuma stratejisine karar verme	7	46.66
Metnin başlığına ve görsellerine göz atma	5	33.33
Tahminde bulunma	4	26.66
Amaç belirleme	4	26.66
Okuma yöntemine karar verme	3	20.00
Konuyu araştırma	3	20.00
Metnin türünü inceleme	3	20.00
Okuma ortamını düzenleme	2	13.33
Yazarı araştırma	2	13.33
Ön bilgileri inceleme	2	13.33
Okuma araçlarına karar verme	1	6.66

Tablo 2'ye göre Türkçe öğretmeni adaylarının kullandıkları okuma öncesi üstbilişsel stratejiler (tahmin etme/planlama stratejileri) incelendiğinde; %46.66'sının okuma zamanını planlama, okuma stratejisine karar verme, %33.33'ünün metnin başlığına ve görsellerine göz atma, %26.66'sının tahminde bulunma, amaç belirleme, %20'sinin okuma yöntemine karar verme, konuyu araştırma, metnin türünü inceleme, %13.33'ünün okuma ortamını düzenleme, yazarı araştırma, ön bilgileri inceleme, %6.66'sının ise okuma araçlarına karar verme olduğu belirlenmiştir.

Türkçe öğretmeni adaylarının kullandığı planlama stratejilerine ilişkin görüşlerinden bazıları şunlardır:

Amaç oluşturma, görselleri inceleme, tahmin etme stratejileri kullanırım. Metinle ilk karşılaştığımda görseller ve başlık dikkatimi çeker. Görsellerden hareketle metnin içeriğine dair tahminlerde bulunurum. (K, 3).

Kendime şu soruları sorarım: Metinle ilgili olarak benden beklenen nedir? Metni okumak ve ödevi yapmak için ne kadar zamana ihtiyacım var?, Bu konuda benim hangi bilgilerim var?, Okuma stratejileri konusunda neler biliyorum?

Okuyacağım yeri belirlerim. Kaç sayfa okuyacağım ve kaç dakika okuyacağıma karar veririm. Genel olarak planlamam bu şekildedir. (K, 11).

Tahmin etme, amaç oluşturma, göz gezdirme stratejilerini kullanırım. (K, 13).

Görselleri inceleme, gözden geçirme ve tahmin etme stratejilerini kullanırım. Bu bağlamda ilk olarak metnin başlığına bakarım. Metnin içeriğini yakalamaya çalışırım. Ardından metni gözden geçirir, varsa resimlerini incelerim. Resimlerden hareketle de tahminlerde bulunurum. (K, 6).

Öncelikle okuma amacımı belirlerim sonrasında metni gözden geçiririm. Metnin ne anlattığını gözden geçirerek anlamaya çalışırım. (K, 3).

Tablo 3. Türkçe Öğretmeni Adaylarının Kullandığı Okuma Sırası Üstbilişsel Stratejiler (İzleme/Düzenleme Stratejileri)

Temalar	f	%
Altını çizme	13	86.66
Görselleri inceleme	10	66.66
Not alma	9	60.00
Amaç oluşturma	7	46.66
Bağlantı kurma	4	26.66
Bilinmeyen kelimeleri araştırma	4	26.66
Günlük hayatla ilişkilendirme	4	26.66
Çıkarım yapma	4	26.66
Tekrar okuma	4	26.66
Soru oluşturma	3	20.00
Ön bilgileri harekete geçirme	2	13.33
Vurgulu/italik/kalın yazılan kelimeleri inceleme	1	6.66
Metnin konusunu araştırma	1	6.66
Grafik organize edicileri kullanma	1	6.66

Tablo 3'e göre Türkçe öğretmeni adaylarının kullandıkları okuma sırası üstbilişsel stratejiler (izleme/düzenleme stratejileri) incelendiğinde %86.66'sının altını çizme, %66.66'sının görselleri inceleme, %60.00'inin not alma, %46.66'sının amaç oluşturma, %26.66'sının bağlantı kurma, bilinmeyen kelimeleri araştırma, günlük hayatla ilişkilendirme, çıkarım yapma, tekrar okuma, %20.00'sinin soru oluşturma, %13.33'ünün ön bilgileri harekete geçirme, %6.66'sının vurgulu/italik/kalın yazılan kelimeleri inceleme, metnin konusunu araştırma, grafik organize edicileri kullanma olduğu tespit edilmiştir.

Türkçe öğretmeni adaylarının kullandığı düzenleme stratejilerine ilişkin görüşlerinden bazıları şunlardır:

Not alırım, altını çizerim, anlamlandırmaya çalışırım. (K, 4).

Okuma sürecinde metni anlamak için bağlantı kurma, çıkarım yapma stratejisini ve işaretleyerek okuma stratejisini kullandım. Bu sayede çeşitli sembollerle işaretlediğim kısımlar üzerinde düşünüp çıkarım yapmaya çalıştım. Eski bilgilerimle bağlantılar kurmayı denedim. Bilmediğim kelimeleri araştırdım. (K, 5).

İrdeleme-sorgulama, soru sorma-yanıt arama, tekrar okuma, çıkarım yapma. (K, 8).

Etkili olduğuna inandığım ve sürekli kullandığım özetleme stratejisini kullanırım. (K, 3).

Önceki cümleler arasındaki bağlantıları kurmaya çalışırım. Not olarak ve işaretleyerek okurum. (K, 7).

Tablo 4. Türkçe Öğretmeni Adaylarının Kullandığı Okuma Sonrası Üstbilişsel Stratejiler (Değerlendirme Stratejileri)

Temalar	f	%
Özetleme	13	86.66
Çıkarımların doğruluğunu kontrol etme	11	73.33
Arkadaşlarına/başkalarına anlatma	8	53.33
Arkadaşlarla tartışma	8	53.33
Zorlanılan kısımları tekrar okuma	8	53.33
Alınan notların doğruluğunu değerlendirme	6	40.00
Ana fikir ve yardımcı fikirleri tespit etme	6	40.00
Metinle ilgili soru oluşturma ve cevaplama	6	40.00
Yazarın başka çalışmalarını ve bunlarla ilgili yorumları inceleme	5	33.33
Çıkarım yapma	5	33.33
Ön bilgilerle karşılaştırma	3	20.00
Metni yeniden gözden geçirme	3	20.00
Okuma planına uyulup uyulmadığını kontrol etme	3	20.00
Okuma stratejilerinin doğruluğunu değerlendirme	2	13.33
Günlük hayatla ilişkilendirme	2	13.33
Grafik organize edicileri kullanma	1	6.66

Tablo 4'e göre Türkçe öğretmeni adaylarının kullandıkları okuma sonrası üstbilişsel stratejiler (değerlendirme stratejileri) incelendiğinde %86.66'sının özetleme, %73.33'ünün çıkarımların doğruluğunu kontrol etme, %53.33'ünün arkadaşlarına/başkalarına anlatma, arkadaşlarla tartışma, zorlanılan kısımları tekrar okuma, %40.00'inin alınan notların doğruluğunu değerlendirme, ana fikir ve yardımcı fikirleri tespit etme, metinle ilgili sorular oluşturma ve bunları cevaplama, %33.33'ünün yazarın başka çalışmalarını ve bunlarla ilgili yorumları inceleme, çıkarım yapma, %20.00'sinin ön bilgilerle karşılaştırma, metni yeniden gözden geçirme, okuma planına uyulup uyulmadığını kontrol etme, %13.33'ünün okuma stratejilerinin doğruluğunu değerlendirme, günlük hayatla ilişkilendirme, %6.66'sının grafik organize edicileri kullanma olduğu tespit edilmiştir.

Türkçe öğretmeni adaylarının kullandığı değerlendirme stratejilerine ilişkin görüşlerinden bazıları şunlardır:

Seçtiğim stratejilerin metne ve amacıma uygun olup olmadığını kontrol ederim (K, 15).

Metnin kenarına aldığım notlardan, metnin argümanlarından, çizdiğim önemli noktalardan bir çizelge hazırlarım. Ona göre bir değerlendirme yaparım (K, 6).

Çıkarım yaparım, özetlerim kendime, anlayıp anlamadığımı kontrol ederim. (K, 4)

Metni okuduktan sonra, okuma öncesindeki amaçlarıma ne kadar ulaştığıma baktım. Anlamadığım bölümlere tekrar dönerek okudum. Metni istediğim sürede okuyup okumadığımı kontrol ettim. (K, 7).

Metnin kenarına aldığım notlardan, metnin argümanlarından, çizdiğim önemli noktalardan bir çizelge hazırlarım. Ona göre bir değerlendirme yaparım. (K, 13).

Metnin ana fikrini tespit ederim. Eğer bunu yapabiliyorsam metni anladığımı düşünürüm. Raporumu denetleme sonucundaki yanlış veya eksikleri düzeltirim. Sonuçlarım hakkında arkadaşlarımdan akran değerlendirme desteği beklerim. (K, 5).

Metinle ilgili yaptığım çıkarımlar ve soru-cevaplar sayesinde metni tam olarak anlayıp anlamadığımı denetleyebilirim. (K, 8).

Öncelikle metni özetleme stratejisini kullanarak metni özetlerim. Sonrasında metnin ana fikrini ve yardımcı fikrini bulurum. Son olarak metnin değerlendirmesini yapar ve orijinal metinle karşılaştırırım. (K, 3).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada Türkçe öğretmeni adaylarının kullandığı üstbilişsel okuma stratejileri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda Türkçe öğretmeni adaylarının kullandığı okuma öncesi üstbilişsel stratejiler (tahmin etme/planlama stratejileri) incelendiğinde; okuma zamanını planlama, okuma stratejisine karar verme, metnin başlığına ve görsellerine göz atma, tahminde bulunma, amaç belirleme, okuma yöntemine karar verme, konuyu araştırma, metnin türünü inceleme, okuma ortamını düzenleme, yazarı araştırma, ön bilgileri inceleme, okuma araçlarına karar verme olduğu belirlenmiştir. Bu stratejilerin bütününe bakıldığında ise okuma öncesinde planlama yapma açısından en çok %46'lık bir orana ulaşıldığı söylenebilir. Buradan hareketle öğretmen adaylarının çoğunluğunun planlama stratejilerini yeterince kullanmadıkları ancak bu aşamadaki stratejileri bilme düzeyi açısından ise yeterli oldukları söylenebilir. Edizer ve diğerlerinin (2018) araştırmasında belirlenen planlama stratejilerden “hangi noktalara yoğunlaşılacağına karar verme” ve “metnin konusunu yansıtan anahtar sözcükleri tarama” stratejilerini kullanmadıkları belirlenmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının kullandıkları stratejiler açısından çoğunluğun okuma zamanını planlama, okuma stratejisine karar verme ve metne göz atma atmaya odaklandığı ancak bu planlama sürecinde okuma amacının belirlenmesine ilişkin hiçbir stratejiye yer vermedikleri belirlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının okuma öncesinde planlama stratejileri açısından yeterli düzeyde olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Türkçe öğretmeni adaylarının kullandıkları izleme/düzenleme stratejileri incelendiğinde bunların; altını çizme, görselleri inceleme, not alma, amaç oluşturma, bağlantı kurma, bilinmeyen kelimeleri araştırma, günlük hayatla ilişkilendirme, çıkarım yapma, tekrar okuma, soru oluşturma, ön bilgileri harekete geçirme, vurgulu/italik/kalın yazılan kelimeleri inceleme, metnin konusunu araştırma, grafik organize edicileri kullanma olduğu tespit edilmiştir. Bu stratejilerin kullanım oranı incelendiğinde okuma sürecinde planlamaya göre bu stratejileri daha yüksek oranda kullandıkları söylenebilir. Ancak bu stratejiler incelendiğinde öğretmen adaylarının %46.66'sının amaç oluşturma stratejisini düzenleme sürecinde kullandığı belirlenmiştir. Oysaki bu strateji planlama aşamasında kullanılan üstbilişsel okuma stratejilerindedir. Bu durumda okumada planlama stratejileri boyutundaki bilgi eksikliğinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Okumanın anlama boyutunun gerçekleşmesi için bireyin okumadan önce amacına karar vermesi gereklidir. Amaç oluşturma stratejisinin kullanımındaki bu eksikliğe ilişkin sonuç Baki'nin (2020) araştırmasıyla benzerdir. Bu araştırmada da Türkçe öğretmenlerinin derslerinde okuma sürecinin en önemli aşamalarından biri olan amaç oluşturma ve güdüleme stratejilerini yeterli düzeyde kullanmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bu araştırmada Türkçe öğretmeni adaylarının çoğunlukla altını çizme,

görselleri inceleme, not alma stratejileri en çok kullandıkları üstbilişsel stratejiler olup bunun yanında bağlantı kurma, bilinmeyen kelimeleri araştırma, günlük hayatla ilişkilendirme, çıkarım yapma gibi stratejileri az da olsa kullandıkları belirlenmiştir. Oysaki bu aşama anlayıp anlamadığını kontrol etmek için zaman zaman durarak okuduklarını denetleme, karmaşık fakat önemli bilgi ve düşünceleri ayırt etme, sözcüklere odaklanma (parçalama/gruplandırma/ilişkilendirme), önemli bilgilere diğer bilgilerden daha çok dikkat kesilme, bilginin kalıcılığını sağlamak için onu şemalaştırma gibi birçok üstbilişsel stratejinin kullanımını gerektirmektedir (Edizer vd., 2018). Yani bu süreç metni deşifre etme ve metinden anlaşılanları izlemeyi gerektiren bir aşamadır. Öğretmen adaylarının bu aşamada üstbilişsel stratejilerin büyük çoğunluğunu kullandığı ancak üstbilişsel strateji bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. Özellikle de sözcüklere odaklanma ve sözcüklerin önemini kavrama, metin içerisinde sözcüklerin işlevleri ile okuduğunu anlama üstbilişsel stratejileri açısından geliştirilmeleri gerektiği söylenebilir.

Türkçe öğretmeni adaylarının kullandıkları okuma sonrası üstbilişsel stratejiler (değerlendirme stratejileri) incelendiğinde bunların özetleme, çıkarımların doğruluğunu kontrol etme, arkadaşlarına/başkalarına anlatma, arkadaşlarıyla tartışma, zorlanılan kısımları tekrar okuma, alınan notların doğruluğunu değerlendirme, ana fikir ve yardımcı fikirleri tespit etme, yazarın başka çalışmalarını ve bunlarla ilgili yorumları inceleme, çıkarım yapma, metinle ilgili sorular oluşturma ve bunları cevaplama, ön bilgilerle karşılaştırma, metni yeniden gözden geçirme, okuma planına uyulup uyulmadığını kontrol etme, okuma stratejilerinin doğruluğunu değerlendirme, günlük hayatla ilişkilendirme, grafik organize edicileri kullanma olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun özetleme stratejisini kullandığı ancak bu strateji değerlendirme basamağında değil izleme/düzenleme basamağında kullanılan stratejilerdendir. Bu aşamada özetleme sadece metnin tamamındaki düşünceler arası ilişkileri görmek için metni tekrar gözden geçirirken ya da ana düşüncüyü ve onu destekleyen yardımcı düşünceleri değerlendirmek için kullanılabilir (Edizer vd., 2018). Bu sonuç üstbilişsel düzenleme stratejileri içerisinde özetlemenin hiç yer alamamasına ilişkin bulgu ile birleştirildiğinde Türkçe öğretmeni adaylarının özetlemenin hangi aşamada nasıl yapılacağına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya koymaktadır.

Özetlemeye ilişkin benzer durum bu aşamada kullandıkları ana fikir ve yardımcı fikirleri tespit etme stratejisi için de geçerlidir. Oysaki her bir paragrafın ana fikrini tahmin etme stratejisi izleme/düzenleme aşamasında, değerlendirme aşamasında ise metin hakkındaki tahminlerin doğru olup olmadığını kontrol etme, metnin tamamında işlenen ana düşüncüyü ve onu destekleyen yardımcı düşünceleri özetleme, metinde sunulan ana düşünce veya bilgiyi eleştirerek değerlendirme stratejileri kullanılır (Edizer vd., 2018). Yani ana fikir ve yardımcı fikirler belirleme düzenleme aşamasında kullanılan bir strateji iken oluşturulan bu aşamada fikirlerin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının üstbilişsel izleme/düzenleme ve değerlendirme stratejilerinin yerinde kullanım noktasında sorun yaşadıkları söylenebilir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının bu aşamada kullanılacak üstbilişsel strateji bilgisine büyük çoğunluğunun sahip olduğu çıkarımlarını, kullanılan okuma stratejilerini, notların doğruluğunu, okuma planının uygulama kontrol etme gibi değerlendirme sürecine ilişkin stratejileri büyük çoğunluğunun bildiği söylenebilir. Ancak “metinden anladıklarını zenginleştirmenin yollarını arama”, “metinde işlenen düşünce veya bilginin günlük hayattaki geçerliğini kontrol etme” gibi bilginin derinleştirilmesi ya da yaşama aktarılmasına ilişkin stratejiler açısından yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarının değerlendirme strateji bilgileri ve bunları kullanım becerilerinin geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

Yapılan araştırmalarda öğretmen adaylarının üstbilişsel okuma stratejileriyle okunan kitap türü ve okuma sıklığı (Aybek ve Aslan, 2016), okuma motivasyonu ve okuma alışkanlığı arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişki mevcuttur (Akbabaoğlu ve Duban, 2020). Bunların yanı sıra üstbiliş okuma stratejilerinin gelişimi için kullanılan programlar bu stratejileri bilme, süreçleri ve koşullarıyla

ilgili bilgi edinme, üstbilişsel stratejilere ilişkin farkındalık kazanmada tek başına yapılan okumalara göre daha etkilidir (Razı, 2010). Türkçe öğretmeni adaylarının değerlendirme aşamasında kullandıkları üstbilişsel stratejilere ilişkin bulgular incelendiğinde; özellikle okuduklarını arkadaşlarıyla/başkalarıyla paylaşma ve tartışma üstbilişsel stratejilerini sıklıkla kullanma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar alan yazındaki ilişkilerle bütünleştirildiğinde Türkçe öğretmeni adaylarının okuduklarını/öğrendiklerini paylaşma eğilimlerine ilişkin sonuçtan hareketle de öğretmen adaylarının üstbilişsel okuma stratejilerinin gelişiminde okuduklarını/öğrendiklerini paylaşacakları dijital ya da yüz yüze okuma platformların oluşturulmasının, okuma kulüplerinin kurulmasının, grup olarak okuma yöntemlerinin ön plana çıkarılmasının ve üstbilişsel okuma strateji eğitimlerinin verilmesinin bu konudaki farkındalıklarının geliştirilmesinde kullanılabilir etkili çalışmalar olabileceği söylenebilir. Böylelikle öğretmen adaylarının güçlü oldukları üstbilişsel stratejilerden hareketle zayıf oldukları stratejilerinin gelişimine de katkı sağlanacağı söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar bütün olarak değerlendirildiğinde Türkçe öğretmeni adaylarının planlama aşamasında üstbilişsel strateji bilgisine genel olarak sahip oldukları ancak kullanım oranının düşük olduğu söylenebilir. İzleme/düzenleme aşamasındaki üstbilişsel strateji bilgilerinin ise düşük olduğu ancak bildikleri stratejileri çoğunluğun kullandığı söylenebilir. Değerlendirme aşamasında ise üstbilişsel stratejileri bildikleri ancak özetleme ve ana fikir belirleme stratejilerinin yerinde kullanımı noktasında karmaşa yaşadıkları söylenebilir. Bu bulgulardan hareketle Türkçe öğretmeni adaylarının üstbilişsel okuma stratejileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve üstbilişsel stratejileri uygun yerde kullanmada sorunlar yaşadıkları söylenebilir. Benzer şekilde Karatay'ın (2007) Türkçe öğretmeni adaylarıyla yapmış olduğu araştırmada, üstbilişsel stratejilerini okuma öncesinde, sonrasına nazaran daha fazla kullandıkları ve değerlendirme stratejilerini kullanma düzeylerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Erdağı Toksun'un (2015) Türkçe öğretmenlerinin okuma stratejileri üstbilişsel becerilerini kullanma düzeyini incelediği araştırmasında ise Türkçe öğretmenlerinin sınıf içinde ve dışında kullandıkları ama bu stratejileri kullanım düzeylerinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki sonuçların aksine Çoğmen'in (2008) yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının üst bilişsel okuma stratejilerini kullanım düzeyinin "sık sık kullanım" aralığında olduğu; Köse'nin (2016) yaptığı araştırmada üniversite öğrencilerinin okuma sürecinde üst bilişsel stratejilerini kullanma durumlarının yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Alan yazında Türkçe öğretmen adaylarının üstbilişsel okuma stratejilerini pragmatik, analitik ve toplamda iyi düzeyde kullandıklarını (Sarıkaya, 2017) üstbilişsel ve motivasyonel becerilere sahip olduklarını (Karasakaloğlu vd., 2012) ortaya koyan araştırmalar mevcuttur. Sonuçlara ilişkin bu farklılıkların araştırma modelleri ve örneklemeden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Çünkü üstbilişsel strateji kullanımının iyi düzeyde olduğunu ortaya koyan araştırmaların büyük çoğunluğu betimsel araştırmalardır. Oysaki Aybek ve Aslan'ın (2016) da öğretmen adaylarıyla yaptığı araştırma sonucunda bu stratejilerin kullanımının incelenmesinde nitel araştırma modeli kullanılarak daha derinlemesine yapılacak araştırmalara ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Türkçe öğretmenleriyle yapılan bu araştırma durum çalışması olması sebebiyle bu stratejilerin kullanımına daha derinlemesine odaklanılmasının bir sonucu olarak da değerlendirilebilir. Bu araştırmanın sonuçlarının yanı sıra bunun tam karşıtı sonuçlar da bütün olarak düşünüldüğünde bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin kullanımının güdülenme ve öğrenme stratejilerinin kullanımı (Kaya, 2012) ve okuduğunu anlamaya (Tuncel, 2014) manidar düzeyde etkisinden hareketle okuma sürecinde anahtar role sahip bu stratejilerin gelişiminin okuma sürecinin her aşamasında olumlu katkılar sağlayacağı söylenebilir.

Bu araştırmadaki sonuçlar bütün olarak değerlendirildiğinde Türkçe öğretmeni adaylarının üstbilişsel okuma stratejileri biliş düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı bu stratejilerin yerinde kullanımında sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Öneriler:

1. Bu araştırma okuma eğitimi dersi almamış Türkçe öğretmeni adaylarıyla yürütüldüğü için başka bir örnekleme de Okuma Eğitimi dersi alan öğretmen adaylarıyla yapılacak çalışmalarla sonuçlar karşılaştırılabilir.
2. Okuma Eğitimi derslerinde okuma stratejileri eğitiminin yanı sıra üstbilişsel okuma stratejilerinin kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının gerekli donanımı kazanmaları sağlanmalıdır.
3. Üstbilişsel okuma stratejileri tahmin etme/planlama, izleme/düzenleme ve değerlendirme aşamalarındaki tüm stratejiler öğretmen adaylarına uygulamalı olarak tanıtılmalıdır.
4. Bu stratejilere ilişkin Türkçe öğretmenlerine de gerekli hizmet içi eğitimler verilerek ilköğretim düzeyinde bu stratejilerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akbabaoğlu, M., & Duban, N. Y. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının üst bilişsel okuma stratejileri, okuma motivasyonları ve kitap okuma alışkanlığına ilişkin tutumları. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 9(4), 1720-1740.
- Aybek, B. & Aslan, S. (2016). Öğretmen adaylarının üst bilişsel okuma stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 49, 533-546.
- Baki, Y. (2020, Ekim). *Türkçe öğretmenlerinin kullandıkları okuduğunu anlama stratejilerine ilişkin bir değerlendirme*. XII. Uluslararası Dünya Dili Türkçe Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Bozkurt, M., & Memiş, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin üstbilişsel okuduğunu anlam farkındalığı ve okuma motivasyonları ile okuma düzeyleri arasındaki ilişki. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 147-160.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma desenleri*. S. B. Demir (Cev. Ed.). Ankara: Eğiten Yayın Dağıtım. (Eserin orijinal basım tarihi, 2013).
- Çakıroğlu, A., & Ataman, A. (2008). Üstbilişsel strateji öğretiminin okuduğunu anlama başarı düzeyi düşük öğrencilerde erişitırımına etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 1-13.
- Çöğmen, S. (2008). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin kullandıkları okuduğunu anlama stratejileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Edizer, Z. Ç. (2015). Türkçe öğretmen adaylarının kitap okuma alışkanlığına ilişkin tutumları ile üst bilişsel okuma stratejilerini kullanım düzeyleri arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 645-658.
- Edizer, Z. Ç., Dilidüzgün, Ş., Başoğlu, D. A., Karagöz, M., & Yücelşen, N. (2018). Türkçe öğretiminde üstbilişsel okuma stratejileri ile okuma yöntem-tekniplerinin metin türüne göre değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (29), 479-511.
- Erdağı Toksun, S. (2015). *Türkçe öğretmenlerinin okuma stratejileri bilişsel farkındalık becerilerini kullanma düzeylerine ilişkin bir araştırma (Kars ili örneği)*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Gama, C. A. (2004). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments*, Unpublished doctoral thesis, University of Sussex, Brighton, United Kingdom.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş*. (Cev. Ed. A. Ersoy ve P. Yalçinoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık. (Eserin orijinali 2011'de yayımlandı).
- Kana, F. (2014). Ortaokul öğrencilerinin üstbiliş okuma stratejileri farkındalık düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 100- 120.

- Karacakaloğlu, N., Saracaloğlu, A. S., & Yılmaz Özelçi, S. (2012). Türkçe öğretmeni adaylarının okuma stratejileri, eleştirel düşünme tutumları ve üst bilişsel yeterlilikleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(1), 207-22.
- Karatay, H. (2007). *İlköğretim Türkçe öğretmeni adaylarının okuduğunu anlama becerileri üzerine alan araştırması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaya, S. (2012). *Bilişsel ve üstbilişsel strateji etkinliklerinin öğretmen adaylarının öğretim tasarımı dersi başarılarına, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanma düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Köse, N. (2016). *Üniversite öğrencilerinin okuma sürecinde üstbilişsel stratejileri kullanma durumları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Kuruyer, H. G. & Özsoy, G. (2016). İyi ve zayıf okuyucuların üstbilişsel okuma becerilerinin incelenmesi: Bir durum çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24, 771-788.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. USA: SAGE Publication.
- Özsoy, G., & Günindi, Y. (2011). Okul öncesi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyleri. *Elementary Education Online*, 10(2), 430-440.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods*. USA: SAGE Publication.
- Razı, S. (2010). *Effects of a metacognitive reading program on the reading achievement and metacognitive reading strategies*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Sarıkaya, A. (2017). *Türkçe öğretmen adaylarının üst bilişsel okuma stratejileri ve öğrenme stilleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Tompkins, G. E. (2010). *Literacy for the 21st century: A balanced approach* (5th ed.) Boston: Pearson Education Inc.
- Topuzkanamış, E., & Maltepe S. (2010). Öğretmen adaylarının okuduğunu anlama ve okuma stratejilerini kullanma düzeyleri. *Türklük Bilimi Araştırmaları Dergisi*, 27, 655-677.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seckin Yayıncılık.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, biliş ötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

NOHUT ADAM ADLI ÇOCUK KİTABININ EĞİTSEL İLETİLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

AN EXAMINATION OF THE CHILD'S BOOK NOHUT ADAM IN TERMS OF EDUCATIONAL MESSAGES

Doç. Dr. Yasemin BAKİ
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID. 0000 0003 4064 3724

ÖZET

Çocuk edebiyatı eserleri çocuğa kendi gözüyle dünyayı tanıtan önemli araçlardan biridir. Bu araçlar çocuğa yaşamın ilkeleri ve karşılaşacağı sahnelerle ilişkin sunduğu örneklerle hayatın provasını yaptırarak onun zihinsel ve duyuşsal açıdan geliştirip hayata hazırlar. Çocuğa görelik ve çocuk gerçekliği çerçevesinde oluşturulan bu eserler, çeşitli eğitsel iletilerle örülerek bu hazırlama sürecini gerçekleştirir. Çocuk edebiyatı eserlerinin temel yapı taşlarından olan eğitsel iletiler, çocukların sezme, duyma, düşünme gibi yetilerini geliştirerek insan olma deneyimlerinde farkındalık kazanmalarını sağlayan önemli araçlardandır. Bu sebeple çocuk edebiyatı eserleri zengin iletilerle örülür ve çocuğun dünyasını geliştirici nitelikte olmalıdır. Bu araştırmada çok okunan ve yirminci baskısı yapılan Nohut Adam adlı çocuk kitabının, eğitsel iletiler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın inceleme nesnesi 7-8 yaş (2. ve 3. sınıf) hedef kitlesine hitap eden Nohut Adam adlı çocuk edebiyatı kitabıdır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesiyle gerçekleştirilen bu araştırmadan elde edilen veriler betimsel analiz yoluyla incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan hareketle Nohut Adam adlı çocuk kitabında günümüzde çokça karşılaşılan akran zorbalığına karşı farklılıklara saygı ve hoşgörü teması etrafında eğitsel iletilerin oluşturulduğu belirlenmiştir. Bu tema etrafında oluşturulan eğitsel iletiler saçılı olmadığı için ötekileştirilen Nohut Adam'ın; Bay Burun, Boşboğaz, Bayan Pırasa ve Isırgan gibi isimlerle adlandırılan zorba akranlarıyla yaşadığı çatışmanın çözülmesi sürecinde yaşadığı serüvenle aktarılmaktadır. Bu çatışmanın çözümünde Nohut Adam; akran zorbalığının yapı taşları olan yalan, kıskançlık, öfke, alaycılık, bozgunculuk kavramlarına karşı sevgi, dostluk, hoşgörü ve samimiyetin iyileştirici gücünün temsilcisi olarak sunulmuştur. Nohut Adam'ın yaptığı öz eleştiri ve sorgulamaya dayalı eğitsel iletilerle bireysel farklılıkların ayrıştırıcı değil birleştirici güçler olduğunun fark ettirildiği kitap zengin iletilerle örülmüştür. Karakterlerin olumsuz özelliklerinin kitapta hayali yetişkin karakterlere yüklenmesiyle çocuğun akranlarıyla özdeşleştiğinin de önüne geçilmiş olması da kitabın önemli özelliklerinden biridir. Akıcı ve ritmik diliyle temelde zorbalığa karşı farklılıklara saygı ve hoşgörü çerçevesinde çocuğun kendini tanımasına odaklanan bu kitap, çocuk gelişimine ilişkin sunduğu zengin eğitsel iletiler açısından nitelikli bir kitap olarak tanımlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Nohut Adam, eğitsel ileti, çocuk edebiyatı.

ABSTRACT

Children's literature works are one of the important tools that introduce the world to the child with his own eyes. These tools help the child rehearse life with examples of the principles of life and the scenes he will encounter, and prepare him for life mentally and emotionally. These works, which are created within the framework of child relevance and child reality, realize this preparation process by knitting with various educational messages. Educational messages, which are one of the basic building blocks of children's literature, are important tools that enable children to gain awareness in their experience of being human by developing their abilities such as intuition, hearing and thinking. For this reason, children's literature works should be knitted with rich messages and should develop the child's world. In this research, it is aimed to examine the widely read and twentieth edition of the children's book Nohut Adam in terms of educational messages. The object of study of the research is a children's literature book called Nohut Adam, which

appeals to the target audience of 7-8 years (2nd and 3rd grade). The data obtained from this research, which was carried out by document analysis, one of the qualitative research methods, was examined through descriptive analysis. Based on the findings obtained from the research, it was determined that educational messages were created around the theme of respect for differences and tolerance against peer bullying, which is very common today, in the children's book Nohut Adam. Nohut Adam, who is marginalized because he has no hair in the educational messages created around this theme; Mr. Burun, Bozboğaz, Mrs. Leek and Nettle are described with his adventure in the process of resolving the conflict he experienced with his bully peers. In the solution of this conflict, Nohut Adam; It is presented as the representative of the healing power of love, friendship, tolerance and sincerity against the concepts of lying, jealousy, anger, sarcasm, and defeatism, which are the building blocks of peer bullying. The book, in which Nohut Adam's educational messages based on self-criticism and questioning, make one realize that individual differences are not divisive but unifying forces, is woven with rich messages. It is one of the important features of the book that the negative characteristics of the characters are attributed to the imaginary adult characters in the book, and the child's identification with their peers is prevented. This book, which focuses on the child's self-knowledge within the framework of respect and tolerance for differences against bullying with its fluent and rhythmic language, can be defined as a quality book in terms of its rich educational messages on child development.

Keywords: Nohut Adam, educational message, children's literature.

GİRİŞ

Temel dinamikleri çocuğa görelilik, çocuk gerçekliği ve çocuk estetiği olan çocuk edebiyatı eserleri; çocuğun bilişsel, duyuşsal ve devinişsel becerilerini bütün olarak geliştirmeyi amaçlayan çocuklara özgü edebiyattır. Bir eserin çocuk edebiyatı eseri olabilmesi için iç ve dış yapı özelliklerinin yanı sıra eğitsel olarak da belli özelliklere sahip olması gerekir.

Eğitim temel ilkeleriyle bütünleşmiş iletilerden oluşması gerekli olan çocuk edebiyatı eserlerinde yazarın aktarmak istediği düşünce, duygu ve hayaller eğitsel iletiler vasıtasıyla aktarılır (Adalı, 2016; Canlı ve Aslan, 2018). Bu eğitsel iletiler yoluyla çocuklarda temel duyarlılıkların oluşturulması sağlanır (Sever, 2013). Bu duyarlılıkların oluşmasında kullanılan eğitsel iletiler belli eğitsel ilkeler çerçevesinde oluşturulmalıdır. Bu eğitsel ilkeler yoluyla aktarılan iletiler metnin dokusuna sindirilerek örtük bir şekilde, doğrudan, dolaylı, soruya dönüştürerek ve soru-cevap biçiminde de aktarılabilir (Arpacı, 2006). Bu duyarlılığın sağlanmasında çocuk kitaplarının sahip olması gereken eğitsel ilkeler şunlardır (Sever, 1995):

1. Okulda izlenen eğitim programlarını desteklemelidir.
2. Yaşamın gerçekleriyle ilişkili olmalıdır.
3. Çocuğun duygu, düşünce ve hayal gücünü geliştirici biçimde kaleme alınmış olmalıdır.
4. Çocuğun bilgi ve kültür evrenini genişletmelidir.
5. Çocuğa, içinde yaşadığı çevreyi, ülkeyi, dünyayı gerçekçi açıdan (çocuğun gelişim düzeyine uygun biçimde) tanıtmalı; çocuğun bunlarla bütünleşmesini sağlamalıdır.
7. Şiddet öğeleri içermemeli; çocukta estetik bir duyarlık sağlamalıdır.
8. Çocuğun eleştiri yeteneğini geliştirmeli; onun tepkilerini düzenleyici bir rol oynamalıdır.
9. Çocuğun kişiliğini geliştirerek, yaşama uyumunu sağlamalıdır.
10. Çocuğun dilsel becerilerinin (okuma, konuşma, yazma, dinleme) gelişmesine katkıda bulunmalıdır.
11. Çocuğa, toplumun bir bireyi olduğu ve ondan soyutlanamayacağı bilincini vermelidir. Onları, kendine ve topluma yabancılaştırmaktan korumalıdır.
12. Çocuğa, insanı zayıf ve güçlü yönleriyle tanıtmalıdır.
13. Bilimsel verilere ve evrensel ahlak kurallarına uygun olmalıdır.
14. Çocuğa kavratılmak istenen ana düşünceyi bir ibret biçiminde vermeyip, sezdirilmelidir.
15. Her türlü önyargıdan arındırılmış olmalıdır.

16. Çocuğun doğasına uygun bir yaklaşımla; yaparak, yaşayarak öğretme-öğrenme anlayışını yansıtmalı, eğlendirici, öğretici ve düşündürücü olmalıdır.

Bu eğitsel ilkelere sahip çocuk kitaplarının temel işlevlerinden biri de çocuğu yaşama hazırlamaktır. Bu yönüyle yaşama dair çeşitli problemlerin çözümünü de destekleyerek çocukların özdeşim yoluyla yaşamlarına katkı sunması ve hayatın gerçekleriyle örtüşmesi de çocuğun estetik ihtiyaçlarının yanı sıra bireysel gelişimine de yardımcı olması gereklidir (Oğuzkan, 2009; Yılmaz ve Yakar, 2018). Çocuk kitaplarında bu eğitsel iletiler vasıtasıyla çocuklara ilişkin karakter eğitimi, ahlak eğitimi, tinsel eğitim, çokkültürlülük, çatışma çözme ve barış eğitimi gibi özel gereksinimlerin karşılanması sağlanmaktadır. Ülkemizde içerik bakımından özel amaçlar için kullanılabilir türde çocuk kitaplarının basımına ilgi artmakla birlikte temalara ilişkin içeriklerinin çocukların yaş ve gelişimlerine uygun sınırlı sayıda kitap yer almaktadır (Aslan, 2014; Işıtan, 2016). Özellikle son dönemde çocuk edebiyatında tematik çalışmaların artmasıyla astım, disleksi, işitme yetersizliği ve ortopedik yetersizlik ve görme yetersizliği gibi birçok fiziksel engelin yanı sıra duygusal engellerle özel gereksinime muhtaç çocukların bu durumlarına ilişkin farkındalık da kazandırılmaya çalışılmaktadır (Şahin, 2014; Yakar, Yılmaz ve Yılmaz, 2019).

Özel amaçlarla yazılan kitaplar, çocukların doğrudan anlayamadığı ya da çözüm bulamadığı sorunlara çocuk kitapları aracılığıyla modellemeler yapmaktadır (Dilidüzgün, 2018). Son dönemde çocuk kitaplarında sıklıkla işlenen duygusal engellerden biri de zorbalık ve şiddettir (Beşer ve Kartal, 2020; Yılmaz ve Destegüloğlu, 2021; Yılmaz ve Destegüloğlu, 2019). Çocuğun yaşamının her noktasında karşısına çıkabilecek zorbalık kavramı konusunda çocukları bilinçlendirerek farkındalıklarını geliştirecek olası çözüm yollarını sunan kitaplarla çocukları buluşturulması eğitim için bir gerekliliktir (Yılmaz ve Destegüloğlu, 2021). Bu engelin çözümünde son dönemdeki çocuk kitaplarında da sıklıkla üzerinde durulan farklılıklara karşı saygı ve hoşgörüdür (Aydos ve Ertürk, 2012; Işıtan, 2016; İpek, 2017; Veziroğlu ve Gönen, 2012). Zorbaliğa karşı saygı ve hoşgörünün öneminin aktarıldığı son dönemin çok okunan özel içerikli çocuk kitaplarından biri de Nohut Adam'dır.

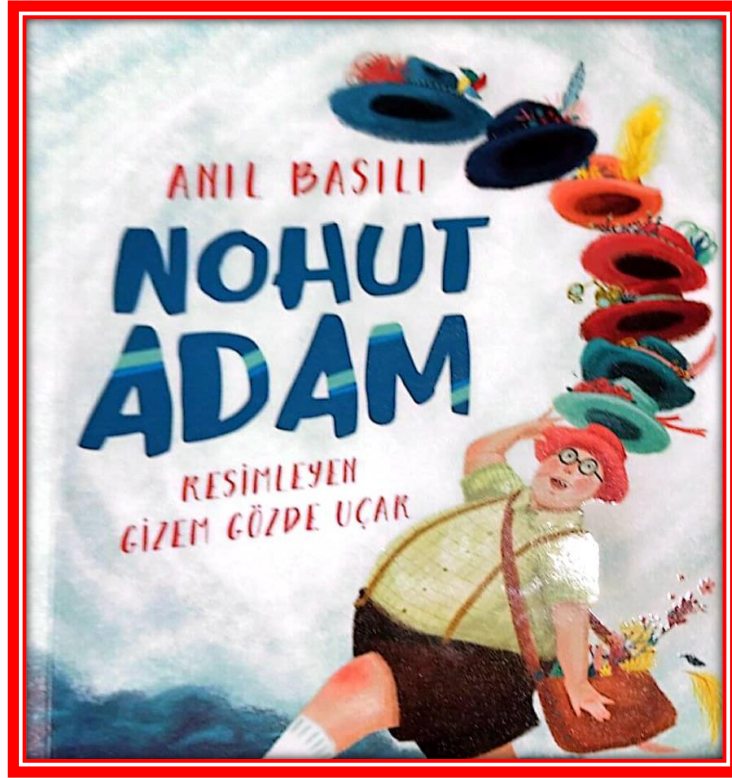
Bu araştırmada saçı olmadığı için ötekileştirilen Nohut Adam adlı ana karakterin yaşadığı zorbalıklara karşı verdiği mücadele üzerinden aktarılan eğitsel iletilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç ekseninde araştırmanın inceleme nesnesi olan "Nohut Adam" adlı çocuk kitabındaki eğitsel iletilerin tespit edilmesi ve çocuk gelişimine katkılarını belirlemek için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Nohut Adam adlı çocuk kitabındaki eğitsel iletiler nelerdir?
2. Nohut Adam adlı çocuk kitabındaki eğitsel iletilerin çocuk gelişimine katkıları nelerdir?

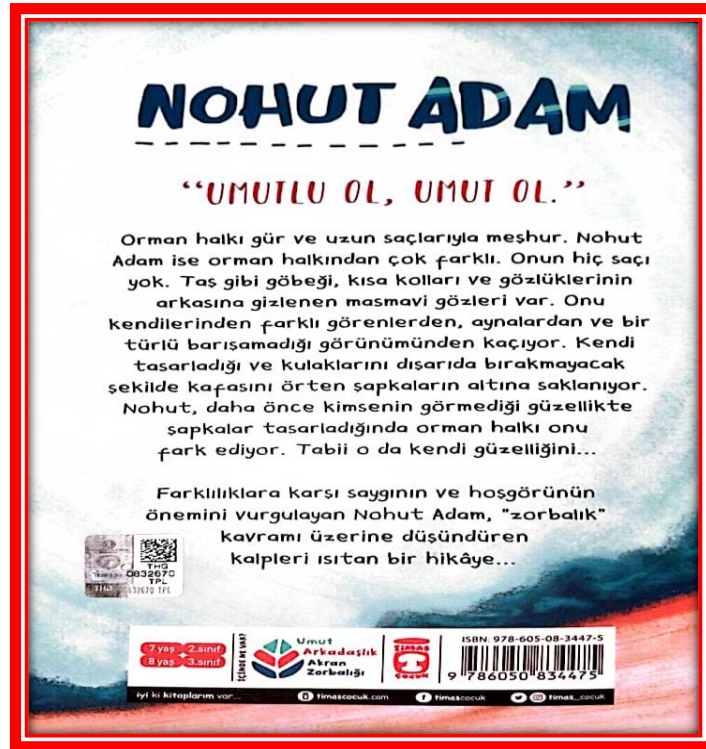
YÖNTEM

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesiyle gerçekleştirilmiştir. Doküman inceleme, araştırılması hedeflenen olgu ve olaylar hakkında bilgi içeren yazılı, görsel ve dijital malzemelerin toplanıp incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu süreç, belli bir amaca dönük olarak kaynakları bulma, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini içerir (Karasar, 2005). Anıl Basılı'nın "Nohut Adam" adlı eseri doküman olarak kullanılmıştır ve araştırma bu eser üzerinden yürütülmüştür.

Anıl Basılı'nın "Nohut Adam" adlı eseri araştırmanın inceleme nesnesini oluşturmaktadır. 7-8 yaş (2. ve 3. sınıf) hedef kitlesine hitap eden ve 20. baskısı yapılan bu kitap; Gizem Gözde Uçar tarafından resimlenmiş, Esra Burak tarafından tasarımı yapılmıştır. Timaş Yayınları tarafından basılan kitabın incelenmesinde yirminci basımı (2022) kullanılmıştır.



Görsel 1. Kitabın ön kapağı



Görsel 2. Kitabın arka kapağı

Araştırmada elde edilen veriler betimsel analiz yoluyla incelenmiştir. Bu analizde veriler betimsel bir yaklaşımla ve derin bir işleme tabi tutularak önceden belirlenen temalar altında sunulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmaya dâhil edilen çocuk edebiyatı eserinde yer alan eğitsel iletiler incelenerek tablolar halinde sunulmuştur. Eğitsel iletiler “İ” olarak kodlanmış ve her bir ileti numaralandırılmıştır. Analiz edilen verilerin frekansı tablo halinde sunulmuştur.

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde Nohut Adam adlı kitapta yer alan eğitsel iletiler frekans değerleri verilerek tablolaştırılmış ve alıntılarla desteklenerek sunulmuştur.

Tablo 1. Nohut Adam adlı çocuk kitabındaki eğitsel iletiler

İleti Kodu	İleti Adı	<i>f</i>
İ1	Sözlü zorbalık yapmanın zararları	31
İ2	Duygusal zorbalık yapmanın zararları	7
İ3	Fiziksel zorbalık yapmanın zararları	5
İ4	Farklılıklara saygı duyma	6
İ5	Mücadeleci olma	19
İ6	Öz eleştirisi yapma	15
İ7	Özenli ve kibar davranma	19
İ8	Arkadaşlık ve dostluğa önem verme	12
İ9	Doğayı sevme ve koruma	11
İ10	Yardımsaver olma	6
İ11	Empatik olma	4
İ12	Umutlu olma	5
İ13	Mutlu olma	8
İ14	Çalışkan olma	8
İ15	Hatalarını kabul etme	5
İ16	Temiz ve düzenli olma	7
İ17	Teşekkür etme	3
İ18	Başkalarını mutlu etme	2
İ19	Hediyeleşme	2
İ20	Bencil olmama	2
İ21	Yalan söylememe	2
İ22	Kibirli olmama	2
İ23	Kin gütmeme	1
İ24	Özür dileme	2
İ25	Sorgulama	3
İ26	Sevgiye değer verme	5

İ27	Okumayı ve araştırmayı sevme	5
İ28	Saygı duyma	2
İ29	Amaç belirleme	1

Tablo 1'e göre Nohut Adam adlı çocuk kitabında 29 farklı iletiye yer verildiği tespit edilmiştir. Bu iletiler incelendiğinde “sözlü zorbalık yapmanın zararları” (f=31) en çok tekrar edilen iletidir. “Duygusal zorbalık” (f=7) ve “fiziksel zorbalık” (f=5) bu iletiyi destekleyen diğer iletilerdir. Bu iletilerin çatı kavramı olan “farklılıklara saygı duyma” (f=6) da temel iletiler arasında yer almaktadır. Bu iletilerin yanı sıra “mücadeleci olma” (f=19), “özenli ve kibar davranma (f=19), “öz eleştiri yapma” (f=15), “arkadaşlık ve dostluğa önem verme” (f=12), “doğayı sevme ve koruma” (f=11), “mutlu olma” (f=8) ve “çalışkan olma” (f=8), “yardımsever olma” (f=6), “umutlu olma” (f=5), “hatalarını kabul etme” (f=5), “temiz ve düzenli olma” (f=7), “sevgiye değer verme” (f=5), “okumayı ve araştırmayı sevme” (f=5), “empatik olma” (f=4) ön plana çıkan iletilerdir. Bunun yanı sıra bu iletileri destekleyen iletiler ise başkalarını mutlu etme, hediyeleşme, bencil olmama, yalan söylememe, kibirli olmama, kin gütmeme, özür dileme, sorgulama, saygı duyma, amaç belirleme kitapta yer alan diğer iletilerdir.

Farklılıklara saygı duymaya ilişkin iletiler: *Onlara hiç kötülük yapmadığım halde benimle dış görünüşüm yüzünden alay ettiler. Farklı olduğumu söylediler. Şimdi bu şapkayı taktığımda ağızları açık kalacak. (s. 32).*

İyi ki varsın Nohut Adam. İyi ki seni tanıyorum. Sen diğerlerinden çok farklısın. Görünüşünle değil, kalbinle. Onların hiçbir zaman yapamayacağı şeyi yaptın. Çok teşekkür ederim. Kusura bakma seni yalnız bıraktığım için çok üzgünüm. (s. 40).

Sözlü ve fiziksel zorbalık yapmanın zararlarına ilişkin iletiler: *Bir de boşboğaz vardı. Nohut Adam'la uğraşanlardan biri de oydu. Onu yuvarlanırken gördüğünde gülmeye başladı ve patavatsızca şeyler söyledi:*

“Heey Nohut Adaaaaaaam! Hayat sana güzel. Biz çalışırken sen eğleniyorsun. (s. 16).

Bay Burun ki kendisi ormanın ene huysuzu olarak bilinir, Nohut Adam'ı gördüğünde mutlaka onunla dalga geçecek bir şey buluyordu. Onun çalılar arasında yuvarlanmaktan başka bir işe yaramayacağını düşünüyordu. Hatta bir keresinde çok ileri gitti ve taktığı çelme ile Nohut'un dengesini kaybetmesine neden oldu. Nohut daha ne olduğunu anlamadan çimlerin üstünde yuvarlanmaya başladı. (s. 14).

Boşboğaz ise bu fırsatı kaçırmadan dalga geçmeye başladı. “Yuvarlanmıştır onun aklı yine!” (s. 24).

Nohut'un dükkanına kimse gitmesin diye türlü yalanlar söylemeye başladılar. Nohut'u kötülemekten geri durmadılar. Şapkayı çaldığını bile iddia ettiler. (s. 47).

Hepimiz harika görünüyoruz, Nohut Adam ve Uzunçorap hariç.” dedi. (s. 52).

Öz eleştiri yapma ve dostluğun önemine ilişkin iletiler: *En yakın dostunu sırf başkaları dalga geçer diye kendisiyle alay ederler düşüncesiyle öylece bırakmıştı. En yakın dostlar böyle zamanlarda birbirlerine daha sıkı tutunmazlar mı? (s. 53). Ne oldu? Bana anlatabilirsin. Ben senin arkadaşınım. Yardımcı olmak istiyorum. (s. 36).*

Nohut, arkadaşının mutluluğuna bakarken içinde oluşan ve büyümeye başlayan sevgiyi hissetti. En sevdiği dostunu tekrar gülümserken görüyordu. Dostluk mühimdi. (s. 38).

Biliyoruz sana kötü davrandık. Fakat ne yapacağımızı bilemedik Nohut. (s. 60).

Uzunçorap ve Nohut Adam, birbirlerini çok iyi anlamışlardı. Başkalarının cümleleriyle hareket etmenin anlamsız olduğunu fark etmişlerdi. (s. 57).

Hepimiz işe yaramaz kişilere dönüştük. Amacımız olmadan yaşıyoruz, diye devam etti Kurnaz. (s. 61).

Umutlu ol, umutlu ol! Umut olmadan yaşayamazdı. Birine umut olabilmek dünyanın en özel şeyiydi. (s. 62)

Doğa sevgisine ilişkin iletiler: *Asma çiçeği, deniz boğa dkeni, siyam gülü, güneş gülü, sürahi bitkisi, bayan terliği, yabanarısı orkidesi... Onlarla ilgilenmediği gün yoktu. Onlarla konuşmak iyi geliyordu. Mutlu ya da üzgün anlarını onlarla paylaşmaktan keyif alıyordu. (s.6). Çimleri eziyorsun, bunu yapmaya hakkın yok. (s. 16).*

Çalışkan olmaya ilişkin iletiler: *Çalışmak hayatının vazgeçilmez bir parçasıydı. (s. 6). Çalışırken zaman su gibi akıp gidiyordu. (s.7).*

Sorgulamaya ilişkin ileti örneği: *Bütün bunlar neden başına geliyordu? Neden diğerleri gibi hayatına devam edemiyordu? (s. 18).*

Problemler kaçtıkça artar ve daha kalabalık bir şekilde peşine düşer. (s. 19).

Güzel olan bir şeyi sırf sadece kendisi görsün diye bir kafese kapatma fikrine içerledi. (s. 22)

Mücadeleci olmaya ilişkin iletiler: *Problemler peşine düşmesin, sen çözümlerin peşine düş. Hiç pes etme! “Hiç pes etme. Pes etme.... Pes.... Etme...” Nohut Adam bu cümleyi defalarca tekrarladı. (s. 19).*

İnsanlar bazen kendini güçsüz ve mutsuz hisseder. Böyle durumlarda elinden gelenin en iyi şeyin onu rahatsız eden şeylerden kaçmak olduğunu düşünür. Oysa hiçbir şeyi kaçarak çözemez.

SONUÇ

Bu araştırmada Nohut Adam adlı çocuk kitabı eğitsel iletiler açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda kitapta 29 farklı iletiye yer verildiği tespit edilmiştir. Yazarın kitabın arka kapağında da belirttiği üzere zorbalık kavramı üzerinde düşündüren kitapta kullanılan iletiler içerisinde “sözlü zorbalık yapmanın zararları” en çok tekrar edilen ileti olmakla birlikte bu ileti “duygusal zorbalık” ve “fiziksel zorbalık” iletileriyle desteklenmiştir. Benzer şekilde Beşer ve Kartal’ın (2020) araştırmasında çocuk kitaplarında incelenen zorbalık türleri içerisinde en sık sözel zorbalığın işlendiği belirlenmiştir. Yılmaz ve Destegüloğlu’nun (2021) çocuk kitaplarında akran zorbalığı adlı çalışmasında çocukların en fazla karşılaştıkları akran zorbalığı tipinin, sözel ve fiziksel şiddet olduğu belirlenmiştir. Oysaki bireylerin fiziksel ve ruhsal özellikler açısından farklı özelliklere sahip olması bir zenginlikken bu farklılıklar toplumda bazı bireyler tarafından kabul görmemektedir. Küçüklükten bu yana saçları olmaması sebebiyle dalga geçilip çeşitli zorbalıklara maruz kalan Nohut Adam’ın bu farklılığını kabul etmeyen orman sakinlerinin ona yaptığı zorbalıklar, bu zorbalıklar karşısında yaşadığı çatışmalar ve çözümleri üzerinden temel iletiler oluşturulmuştur. Bu yönüyle özel bir amaç çerçevesinde oluşturulan kitapta zorbalıktan korunmanın yollarına ilişkin aktardığı iletiler açısından zengin bir çocuk kitabı olduğu söylenebilir. Çocukların yaşamının her noktasında karşılaşılabileceği bu duruma karşı küçük yaşlardan itibaren çocukları bilinçlendirmek, bu konudaki farkındalıklarını geliştirmek ve olası çözüm yollarını sunan kitaplarla çocukları buluşturulması eğitim için bir gerekliliktir (Beşer ve Kartal, 2020; Yılmaz ve Destegüloğlu, 2021). Çünkü çocuk edebiyatı eserleri kahramanlar yoluyla çocuk ve gençlerde farkındalık yaratarak, problemlerin çözümünde kahramanlar aracılığıyla örnekler sunan bir özdeşim kurma aracıdır (Sever, 2013). Kitap bu yönüyle de günümüzde de yaygın olan zorbalığa karşı sunduğu iletilerle çocuklar için bu konuda önemli bir farkındalık oluşturmuştur.

Kitapta zorba olan şahıs kadrosu incelendiğinde bu karakterlerin isimlerinin kişilik özellikleriyle müsemma olduğu görülmektedir. Kitapta; Bay Burun, Boşboğaz, Bayan Pırasa, Hıçkırık, Isırgan, Arapsacı, Kurnaz Diken, Saf Lüle, Salkım Saçak, Kıvırcık Olta gibi olumsuz isimlerle zorba akranlar özdeşleştirilmiştir. Bu karakterler sadece saçlarının güzelliğiyle övünen ve tembel karakterler olarak tanıtılmıştır. Kitapta özellikle Bayan Pırasa ve Bay Burun ormana geldiğinden beri ormandaki yaşayışı değiştirerek diğerlerini de amacı olmayan işe yaramaz şekilde yaşamaya zorlayan bireyler olarak sunulmaktadır. Kitabın ana karakteri olan Nohut, fiziksel özellikleri açısından kocaman ve pürüzsüz kafasında hiç saçı olmayan, taş gibi göbeği, kısa kolları ve

gözlüklerinin arkasına sakladığı masmavi gözlere sahip bir yetişkindir. Fiziksel özellikleri sebebiyle zorbalığa maruz kalan Nohut Adam, problemlerle yüzleşmekten kaçınan, kendi hakkını savunamayan, yaptığı şapkalarla kendini dışlayan arkadaşlarına kendini kabul ettirmeye çalışan öz güveni düşük bir karakterdir. Zorbalık eylemine tanık olan Uzunçorap ise sessiz kalmayı tercih eden ve arkadaşı Nohut'u savunmaya çekinen bir karakterdir. Bu karakterler içerisinde zorbalık genellikle öfkeli, saldırgan, empati becerisinden yoksun, atılğan, akademik başarıları ve utanma duyguları düşük olmakla birlikte özsayıları yüksek ve kendinden emin tipler olarak bilinmektedir (Kapıcı, 2004). Zorbalığa uğrayan kurbanlar ise genellikle öz saygıları düşük, içedönük, çekingen, mahcup, fiziki olarak zayıf, iddiasız ve mutsuz bireylerdir (Kapıcı, 2004). Benzer şekilde Beşer ve Kartal'ın (2020) incelediği çocuk kitaplarında sunulan karakterler içerisinde zorbalık eylemlerinde bulunan bireylerin özelliklerinin en sıklıkla empati kuramama ve kendine güvenme olduğu, zorbalığa maruz kalan bireyler; endişeli ve fiziksel olarak zayıf/güçsüz olarak sunulmaktadır. Zorbalık eylemine tanık olanların ise en fazla alkış tutmayı ve sessiz kalmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Yılmaz ve Destegüloğlu (2021) incelediği çocuk kitaplarında da zorba tiplerin genellikle korkusuz; çalışkan, efendi, dürüst karakterlerin ise sindirilmiş bir şekilde betimlenmesinin çocuk okurda bir kabulleniş psikolojisini de beraberinde getirebileceği konusunda uyarılmaktadır. Benzer şekilde Nohut Adam da sindirilmiş, korkak ve savunmasız bir karakter olarak tanıtılmaktadır. Ancak kitapta zorbalığa uğrasa da kaba davranışlarda bulunmayıp saygılı tavrını elden bırakmayan, zorbalara bile yardım eden tavırları başlangıçta zarara sebep olsa da sonrasında akıllıca çözümler bulunduğu zorbalığa karşı saygı ve yardımseverliğin kazanacağı yönündeki iletilerle pekiştirilmiştir. Ayrıca kitapta zorba karakterlerin olumsuz özellikleri hayali yetişkin karakterlere yüklenerek çocuğun akranlarıyla özdeşleştirmesinin de önüne geçilmesi kitabın önemli özelliklerinden biri olarak kabul edilebilir. Çocuk dünyasına farklı bir pencere yaklaşılan bu tavırla zorbalığının her aşamada da karşılaşılabilecek bir sorun olduğunu, bu sorun küçük yaşlarda çözülmezse ileride de devam edebileceğine vurgu yapıldığı söylenebilir. Çünkü zorbalığı çocukların bu konuda farkındalıkları geliştirilmeden kendiliğinden üstesinden gelebilecekleri bir sorun olarak görülmemektedir. Bu sebeple zorbalığa karşı çocuklara profesyonel eğitimler verilmesi gereklidir. Zorbalıkla ilgili yurtdışında çeşitli programlar geliştirilmekle birlikte Türkiye'de bu konuda çocuk kitapları odağında çalışmaların yer almakla birlikte bu konuda profesyonel bir programa ihtiyaç olduğu söylenebilir (Yılmaz ve Destegüloğlu, 2012). Böylelikle çocukların sıklıkla karşılaştığı bu duruma karşı farkındalıklarının geliştirilmesine katkı sağlanmış olacaktır.

Kitapta fiziksel olarak farklı olan bir bireyin toplumda karşılaştığı zorbalıklara çözüm olarak farklılıklara karşı saygının önemine ilişkin aktarılan iletilerle çözüm önerileri de ortaya konulmaktadır. Farklılıklara saygı; insanları doğuştan sahip oldukları birincil karakteristik özellikleri (ırk, etnik köken, yetenek, engellilik, cinsiyet ve cinsel yönelim) ile sonradan kazandıkları ikincil karakteristik özelliklerine (eğitim durumu, ekonomik statü, dini inanç, yaşanan coğrafya vb.) göre yargılamadan herkesin kendi doğruları çerçevesinde yaşadığını, bu farklılıkların zenginlik olduğunu kavrayarak toplumdaki herkese bu farklılıklarından dolayı sevgiyle bakıp saygı duyabilmektir (Çatlak ve Yiğit, 2017). Bu bilince erişebilmek ya da çocukların yaşadıkları bu sorunlara çözümler bulabilmek için önerilen farklılıklara saygı eğitimi bireyin kendini tanımasında, olumlu bir kişilik gelişimini sağlayarak kişiliğinin korumasına, toplum tarafından kişiliğinin onaylanmasına, öz güveni ve öz saygısını artırarak ayrımcılığa daha az maruz kalmasına katkı sağlamaktadır (Üner, 2011). Farklılıklara saygı eğitiminde özellikle özel amaçlarla yazılan çocuk kitapları önemli araçlar arasında yer almaktadır. Çocukların doğrudan anlayamadığı ya da çözüm bulamadığı sorunlara çocuk kitapları aracılığıyla yaşantılara dair örnekler ve sorunlara dair çözüm modelleri sunmaktadır (Dilidüzgün, 2018). Çocuk kitaplarında sunulan bu örneklerle farklı yaşam biçimleri ve insan modelleriyle insanların farklılıklarına saygı ve hoşgörü duygusunun geliştirilmesine katkı sağlanmaktadır (Aslan, 2014). Örneğin Geoffroy de Pennart'ın, Müzisyen İnek Sırma adlı yapıtında bir müzisyen olan ana kahraman Sırma yeteneğini

değerlendirebilmek için bir orkestra kurarak yarışmaya katılmaya karar verir. Ancak hiçbir orkestra onu otobur, hafif, boyu kısa, boynuzları küçük ve kahverengi renginde olduğu; şık görünmediği ve deli olmadığı için kurulu toplulukların hiçbirine alınmamıştır. Sırma aynı durumu yaşayan bir köpekle tanışıp Müzik Dostları Topluluğu adlı orkestra kurmaya karar verir. Böylece aynı durumdaki başka yetenekli canlıların olduğunu ve bireysel farklılıkların insanın kendini gerçekleştirmesine asla engel olmadığını kavrar (Şahin, 2014). Bu alanda yazılan bir diğer kitap ise her kültürün kendine özgü kültürel farklılıklarına ilişkin duyarlılık oluşumunu destekleyen Aytül Akal'ın "Açıl Maske Açıl" isimli kitabıdır (Şahin, 2014). Aktaş'ın (2022) Feridun Oral'ın Faklı Ama Aynı adlı çocuk kitabında yer alan eğitsel iletileri incelediği araştırmasında farklılıklara saygının engellilik boyutu üzerinde durulduğu; yardımlaşma ve hoşgörü bağlamında hayvanlara ve doğaya karşı duyarlılığın ele alındığı tespit edilmiştir. Kitapta ayrıca hem görsel hem de dilsel iletilerle siyah ve beyaz olmak üzere iki farklı renkte dünyaya gelen oğlaklar aracılığıyla da ten rengi farklılığına da saygı durulması gerektiği sezdirilmiştir. Ülkemizde içerik bakımından özel amaçlar için kullanılabilir bu türde çocuk kitaplarının basımına ilgi artmakla birlikte çocukların yaş ve gelişimlerine uygun sınırlı sayıda kitap yer almaktadır (Işıtan, 2016). Özellikle son dönemde özel amaçla yazılan kitaplar ve bu konuda yapılan çalışmalarda artış olduğu söylenebilir. İpek'in (2017) çok satılan yazınsal çocuk kitapları üzerine yaptığı çalışmada da saygı (özsaygı, başkalarına saygı, farklılıklara saygı) ön plana çıkan değerler arasında yer almakta olup kitabın içeriğinin hoşgörülü/merhametli/anlayışlı olma kavramlarıyla desteklendiği belirlenmiştir. Gönen, Aydos ve Ertürk'ün (2012) resimli kitapları sosyal beceriler açısından inceledikleri çalışmada da duygularını fark etme, yardım etme, arkadaşlarına karşı haklarına savunma, kendi hakkında olumlu düşünme ve ifade etme gibi becerilerin ön plana çıktığı belirlenmiştir. Bu temel değer ve kazanımların çocuklar tarafından kazanılmasında kitaplar oldukça etkili araçlar olmakla birlikte bu gelişimin farklı yöntem ve tekniklerle de desteklenmesi gerekmektedir. Topcubaşı'nın (2016) yaptığı çalışmada farklılıklara saygı eğitiminin öğrencilerin farklılıklara saygı tutum düzeyini geliştirmedeki olumlu etkisi ortaya konulmuştur. Çatlak ve Yiğit'in (2017) çalışmasında Storyline yönteminin empati becerileri ve farklılıklara saygı değeri edinimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Eren (2015) tarafından yapılan öyküleştirme yöntemiyle farklılıklara saygı kazanımının elde edilmesinde manidar bir etki oluşturduğu ortaya konulmuştur. Fiziksel farklılıklara saygı ve hoşgörünün ön plana çıktığı Nohut Adam adlı kitabında bu alanda önemli bir etki oluşturmuş olduğu söylenebilir.

Yazar, farklılıklara saygı duymayan zorba kişilere karşı zorbalığa maruz kalanların yaşadıkları çatışmaları çözme biçimlerine ilişkin de tekliflerini çeşitli iletilerle destekleyerek çeşitli çözüm önerileri sunmaktadır. Farklılıklara saygı kavramı farklılıklara hoşgörüyü, öz saygıyı, önyargılardan uzak olmayı ve insanları olduğu gibi kabul etmeyi kapsayan bir kavramdır (Mindivanlı, Küçük ve Aktaş, 2012). Kitapta farklılıklara saygı duymayan bireylerin başvurduğu zorbalıklara ilişkin iletilerden sonra en sık kullanılan eğitsel ileti mücadeleci değildir. Yazarın, Nohut Adam'a metin içerisinde sürekli tekrar ettirdiği "Pes Etme!" ifadesinin yanı sıra "Umutlu Ol!" ifadesi de kitapta ayrı bir başlık olarak konumlandırılarak bu iletiler daha da belirginleştirilerek çocuklara böyle insanlara karşı mücadeleci olmalarının gerekliliği vurgulanırken bu ifadelerle öz saygıyı geliştirici pekiştiriciler kullanılmıştır. Yazar bu mücadelede takınılması gereken tavır olarak özenli ve kibar davranmanın önemi üzerinde durmuş ve mücadele etmeyle aynı sıklıkta bu iletiyi kullanmıştır. Yazar toplumdaki bu kişilerle mücadeleden vazgeçmemenin gerekliliği ile özenli ve kibar davranmanın önemine ilişkin iletiyi aynı sıklıkta kullanmıştır. Bu sıklıktan hareketle zorbalarla mücadelede özenli ve kibar davranmayı elden bırakmamanın gerekliliği mücadeleci olmayla bütünleştirilerek sunulmuştur. Kitabın bu yönüyle de zorbalığa karşı olumlu çözüm önerileri sunduğu söylenebilir. Oysaki Yılmaz ve Destegüloğlu (2021) incelediği çocuk kitaplarında zorbalığa maruz kalanların büyük bir kısmı sorunlarını çözme yöntemi olarak genellikle şiddete başvurdukları ve bir anlamda kurbanen bir zorbaya dönüştüklerini belirtmektedir. Zorbalığa uğrayanların yaşadığı çatışmaların çözümünde şiddete

başvurarak çözüm üretilmesi çocuk kitaplarında başvurulmaması gereken yöntemlerdendir (Yakar ve Yılmaz, 2015). Bununla birlikte araştırmaların genelinde kurbanın şiddet dışında daha etkili çözüm yolları kullanması gerekmektedir (Yılmaz ve Destegüloğlu, 2021). Bu yöntemler arasında zorbalığa uğrayanların genellikle anne, arkadaş, öğretmen gibi kişilerden yardım alarak onların deneyimleriyle sorunlarına çözüm üretmesi çocuk kitaplarında zorbalığın çözümünde kullanılacak alternatif yöntemler arasında değerlendirilmekle birlikte bu tarz çözümlere çok az yer verildiği belirtilmektedir (Yılmaz ve Destegüloğlu, 2021).

Saçı olmadığı için ötekileştirilen Nohut Adam'ın diğer insanlar tarafından ötekileştirilmesi sonucunda onlarla mücadele etmek yerine kaçmayı tercih etmesi ve yaptıkları zorbalıklar tepki vermemesine ilişkin tavrı ana karakterin yaşadığı bir problem olarak sunulmaktadır. Kibar ve özenli bir şekilde mücadelesine devam ederek sorununa çözüm bulabilmesi için de sorunun kaynağının tespit edilmesinin gerekliliği kitapta en sık kullanılan iletilerden biri olan “özeleştirme yapma” iletiyle desteklenmiştir. Nohut Adam'ın yaşadığı problemle yüzleşmemesi ve problemlerden kaçmasına ilişkin çözüm babasının öğretileriyle desteklenerek aktarılmaktadır. Babası aracılığıyla “Problemler senin peşine düşmesin, sen çözümlerin peşine düş. Hiç pes etme!” yönündeki iletiyle de bu tavrını değiştirmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Yılmaz ve Destegüloğlu (2021) incelediği çocuk kitaplarında zorbalığa maruz kalan karakterlerin genellikle akıllı, uslu, çalışkan, iyi kalpli ve dürüst kimseler olduğu ve birçok zaman kendilerini koruyup kollayıp, haklarını savunacak bir baba figürünün eksikliğini yaşadığını belirtmektedir. Bu kitapta da benzer şekilde sorunun çözümünde yetişkin bir birey olan Nohut Adam'ın baba figürüyle yaşadığı anıları aracılığıyla ona yardım etmesi sağlanmıştır. Kitapta sık kullanılan “hatalarını kabul etmenin önemi” ve “umutlu olmanın gerekliliğine” ilişkin iletilerle ana karakterin özeleştirme yaparken umudunu da kaybetmemesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Kitabın ilerleyen bölümünde Nohut Adam'ın Uzunçorap adlı arkadaşının saçlarını kaybetmesi üzerine ona hediye ettiği şapkayla sorununa yaşadığı çatışma çözüm bulmaya başlar. Kendisi de aynı şeyleri yaşamış olduğu için onunla empati kuran Nohut Adam, arkadaşının soruna çözüm bulurken onu sorunuyla yüzleştirip cesaretlendirerek temelde de kendi sorununa da çözüm bulur. Nohut Adam'ın arkadaşına karşı takındığı bu empatik tavır; arkadaşlık ve dostluğa önem verme”, “yardımsever olma”, “temiz ve düzenli olma”, “sevgiye değer verme” iletileriyle desteklenmektedir. Bu iletilerle de farklılıklara saygı kavramının temel dayanaklarından olan empatik olmanın önemine vurgu yapıldığı söylenebilir. Çünkü empati kendini başka varlıkların yerine koyarak onun duygu, düşünce ve titreyişini bütün boyutlarıyla anlamayı gerektiren iletişimin yaşamsal ana damarlarından biridir (Ünal, 2007). Önyargı, ayrımcılık, baskıcılık, eşitsizlik kavramları karşısında bireyin güçlü ve sağlam bir öz benlik duygusunu kazanması ve geliştirmesi yoluyla benzerlik ve farklılıkları hoşgörüyü karşılayarak empati duygusunun gelişimi hedeflenmektedir (Üner, 2011). Bu iletiler kitaptaki “başkalarını mutlu etme, doğayı sevme ve koruma, hediyeleşme, bencil olmama, yalan söylememe, kibirli olmama, kin gütmeme, özür dileme, sevgiye değer verme, saygı duymaya ilişkin iletilerle örülerek zenginleştirilmektedir. Farklılıklara saygı ve hoşgörü teması çerçevesinde zorbalık kavramı üzerinde düşündüren Nohut Adam, zorbalığa ilişkin sunduğu çözüm önerileri ve zengin iletileriyle çocukların gelişimine hizmet edecek bir çocuk kitabı olarak değerlendirilebilir.

Öneriler

1. Zorbalıkla mücadele etmede farkındalık yaratma ile ilgili okullarda resim, şiir, öykü, masal, müzik yarışmaları düzenlenerek farklılıklara saygı ve zorbalığa karşı öğrencilerin farkındalıklarının geliştirilmesi sağlanabilir.
2. Aile ve öğretmenlerin zorbalık ve farkındalıklara karşı saygı ve hoşgörü kavramlarına ilişkin bilgilendirilmesi amacıyla hazırlana kitaplara dair kataloglar oluşturulmalı ve bu kitaplara erişim yaygınlaştırılmalıdır.
3. Özel amaçlar için yazılan çocuk kitaplarının sayısının artırılması gereklidir.

4. Özel amaçlar için yazılan kitaplarla ilgili araştırma sayısı artırılmalı ve bunların çocukların yaş düzeyi ve gelişim özelliklerine uygunluğu uzmanlar tarafından değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Adalı, O. (2016). *Anlamak ve anlatmak*. İstanbul: Pan Yayıncılık.
- Aslan, C. (2006). *Yazınsal nitelikli çocuk kitaplarının çocuğun gelişim sürecindeki yeri*, S. Sever (Ed.), 2. Ulusal Çocuk ve Gençlik Edebiyatı Sempozyumu (s.189-200) içinde. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Beşer, R., & Kartal, H. (2020). Resimli çocuk kitaplarının zorbalık olgusu açısından çok yönlü olarak incelenmesi. *Okuma Yazma Eğitimi Araştırmaları*, 8(2), 108-123.
- Canlı, S., & Aslan, C. (2018). Çetin Öner'in "Gülibik" adlı çocuk romanının yapısal ve eğitsel ilkeler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 812-833.
- Çatlak, H. İ., Yiğit, E. Ö. (2017). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarına empati becerisi ve farklılıklara saygılı olma değerinin kazandırılmasında storyline yönteminin etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4).
- Dilidüzgün, S. (2018). *Çağdaş çocuk yazını, yazın eğitime atılan ilk adım*. İzmir: Tudem Yayınları.
- Gönen, M., Aydos, E. H. & Ertürk, H. G. (2012). Social skills in pictured story books. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5280-5284.
- Işıtan, S. (2016). Özel amaçla yazılmış çocuk kitapları. *Turkish Studies*, 11(4), 471-492.
- İpek, D. (2017). *Çok satılan yazınsal çocuk kitaplarında evrensel değerler üzerine bir inceleme*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karatay, H. (2011). Karakter eğitiminde edebi eserlerin kullanımı. *Turkish Studies*, 6(1), 1439-1454.
- Kapıcı, E. G. (2004). İlköğretim öğrencilerinin zorbalığa maruz kalma türünün ve sıklığının depresyon, kaygı ve benlik saygısıyla ilişkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(1), 1-13.
- Koeller, S. (1996). Multicultural understanding through literature. *Social Education*, 60(2), 99-103.
- Mindivanlı, E., Küçük, B., & Aktaş, E. (2012). Sosyal bilgiler dersinde değerlerin aktarımında atasözleri ve deyimlerin kullanımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 93-101.
- Oğuzkan, A. F. (2009). *Çocuk edebiyatı*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sever, S. (1995). Çocuk kitaplarında bulunması gereken yapısal ve eğitsel özellikler. *Abece Eğitim ve Sanat Dergisi*, 107, 14-15.
- Sever, S. (2013). *Çocuk edebiyatı ve okuma kültürü*. İzmir: Tudem Yayınları.
- Sever, S. (2010). *Çocuk ve edebiyat*. Ankara: Tudem Yayınları.
- Sever, S. (2002). Çocuk kitaplarına yansıtılan şiddet (Millî Eğitim Temel Yasası ve Çocuk Haklarına Dair Sözleşme bağlamında bir değerlendirme). *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 35(1-2), 25-37.
- Şahin, G. (2014). Okulöncesi dönem çocuk kitaplarında görsel bir uyaran olarak resim. *Turkish Studies*, 9(3), 1309-1324.

- Topcubaşı, T. (2016). Farklılıklara saygı eğitiminde öğrenme ortamının düzenlenmesi ve öğrencilerle yürütülebilecek etkinlikler. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 1(1), 33-45.
- Ünal, L. I. (2010). *Çokkültürlülüğü hak temelinde anla (mlandır) mak: Eğitimde çokkültürlülük için bir çerçeve*. Uluslararası Katılımlı Ana Dili Sempozyumu 2 Bildiriler Kitabı. Eğitim-Sen Yayınları, Ankara.
- Üner, E. (2011). *Okul öncesi eğitim programındaki 36-72 aylık çocuklara farklılıklara saygı eğitimi kazandırmanın öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Veziroğlu, M., & Gönen, M. (2012). Resimli çocuk kitaplarının MEB okul öncesi eğitim programındaki kazanımlara uygunluğunun incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(163), 226-238.
- Yakar, Y. M., Yılmaz, O., & Yılmaz, H. D. (2019). Çocuk kitaplarında sorun odaklılık: Engellilik algısı. *Avrasya Dil Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 56-76.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, O., & Destegüloğlu, B. (2021). Çocuk kitaplarında akran zorbalığı. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(230), 241-257.
- Yılmaz, O., & Destegüloğlu, B. (2019). Çocuk kitaplarına yansıyan şiddet. *İlköğretim Online*, 18(3), 1099-1112.
- Yılmaz, O., & Yakar, Y. M. (2018). Türk çocuk edebiyatında sorun odaklı yaklaşım. *Çocuk ve Medeniyet*, 3(6), 29-42.

TÜRKÇE ÖĞRETMENİ ADAYLARININ YARATICI DRAMA KAVRAMINA YÖNELİK METAFORİK ALGILARI

METAPHORICAL PERCEPTIONS OF PROSPECTIVE TURKISH TEACHERS TOWARDS THE CONCEPT OF CREATIVE DRAMA

Doç. Dr. Elif AKTAŞ

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi

ORCID.0000-0001-5573-2274

ÖZET

Yaratıcı drama, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine fırsat sunan ve bu yolla etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır. Bu etkiye ulaşmak için öğretmenlerin/öğretmen adaylarının bu yöntemi derslerinde bilinçli bir şekilde kullanması gerekmektedir. Yaratıcı drama özellikle Türkçe derslerinde öğrencilerin dört temel dil becerisini geliştirmede yapılandırmacı anlayışa en uygun yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, Türkçe öğretmeni adaylarının yaratıcı dramaya ilişkin metaforik algılarını tespit etmek amaçlanmıştır. Nitel bir yapıda olan bu çalışmada olgu bilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Veriler metaforlar yoluyla toplanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, 2022-2023 öğretim-öğretim yılında, Türkiye'nin güneyinde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesinin dördüncü sınıfında öğrenim gören 35 Türkçe öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Buna göre öğrencilerin 4. sınıftan seçilmesinin sebebi, 'Tiyatro ve Drama Uygulamaları' isimli dersi almalarıdır. Araştırmanın verileri, öğrencilerin "Yaratıcı drama ... gibidir; çünkü ..." tümcesini tamamlamalarıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analizi tekniğiyle incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bu kavrama ilişkin 48'i farklı olmak üzere 155 geçerli metafor ürettikleri tespit edilmiştir. İncelenip sınıflandırılan metaforlara göre öğrencilerin yaratıcı dramayı faydalı, gerekli, eğlenceli bir yöntem olarak algıladıkları ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yaratıcı drama, metafor, Türkçe öğretmeni adayları

ABSTRACT

Creative drama is a teaching approach that provides students with the opportunity to learn by doing and experiencing and in this way provides effective and permanent learning. In order to achieve this effect, teachers/pre-service teachers should use this method consciously in their lessons. Creative drama appears to be the most appropriate method for constructivist understanding in developing students' four basic language skills especially in Turkish lessons. In this study, it was aimed to determine the metaphorical perceptions of prospective Turkish teachers about creative drama as a teaching method. In this qualitative study, phenomenology design was used. Data were collected through metaphors. The participants of the study consisted of 35 Turkish language teacher candidates studying in the fourth grade of the Faculty of Education of a university located in the south of Turkey in the 2022-2023 academic year. Criterion sampling method was used in sample selection. Accordingly, the students were selected from the 4th grade because they took the course titled 'Drama and Theater Practices in Turkish Education'. The data of the study were obtained by the students completing the sentence "Creative drama is like ... because ...". The data obtained were analyzed by content analysis and descriptive analysis techniques. As a result of the research, it was determined that the students produced 44 valid metaphors about Turkish.

According to the metaphors analyzed and classified, it was revealed that students perceived creative drama as a useful, necessary, fun and difficult method.

Keywords: Creative drama, metaphor, Turkish language teacher candidates.

GİRİŞ

Yaratıcı drama, önceden yazılmış bir metne bağlı kalmadan, katılımcıların kendi yaratıcı buluşları, özgün düşünceleri, yaşantılarına dayanarak oluşturdukları doğaçlama ve canlandırmalardır (San, 1998). Başka bir deyişle yaratıcı drama, oyun süreçlerindeki ve yaşam durumlarındaki dramatik anların lider ya da uzman eşliğinde grup içi etkileşimlere dayalı olarak canlandırılmasıdır.

Yaratıcı drama; bireyin yaşantılarını ve hayal gücünü aktif hâle getirerek öğrenme-öğretme sürecine etkin katılımını sağlar. Eğitimde yaratıcı drama; herhangi bir konuyu ya da durumu doğaçlama, rol oynama gibi tekniklerden yararlanarak, bir grupla ve grup üyelerinin yaşantılarından yola çıkarak canlandırmaktır (Adıgüzel, 2006, s. 22). Yaratıcı drama bir grup etkinliğidir ve grup üyelerinin yaşantılarına dayalıdır. Dramada bir katılımcı herhangi bir konuyu, tüm duyularını harekete geçirerek öğrenir. Bu da mutlaka bir grup içi etkileşimin bir sonucudur (Adıgüzel, 2006). Öğrenme açısından bakıldığında yaratıcı drama, öğrenenin aktif bir şekilde öğrenme sürecine katıldığı, öğrenme sürecini aktif bir şekilde deneyimlediği grup içi etkileşimli bir süreçtir.

Yaratıcı drama, etkili bir öğretim metodudur. Bilginin kalıcılığını sağlamakla birlikte öğrenenin kendini tanımasını, keşfetmesini, empati yapmasını, bilgiyi içselleştirmesini, karşılaştığı sorunlara çözüm üretebilme becerisi edinmesini de sağlar. Dolayısıyla yaratıcı drama bireyin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlar. Yaratıcı dramanın öğrenme yolu olarak en önemli varlığı; bilişsel, duyuşsal, sosyal ve devinişsel yetilerle birleşmiş olmasıdır (Adıgüzel, 2006). Çağdaş eğitim sistemleri de bilgiyi olduğu gibi ezberleyen değil araştıran, sorgulayan, içselleştiren bireylere ihtiyaç duymaktadır. Böyle bir birey yetiştirmek için de yaratıcı dramanın gücünden faydalanmak gereklidir. Bunun için yaratıcı dramayı bir öğretim metodu olarak etkili bir şekilde kullanabilen öğretmenlere ihtiyaç vardır.

Yaratıcı drama eğitim fakültelerinin lisans programlarında meslek bilgisi seçmeli dersler kapsamında 'Eğitimde Drama' adı altında verilmektedir. Bunun yanı sıra Türkçe Öğretmenliği lisans programında da alan bilgisi zorunlu dersleri kapsamında 'Tiyatro ve Drama Uygulamaları' diye bir ders daha vardır. Bu dersleri alan öğretmen adaylarının yaratıcı dramayı etkili bir metot olarak kullanabilmeleri mümkün olabilmektedir.

Bu çalışmada Türkçe öğretmeni adaylarının yaratıcı drama kavramına yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla tespit etmek amaçlanmıştır. Metafor; bir şeyi daha iyi ve daha güzel anlatmak amacıyla benzer özelliklere sahip başka bir şey ile 'gibi' ve 'benzer' sözcüklerini kullanarak ifade etmektir (Aydın, 2006). Metaforlar, tecrübeleri de yansıttığından bireylerin dünya görüşlerinin

belirlenmesinde, hayatı anlamlandırmalarında, iş, olgu, olay, durum, kavram özne ve nesnelere kurdukları iletişimi yansıtmada oldukça önemlidir (Erdem vd., 2014).

YÖNTEM

Türkçe öğretmeni adaylarının yaratıcı drama kavramına ilişkin metaforik algılarının belirlenmeye çalışıldığı bu araştırma, nitel bir desene sahiptir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. Fenomenolojik araştırmaların amacı; bireylerin bir olgu, kavram ya da durum hakkındaki deneyimlerinden meydana gelen algılarını betimlemektir. Bu tür araştırmalar, kesin ve genel geçer sonuçlar ortaya koymaz ancak olguyu derinlemesine açıklamaya olanak tanır (Yıldırım & Şimşek, 2015; Merriam, 2015). Bu araştırmanın katılımcılarını Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Türkçe Eğitimi Ana Bilim Dalı 4. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Öğrenciler 35 (kadın=16, erkek 19) kişiden meydana gelmektedir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Yaratıcı drama.....gibidir; çünkü.....” cümlesi kullanılmıştır. Öğrencilerden bu cümleyi tamamlamak suretiyle en az 3 metafor üretmeleri istenmiştir. Öğrenciler metafor üretmeden önce örnek uygulamalar yaptırılmıştır.

Verilerin Analizi

Katılımcıların ürettikleri metaforlar, nitel araştırma tekniklerinden içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2015) kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi yoluyla birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2015). İçerik analizi yapılırken aşağıdaki değerlendirme süreci dikkate alınmıştır: adlandırma, sınıflandırma, kategori oluşturma, geçerlik ve güvenilirliği sağlama, verileri bilgisayar ortamına aktarma.

Çalışmanın ilk aşamasında öğrencilerin ürettikleri metaforlar alfabetik sıraya göre yazılmıştır. Ardından tasnif etme aşamasında öğrencilerin ürettikleri geçerli metaforlar tespit edilmiş, alfabetik sıraya dizilmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için iki uzman tarafından ayrı ayrı yapılan kodlama karşılaştırılmış ve Miles ve Huberman’ın (1994) formülüne başvurulmuştur. Formüle göre sonucun %70’in üzerinde olması araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada da iki araştırmacı arasındaki görüş birliği %98 olarak hesaplanmıştır. Uzlaşma sağlanmayan veriler üzerinde de son olarak uzlaşmaya varılmıştır. Ardından veriler, bilgisayar ortamına aktararak düzenlenmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Türkçe öğretmeni adayları, yaratıcı drama kavramına ilişkin 48’i farklı olmak üzere toplam 155 geçerli metafor üretmişlerdir. Bu metaforlar ve frekansları Tablo 1’de gösterilmiştir:

Tablo 1. Türkçe öğretmeni adaylarının ürettikleri metaforlar

Metaforlar	Frekans	Metaforlar	Frekans
Oyun	19	Fener	2
Dans	8	Gezegen	1
Anne	2	Günlük	5
Dost/Arkadaş	5	Harita	2
Terapi	13	Hazine	3
Prova	4	Kaydırak	7
Dünya	2	Masal	1
Edebiyat	1	Nefes	1
Eğitim	3	Oyuncak	3
Güneş	3	Özgürlük	4
Işık	2	Resim	2
Kitap	2	Rehber	1
Okul	2	Şiir	2
Rüya	2	Gökkuşağı	4
Sanat	3	Anı/Hatıra	2
Oyun hamuru	2	Baba	1
Tiyatro	12	Hava	1
Yaşam	1	Su	2
Yıldız	2	Sahne	5
Yol	3	Anahtar	3
Maske	3	Çizgi film	3
Orman	1	Asa	1
İlaç	1	Antidepresan	1
Çocuk	1	Psikolog	1

Tablo 1 incelendiğinde Türkçe öğretmeni adaylarının yaratıcı drama kavramına ilişkin 48'i farklı olmak üzere 155 metafor ürettikleri görülmektedir. Metaforların frekanslarına bakıldığında en çok üretilen metaforlar şunlardır: oyun (f=19), terapi (f=13), tiyatro (f=12), dans (f=8), kaydırak (f=7),

sahne (f=5), dost/arkadaş (f=5), günlük (f=5), prova (f=4), gökkuşuğu (f=4), özgürlük (f=4), eğitim (f=3), güneş (f=3), hazine (f=3), oyuncak (f=3), sanat (f=3), yol (f=3), maske (f=3), anahtar (f=3), çizgi film (f=3), anne (f=2), dünya (f=2), ışık (f=2), fener (f=2), harita (f=2), resim (f=2), kitap (f=2), okul (f=2), rüya (f=2), oyun hamuru (f=2), yıldız (f=2), şiir (f=2), anı/hatıra (f=2), su (f=2).

Bunların dışında frekansı 1 olan metaforlar ise şunlardır: edebiyat, gezegen, masal, nefes, yaşam, orman, ilaç, çocuk, asa, antidepressan, psikolog, baba, hava, rehber.

Tablo 2. Türkçe öğretmeni adaylarının ürettikleri metaforların kategorileri

Kategoriler	Metaforlar ve frekansları	Örnek cümleler
Aydınlatıcı ve yol gösterici	Güneş (f=3), ışık (f=2), fener (f=2), harita (f=2), yıldız (f=2), rehber (f=2)	<i>“Yaratıcı drama harita gibidir, farklı kapılar aralar.”</i> <i>“Yaratıcı drama güneş gibidir, duygularımıza yön verir.”</i>
Eğlenceli	Oyun (f=19), dans (f=8), kaydırak (f=7), oyuncak (f=3), oyun hamuru (f=2), maske (f=3), prova (4), gökkuşuğu (f=4), çizgi film (f=3)	<i>“Yaratıcı drama oyun gibidir, sınırsız oyunlar oynarız.”</i> <i>“Yaratıcı drama dans gibidir, bedenimizle kendimizi anlatırız.”</i>
Şaşırtıcı	Orman (f=1), asa (f=1), dünya (f=2), gezegen (f=1), yol (f=3)	<i>“Yaratıcı drama orman gibidir; çünkü derinlerinde bir sürü hazine barındırır.”</i> <i>“Yaratıcı drama asa gibidir; çünkü dokunduğu yeri değiştirir.”</i>

Eğitici-öğretici	Okul (f=2), kitap (f=2), eğitim (f=3)	<i>“Yaratıcı drama okul gibidir, bize çok şey öğretir.”</i> <i>“Yaratıcı drama eğitim gibidir, eğlendirerek öğretir.”</i>
Sanat ve yaratıcılık	Edebiyat (f=1), masal (f=1), resim (f=2), sanat (f=3), tiyatro (f=12), şiir (f=2)	<i>“Yaratıcı drama masal gibidir; çünkü çok yaratıcıdır.”</i> <i>“Yaratıcı drama tiyatro gibidir; çünkü tiyatro tekniklerinden faydalanır.”</i>
İyileştirici	Terapi (f=13), ilaç (f=1), antidepresan (f=1), psikolog (f=1), yaşam (f=1), nefes (f=1), su (f=2), hava (f=1)	<i>“Yaratıcı drama terapi gibidir, çünkü insanı iyileştirir.”</i> <i>“Yaratıcı drama antidepresan gibidir, çünkü insana iyi geliyor.”</i>
Kendini ifade etme	Günlük (f=5), anı (f=2), özgürlük (f=4), sahne (f=5), anahtar (f=3)	<i>“Yaratıcı drama anı gibidir; çünkü yaşantılarımızı konu alır.”</i> <i>“Yaratıcı drama anahtar gibidir, çünkü ruhumuzun derinliklerine ulaşır.”</i>

Tablo 2’de Türkçe öğretmeni adaylarının ürettikleri metaforlara ilişkin kategorilere yer verilmiştir. Çalışma sonucunda aydınlatıcı ve yol gösterici, eğlenceli, şaşırtıcı, eğitici-öğretici, sanat ve yaratıcılık, iyileştirici, kendini ifade etme kategorilerine ulaşılmıştır.

Buna göre ‘aydınlatıcı ve yol gösterici’ kategorisinde güneş (f=3), ışık (f=2), fener (f=2), harita (f=2), yıldız (f=2), rehber (f=2) metaforlarına; ‘eğlenceli’ kategorisinde oyun (f=19), dans (f=8), kaydırak (f=7), oyuncak (f=3), oyun hamuru (f=2), maske (f=3), prova (4), gökkuşağı (f=4), çizgi film (f=3) metaforlarına; ‘şaşırtıcılık’ kategorisinde orman (f=1), asa (f=1), dünya (f=2), gezegen (f=1), yol (f=3) metaforlarına; ‘eğitici-öğretici’ kategorisinde okul (f=2), kitap (f=2), eğitim (f=3) metaforlarına; ‘sanat ve yaratıcılık’ kategorisinde edebiyat (f=1), masal (f=1), resim (f=2), sanat (f=3), tiyatro (f=12), şiir (f=2) metaforlarına; ‘iyileştirici’ kategorisinde terapi (f=13), ilaç (f=1), antidepresan (f=1), psikolog (f=1), yaşam (f=1), nefes (f=1), su (f=2), hava (f=1) metaforlarına; ‘kendini ifade etme’ kategorisinde günlük (f=5), anı (f=2), özgürlük (f=4), sahne (f=5), anahtar (f=3) metaforlarına rastlanmıştır.

Tablo 2 incelendiğinde metaforların en fazla hangi kategorilerde yoğunlaştığı da görülmektedir. Buna göre en fazla ‘eğlenceli’ kategorisine yönelik (f= 53), ‘iyileştirici’ kategorisine yönelik (f=21), ‘kendini ifade etme’ kategorisine yönelik (f=19), ‘sanat ve yaratıcılık’ kategorisine yönelik (f=18), ‘aydınlatıcı ve yol gösterici’ (f=13) kategorisine yönelik; ‘şaşırtıcı’ kategorisine yönelik (f=8), ‘eğitici-öğretici’ kategorisine yönelik (f=7) metafor üretildiği dikkat çekmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına göre Türkçe öğretmeni adayları yaratıcı drama kavramına yönelik 48’i farklı olmak üzere 155 farklı metafor üretmişlerdir. Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar incelendiğinde onların yaratıcı dramayı daha çok eğlenceli, iyileştirici ve kendini ifade etme aracı olarak gördükleri dikkat çekmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının yaratıcı dramayı sanat ve yaratıcılık imgesi olarak da gördükleri, aydınlatıcı ve yol gösterici, şaşırtıcı, eğitici-öğretici buldukları da dikkat çekmektedir.

Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar frekans olarak incelendiğinde oyun (f=19), terapi (f=13), tiyatro (f=12), dans (f=8), kaydırak (f=7) metaforlarının en fazla frekansa sahip olduğu dikkat çekmektedir.

Çoban ve Çeçen de (2013) çalışmalarında Türkçe öğretmeni adaylarının yaratıcı drama kavramına yönelik metaforik algılarını tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının yaratıcı dramaya ilişkin en fazla dışavurum, deşarj, oyun, rehber, ihtiyaç ve farkındalık metaforlarını ürettikleri tespit edilmiştir. Dramayı zaman kaybı olarak görenler de mevcuttur.

Gündoğan ve Ergenekon (2019), çalışmalarında üniversite öğrencilerinin yaratıcı drama kavramına yönelik metaforik algılarını tespit etmeye çalışmışlardır. Buna göre öğrencilerin ürettikleri metaforlar yaşamı yansıtması (f=20), canlandırmaların olması (f=13), rahatlatıcı olması (f=9), özgürce hareket etme (f=6), farklı dünyaya geçişi sağlaması (f=4), hayali olması (f=4), eğlenerek vakit geçirme (f=4), temel ihtiyaç olması (f=2), vazgeçilmeyen olması (f=1), aniden gelişmesi (f=1) kategorilerinden oluşmaktadır. Bu çalışmada da öğrenciler yaratıcı benzer şekilde dramayı yaşamı yansıtması, rahatlatıcı ve eğlenceli olması gibi özellikleriyle ön plana çıkarmışlardır.

Adıgüzel (2009) çalışmasında Türk ve Alman katılımcıların dramaya yönelik algılarını incelemiştir. Buna göre Türk katılımcılar, dramanın sosyalleşmeye yardımcı olduğunu ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Türk ve Alman katılımcılar, yaratıcı dramanın yaratıcılığı desteklediğine yönelik metaforlar üretmişlerdir. Araştırmanın bulguları Adıgüzel’in (2009) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yarar Kaptan ve Oğuz Namdar (2021), yaratıcı dramaya ilişkin sınıf öğretmenlerinin metaforik algılarını tespit etmeye çalışmışlardır. Frekanslara bakıldığında en sık tekrar edilen kavramların hayat, gök kuşağı, maske, müzikal-tiyatro sahnesi olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Adıgüzel, Ö. (2006). Yaratıcı drama kavramı, bileşenleri ve aşamaları. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 17-30.

Adıgüzel, Ö. (2009). Determination and comparison of German and Turkish participants' perceptions of creative drama through the metaphor method. *Eğitim ve Bilim*, 34(153), 25-37.

Aydın, İ. H. (2006). Bir felsefi metafor yolda olmak. *Din Bilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 4(3), 9-22.

Çoban, A., & Çeçen, M. (2013). Türkçe öğretmen adaylarının drama uygulamalarına ilişkin algıları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 334-353.

Erdem, M. D. Bülbül, T. Gün, M. & Oran, G. (2014) Ortaokul öğrencilerinin Türkçe dersine ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi. *Journal of Education Sciences*, 3, 50-63.

Gündoğan, A. & Ergenekon, E. (2019). "Drama hayattır" bir metafor analizi çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1777-1786.

Merriam, S. B. (2015). *Qualitative research a guide to design and implementation*. (3. Baskı). (Çev. Ed.: S. Turan). Ankara: Nobel

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis (2nd edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

San, İ. (2006). Tiyatroya rağmen yaratıcı drama. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 6-15.,

Yarar Kaptan, S. & Oğuz Namdar, A. (2021). Sınıf öğretmenlerinin yaratıcı drama ve değerlere ilişkin metaforik algıları. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-15.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

'BENİM ZÜRAFAM UÇABİLİR' ADLI ÇOCUK KİTABININ EĞİTSEL İLETİLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

AN ANALYSIS OF THE CHILDREN'S BOOK 'BENİM ZÜRAFAM UÇABİLİR' IN TERMS OF EDUCATIONAL MESSAGES

Doç. Dr. Elif AKTAŞ

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi

ORCID. 0000-0001-5573-2274

ÖZET

Çocuk kitapları, çocukların okuma ve anlama becerilerinin geliştirilmesinde, onlara okuma sevgisi ve alışkanlığının kazandırılmasında önemli araçlardır. Bunun yanı sıra çocuk kitapları çocukları hayata hazırlama, onların duygu ve düşünce dünyasını geliştirme gibi işlevlere de sahiptir. Çocuğun pek çok yönden gelişimini sağlayan çocuk edebiyatı, eğitsel iletileriyle de kişilik gelişimine ve ahlaki gelişime katkı sağlar. Çocuklar için yazılmış eserler onların anlama ve iletişim becerilerini geliştirirken davranışlarının şekillenmesine de olanak sağlar. Mert Arık tarafından 2021 yılında kaleme alınan ve Timaş Çocuk Yayınlarından çıkan 'Benim Zürafa Uçabilir' adlı çocuk kitabı, Hüseyin Sönmezay tarafından resimlenmiştir. Hayal etmenin, kendine inanmanın, azim ve cesaretin önemini vurgulayan kitap, son dönem popüler çocuk edebiyatı eserleri içerisinde yer almaktadır. Eserin baş kahramanı Moni, resim yapmayı çok seven bir çocuktur. Bir gün okulda öğretmen, öğrencilerinden zürafa resmi yapmalarını ister. Resim yapmayı çok seven Moni, o güne kadar hiç zürafa resmi çizmediği için çekinir. Öğretmen, Moni'yi sınırsız hayal gücünü kullanarak resim yapması konusunda ikna eder, cesaretlendirir. Bu sayede onun öz güven kazanmasına, yaratıcı düşünmesine ve kendini sanatla ifade etmesine yardımcı olur. Kitap; kendine güveni olmayan ve hayal gücünü kullanamayan bir çocuğun, öğretmenin yol göstericiliği sayesinde geliştiğini vurgulayan bir eserdir. Herkesin biricik olduğunu ve farklılıklara saygı duymak gerektiğini vurgulayan eser, kendini gerçekleştirme noktasında önemli iletilere sahiptir. Çocuklara umut ve cesaret aşılayan kitap, bu yönüyle örnek alınabilecek bir eserdir. Bu çalışmada 'Benim Zürafam Uçabilir' adlı eserin eğitsel iletiler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel bir anlayışla desenlenen araştırmada veriler, doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Eserdeki iletiler; sunuluş biçimlerine (doğrudan ve dolaylı aktarılan iletiler) ve içeriklerine göre (ulusal ve evrensel iletiler) sınıflandırılmıştır. Veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre söz konusu eserin eğitsel iletiler açısından zengin olduğu, iletilerin dolaylı yoldan sunulduğu ve evrensel nitelik taşıdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Benim Zürafam Uçabilir, eğitsel iletiler, çocuk edebiyatı.

ABSTRACT

Children's books are important tools in developing children's reading skills and helping them acquire the love and habit of reading. In addition, children's books also have functions such as preparing children for life and developing their world of emotion and thought. Children's literature, which provides the development of the child in all aspects, contributes to personality development

with its educational messages. While works written for children develop their understanding and communication skills, they also allow them to shape their behavior. The children's book 'My Giraffe Can Fly / Benim Zürafam Uçabilir', written by Mert Arık in 2021 and published by Timaş Children's Publications, was illustrated by Hüseyin Sönmezay. Emphasizing the importance of imagination, self-belief, perseverance and courage, the book is among the recent popular works of children's literature. The protagonist Moni is a child who loves to draw. One day at school, the teacher asks the students to draw a giraffe. Moni, who loves painting very much, hesitates because she has never painted a giraffe until that day. The teacher persuades and encourages Moni to use her boundless imagination to paint. In this way, she helps her gain self-confidence, think creatively and express herself through art. The book is a work that emphasizes that a child who lacks self-confidence and cannot use her imagination develops thanks to the guidance of her teacher. Emphasizing that everyone is unique and that differences should be respected, the book has valuable messages about self-realization. This story, which inspires and encourages, is a work that can be a positive example for children in this respect. In this study, it was aimed to analyze the work 'Benim Zürafam Uçabilir' in terms of educational messages. In the study, which was designed with a qualitative approach, data were collected by document analysis method. The messages in the work were classified according to the way they were presented (direct and indirect messages) and their content (national and universal messages). The data were analyzed by content analysis method. According to the results of the research, it was determined that 'Benim Zürafam Uçabilir' is rich in educational messages, messages are presented indirectly, and universal messages are included more than national messages.

Keywords: Benim Zürafam Uçabilir, educational messages, children's literature.

GİRİŞ

Çocuk edebiyatı eserleri, çocuğun her yönden gelişimine katkı sağlayan önemli materyallerdendir. İyi hazırlanmış bir çocuk kitabı; çocuğun eğlenirken öğrenmesini, eleştirel ve yaratıcı düşünmesini, duyu ve düşünce dünyasını zenginleştirmesini sağlar (Gülgönül, 2014). Çocuk kitapları, ilettikleri mesajlarla çocukların hayal dünyalarını zenginleştirmeli, yaratıcı düşünme becerisini geliştirmeli, onları iyiye ve doğruya yönlendirerek ahlaki ve kişilik gelişimine katkı sağlamalıdır. Çocuk edebiyatı ürünlerinin bu işlevleri yerine getirirken estetik bir değer taşıması da gerekmektedir. Sever'e göre (2003) yazınsal nitelikli bir çocuk kitabının başlıca amacı çocukta sezme, duyma, düşünme yetilerini geliştirmek ve çocuğa insana has duyarlılıklar kazandırmaktır. Çocuk edebiyatı, çocuklara birtakım değerleri kazandırırken estetik kaygıyı ihmal etmemelidir.

Eğitsel ileti, kitaplar aracılığı ile hedef kitleye verilmek istenen mesaj olarak ifade edilebilir (Sever, 2012). Ebeveyn ve eğitimcilerin özellikle çocuklar için kitap seçerken özenle oluşturulmuş iletilerin bulunduğu eserleri tercih etmesi gerekmektedir. Çocukların eğitilmesinde, ulusal ve evrensel değerleri benimsemesinde, çevresini tanıyıp ona uyum sağlamasında eğitsel iletilerin son derece önemli bir rolü vardır. Çocuk kitaplarındaki iletiler, genel olarak şu niteliklere sahip olmalıdır (Demirel, 2011; Sever, 2012):

- Konu, tema, dil ve anlatım gibi unsurların uyumlu olması gerekmektedir.
- Eserdeki iletiler, çocuğun bilişsel ve duyuşsal gelişimine uygun olmalıdır.
- İleti, konu ve tema arasındaki ilişki sağlam olmalıdır.
- İletiler eserde örtük, doğrudan, dolaylı ya da soru şeklinde verilmelidir.
- İletiler; çocukları iyiliğe, doğruluğa, güzele yönlendirmelidir.
- İletiler aracılığıyla ırkçılık, düşmanlık şiddet, ayrımcılık, önyargı vb. olumsuz duygular ve kavramlar aşılmalıdır.

Bu açıdan çocuk kitaplarındaki iletiler, çocuğun gelişim özelliklerine uygun olmalı; onun kendisini, çevresini, hayatı tanımaya aracılık etmeli; onu duygusal, ahlaki ve sosyal yönden geliştirmeli ve eğitici nitelikte olmalıdır. Çocuklar için yazılmış kitaplarda “*aile, yurt, ulus, doğa ve yaşam sevgisi; güzelliğe karşı bağlılık ve duygudaşlık (sempati); başkalarına karşı nazik, saygılı ve dürüst olmanın erdemi; cesurluk, kahramanlık, özveri; gelenek ve göreneklere karşı bağlılık ve duyarlılık*” gibi temaları destekleyen iletilere yer verilmelidir (Oğuzkan, 2001, s. 367).

Çocuk kitabı yazarlarının çocuk edebiyatı eserleriyle çocuğa sunduğu iletiler, kimi zaman eğitsel değer taşımaktayken kimi zaman da eğiticilikten uzaktır (Akçay ve Baş, 2015). Çocuk kitaplarında birtakım olumsuz konu/tema ve iletilerin ele alınması doğru değildir. Buna göre çocuk; kitaplar aracılığıyla yanlış yargılara, boş inançlara, kaderciliğe, saldırganlığa yöneltilmemeli; ırkçılık, düşmanlık ve öç alma gibi olumsuz duygularla tanıştırılmamalıdır. Çocuk edebiyatı eserleri, genellikle çocuklara toplum içinde uyulması gereken doğru davranış kalıplarını öğretmeyi amaç edinirler. Bu eserlerde verilmek istenen iletilerle, çocukların doğru davranış kalıplarını öğrenmesi, toplumun değer yargılarına ve evrensel değerlere uygun bireyler olarak yetişmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte çocuk kitaplarında yaramazlık yapmama, yetişkinlerin sözünden çıkmama ve uslu olma gibi öğüt verici temalar üzerinde durmanın doğru bir tutum olmadığı da ifade edilmektedir. İdeolojik fikirlerin ve slogan tarzı kuru öğütlerin çocuk kitaplarında yer almaması gerekmektedir (Tür ve Turla, 2005). Nitekim Sever’e (2013) göre yazınsal metinlerde, öğretmekten ziyade yaşama ve insana yönelik duyarlılık oluşturmak ve çocukları iyiye, doğruya, güzele yöneltmek öncelikli olmalıdır. Yazınsal metinler, öğretici metinler gibi iletiyi bir önerme şeklinde sunmazlar, metnin içinde ipuçlarıyla sunarlar. Yine Sever’e (2003) göre yazınsal nitelikli metinler bu amaca, örtük iletilerle ulaşırlar. İletiler, öğretici metinlerde olduğu gibi, bir önerme/öğüt/kural cümlesi özelliği taşımaz.

Mert Arık (1991-...)

Mert Arık, günümüz çocuk edebiyatının popüler isimlerinden biridir. Adana Seyhan doğumlu olan yazar, sınıf öğretmenidir. Timaş Çocuk tarafından yayımlanan “Benim Zürafam Uçabilir” ve “Uzaya Giden Tren” kitapları kısa sürede satış rekorları kırmıştır. Yazarın 2023 yılında da “Çantamdan Fil Çıktı” adlı son kitabı yayımlanmıştır. BluTV’de “Benim Zürafam Uçabilir” kitabının çizgi film uyarlaması da yapılmıştır. Çocuk kitapları dışında çizgi film senaryoları da yazan Arık, eserlerini çocukların hayal gücünü geliştirmek için kaleme aldığını ifade etmiştir:

“Hem bir öğretmen hem bir baba hem de bir yazar olarak söylüyorum ki biz yetişkinler farkında olmadan bazen çocuklarımızın yaratıcılığını sınırlayabiliyoruz. Bazen onlardan daha çok şey bildiğimizi düşünebiliyoruz. Böyle durumlarda çocuklara neyi nasıl yapmaları gerektiğini söyleyebiliyoruz. Bu durum çocukların hayal gücünü sınırlayabiliyor. Aslında hiçbir zaman unutmamız gereken bir gerçek var: Çocukların muhteşem bir hayal gücü var. Oyun oynamak, kitap okumak, resim yapmak, yazmak, bir şeyler tasarlamak onların hayal gücünü her zaman besleyebilir.” (Kesimli, 2023).

AMAÇ

Bu araştırmanın amacı, Mert Arık tarafından kaleme alınan son dönem Türk çocuk edebiyatının en popüler eserleri arasında yer alan ‘Benim Zürafam Uçabilir’ adlı kitabın eğitsel iletilerinin belirlenmesidir. Eserde iletiler, sunuş biçimlerine (doğrudan ve dolaylı) ve içeriklerine göre (ulusal ve evrensel) sınıflandırılmıştır.

YÖNTEM

Çalışma, betimsel doküman incelemelerine dayanan nitel bir araştırmadır. Çalışmada veriler, doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Çalışmada incelenen doküman, Mert Arık tarafından kaleme alınan Hüseyin Sönmezay tarafından resimlenen ve Timaş Çocuk Yayınlarından çıkan ‘Benim Zürafam Uçabilir’ adlı kitaptır. 6-10 yaş arası çocuklara hitap eden kitap, 2022 yılı itibarıyla 34 baskı yapmış, 150 binin üzerinde satış rakamı yakalamıştır. Çalışmada veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Buna göre iletiler, önceden belirlenmiş temalara göre (sunuluş biçimleri) ve içeriklerine göre (ulusal ve evrensel) Analizlerde doğrudan alıntılara da sıklıkla yer verilmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Hayal etmenin, kendine inanmanın, azmin ve cesaretin önemini vurgulayan eserde, resim çizmekten çekinen bir çocuğun öğretmenin teşvikiyle çizmeye başlaması ve kendine güven duyarak hayallerini gerçekleştirmesi anlatılmaktadır. Kitapta kendini keşfetmek ve özgürce hayal etmek isteyen çocuklara cesaret aşılama amaçlanmaktadır.



Resim 1. Eserin Kapağı

Metin, Moni adında küçük bir çocuğun hayallerini gerçekleştirme çabası üzerine kuruludur. Resim dersinde hayal ettiği zürafayı çizmekten çekinen bir çocuğun öğretmeninin cesaretlendirmesiyle yaratıcılığını kullanarak her çeşit zürafayı çizebilmesini bu sayede de kendini gerçekleştirmesini anlatmaktadır. Moni; sabırlı, kararlı, meraklı sorgulayan, araştırmacı, yetenekli bir karakter olarak karşımıza çıkmaktadır. Eserin ana karakteri olan çocuk, bu özellikleri ile olumlu nitelik taşımaktadır. Eserde ana karakterin davranış, eylem ve kişilik özellikleri bir bütün olarak düşünüldüğünde çocukların özdeşim kurmak isteyebileceği özellikler taşıdığı görülmektedir.

Eğitsel İletiler

Kitap, eğitsel iletiler açısından da son derece zengindir. Genel olarak kitapta tespit edilen eğitsel iletiler ise şunlardır:

Tablo 1.

Kitapta tespit edilen iletiler
Farklılıklara saygı duyma
Merak etme
Kendine güven duyma/öz güven sahibi olma
Cesaretli olma
Hoşgörülü olma
Amaca odaklanma
Umutlu olma
Kararlılık
Mücadele etme/pes etmeme
Yaratıcılık
Hayal gücünü kullanma
Sabırlı olma

Tablo 1 incelendiğinde Benim Zürafam Uçabilir adlı eserde 12 farklı iletinin tespit edildiği görülmektedir. Bu iletilerin tamamının örtük ve dolaylı olarak iletildiği ve iletilerin tümünün evrensel nitelik taşıdığı göze çarpmaktadır. Kitapta tespit edilen iletilere ilişkin doğrudan alıntılar, aşağıda sunulmuştur:

Farklılıklara saygı

Kitapta, her insanın birbirinden farklı olduğu ve bu farklılıkların bir zenginlik olduğu vurgulanmaktadır. Bu ileti, Moni'nin öğretmeni tarafından şu sözlerle açıklanmıştır:

“Moni, bizim zürafamız hiçbir zürafaya benzemek zorunda değil. O da bizim gibi biricik. Herkes birbirinden farklıdır. Aslında kimse kimseye benzemiyor. Sınıftaki arkadaşlarına bir bak, hangimiz birbirimize benziyoruz?” (s. 15).

Cesaret

Eserde Moni'nin öğretmenin isteği doğrultusunda bir zürafa resmi çizmeye çalışması, cesaret aşılayıcı niteliktedir. Bu doğrultuda öğretmenin hemen hemen her ders Moni'yi *“Tekrar denemek ister misin?”* (s. 10) şeklinde sürekli cesaretlendirmesi dikkate değerdir. Bu çaba, çocukların hayal güçlerini diledikleri gibi kullanabilmeleri için bazen ebeveynler tarafından cesaretlendirilmesi gerektiğine güzel bir örnektir.

Kitapta ayrıca Moni'nin çizdiği resimler için ev halkının “*Vay canına! Muazzam! Harikulade! Ne kadar güzel.*” (s.29) şeklinde yorumlarda bulunmaları cesaret vericidir. Moni'nin annesi, babası, kardeşi ve babaannesi onun çizmek istediği tüm farklı ve ilginç zürafa resimlerini onaylayarak ona cesaret vermişlerdir.

Hayal gücü

Kitapta, hayal gücünün sınırsız olduğu tıpkı insanların birbirine benzemediği gibi hayallerin de birbirinden farklı olduğu vurgulanmıştır. Moni, öğretmeninin kendisine hayal gücünü kullanması gerektiğini öğütleyince çok mutlu olur. Çünkü onun problemi herkes gibi düşünememek, farklı olanı hayal etmektir:

“Moni, farklı zürafalar çizebileceğini anladığında çok mutlu olmuştu. Onun hayal dünyasında hep farklı zürafalar vardı. Arkadaşlarının zürafasına benzemeyen o farklı zürafaları artık çizebilirdi.” (s.19).

“Hayal ettikten sonra çizdiği her zürafa gerçek oluyordu.” (s.29).

Yaratıcılık

Kitapta vurgulanan bir başka ileti, yaratıcılıktır. Moni, öğretmeninin de teşvik etmesiyle hayal gücünün sınırlarını zorlayarak bin bir çeşit zürafa resmi çizer. Öyle ki bu zürafaların hiçbiri birbirine benzememektedir. Zürafaların hepsi hayal gücünün ve yaratıcılığın sınırlarını zorlayacak cinstendir:

“Moni, o günden sonra eve geldiğinde zürafa resimleri çizdi. Hayalinde ne çok zürafa vardı! Çeşit çeşit bir sürü zürafayı düşleyebiliyordu. Boş kâğıtlara baktığında o zürafaları görüyor gibi oluyordu. Sanki hayalindeki zürafalar ‘Beni de çiz, beni de çiz!’ diyordu. Çizilmeyi bekleyen belki de yüzlerce zürafa vardı.” (s. 24)

“Zürafa şeklinde bir araba, çanta, koltuk, kitaplık, saksı, kurabiye, saat, kitap, çamaşır makinesi, uçak, bardak, balon, sokak lambası, kaydırak hayal etti sonra...” (s.27)

Merak

Kitapta merak kavramı da vurgulanmıştır. Bir çocuk olan Moni'nin merakı, hayal gücünün en büyük destekçisi olarak yansıtılmıştır. Kitapta çocukların merak duygusunun

“Moni’nin soruları bitmek bilmiyordu. Herkesin zürafaya olduğu bir dünya acaba nasıl olurdu? Dünyada sadece zürafalar yaşasaydı ne olurdu?” (s. 29).

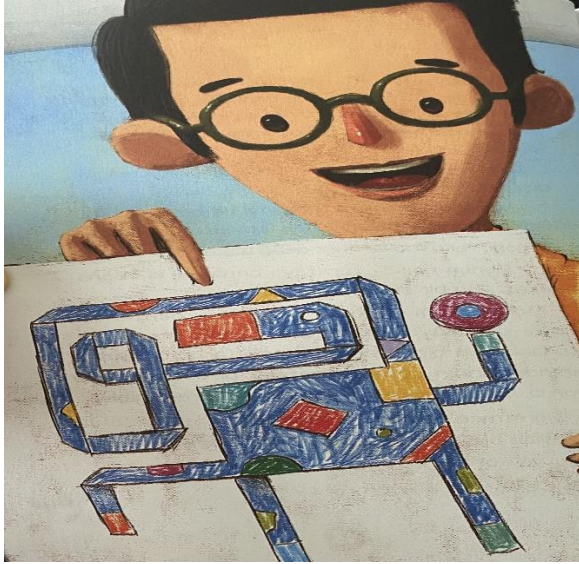
Hoşgörü ve Sabır

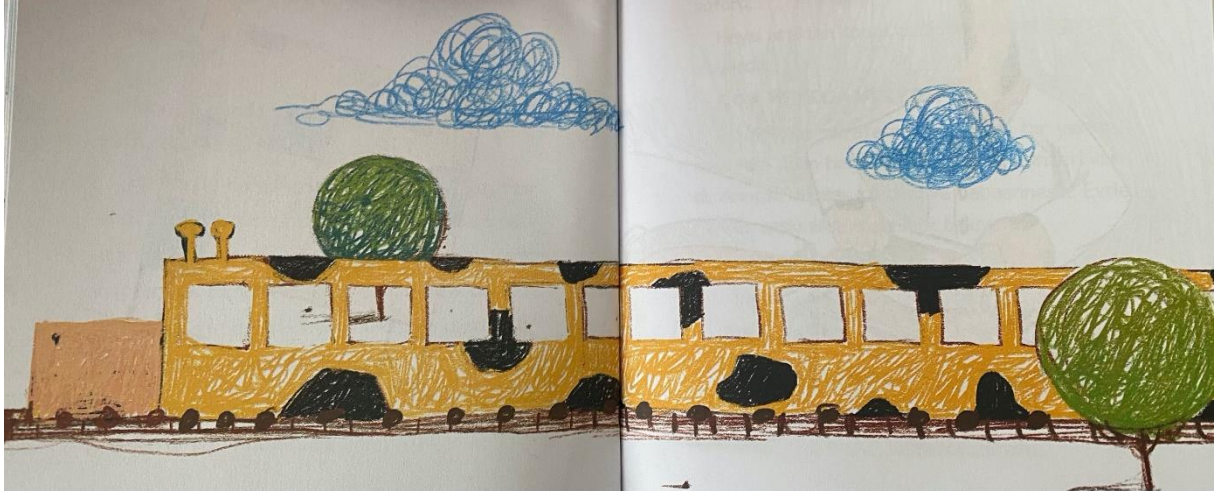
Kitabın kahramanlarından biri olan öğretmen, Moni’nin istediği zürafayı çizebilme konusunda özgür olduğunu sürekli vurgular. Moni’nin hayal gücünü kullanıp sınırsız özgürlükte resimler çizebilmesini sağlar. Bunun için Moni’nin tüm isteksizliğine ve korkularına karşı sabırla ve hoşgörüyle yaklaşarak onu cesaretlendirir:

“Moni, artık ikna oldun sanırım. Hayal ettiğin her zürafayı çizebilirsin. Hayalinde yüzlerce olduğunu biliyorum. Karınca zürafaya onlardan sadece biri. Hayal ettiğimiz her zürafaya gerçektir.” (s.22).

Görsel iletiler

Kitapta vurgulanan iletiler, görseller aracılığıyla da desteklenmiştir. Özellikle kitapta baş kahraman Moni’nin yaratıcılığını sergileyerek ortaya koyduğu birbirinden farklı özelliklere sahip zürafaya illüstrasyonlar dikkat çekmektedir. Kitapta yer alan bazı görseller aşağıda sunulmuştur:





Resim 2. Moni'nin çizdiği farklı zürafa resimleri

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada Mert Arık'ın 'Benim Zürafam Uçabilir' adlı eserindeki eğitsel iletiler tespit edilmeye çalışılmıştır. Söz konusu eserin genel olarak iletiler açısından zengin olduğu, iletilerin dolaylı olarak aktarıldığı ve evrensel nitelik taşıdığı tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde bu sonuç, özellikle çocuk edebiyatı eserlerinin değer eğitiminde kullanılabilir zengin materyaller olduğunu ortaya koyan çalışmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

İncelenen kitapta özellikle farklılıklara saygı, hoşgörü, azim ve cesaret gibi evrensel nitelikli temalarla ilişkili iletiler vurgulanmıştır. Bu temaların son dönem çocuk edebiyatında çokça işlenen iletilerden olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin Süleyman Bulut'un "*Kardeşlik Çemberi, Sihirli Çaydanlık, İnsan Okur, Hey Küçük, Anne Ben Yapabilirim*" isimli çocuk kitaplarının çocuk hakları, saygı, özgürlük, sorumluluk, öz güven, hoşgörü, yardımlaşma, eğitimin önemi, hak ve eşitlik temalarının vurguladığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu temaların eserlerde doğrudan ve örtük olarak verildiği de vurgulanmıştır (Kuru ve Ünlü Kuru, 2021).

Bu çalışmaya benzer şekilde Aktaş (2022), Feridun Oral'ın 'Farklı Ama Aynı' adlı kitabını farklılıklara saygı değeri açısından incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre Feridun Oral'ın kitabında, farklılıklara saygının engellilik boyutu üzerinde durulduğu; yardımlaşma ve hoşgörü bağlamında hayvanlara ve doğaya karşı duyarlılığın sıkça ele alındığı görülmüştür. Bu yönüyle söz konusu kitabın çocukların çevresindeki canlılara hoşgörüyle yaklaşma ve farklılıklara saygı duyma değerini kazanmasında etkili bir materyal olduğu ortaya konmuştur.

Özen (2022) ise çalışmasında Türk çocuk edebiyatı kapsamında yer alan 17 adet resimli çocuk kitabını göç ve mültecilik konuları açısından ele almıştır. Kitaplarda bu temalar çerçevesinde eşitlik ve farklılıklara saygı değerinin vurgulanması amaçlanmıştır. Kazan ise (2012), "Mevlâna İdris Zengin'in masallarının eğitsel değeri" adlı çalışmasında, yazarın masallarını içerik, felsefi

dil, düşünce ve duygu eğitimi bakımından incelemiştir. İncelenen masalların çocuklarda mantıksal ve felsefi düşüncenin gelişmesine olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir.

Akçay ve Baş (2015) ise Samed Behrengi'nin 17 hikâyesindeki eğitsel iletileri tespit etmiştir. Çalışmada hikâyelerin çocuğun kişisel, toplumsal, dinî gelişimine katkı sağlayıcı eğitsel iletiler sunduğu, bu iletilerin aktarış biçiminin genel olarak dolaylı anlatım şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlardan farklı olarak Erhan (2020) ise çalışmasında okul öncesine yönelik resimli çocuk kitaplarının kültürel farkındalığa yönelik iletileri aktarmada yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. Buna göre ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen 15 kitabın 'kültürel farkındalığa' yönelik anlatımların ve görsellerin çok az yer aldığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Akçay, S. & Baş, B. (2015). Samed Behrengi'nin hikâyelerindeki eğitsel iletiler üzerine bir araştırma. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 3(3), 77-90.

Aktaş, E. (2022). Feridun Oral'ın 'Farklı Ama Aynı' adlı eserinde farklılıklara saygı değerinin sunuluş biçimi. *11. Uluslararası İstanbul Bilimsel Araştırmalar Kongresi*, İstanbul, ss.10-20.

Demirel, Ş. (2011). *Çocuk edebiyatı*. Ankara: Pegem.

Erhan, G. (2020). Resimli çocuk kitaplarının barış eğitimi bileşenlerinden "kültürel farkındalık" bileşeni açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 24-46.

Gülgönül, B. (2014). *Bilgin Adalı'nın hikâye ve romanlarında yer alan eğitsel iletiler* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden indirilmiştir.

Kazan, V. (2012). *Mevlâna İdris Zengin masallarının eğitsel değeri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden indirilmiştir.

Kesimli, Z. T. (2023, 14 Mart). Çocuklarıma okutmayacağım hiçbir şeyi yazmıyorum. *Yeni Şafak Kitap Eki*. <https://www.yenisafak.com/hayat/cocuklarima-okutmayacagim-hicbir-seyi-yazmıyorum-4515316>.

Kuru, H. & Ünlü Kuru, B. Süleyman Bulut'un "Çocukların Hakları Var" adlı eserinin çocuk edebiyatı açısından incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 6(2), 101-114.

Oğuzkan, A. F. (2001). *Çocuk edebiyatı: yerli ve yabancı yazarlardan örneklerle*. Ankara: Anı.

Özen, B. (2022). Savaş ve göç gibi travmatik konuları ele alan resimli çocuk kitapları. *İmgelem*, 6(11), 517-538.

Sever, S. (2003). *Çocuk ve edebiyat*. Ankara: Kök.

Sever, S. (2012). *Çocuk edebiyatı* (6. Baskı). İzmir: Tudem.

Au/CoO/p-Si/Al DİYOTUN BAZI ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN SICAKLIK İLE DEĞİŞİMİ

CHANGE OF SOME ELECTRICAL PARAMETERS OF Au/CoO/p-Si/Al DIODE WITH TEMPERATURE

Doç. Dr. Ali Rıza DENİZ
Hakkari Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-3019-0522

ÖZET

Au/CoO/p-Si/Al diyodu CoO nanoparçacıklarının p-Si altlık üzerine spin kaplama yöntemi ile kaplanması sonucu elde edilmiştir. Bu diyotun akım-gerilim (I-V) ölçümleri 80 K ile 320 K sıcaklık değerleri arasında 20 K'lik adımlarla gerçekleştirilmiştir. Diyotun I-V verilerinden termiyonik emisyon (TE) yöntemi ile idealite faktörü (n) ve bariyer yüksekliği (Φ_b) değerleri hesaplanmıştır. Artan sıcaklıkla n değerlerinin 1.19 ile 3.07 arasında, Φ_b değerlerinin ise 0,28 eV ile 0,82 eV arasında değiştiği belirlendi. Bu sıcaklığa bağlı değişiklikler, diyotun homojen olmayan potansiyel bariyerine atfedilir. Ayrıca diyotun seri direnç (R_s) değerleri Cheung fonksiyonları kullanılarak hesaplanmıştır. Bu değerler artan sıcaklıkla 10147 Ω ile 2841 Ω arasında değişmektedir. Bu değişiklik, sıcaklıktaki artışıyla birlikte iyonlaşmış yüklerin sayısındaki artışa bağlanır. Diyotun Richardson sabiti (A^*), tekli Gauss denklemi kullanılarak hesaplandı. A^* değeri diyotun $\ln(I_0/T^2) - 1/T$ grafiğinin eğimi kullanılarak 3,56 A/K² cm² olarak hesaplanmıştır. p-Si'un A^* değeri teorik olarak 32 A/K² cm²'dir. Deneysel ve teorik hesaplamalar arasındaki bu fark, diyot arayüzeyinin homojen olmayan doğasına bağlanır.

Anahtar Kelimeler: Kobalt Oksit, Akım-Gerilim, Cheung Yöntemi, Termiyonik Emisyon

ABSTRACT

Au/CoO/p-Si/Al diode was obtained as a result of coating the CoO nanoparticles on the p-Si substrate by spin coating method. Current-voltage (I-V) measurements of this diode were carried out between 80 K and 300 K temperature values in 20 K steps. The ideality factor (n) and barrier height (Φ_b) values were calculated by the thermionic emission (TE) method from the I-V datas of the diode. It was determined that n values changed between 1.19 and 3.09 and Φ_b values changed between 0.28 eV and 0.82 eV with increasing temperature. These temperature-dependent changes are attributed to the inhomogeneous potential barrier of the diode. In addition, the series resistance (R_s) values of the diode were calculated using the Cheung functions. These values vary between 10147 Ω and 2841 Ω with increasing temperature. This change is attributed to the increase in the number of ionized charges with an increase in temperature. The Richardson constant (A^*) of the diode was calculated using the single Gaussian equation. A^* value was calculated as 3.56 A/K² cm² by using the slope of the diode's $\ln(I_0/T^2) - 1/T$ graph. The A^* value of p-Si is theoretically 32 A/K² cm². The difference between experimental and theoretical calculations is attributed to the inhomogeneous nature of the diode's interface.

Keywords: Cobalt Oxide, Current-Voltage, Cheung Method, Thermionic Emission

GİRİŞ

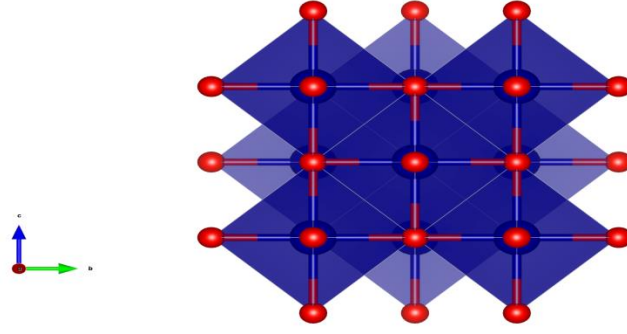
Metal-yarıiletken (MY) Schottky kontaklar, modern elektronik ve optoelektronik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan doğrutucu kontaklardır. Elektronik endüstrisindeki Schottky diyotlar; foto dedektörler, hızlı anahtarlama devreleri, mikrodalga diyotlar, alan etkili transistörler, güneş pilleri ve gaz sensörleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Schottky kontaklar elektronik cihazların önemli bir bileşeni olduğundan elektriksel özelliklerini anlamak ve tanımlamak çok önemlidir. Bu nedenle son yıllarda MY yapılar üzerinde birçok teorik ve deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bir Schottky kontakın konfigürasyonu, performansı ve güvenliği, MY arayüzeyinin kalitesinden önemli ölçüde etkilenir. Schottky kontakı iyi üretilmemişse, MY arayüzeyinde yalıtkan bir tabakanın oluşması kaçınılmazdır [1]. Farklı türde yarıiletkenler ile yapılan bağlantılar sayesinde kuantum etkilerinin görülebildiği düşük boyutlara inmek mümkündür. Verimli ve hızlı devre elemanlarının yapılabileceği heteroyapılar, elektronik ve optoelektronik uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yapılar özellikle hızlı transistörlerin yapımında, kuantum kuyulu lazerlerde, verimli güneş pillerinde, ışığın modülasyonunda, dalga kılavuzlarında ve DBR ayna yapımında kullanılır [2].

Yarıiletken cihaz uygulamalarında diyot üzerinden geçen akımdan dolayı diyotta düzensizlik durumu oluşabilmektedir. Bu nedenle diyotun $I-V$ karakteristiğinin bozulmasını açıklamak kolay değildir. $I-V$ karakteristiğindeki değişimi bariyer yüksekliğindeki artış veya azalma ile açıklamak her zaman mümkün değildir. Bazı durumlarda, diyot özellikleri, donör veya akseptör olarak görev yapan atomların yarıiletkene difüzyonu ile açıklanabilir veya yarı iletkendeki doping atomlarının etkin yoğunluğunu değiştirmek için elektriksel olarak aktif merkezler oluşturulur. Katkı yoğunluğu arttıkça bariyerin daralması ve termiyonik alan emisyonu meydana gelebilir. Yarıiletkene nüfuz eden atomlar veya kusurlar, asıl katkı atomlarına zıt polaritede ise, etkin durum yoğunluğu azalır ve bazen p-n bağlantısının oluşabileceği durum elde edilir. Bu duruma en iyi örnek Al/Si kontaklardır ve elektriksel özelliklerinden dolayı uygulamalarda sıklıkla kullanılır [3].

Bu çalışmada arayüzey malzemesi olarak kobalt oksit (CoO) malzemesi kullanılmıştır. CoO, elektro-optik, elektriksel ve manyetik özelliklerinden dolayı lityum iyon pillerin üretiminde mükemmel bir bileşiktir. Elektrokimyasal güç kaynakları için önemli bir bileşiktir. Kimyasal sensörlerin üretiminde, dielektrik malzemelerin üretiminde de kullanılır. Ayrıca gaz sensörleri, sıcaklık algılama sensörleri gibi optik malzemelerin imalatında kullanılır [4].

MATERYAL VE METOD

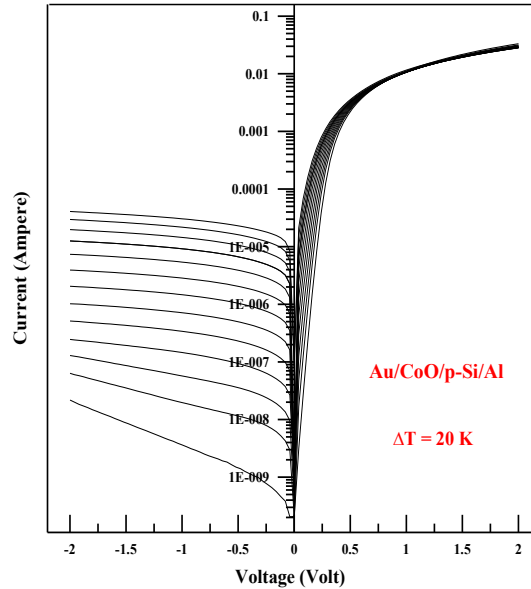
Bu çalışmada CoO nanoparçacıkları kullanılmıştır. Kobalt oksitler iki kristal yapıya sahiptir. En bilineni 300 K'de Fm-3m uzay grubuna sahip kübik kaya tuzu (periklaz) kristal yapısıdır. Yapı oktahedral olarak koordine edilmiş bir Co^{2+} iyonuna sahiptir. CoO malzemesinin kafes yapısı **Şekil 1**'de gösterilmektedir. Bu çalışmada diyot elde etmek için taban malzeme olarak p-tipi Si kullanılmıştır. Bu kristal iki farklı kimyasal çözelti (RCA1 ve RCA2) [5] ile kimyasal ve fiziksel kirliliklerden arındırılmıştır. Al metali, bir termal buharlaştırma ünitesi kullanılarak yaklaşık 10^{-6} Torr'luk bir basınç altında p-Si kristalinin parlak olmayan yüzeyine buharlaştırıldı. Bu numune bir tavlama fırınında 580 °C'de 3 dakika boyunca tavlansmıştır. Bu malzemeyi p-Si kristali üzerine kaplamak için ilk olarak 1:10 oranında HCl/CoO çözeltisi hazırlanmış ve sıvı fazdaki CoO nanopartikülleri spin kaplama yöntemiyle (900 rpm) kristalin parlak yüzeyine kaplanmıştır. Son olarak Au metali, termal buharlaştırma ünitesi kullanılarak CoO tabakası üzerinde buharlaştırıldı. Böylece aynı koşullarda Au/p-Si/Al (referans diyot) ve Au/CoO/p-Si/Al diyotları elde edilmiştir.



Şekil 1. CoO malzemesinin kristal yapısı

SONUÇ VE TARTIŞMA

Schottky yapıların performansını etkileyen ana parametreler, metal ve yarıiletken arasındaki arayüzey tabakası, polarizasyon yönü, sıcaklık, yarıiletken tipi, seri direnç ve arayüzey koşullarıdır. Özellikle sıcaklık değişimi diyotların akım-gerilim özelliklerini ve bu karakteristiğe göre hesaplanan diyot parametrelerini önemli ölçüde etkiler. Şekil 2, sıcaklığa bağlı olarak Au/CoO/p-Si/Al diyodunun $I-V$ eğrilerini göstermektedir. Ayrıca bu eğrilerden hesaplanan diyot parametreleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde sıcaklığın artması n değerinin düşmesine neden olmaktadır. Schottky diyotların arayüzeydeki akım iletim mekanizması sıcaklıkla değişir. n değerindeki azalma, CoO ve p-Si katmanlarının ara yüzeyinde var olan ikincil mekanizmalara ve engel yüksekliğinin homojen yapısını bozan ara yüzey kusurlarına bağlanabilir [6]. Elektronlar artan sıcaklıkla daha fazla enerjiye sahip olacaklardır. Bu enerji sayesinde potansiyel bariyeri kolaylıkla aşabileceklerdir. Ayrıca n ve Φ_b değerlerinin sıcaklıkla değişiminin sebepleri arayüzey kusurları, yüksek arayüzey durum yoğunluğu ve doping konsantrasyonunun homojen olmaması olarak sıralanabilir [7].



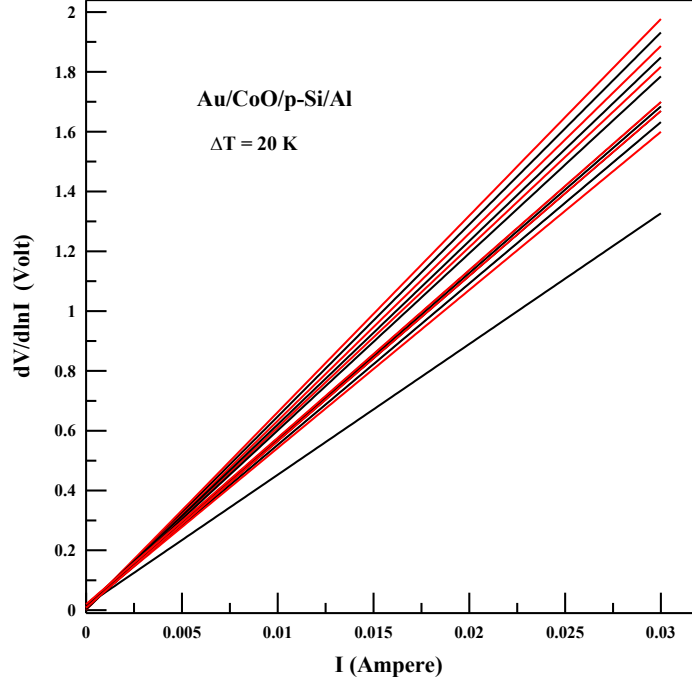
Şekil 2. Au/CoO/p-Si/Al diyotun $I-V-T$ grafikleri

Tablo 1. Au/CoO/p-Si/Al diyotun n ve Φ_b değerleri

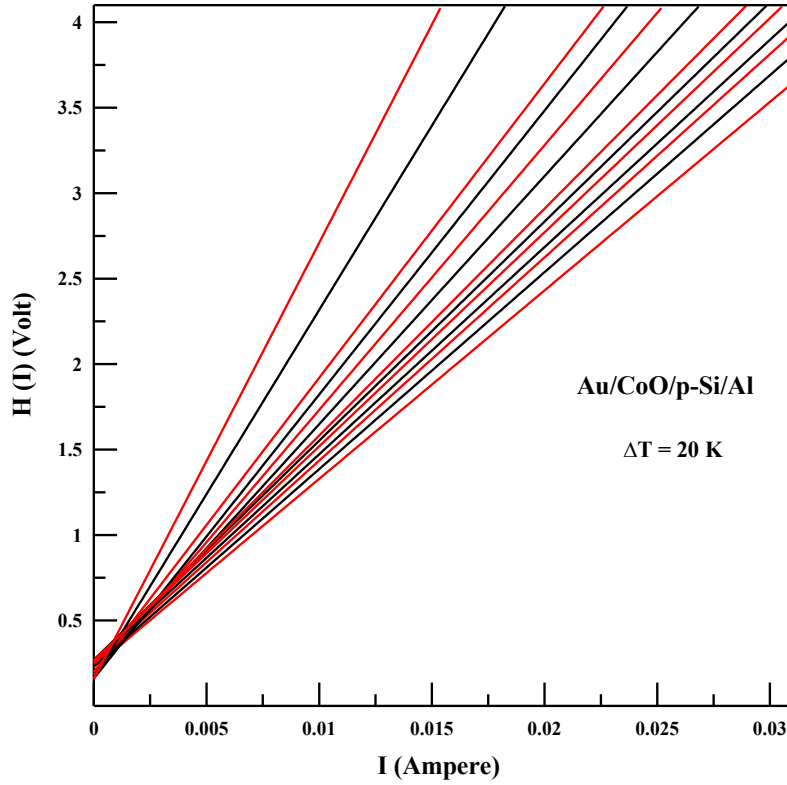
Sıcaklık (K)	n	$\Phi_b(eV)$
80	3.07	0.28

100	2.87	0.32
120	2.68	0.35
140	2.44	0.38
160	2.16	0.43
180	1.96	0.49
200	1.81	0.53
220	1.62	0.58
240	1.48	0.63
260	1.35	0.70
280	1.29	0.75
300	1.23	0.79
320	1.19	0.82

Diyotlarda akım iletimini etkileyen en önemli parametrelerden biri de seri direnç etkisidir. Seri direnç etkisi, diyotların düz beslem I - V karakteristiğinin yüksek voltaj bölgelerinde oldukça etkilidir. Seri direnç değerini hesaplamak için literatürde birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı Cheung yöntemidir. Aynı zamanda n ve Φ_b değerleri bu yöntemle belirlenebilir [8]. $dV/d(\ln I) - I$ ve $H(I) - I$ deneysel grafikleri sırasıyla Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir. Cheung fonksiyonlarından hesaplanan parametrelerin değerleri Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 3. Sıcaklığın bir fonksiyonu olarak Au/CoO/p-Si/Al diyodunun deneysel $dV/d(\ln I) - I$ grafikleri



Şekil 4. Sıcaklığın bir fonksiyonu olarak Au/CoO/p-Si/Al diyodunun deneysel $H(I) - I$ grafikleri

Tablo 2 Cheung fonksiyonları kullanılarak hesaplanan diyot parametreleri

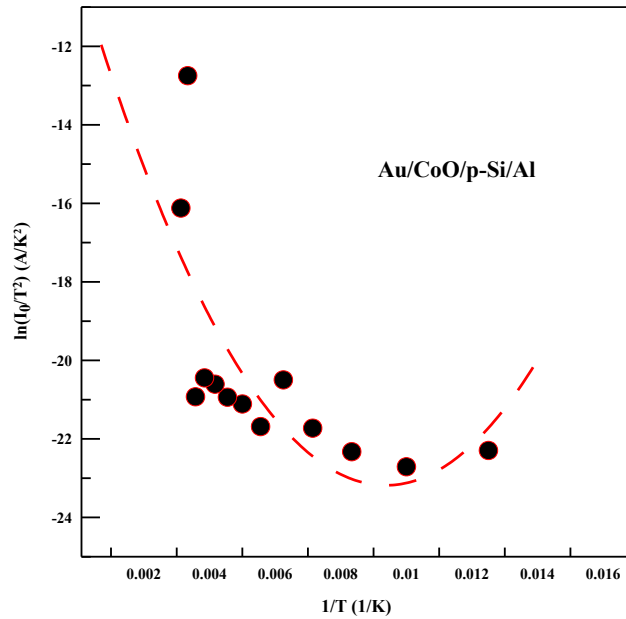
Sıcaklık (K)	$dV/d\ln(I)$		$H(I)-I$	
T (K)	n	$R_s(\Omega)$	$\Phi_b(\text{eV})$	$R_s(\Omega)$
80	7.11	10434	0.18	10147
100	6.71	9881	0.20	9540
120	6.03	9102	0.24	8896
140	5.41	8512	0.27	8234
160	4.78	7905	0.31	7712
180	4.20	7353	0.35	7103
200	3.83	6622	0.40	6385
220	3.12	6013	0.47	5725
240	2.78	5401	0.54	5188
260	2.35	4944	0.59	4690
280	2.09	4277	0.66	4056
300	1.75	3580	0.72	3277
320	1.63	3075	0.78	2841

Diyotun $dV/d\ln I - I$ eğrisinden hesaplanan n değerleri artan sıcaklıkla 7.11 ile 1.63 arasında değişmektedir. Bu sıcaklığa bağlı değişim, TE yöntemi ile hesaplanan n değerlerinin davranışı ile aynıdır. Ancak TE yönteminden hesaplanan n değerleri, Cheung fonksiyonlarından hesaplanan değerlerden daha düşüktür. Bunun nedeni, Cheung fonksiyonunun diyotun düz beslem $I-V$ grafiğindeki bükülmelerin olduğu bölgeye uygulanmasıdır. Diyotların $I-V$ karakteristiklerindeki bu bükülmeler, özellikle yüksek gerilim bölgelerinde meydana gelen seri direnç etkisinden kaynaklanmaktadır [9].

Diyotun $H(I) - I$ eğrisinden hesaplanan Φ_b değerleri artan sıcaklıkla 0.18 eV ile 0.78 eV arasında değişmektedir. Bu değerler TE yöntemi ile hesaplanan Φ_b değerleri ile hemen hemen aynıdır.

Diyotun $dV/d\ln I - I$ eğrisinden hesaplanan R_s değerleri artan sıcaklıkla 10434Ω ile 3075Ω arasında değişmektedir. $H(I) - I$ eğrisinden hesaplanan R_s değerleri artan sıcaklıkla 10147Ω ile 2841Ω arasında değişmektedir. Her iki fonksiyondan hesaplanan R_s değerleri birbirine yakındır ve artan sıcaklıkla azalma eğilimindedir. Bu durum sıcaklık arttıkça diyottan daha fazla akımın akması gerçeğiyle açıklanabilir. Düşen sıcaklıkla seri direnç değerlerinin artması; yüksek sıcaklıklarda iyonlaşma ile serbest taşıyıcı yoğunluğunun artması sonucu olarak yorumlanabilir [10].

Diyotun $\ln(I_0/T^2)$ 'nin sıcaklığa bağlı olarak $1/nkT$ 'ye göre değişimini veren grafiğin eğimi $e\Phi_b/kT$ eğimi ile y eksenini kestiği noktada $\ln(AA^*)$ ile doğru olmalıdır. Au/CoO/p-Si/Al diyodu için $\ln(I_0/T^2)$ 'nin $1/kT$ 'ye karşı değişimi Şekil 5'de verilmiştir. Bu diyot için bu grafiğin eğimi kullanılarak A^* değeri $3.56 \text{ A/K}^2\text{cm}^2$ olarak hesaplanmıştır. Bu deneysel değer, p-Si için hesaplanan teorik değer olan $32 \text{ A/K}^2\text{cm}^2$ 'den oldukça küçüktür [11]. Bu, potansiyel bariyerin homojen olmayan yapısından kaynaklanmaktadır. Potansiyel engel, farklı enerji seviyelerini kapsayan bir dağılıma sahiptir [12].



Şekil 5. Au/CoO/p-Si/Al diyot için $\ln(I_0/T^2)$ 'nin $1/T$ 'ye karşı değişim grafiği

SONUÇLAR

Aynı koşullar altında üretilen referans Au/p-Si/Al ve Au/CoO/p-Si/Al diyotlarının $I-V$ ölçümleri analiz edildi. Au/CoO/p-Si/Al diyotun sıcaklığa bağlı $I-V$ ölçümlerinden hesaplanan n , Φ_b ve R_s değerlerinin sıcaklığa güçlü bir şekilde bağlı olduğu belirlendi. Sıcaklık artışı ile n ve R_s değerleri azalırken Φ_b değerinin arttığı belirlendi. Deneysel olarak hesaplanan A^* değerinin teorik değerden çok daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu, potansiyel bariyerinin homojen olmayan yapısına atfedilir.

KAYNAKÇA

- [1] Erdoğan, M., Deniz, A. R., Çaldıran, Z., A novel thiophene-based D- π -A type organic material: Synthesis, characterization and Schottky diode applications, *Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry*, 443, 114877, 2023.
- [2] Ueda, K., Kawamoto, K., Asano, H., High-temperature and high-voltage characteristics of Cu/diamond Schottky diodes, *Diamond and Related Materials*, 57, 28-31, 2015.
- [3] Zhang, Q., Sudarshan, T.S., The influence of high-temperature annealing on SiC Schottky diode characteristics, *Journal of Electronic Materials*, 30 (11), 1466-1470, 2001.
- [4] Basov, M., Schottky diode temperature sensor for pressure sensor, *Sensors and Actuators A: Physical*, 331, 2021.
- [5] Jang, J., Song, J., Lee, S. S., Jeong, S., Lee, B. J., Kim, S., Analysis of temperature-dependent *I-V* characteristics of the Au/*n*-GaSb Schottky diode, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 131, 105882, 2021.
- [6] Efeoglu, H., Turut, A., Gul, M., Current-Voltage Characteristics of Pt Metal-based and PtSi Silicide-based *n*-Si Schottky Diodes over a Wide Measuring Temperature Range, *Journal of Electronic Materials*, 52(2), 1410-1418, 2022.
- [7] Ezgin, H., Demir, E., Acar, S., Özer, M., Investigation of temperature-dependent electrical parameters in a Schottky barrier diode with multi-walled carbon nanotube (MWCNT) interface, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 147, 106672, 2021.
- [8] Guzel, T., Colak, A. B., Artificial intelligence approach on predicting current values of polymer interface Schottky diode based on temperature and voltage: An experimental study, *Superlattices and Microstructures*, 153, 2021.
- [9] Ahmed, N., Khan, A., Hussain, M., Numerical analysis of transport properties of ZnO based Schottky diode, *Physica Scripta*, 96 (6), 2021.
- [10] Ejderha, K., Turut, A., Dependence of Electrical Properties of Ni/*n*-GaP/Al Schottky Contacts on Measurement Temperature and Thermal Annealing, *Journal of Electronic Materials*, 50 (12), 6741-6747, 2021.
- [11] Molina, A., Mohny, S. E., Improved rhenium Schottky diodes to *n*-type gallium nitride, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 148, 2022.
- [12] Amiri, P., Altindal, S., On a numerical simulation of current-voltage features in wide range of temperature in metal/silicon Schottky diodes, 23 (11-12), 605-611, 2021.

DİYOT UYGULAMALARINDA CoO NANOPARÇALARIN KULLANIMI VE DİYOTUN ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ANALİZİ

USAGE OF CoO NANOPARTS IN DIODE APPLICATIONS AND ANALYSIS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE DIODE

Doç. Dr. Ali Rıza DENİZ
Hakkari Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-3019-0522

ÖZET

Arayüzey tabakası olarak CoO nanoparçacıkları kullanılmış ve Au/CoO/p-Si/Al diyodu üretilmiştir. CoO nanoparçacıklarının morfolojik özellikleri SEM görüntüleme sistemi ile analiz edildi. CoO/p-Si filmi üzerinde CoO nanoparçacıklarının homojen bir şekilde dağıldığı belirlendi. Diyotun akım-gerilim (I-V) ölçümleri oda sıcaklığında gerçekleştirildi. Bu ölçümlerin termiyonik emisyon teorisi (TE) ile analizi sonucunda hesaplanan diyot parametreleri CoO nanoparçacıklarının diyot parametrelerini değiştirdiğini göstermektedir. Referans Au/p-Si/Al diyodunun düzeltme oranı $1,2 \times 10^2$, Au/CoO/p-Si/Al diyotunun düzeltme oranı ise $3,1 \times 10^2$ olarak hesaplanmıştır. Diyotun I-V ölçümlerinden idealite faktörü (n), bariyer yüksekliği (Φ_b) ve seri direnç (R_s) değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler referans diyot için $n=1,84$, $\Phi_b=0,64$ eV ve $R_s=4087 \Omega$ olarak hesaplanırken, Au/CoO/p-Si/Al diyotu için $n=1,23$, $\Phi_b=0,73$ eV ve $R_s=2547 \Omega$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca diyotun kapasitans-gerilim (C-V) ölçümleri de incelenmiş ve kapasitansın frekansla değişimi incelenmiştir. Diyot kapasitansının artan frekans değeri ile azaldığı belirlendi. Bu ölçümler kullanılarak difüzyon potansiyeli (V_d), Fermi enerji seviyesi (E_F), taşıyıcı konsantrasyonu (N_a) ve Φ_b değerleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kobalt Oksit, Akım-Gerilim, Kapasitans-Gerilim, Termiyonik Emisyon

ABSTRACT

CoO nanoparticles were used as interfacial layer and Au/CoO/p-Si/Al diode was produced. Morphological properties of CoO nanoparticles were analyzed with SEM imaging system. It was determined that CoO nanoparticles were homogeneously dispersed on the CoO/p-Si film. Current-voltage (I-V) measurements of the diode were carried out at room temperature. The diode parameters calculated as a result of the analysis of these measurements with the thermionic emission theory (TE) show that CoO nanoparticles change the diode parameters. The rectification ratio of the reference Au/p-Si/Al diode was calculated as 1.2×10^2 , while the rectification ratio of the Au/CoO/p-Si/Al diode was calculated as 3.1×10^2 . The ideality factor (n), barrier height (Φ_b) and series resistance (R_s) values were calculated from the I-V measurements of the diode. These values were calculated as $n=1.84$, $\Phi_b=0.64$ eV and $R_s=4087 \Omega$ for the reference diode, while they were calculated as $n=1.23$, $\Phi_b=0.73$ eV and $R_s=2547 \Omega$ for the Au/CoO/p-Si/Al diode. In addition, the capacitance-voltage (C-V) measurements of the diode were also examined and the variation of the capacitance with frequency. It was determined that the capacitance of the diode decreased with increasing frequency value. Using these measurements, diffusion potential (V_d), Fermi energy level (E_F), carrier concentration (N_a) and Φ_b values were calculated.

Keywords: Cobalt Oxide, Current-Voltage, Capacitance-Voltage, Thermionic Emission

GİRİŞ

Metal-Yarıiletken (MY) kontaklar günümüz teknolojisinde önemli bir yere sahiptir. Her elektronik cihazda kullanılan bu yapıların değişen koşullar altında elektriksel davranışlarının düzenlenmesi oldukça önemlidir. MY kontakların önemli uygulama alanlarından biri de tüm aktif yarı iletken devre elemanlarında kullanılan doğrultucu ve omik kontaklardır. Kısaca doğrultma, alternatif akımın doğru akıma dönüştürülmesi işlemidir. Günlük hayatımızda kullandığımız elektrikli cihazların çoğunun doğru akım ile çalıştığını düşünerek olursak bu işlem oldukça gereklidir. Bu MY kontaklar, Schottky bariyer diyotları olarak adlandırılır, çünkü MY kontakları ile ilgili ilk ciddi çalışmalar Schottky tarafından yapılmıştır. Schottky diyotlar, entegre devrelerde kolayca oluşturulabilen, düşük sıcaklıkta üretilebilen, hızlı anahtarlamalı, düşük düz ve yüksek ters empedanslı cihazlardır. Schottky kontaklar, daha düşük seri dirence ve sinyal-gürültü oranına ve ayrıca yüksek güç kapasitesine sahiptir [1].

Metal ile yarıiletken arasında doğal veya yapay olarak oluşturulmuş bir yalıtım katmanı, yapıyı bir metal-yalıtkan-yarıiletken (MY) yapıya dönüştürür. Bu yalıtkan arayüzey tabakası, hem metal ile yarıiletkeni birbirinden yalıtır hem de metal ile yarıiletken arasındaki yük geçişlerini düzenler. MY arayüzeyinde oluşan potansiyel bariyerin yüksekliği, seçilen metal ve yarıiletkenin iş fonksiyonuna bağlıdır. MY yapılarının performansını etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörlerin başında MY arayüzeyinde gelişen yalıtkan tabakanın kalınlığı ve homojenliği, yarı iletken/yalıtkan arayüzeyinde lokalize olan arayüzey durumları, yapının seri direnci ve sıcaklığı gelmektedir [2].

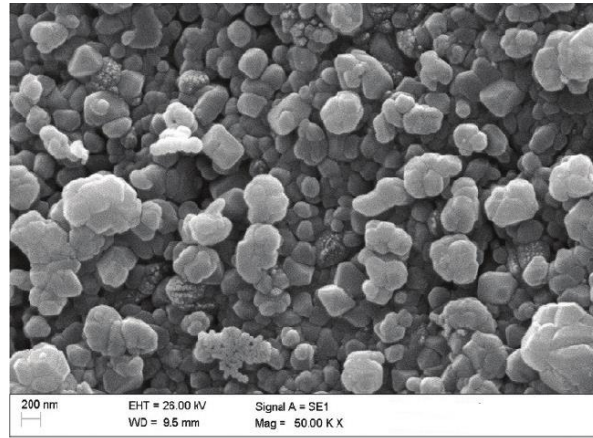
Bu çalışmada arayüzey malzemesi olarak kobalt oksit (CoO) malzemesi kullanılmıştır. CoO çok güçlü bir pigmenttir. Endüstride birçok uygulaması vardır. En önemli özelliklerinden biri karbonattan daha yoğun, düzgün tekstürlü sır üretmesidir. Sır bileşikleri oluşturulurken çinko oksit ve magnezyum oksit kullanım oranlarının artması sonucu kobalt oksitin pigment veya boyanma özellikleri artacaktır. CoO malzemesi kobalt karbonatın ve nötr halinin ve indirgeyici özelliği olan formlarının atmosferik koşullarda kalsinasyonu ile elde edilir. CoO suda çözünürlük olarak çözünmez. CoO'nun yoğunluğu 6.45 g/mol'dür, yüksek bir erime noktasına sahiptir ve erime noktası yaklaşık 1785 °C'dir. Kararlı bir kimyasaldır, ancak hangi ortamda bulunursa bulunsun nemi emebilir [3].

Literatürde CoO malzemesinin birçok cihaz uygulaması mevcuttur. Ancak CoO nanoparçacıklarının diyot uygulamalarına ilişkin detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, çeşitli elektriksel ve manyetik özelliklere sahip olan bu malzemenin diyot uygulamalarında kullanımını incelemektir. CoO, uygun fiyatlı, bulması kolay ve çevreye fazla zarar vermeyen bir malzemedir. Bu malzeme diyot uygulamalarında arayüzey malzemesi olarak kullanılırsa ve diyotun elektriksel özelliklerini geliştirirse literatüre bu akanda detaylı bilgi sağlanmış olacaktır.

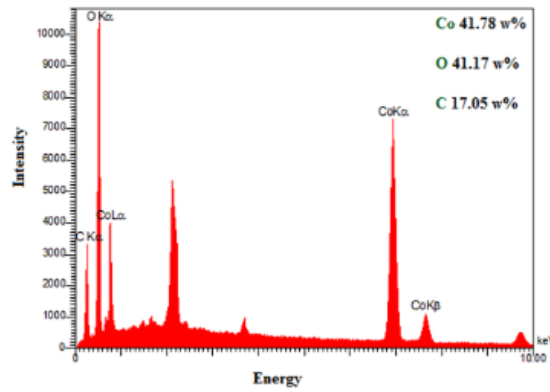
MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada CoO nanoparçacıkları kullanılmıştır. Bu malzeme Sigma Aldrich firmasından satın alınmıştır. CoO filminin yüzey morfolojisi SEM ile incelenmiştir. Tek dağılımlı CoO nanoparçacıklarının SEM görüntüsü **Şekil 1**'de verilmiştir. SEM görüntülerinden elde edilen CoO nanoparçacıklarının parçacık genişliği 200 nm'dir. Şekilden de görüleceği üzere test edilen partiküller ince boyutlarda homojen bir dağılım göstermektedir. CoO nanoparçacıkları ve bunların

nispi miktarları (%w) **Şekil 2**'de gösterilmiştir. EDX spektrumunda Co, O ve C elementlerinin varlığı, bu parçacıkların kobalt oksitler olduğunu doğrular. CoO nanopartiküllerindeki karbon, takip eden nanopartiküllerin yapısında ekstraktın varlığından kaynaklanmaktadır.

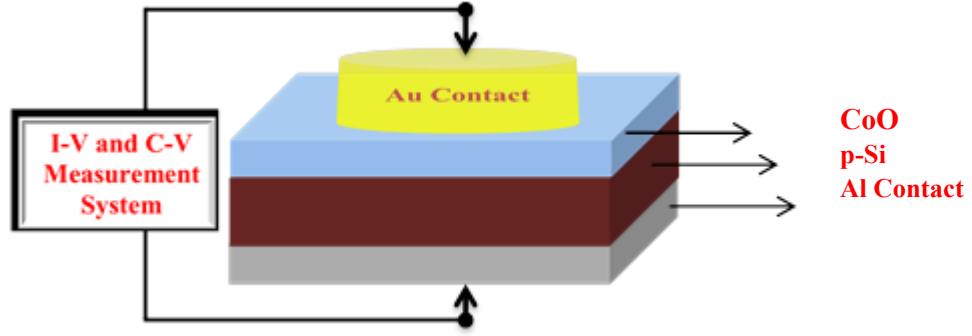


Şekil 1 CoO nanoparçacıklarının SEM görüntüsü



Şekil 2 CoO nanoparçacıklarının EDX görüntüsü

Bu çalışmada diyodu elde etmek için taban malzemesi olarak inorganik bir yarıiletken malzeme olan 400 μm kalınlığında, (100) yönelime ve 1-10 $\Omega\text{-cm}$ öz dirence sahip bir yüzü parlatılmış *p*-tipi Si kullanılmıştır. Bu kristal iki farklı kimyasal çözelti (RCA1 ve RCA2) [4] ile kimyasal ve fiziksel kirliliklerden arındırılmıştır. Al metali, bir termal buharlaştırma ünitesi kullanılarak yaklaşık 10^{-6} Torr'luk bir basınç altında *p*-Si kristalinin parlak olmayan yüzeyine buharlaştırıldı. Bu numune bir tavlama fırınında 580 °C'de 3 dakika boyunca tavlansmıştır. Tavlamanın amacı, Al metalinin yarıiletkenine içine difüze olmasını sağlamaktır. Tavlama sırasında ayrıştırıcı bir gaz olan N_2 gazı kullanılmıştır. Bu malzemeyi *p*-Si kristali üzerine kaplamak için ilk olarak 1:10 oranında HCl/CoO çözeltisi hazırlanmış ve sıvı fazdaki CoO nanopartikülleri spin kaplama yöntemiyle (900 rpm, 6 dak.) kristalin parlak yüzeyine kaplanmıştır. Daha sonra Au metali, termal buharlaştırma ünitesi kullanılarak CoO tabakası üzerinde buharlaştırıldı. Böylece aynı koşullarda Au/*p*-Si/Al (referans diyot) ve Au/CoO/*p*-Si/Al diyotları elde edilmiştir. Bu diyotların şematik sunumu **Şekil 3**'te verilmiştir.



Şekil 3 Au/Cu/p-Si/Al diyotunun şematik gösterimi

SONUÇ VE TARTIŞMA

Termiyonik emisyon teorisi (TE), MY kontaklardaki akım iletim mekanizmasını açıklamak için kullanılan en genel yöntemdir. Termiyonik emisyon, herhangi bir yüzeyden veya potansiyel enerji bariyerinden termal olarak indüklenen yük taşıyıcı akışıdır. MY kontakları oldukça hareketli yarıiletken malzemelerden yapılmıştır. Kontakın akım iletim mekanizmasının temeli, DC besleme voltajının küçük değerleri için TE teorisine dayanmaktadır. Bu teoriye göre diyotlardaki n değeri Denklem 1 ile hesaplanır. Φ_b değeri Denklem 2 [5] ile hesaplanır.

$$n = \frac{e}{kT} \frac{dV}{d(\ln I)} \quad (1)$$

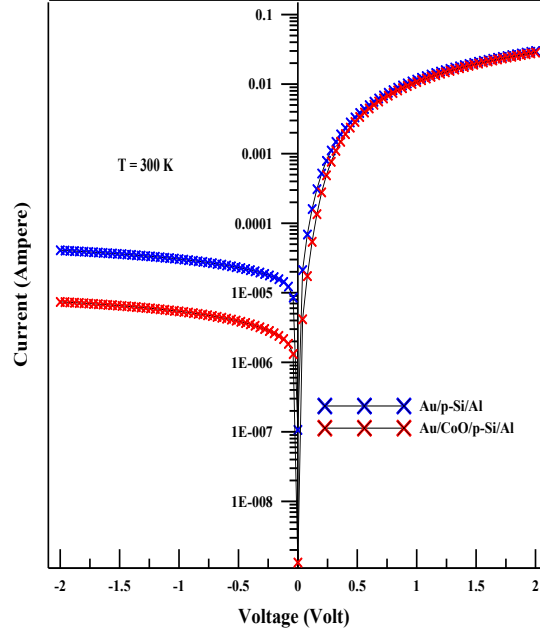
$$e\Phi_b =$$

$$kT \ln(AA^* T^2 / I_0)$$

$$(2)$$

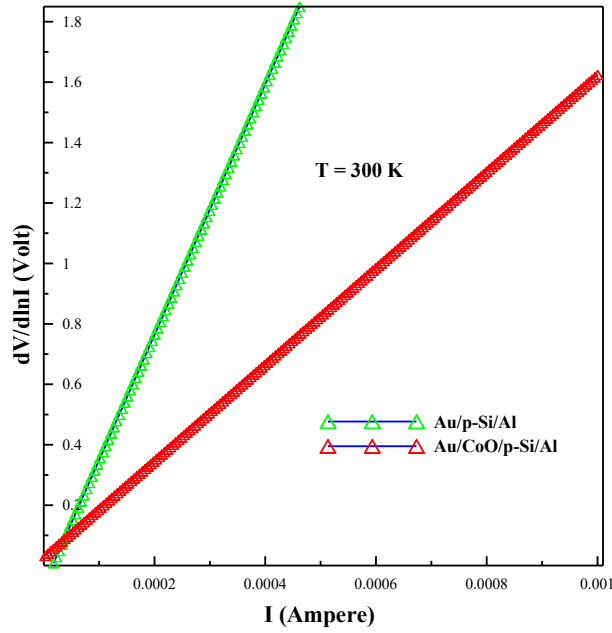
İdeal diyotlar için n değeri 1'dir. Ancak seri direnç etkisi, arayüzey kusurları ve potansiyel bariyerin homojen olmayan yapısından dolayı deneysel n değeri 1'den büyük değerlere sahiptir [6].

Şekil 4, Au/p-Si/Al ve Au/CoO/p-Si/Al diyotlarının $I-V$ grafiklerini göstermektedir. Diyotların n ve Φ_b değerleri bu grafikler kullanılarak hesaplanmıştır. Au/CoO/p-Si/Al için n değeri 1.23 olarak hesaplanırken, Au/p-Si/Al için 1.84 olarak hesaplanmıştır. Φ_b değeri Au/CoO/p-Si/Al için 0.73 eV ve Au/p-Si/Al için 0.64 eV olarak hesaplanmıştır. n ve Φ_b değerlerinin değişmesinin ana sebebi arayüzey malzemesidir. Metal ve yarıiletken arasında oluşturulan bir arayüzey tabakası, hem performansı hem de elektriksel parametreleri iyileştirmek için ideal bir yöntem olarak kullanılabilir [6]. CoO malzemesi diyotların n değerini ideal olan 1 değerine yaklaştırırken, Φ_b değerinin istenildiği gibi daha yüksek değerlere ulaşmasını sağlamıştır. Bu durumu CoO'nun yarı metalik bir malzeme olması ile açıklayabiliriz. CoO filmlerinin iletkenliği, kübik kafes bölgelerindeki Co^{+2} ve O^{-2} iyonları arasındaki elektron alışverişinden kaynaklanır ve bu nedenle geçişte iyonların rastgele dağılımı izotropik bir iletkenlik ile sonuçlanır [7]. Doğrultma oranı, Schottky diyotları için önemli parametrelerden biridir. Diyotlar için yüksek bir doğrultma oranı arzu edilir. Doğrultma oranı ($R_R = I_F/I_R$), belirli bir potansiyel değerde ileri akımın geri akıma oranı ile tanımlanır [8]. Doğrultma oranı Au/p-Si/Al diyot için 1.2×10^2 , Au/CoO/p-Si/Al diyot için 3.1×10^2 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre CoO malzemesi diyotun doğrultma oranını artırmıştır.



Şekil 4 Diyotların I - V grafikleri

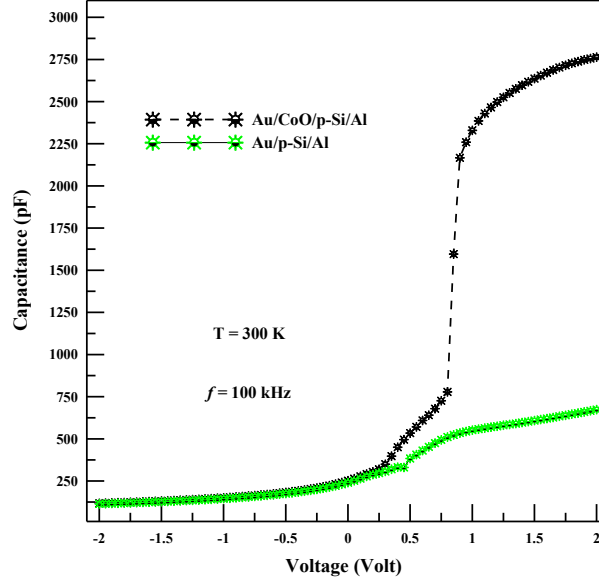
Diyotlarda akım iletimini etkileyen en önemli parametrelerden biri seri direnç etkisidir. Seri direnç etkisi özellikle diyotların düz beslem I - V karakteristiğinin yüksek voltaj bölgelerinde etkilidir. Seri direnç değerini hesaplamak için literatürde birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı Cheung yöntemidir. Aynı zamanda n ve Φ_b bu yöntemle belirlenebilir [9]. Cheung fonksiyonlarından elde edilen $dV/d(\ln I) - I$ deneysel grafiği **Şekil 5**'de verilmiştir. Bu grafiğin eğiminden faydalanılarak referans diyot için $R_s = 4087 \Omega$ olarak hesaplanırken, Au/CoO/p-Si/Al diyotu için $R_s = 2547 \Omega$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerden anlaşılacağı üzere CoO malzemesinin arayüzey tabakası olarak kullanılması diyotun R_s değerini azaltmıştır.



Şekil 5 Au/p-Si/Al ve Au/CoO/p-Si/Al diyotlarının $dV/d(\ln I) - I$ grafikleri

Schottky kontaktlar, deplasyon bölgesi nedeniyle bir kapasitör gibi davranır. Düz ve ters beslem durumunda bu bölgenin kapasitansını ve ilgili diyot parametrelerini hesaplamak çok önemlidir.

Au/CoO/*p*-Si/Al ve Au/*p*-Si/Al diyotlarının *C-V* ölçümleri sabit frekansta (100 kHz), 300 K sıcaklıkta ve +2 V ile -2 V gerilim aralığında gerçekleştirildi. Bu diyotların *C-V* grafikleri **Şekil 6**'da verilmiştir. **Şekil 6**'dan da görülebileceği gibi referans diyotun kapasitesi aynı frekans değerinde Au/CoO/*p*-Si/Al'nin kapasitesinden düşüktür. CoO arayüzey malzemesinin kullanılması diyotun kapasitesini artırmaktadır.



Şekil 6 Diyotların karşılaştırmalı *C-V* grafikleri

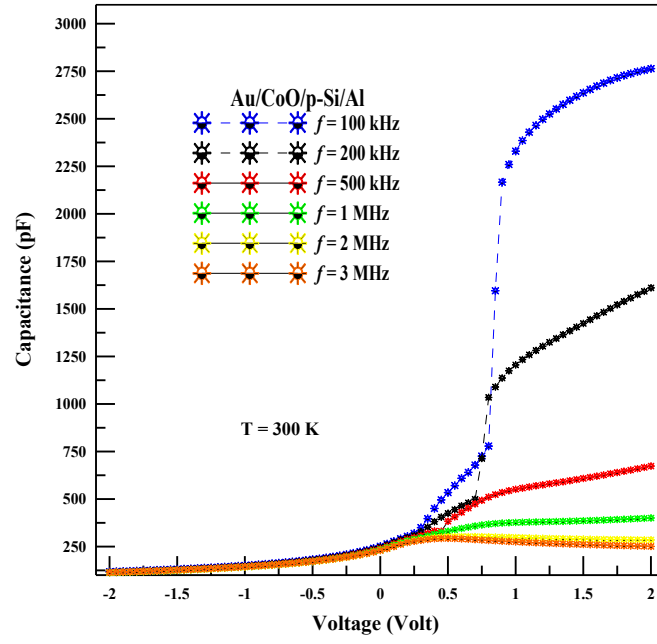
Au/CoO/*p*-Si/Al diyodunun farklı frekans değerleri için *C-V* karakteristiği **Şekil 7**'de verildi.. Şekilde görüldüğü gibi *C* değerleri artan frekansla azalmıştır. Bu durum literatürde farklı yaşam sürelerine sahip arayüzey durumlarının varlığına bağlanmaktadır. Arayüzey durumları, harici olarak uygulanan AC sinyalinin düşük frekanslarda takip edebilir, ancak yüksek frekanslarda takip edemez [10].

Oda sıcaklığında ve belirtilen frekans aralığında *C-V* eğrilerinden elde edilen Au/CoO/*p*-Si/Al diyodunun $C^{-2}-V$ ters beslem karakteristikleri de **Şekil 8**'de verilmiştir. Şekilden açıkça görülebileceği gibi, $C^{-2}-V$ özellikleri, ters eğilim bölgesi boyunca doğrusaldır. Bu lineer bölgeye her bir frekans değeri için lineer fit uygulanarak aşağıda verilen uygun denklemler (Denk. 3, 4 ve 5) yardımıyla V_d , N_a , Φ_b ve E_f parametreleri hesaplanır [11]. Bu değerler **Tablo 1**'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi E_f değeri frekanstan hemen hemen bağımsızken, N_a , V_d ve Φ_b değerleri frekans arttıkça azalmaktadır. Bu durum literatürdeki sonuçlar ile benzerdir [12]. Frekans ile birlikte V_d ve Φ_b değerlerindeki azalma, yalıtkan bir arayüzey tabakasının varlığına ve arayüzey durumlarının frekans bağımlılığına atfedilebilir [13].

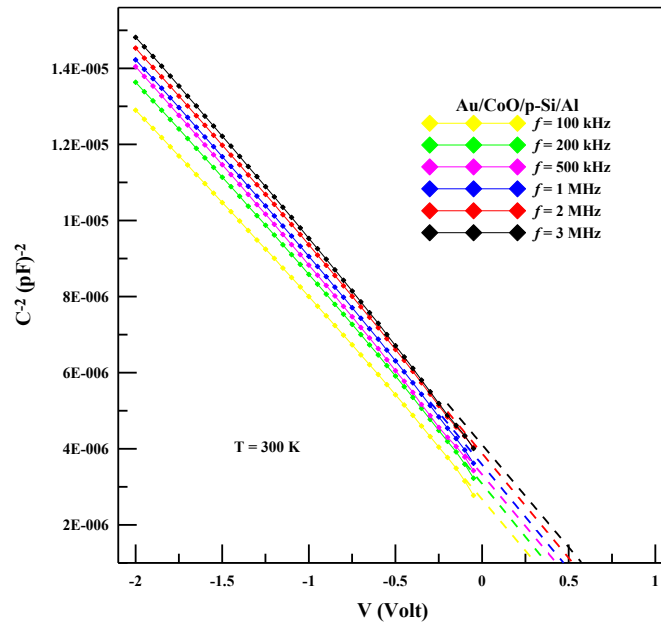
$$N_a = N_v \exp\left(\frac{E_f - E_v}{kT}\right) \quad (3)$$

$$E_f = kT \ln\left(\frac{N_a}{N_v}\right) \quad (4)$$

$$\Phi_b = E_f + V_d \quad (5)$$



Şekil 7 Au/CoO/p-Si/Al diyotunun frekansa bağlı $C-V$ grafikleri



Şekil 8 Au/CoO/p-Si/Al diyotunun frekansa bağlı $C^{-2} - V$ grafiği

Tablo 1 Au/CoO/*p*-Si/Al diyotunun E_f , N_a , Φ_b ve V_d değerleri

f (kHz)	V_d (V)	N_a (cm^{-3}) $\times 10^{12}$ (eV)	E_f	Φ_b (eV)
100	0.62	1.34	0.19	0.91
200	0.58	1.19	0.19	0.77
500	0.54	1.02	0.19	0.73
1000	0.50	0.87	0.19	0.69
2000	0.46	0.71	0.19	0.65
3000	0.43	0.53	0.19	0.62

SONUÇLAR

Aynı koşullar altında üretilen referans Au/*p*-Si/Al ve Au/CoO/*p*-Si/Al diyotlarının I - V ölçümleri analiz edildi. Arayüzey malzemesi olarak kullanılan CoO malzemesi diyot parametrelerini iyileştirmektedir. Au/CoO/*p*-Si/Al diyotun farklı frekans değerleri için yapılan C - V ölçümlerinden, artan frekansla birlikte N_a , V_d ve Φ_b değerlerinin düştüğü belirlendi.

KAYNAKÇA

- [1] Ulusoy, M., Badalli, Y., Pirgholi-Givi, G., Azizian-Kalandaragh, Y., Altındal, Ş., The capacitance/conductance and surface state intensity characteristics of the Schottky structures with ruthenium dioxide-doped organic polymer interface, *Synthetic Metals*, 292, 117243, 2023.
- [2] Sasikumar, K., Bharathikannan, R., Raja, M., Mohanbabu, B., Fabrication and characterization of rare earth (Ce, Gd, and Y) doped ZrO₂ based metal-insulator-semiconductor (MIS) type Schottky barrier diodes, *Superlattice and Microstructures*, 139, 106424, 2020.
- [3] Zhang, F., Chen, L., Zhang, Y., Pheng, Y., Luo, X., Xu, Y., Shi, Y., Engineering Co/CoO heterojunctions stitched in mulberry-like open-carbon nanocages via a metal-organic frameworks in-situ sacrificial strategy for performance-enhanced zinc-air batteries, *Chemical Engineering Journal*, 447, 137490, 2022.
- [4] Sevgili, Ö., Orak, İ., The investigation of current condition mechanism of Al/Y₂O₃/*p*-Si Schottky barrier diodes in wide range temperature and illuminate, *Microelectronics Reliability*, 117, 114040, 2021.
- [5] Deniz, A. R., Çaldıran, Z., Taşyürek, L. B., Electrical characteristics of Al₂O₃/*p*-Si heterojunction diode and effects of radiation on the electrical properties of this diode, *Journal of Material Science: Materials in Electronics*, 33, 26954–26965, 2022.
- [6] Çakıcı, T., Güzeldir, B., Sağlam, M., Temperature dependent of electrical characteristics of Au/*n*-GaAs/In Schottky diode with In₂S₃ interfacial layer obtained by using spray pyrolysis method, *Journal of Alloys and Compounds*, 646, 954-965, 2015.
- [7] Qin, T., Ding, Y. Y., Zhang, R., GaO, X., Tang, Z., Liu, Y., Gao, D., Bifunctional CoO/CoS₂ hierarchical nanospheres electrocatalyst for rechargeable Zn-Air battery, *Flatchem*, 32, 100343, 2022.
- [8] Deniz, A. R., The temperature dependence of current–voltage characteristics of V₂O₅/*p*-Si heterojunction diode, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 32, 18886–18899, 2021.
- [9] Duman, S., Gürbulak, B., Şata, M., Analysis of temperature dependent current-voltage characteristics of Sn/*p*-GaTe/In Schottky diode, *Optical Materials*, 125, 112138, 2022.

- [10] Barış, B., Frequency dependent capacitance and conductance properties of Schottky diode based on rubrene organic semiconductor, *Physica B*, 426, 132-136, 2013.
- [11] Çaldıran, Z., Deniz, A. R., Sevim, M., Aydoğan, Ş., The heterojunction diode application of mesoporous graphitic carbon nitride (mpg-C₃N₄), *Superlattice and Microstructures*, 157, 106991, 2021.
- [12] Aksoy Pehlivanoglu, S., Fabrication of *p*-Si/*n*-NiO:Zn photodiodes and current/ capacitance-voltage characterizations, *Physica B: Condensed Matter*, 603, 412482, 2021.
- [13] Uzun Çam, Ş., Yazıcı, A. N., Alsaç, A. A., Serin, T., Investigation of the effect of Sn doping on Al/Sn:ZnS/*p*-Si diode parameters with *C-V* and *G/ω-V* characteristics, *Physica B: Condensed Matter*, 627, 413593, 2022.

OTELLERİN DENİZ KİRLİLİĞİNE ETKİSİ: GİRESUN İLİ ÜZERİNDE DEĞERLENDİRME

THE EFFECT OF HOTELS ON MARINE POLLUTION: AN EVALUATION ON GİRESUN PROVINCE

Doç. Dr. Hakan AKYURT

Giresun Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0002-6522-684X

Öğretim Görevlisi Neslihan YOLASIĞMAZOĞLU

Giresun Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0002-3827-6892

ÖZET

Denizler, insanların beslenmesi, eğlenmesi ve diğer canlıların hayatlarını sürdürülebilmesi açısından önemli doğal kaynaklardır. Turizm sektörünün son yıllardaki gelişimi nedeni ile deniz kıyılarında çok sayıda otel inşaatının yapılmış olduğu bilinmektedir. Günümüzde bu durum kontrol altına alınmış olsa da geçmiş yıllarda yapılmış olan otellerin deniz kirliliğine etkisi bulunmaktadır. Denizlerin kirlenmesi, insan sağlığını dolaylı olarak olumsuz etkilemekte, ayrıca deniz içinde yaşayan diğer canlıların yok olmasına ve ekosistemin bozulmasına yol açmaktadır. Çalışmanın temel amacı, otellerin denizler üzerindeki kirliliğe etki eden unsurlarının ortaya konulması ve Giresun ilinde denize kıyısı olan otellerin deniz kirliliğinde etkilerinin ortaya konulmasıdır. Çalışmanın diğer amaçları arasında, ortaya konulan deniz kirliliği durumlarına karşı otel yönetimleri ile yerel yöneticilerinin neler yapması gerektiğinin anlaşılması ile turistler arasında çevre bilincinin yayılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, çalışmada nitel veri analizi yöntemi kullanılarak, Giresun ili çevre raporu doğrultusunda kirlilik durumları ortaya konmuş, yakın geçmişte yapılan deniz kirliliği analizleri verileri sunulmuştur. Veriler sonucunda Giresun ili merkezinde üç adet turistik tesis kıyısında yapılan deniz suyu analizlerinde bakır, krom ve kurşun oranlarının üst sınırlara yaklaştığı, bununla birlikte balıklarda yapılan incelemelerde mikroplastik kalıntılarına rastlandığı bulunmuştur. Mikroplastiklerin balıklarda bulunması, insanların tüketimi sonrasında, bu mikroplastiklerin insan vücuduna aktarımına yol açmaktadır. Bu nedenle, özellikle otellerin yoğun müşterileri zamanında denizlere insan kaynaklı atıklara engel olması gerekmektedir. Otellerin deniz kirliliğini azaltmaları için atık sistemlerinin olması, müşterilerine çevresel bilinci hatırlatan sunumlar yapması ve evsel atıkların denize atılmaması için önlemler alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Giresun ilinde deniz kirliliğine neden olan üç adet turistik tesisin, yasal kurallara uyması ve hangi unsurlar kapsamında hareket etmesine yönelik olarak öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Deniz kirliliği, Otel işletmeleri, Atık yönetimi

ABSTRACT

The seas are important natural resources for people to feed, have fun and sustain their lives. Due to the development of the tourism sector in recent years, it is known that many hotels have been built on the sea shores. Although this situation is under control today, the hotels built in the past years have an effect on sea pollution. Pollution of the seas negatively affects human health indirectly, and also causes the extinction of other creatures living in the sea and the deterioration of the ecosystem. The main purpose of the study is to reveal the factors that affect the pollution on the seas of the hotels and to reveal the effects of the hotels on the seaside in Giresun province on sea pollution. Among the other purposes of the study, it is aimed to spread environmental awareness among tourists by understanding what hotel managements and local managers should do against sea pollution situations. In this context, using the qualitative data analysis method in the study, pollution situations were revealed in line with the Giresun environmental report, and the data of the sea pollution analyzes made in the recent past were presented. As a result of the data, it was found that the copper, chromium and lead ratios approached the upper limits in the sea water analyzes performed on the shores of three touristic facilities in the city center of Giresun, however, microplastic residues were found in the examinations made in the fish. The presence of microplastics in fish leads to the transfer of these microplastics to the human body after human consumption. For this reason, especially the hotels need to prevent human-induced wastes to the seas in time for their busy customers. In order for hotels to reduce marine pollution, it is necessary to have waste systems, to make presentations reminding their customers of environmental awareness, and to take measures to prevent domestic waste from being thrown into the sea. Suggestions are presented for the three touristic facilities that cause sea pollution in Giresun province to comply with the legal rules and to act within the scope of what factors.

Keywords: Tourism, Marine pollution, Hotel businesses, Waste management

GİRİŞ

İnsanların yaşamlarının devamlılığı açısından doğal kaynaklar oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Doğal kaynaklar, insan beslenmesinden başlayarak, çok farklı şekillerde insan hayatının içinde bulunmaktadır. Bu kaynaklardan en önemlilerinden biri de hem insan hayatı hem de diğer canlıların yaşamı bakımından, denizlerdir. Denizler, beslenme açısından insan hayatında tarihin ilk yıllarından itibaren önemli bir doğal kaynak olup, ürün ve insan transferi gibi farklı birçok konuda insanların kullandığı bir yapıya sahiptir. İnsan hayatının devamlılığı açısından denizlerde yaşayan tüm canlıların veya mikroorganizmaların varlığı, gün geçtikçe daha da önemini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, insanların yaşamları sırasında deniz ile ilgili konularda hassasiyet göstermesi gerekliliği günümüzde iyice anlaşılmıştır.

İnsanların gerek manzarası gerekse de gıda ve eğlence amaçlı olarak yerleşimlerini deniz kıyılarına yaptığı tarihsel süreç boyunca da görülen bir durumdur. Bu nedenle, deniz kıyılarında tüm dünya genelinde coğrafi durumlar elverdiği kadarıyla insan yerleşimlerinin deniz kıyılarında veya su kaynaklarına yakın destinasyonlarda yapıldığı görülmektedir. Günümüzde, tatil amaçlı olarak özellikle konaklama işletmelerinin deniz kıyılarında yapılaşmış olduğu ve bu durumun insan hayatının devamlılığı açısından özen gösterilmesi gerektiği bilinmektedir. Denizlerin gelecek nesillere temiz bir şekilde aktarılması gerekliliğinin yanı sıra günümüzde de denizden elde edilen gıdaların varlığı önem arz etmektedir.

Çevre unsurları, insanların gelecekları ve sağlıklı yaşamlarının devamı için en önemli unsurların başında gelmektedir. Bu kapsamda, günümüz insanları tarafından birçok çevre örgütü kurulmuş, ülke yönetimleri çevre ile ilişkili kanunlar çıkarmaya zorlanmış ve sosyal medya gibi iletişim

araçları ile birlikte çevrenin önemine dair bilgiler hızla yayılmaya başlamıştır. Özellikle insan sağlığı konusu nedeni ile gelişmiş ülkeler, vatandaşlarının daha sağlıklı ortamlarda yaşaması ve sağlıklı beslenmesi amacı ile birçok farklı uygulama ortaya koymaktadır. Bu durumun sonucu olarak sektörel bazda her sektörün çevre ile ilişkisi incelenmeye başlamış ve bu konularda bilimsel çalışmalar hız kazanmıştır. Turizm sektörü de bu anlamda, insanların hem eğlenmesi ve dinlenmesi hem de çevre ilişkili faaliyetler yürütmesi bakımından en önemli sektörlerin başında gelmektedir. Tatil yapılan ya da turistik alanların gezilmesi ile ortaya çıkan bu faaliyetlerin odak noktası çevre unsurlarının olduğu destinasyonlardır. Deniz kıyıları, orman alanları, yaban hayvanları gözleme alanları ve farklı turizm faaliyetlerinin yapıldığı doğal alanlar olmak üzere hemen hemen tüm turizm aktiviteleri çevre ile ilişkili destinasyonlarda yapılmaktadır.

Konaklama işletmelerinin temelinde oteller bulunmakta ve bu tesislerin deniz kıyılarında yapılaşmasının bazı olumsuz durumlara yol açtığı bilinmektedir. Turizm, insan yoğunluğunun belirli dönemlerinde bazı destinasyonlarda görülmesi ile ünlenmiş bir sektördür. Deniz kıyılarının mevsimlere göre insanlar tarafından yoğun bir şekilde kullanılması birçok çevre sorununa yol açmaktadır. Günümüz çevresel örgütlerinin çabası, iletişim ve bilginin hızlı yayılması nedeni ile otellerin yol açmış olduğu çevresel sorunlar, birçok insan tarafından bilinir duruma gelmiştir. Yapılaşmaların deniz kıyılarında olması nedeni ile insanların tatillerini bu destinasyonlarında yapması, gerekli tedbirlerin alınmaması ve çevresel yasaların yetersizliği gibi konular nedeni ile deniz kirlilikleri oluşmaktadır. Para konusunun çevre unsurlarından önemli hale geldiği günümüz ticari yapısı nedeni ile konaklama işletmelerinin ve turizm faaliyetlerinin çevresel unsurlar üzerindeki olumsuz etkileri her birey tarafından görülebilecek hale gelmiştir. Bu durumun engellenmesi sadece ülke çapında çıkarılacak yasalar ile mümkün olmayıp, bilinçli insanların çevre unsurlarına sahip çıkması ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle, turistlerin çevre ile ilişkili unsurlar hakkında bilgili ve duyarlı olması sonucunda dünya genelinde çevresel unsurlar konusunda olumlu gelişmeler yaşanmaktadır.

Çalışma, otellerin denizler üzerindeki deniz kirlilik nedenlerinin neler olduğunu ortaya koymakta ve turizmin yoğunlaşmasının çevresel etkilerini ön plana çıkarmayı amaçlamaktadır. Otellerin denizler üzerindeki olumsuz etkiler literatür bilgileri ile desteklenerek, bu konuda neler yapılması gerektiği konusunda öneriler sunulmaktadır. Deniz kirliliğine etki eden turizm kaynaklı etkenlerin neler olduğuna yer verilerek, deniz kirliliğinin azaltılması için bilgiler sunulmaktadır. Bu kapsamda, Giresun ili deniz kıyılarında bulunan otel işletmeleri ele alınarak, bu destinasyonlardaki deniz kirliliğine ilişkin veriler ortaya konmaktadır.

Çalışmanın, Giresun ilindeki kıyılarda oluşturduğu otel kaynaklı kirliliklerinin neler olduğuna dikkat çekerek, ülke genelinde benzer durumların olduğunun anlaşılması için bir kaynak niteliği oluşturması beklenmektedir. Bununla birlikte, insanların tatillerini geçirmek için zorunlu bir ihtiyaç haline gelen deniz turizminin, hangi koşullar altında yapılması gerektiği ifade edilmeye çalışılmıştır. İnsanların turizm faaliyetlerinden vazgeçemeyecek olması ve denizlerin insan hayatı için temizliği kavramlarının bir arada yürütülmesi gerekmektedir. Bu nedenle, deniz kirliliği oluşturmadan turizm faaliyetlerinin nasıl yapılacağı ve otellerin deniz kirliliğine etki eden unsurlarını nasıl azaltacağına yönelik olarak bilgiler verilmektedir. Çalışmanın otel işletmeleri yöneticileri, konu ile ilgili akademisyenler ve çevre konusunda kamu yönetiminde bulunan insanlara bilgi kaynağı olması beklenmektedir.

ÇEVRE UNSURLARI

İnsan hayatının devamlılığı ve insan sağlığı açısından çevre unsurlarının oldukça önemli olduğu günümüz bilim insanları tarafından da onaylanmış durumdadır. Çevre, yaban hayatı, bitki türleri, su kaynakları, denizler ve toprak yapıları ile bir bütün halinde değerlendirilmesi gereken önemli konuların başında gelmektedir. Çevre unsurları, insanların sadece günlük yaşamlarını değil, gelecek nesillerin sağlıklarını ve yaşam kalitelerini doğrudan etkilemektedir. Bozulan çevre

şartları birçok olumsuz sonuçlara yol açabileceği gibi sağlıklı ve kaliteli bir hayat sürülmesini de etkilemektedir. Bu kapsamda, çevre unsurlarının neler olduğunu ve etkilerinin nasıl insan hayatını etkilediğini bilmek gerekmektedir. Ancak bu şekilde bilinçli insanlar yetişecek ve çevre unsurlarına duyarlı nesiller yetiştirilebilecektir. Maddiyatın ve para kazanma hırsının geride bırakılıp, gelecek nesillere ve günümüzde insan hayatına olumsuz olarak yansıtacak unsurların engellenmesi önem arz etmektedir.

Basit bir ifadeyle çevre, insanların etrafındaki hem canlı hem de cansız varlıklardan oluşan ve biyotik ve de abiyotik bileşenleri olarak adlandırılan unsurlar bütünü olarak ifade edilmektedir. Biyotik bileşenler, hayvanlar, kuşlar, mikroplar, bitkiler, sürüngenler ve böcekler dahil olmak üzere tüm canlıları içermektedir. Abiyotik bileşenler ise, toprak, hava, sıcaklık, su, güneş ışığı, besinler, kayalar, dağlar vb. dahil olmak üzere tüm canlı olmayan şeyleri kapsamaktadır. Çevresel faktörler, bir organizmanın hayatta kalmasını, faaliyetlerini ve büyümesini etkileyen çevre içindeki tanımlanabilir unsur olarak tanımlanabilmektedir. Çevresel faktörler, doğal çevreyi değiştiren her şeyi kapsamaktadır. Bazı unsurlar görünürken, diğerleri görülemez. Hava, su, iklim, toprak, doğal bitki örtüsü ve yeryüzü şekilleri çevresel faktörlerdir. Tanımı gereği, çevresel faktörler günlük yaşamı etkiler ve coğrafi alanlarda sağlık farklılıklarının ortaya çıkmasında kilit bir rol oynamaktadır. İnsan ve ekolojik faktörler arasındaki etkileşim, insan sağlığını doğrudan veya dolaylı olarak önemli ölçüde etkilemektedir (Singh vd., 2019).

Çevre konusunda bazı araştırmalar temel beş çevresel faktörü ele almaktadır. İnsan yaşamının sağlığını ve kalitesini etkileyen başlıca beş çevresel faktör şunlardır (Jović ve Stanković, 2014; Kraus vd., 2020; Shahzad, 2020):

- Kirlilik

Kirlilik, kirleticilerin, organik moleküllerin veya diğer güvensiz maddelerin dünya atmosferine girmesi olarak tanımlanmaktadır. Buna ya orman yangınları gibi doğal olaylar ya da arabalar, fabrikalar, nükleer atıklar gibi insan yapımı faaliyetler sebep olmaktadır. Farklı kirlilik türleri ise kısaca aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

- Hava kirliliği,
- Toprak kirliliği,
- Gürültü kirliliği,
- Su kirliliği,
- Radyoaktif kirlilik.

- Ormansızlaşma

Ormansızlaşma, ağaçların kesilmesi ve ormanların yok edilmesi anlamına gelmektedir. Bunlar ya insan yerleşimi ve kullanımı için ya da doğal sebepler olabilmektedir. Ormansızlaşma, çevre üzerinde çok büyük olumsuz bir etkiye sahiptir. En dramatik etki, iklim değişikliğine yol açan ağaçların ve ormanların kaybı olup, ekosistem için başka birçok sorun ortaya çıkarmaktadır.

- Katı Atık Kirliliği

Hava, su, gürültü ve toprak kirliliği ile birlikte katı atık kirliliği de bir kirlilik türü olarak anılmaktadır. Katı atık kirliliği, çöp, inşaat atıkları, metal parçalar, cam ve plastik ürünler, ölü ve çürüyen maddeler, katı tarımsal atıklar, tıbbi atıklar, radyoaktif atıklar vb. dahil olmak üzere katı atıkların uygun olmayan şekilde bertaraf edilmesini ifade etmektedir.

- Küresel ısınma

Dünya atmosferinin ve su kütlelerinin ortalama sıcaklığında kademeli bir artış olgusuna küresel ısınma adı verilmektedir. Bu çevresel sorunun önde gelen nedeni, fosil yakıtların yakılmasıyla salınan karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının artan hacimleri, araçlardan, endüstrilerden ve de diğer insan faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlardır.

- İklim Koşullarındaki Değişim

İklim değişikliğinin birkaç nedeni bulunmaktadır. İklim üzerindeki en önemli etki, atmosferdeki sera gazı konsantrasyonundaki artış ve küresel ısınmadır. İklim değişikliği çevre üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Bunlar, ekosistemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini kapsamaktadır. Doğal afetler dışında, iklim değişikliğinden insanlar da sorumludur. Fosil yakıtların yakılması, araçlardan ve endüstrilerden kaynaklanan emisyonlar bunlardan birkaçıdır. Küresel iklimdeki bir değişiklik şunları içermektedir:

- Tayfunlar,
- Yükselen sıcaklık,
- Ortalamadan daha fazla yağış,
- Küresel okyanus akıntılarının erimesi.

Yukarıda ele alınan beş temel çevre unsurunun insan yaşamı ve dolayısıyla sağlığı üzerinde ciddi etkileri bulunmaktadır. Bu kapsamda, beş temel faktör hakkında soruların sorulması ve çevrenin insan üzerindeki etkilerinin net olarak anlaşılması önem arz etmektedir. İnsan sağlığı etkileyen beş çevresel faktör hakkında sorulması ve cevaplanması gereken sorular aşağıda ifade edilmektedir (Siddiqua vd., 2022):

- Çevre Sorunları Nelerdir?

Çevre sorunları, hava, su ve toprak kalitesinin bozulmasına yol açan yaklaşan felaketin bir uyarısıdır. Bu sorunlar kontrol altına alınmazsa, dünyadaki yaşam koşulları her geçen gün daha da zorlaşacaktır. İnsanların yaşam alanlarını genişletmesi nedeni ile ortaya çıkan sorunlar ile doğal ortamlar gereği çıkan sorunlar bir arada ele alınmalıdır. Çevre sorunlarına ekonomik nedenlerden dolayı sessiz kalmak ve görmezden gelmek, uzun vadede daha fazla ekonomik kayba yol açacaktır.

- Çevre sorunlarının başlıca nedenleri nelerdir?

Çevre sorunları, herhangi bir insan faaliyetinin çevre üzerindeki zararlı etkileri olarak tanımlanabilmektedir. Bu sorunlar, ekonomik ve siyasi çıkarılardan arındırılarak, açık ve net şekilde ortaya konulmalı ve de sorunlar üzerinde çalışılmalıdır. Dünyanın bir bütün olarak ele alınması gerekliliği de unutulmamalıdır. Tüm ülke yönetimleri aynı ortak noktada buluşmalı, insanların geleceği için çevresel sorunlara ilişkin ortak tavır sergilemelidir. Aksi takdirde, ciddi bir başarı yakalama şansı düşmektedir.

- Çevre sorunlarını azaltmak için alınan pratik önlemler nelerdir?

Hepimizin bildiği gibi, çevre sorunlarının birincil nedeni insan faaliyetleridir. Bu nedenle, çevresel sorunları azaltmak için alınan özel önlemler aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

- Daha fazla ağaç dikilmeli,
- Otomobil kullanımını azaltıp, doğal enerji ile çalışan toplu araçlar kullanılmalı,

- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı,
- Atık ürünler yeniden kullanılmalı ve geri dönüştürme sistemleri yaygınlaştırılmalı,
- Katı ve zararlı atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda ekosistem kavramını ele almak ve içeriği ile ilgili bilgiler sunmak, konunun daha iyi anlaşılması için gereklidir. Ekosistemler, çevrenin genel işleyişi anlamında gelmektedir. Ekosistem, her ikisi de dünya'daki yaşamın devamı için gerekli olan canlı ve cansız varlıkların birbirleriyle etkileşime girdiği bir ortamın temel işlevsel birimidir. Tüm canlıları, bitkileri, hayvanları, mikroorganizmaları ve diğerleri ile onların cansız çevrelerini, örneğin toprak, hava, su, toz ve diğer doğa unsurlarını içermektedir. İki tür ekosistem vardır, bunlar karasal ekosistem ve su ekosistemi olarak adlandırılmaktadır. Bu ekosistemler aşağıda kısaca açıklanmaktadır (Ives ve Carpenter, 2007):

- *Karasal ekosistem:*

Bu ekosistemler yalnızca karada bulunmaktadır. İklim, sıcaklığa, orada yaşayan canlı türlerine, besin zincirine, enerji akışına ve diğer hususlara bağlı olarak, çeşitli yer şekillerinin farklı ekosistemleri olacaktır. Sucul ekosistem ile karşılaştırıldığında, bu ekosistemin nispi bir su kıtlığı oranı vardır ve birincil enerji kaynağı olarak güneş ışığı da daha kolay elde edilebilmektedir. Orman ekosistemleri, çöl ekosistemleri, dağ ekosistemleri ve otlak ekosistemleri karasal ekosistem türlerinin örnekleridir.

- *Su ekosistemi:*

Su ortamını oluşturan canlıların ve bitkilerin çoğu göllerde, okyanuslarda ve diğer su kütlelerinde yaşamaktadır. Bu ortam balıkları, amfibileri ve deniz yaşamını içermektedir. Bol miktarda su bulunduğundan, organizmalar hayatta kalmak için suda çözülmüş oksijeni kullanmaktadır. Bu ekosistem, dünyanın karasal ortamdaki önemli ölçüde daha büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Tatlı su ekosistemleri ve deniz ekosistemleri, su ekosistemlerinin iki kategorisidir.

Çevre sorunları biz insanların günlük yaşantımızda önem vermediği, ancak başımıza bir durum geldiğinde fark ettiği unsurlardan oluşmaktadır. İnsanlar, rutin yaşam içerisinde bu durumun farkına varamamakta, ancak sosyal medya gibi iletişim ağları sayesinde durumun farkına varabilmektedir. Bu nedenle, çevresel unsurlar ile ilgili olarak özellikle ilk eğitim aşamasından itibaren tüm eğitim sisteminde çevre konusunda eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, biz insanların çevresel bozulmalara karşı duyarlı olmamız ve gereken şekilde davranmamız için çok geç olacaktır. Bu kapsamda, insan hayatının en önemli parçalarından biri olan tatil davranışı ve aktiviteleri önemli bir çevre konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Turizm ile çevre ilişkisi hem insan hayatının kalitesinin artması hem de çevrenin korunması açısından önemli bir konu olarak güncelliğini sürdürmektedir.

OTELLERİN ÇEVRESEL ETKİSİ

Oteller, turizm sektörü içinde konaklama görevlerini yerine getiren temel işletmelerdir. Çok farklı yapılar ve özelliklerde birçok otel çeşidi bulunmakla birlikte, turistlerin istek ve ihtiyaçlarının karşılanmasında ilk sıradaki işletmeler olarak görülmektedir. Otellerin sunmuş olduğu hizmetler ve ürünler sadece otelin devamlılığı ve imajı için değil, ülkenin genel imajının algılanmasında da önemli bir görev üstlenmektedir. Bu nedenle, otellerin her konuda özenli ve dikkatli şekilde çalışması gerekmektedir. Bu konulardan biri de otellerin çevresel unsurlar ile arasındaki ilişkilerdir. Hangi ülke olursa olsun, bilinçli turistler ve günümüz ekoturistleri, çevre konusunda

oldukça duyarlı ve de hassas şekilde davranmaktadır. Dolayısıyla, otellerin çevresel etmenler üzerindeki etkilere karşı verdiği tepkiler, turistler tarafından yakından takip edilmekte, bu durum otellerin talep durumunu etkilediği gibi ülke toplam talebine de yansımaktadır.

Oteller çevreyi tehlikeye atma konusunda giderek daha fazla tehdit edici bir rol oynamaktadır. Plastik pipetler, karıştırma çubukları, plastik çatal bıçak takımı, tek kullanımlık bardaklar, su şişeleri, strafor gıda ambalajları, çeşniler için kullanılan saşe ve keseler gibi ürünlerin günlük kullanımı ile otel atıkları ve kanalizasyon sistemleri tehlikeler yaratmaktadır. Şaşırtıcı bir gerçek olarak, küresel plastik ambalaj malzemesinin yalnızca yüzde on dördü geri dönüştürülmekte ve bunun yalnızca yüzde ikisi yeniden kullanılmaktadır. Bu da su yollarının tıkanmasına, ekotoksikolojiye, türlerin ölümüne ve görsel kirliliğe yol açmaktadır. Bununla birlikte, plastik poşetler çöp sahasına ulaşmaz ve ulaşsalar bile, bir çöp sahasında bozulmaları beş yüz yıl veya daha uzun sürmektedir. Ayrıca, çöp sahasında ve otel çöp konteynerlerinde sızmalara neden olabilmektedir. Dünya çapında en az iki yüz altmış yedi farklı hayvan türü plastikten etkilenmekte, bu durumun incelenmesinde ölü hayvanların midelerinde plastik bulunduğu ifade edilmektedir (Park vd., 2021).

Plastiklerin ve diğer biyolojik olarak parçalanamayan ürünlerin canlılar ve bitkiler üzerindeki ölümcül etkileriyle birlikte, daha çevreci girişimlere ve uygulamalara yönelme yönünde artan bir baskı vardır. Bu değişiklikler, biyolojik olarak parçalanamayan ürünlerin daha çevre dostu olanlarla değiştirilmesini içermektedir. Biyolojik olarak parçalanabilen alternatiflerin örnekleri arasında bambu bazlı çatal bıçak takımı, ambalaj ve geri dönüştürülmüş kâğıt ürünleri yer almaktadır. Otelciler, karbon ayak izi üzerinde olumlu bir etki yaratmak için sürdürülebilir yerel tedarikçilerle çalışarak ekolojik açıdan sorumlu satın alma kararları vermelidir. Otel yönetimleri, çevre dostu ürünlerle misafirlerine aynı düzeyde hizmet ve deneyimi sunmaya devam edebilmelidir. Çevre dostu yaklaşım, birçok oteli diğerlerinden daha ön plana çıkarabilmektedir. Rekabet koşullarının ağır olduğu konaklama sektöründe, çevre bilinci olan turistleri otele çekmenin en efektif yolu olarak çevre konusunda duyarlı sistemler kurmak, ilk sırada gelmektedir (Garcés-Ordóñez vd., 2020). Otel işletmeleri için alternatif biyolojik olarak parçalanabilen bambu ürünlerinin kullanılması, bu duruma en son yıllarda örnek olarak verilen ürünlerden bir tanesidir.

Otel atık sularının diğer su kaynaklarına yaygın bir şekilde boşaltılması, hijyen ve ekolojiye zarar vermektedir. Dere, göl veya denizlere atık suların bırakılması, otel işletmeleri ile çevrecileri karşı karşıya getiren temel sorunlardan biridir. Yasal koşullar uygulanmadığı takdirde ağır cezaların olması bu konuda caydırıcı etkiye sahip olsa da, günümüzde bazı otellerin hala atık sularını diğer su kaynaklarına boşalttığı bilinmektedir. Bu durumun engellenmesi için kamu denetimlerinin sıklaşması ve cezaların daha da ağırlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca, bilinçli turistlerin sayısının artması ve bu konuda şikayetlerini ilgili kurumlara yapması da diğer bir otokontrol sistemi olarak görülmektedir. Uygun arıtma olmadan atık su bertarafı, deniz yaşamını ve su kütlelerinin kirlenmesine yol açmakta, içilebilir su kaynaklarının yok olmasına ve diğer canlıların ölümüne yol açabilmektedir. Gelecekte ekonomik ve sosyal açıdan önemli tehlikeler yaratacağı kuşkusuz olan bu kirlilik durumu, turistler ve kamu yönetimlerinin etkin şekilde ele alınması ile mümkün olacaktır.

Bu durumun bir benzeri ise otellerdeki sıcak su deşarjının ciddi şekilde kirliliğe yol açabilmesidir. Oteller çok fazla atık su üretmekte, bu konuda hassas olan yöneticiler kendi su tahliye ve arıtma sistemlerini kurmuştur. Bu da kirliliğin azaltılmasına ve temiz suyun yeniden kullanılması yoluyla ekonomiye büyük katkı sağlamaktadır. Suya karışan kimyasallar kısıtlanarak bu kirlilik kaynağında en aza indirilebilmesi mümkündür (Han vd., 2018). Bununla birlikte, otellerin katı atıklarının da denizlere ve diğer su kaynaklarına karışmasını engelleyici önlemler alınması gerekmektedir. Aksi takdirde, ciddi oranda plastik atıkların denizlere döküldüğü ve deniz kirliliği ile birlikte insan ve de diğer canlıların hayatlarında olumsuz sonuçlar ortaya çıkardığı bilinmektedir.

İyi niyetli olmakla birlikte, her odaya konukların rahatlığı ve konaklamalarını hatırlamalarının bir göstergesi olarak markalı banyo malzemeleri ile donatan oteller, çevre sorununa katkıda bulunmaktadır. Otellerde kullanılan şampuan şişeleri, plastik diş fırçalarından çamaşır torbalarına, plastik anahtar kartlarından plastik su şişelerine kadar tüm bu kirleticilerin doğal olarak ayrışması yüzlerce yıl alacaktır. Bu tek kullanımlık plastikler genellikle çöplüklere veya geri dönüşüme gönderilemez. Yılda üretilen yetmiş sekiz milyon ton plastik ambalajın yüzde otuz ikisi muazzam okyanuslarımıza akmaya bırakılmaktadır. Bu eğilimin 2030 yılına kadar o kadar artması beklenmektedir ki, okyanuslarda plastikten daha az balık olacağı tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, her gün 2 milyon kısmen kullanılmış sabun kalıpları ABD'den atıldığı ifade edilmektedir. Bu durumun sonucu olarak, otel yönetimlerinin kullandıkları malzemelerin nereye gittiği, hangi atık sistemi ile yok edildiği, personel ve turistlerin bilinçli davranmaları yönünde eğitimler vermeleri gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır (Larsen vd., 2023).

Otel Sektörü ve Kirlilik

Otellerden denizlere en çok atılan ürünlerin ya da diğer bir deyişle, otel katı atıkları içinde denizlere karışan en önemli malzemelerin plastik malzemeler olduğu ifade edilmektedir. Bu durumun neticesinde denizlerde, plastik otel malzemelerine rastlamak son derece doğal hale gelmiştir. Özellikle zamanla plastiklerin mikroplastik haline gelmesi hem deniz canlıları hem denizin kendi yapısı hem de deniz canlılarını tüketen insanlar açısından önemli sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Özellikle, deniz kıyısında olan otellerin müşterileri tarafından isteyerek ya da istemeyerek denizlere plastik atıklar gönderilmektedir. Bu durumun sonucu olarak çevre kirliliği sorunu ortaya çıkmakta, sadece günümüzü değil gelecekte de doğayı ve insanları etkileyecek sorunların varlığından bahsedilmektedir.

Ulusal Okyanus Servisi'ne göre, mikroplastikler 5 milimetreden daha kısadır. Daha büyük plastiklerden ayrıştırılırlar veya kozmetik ve diğer ev malzemeleri gibi ürünler için küçük hale getirilmektedir. Mikroplastikler insanlar tarafından üretildiği gibi büyük plastiklerin zamanla parçalanması sonucunda mikroplastik halini almaktadır. Çok küçük oldukları için filtrasyon sistemlerinden kolaylıkla geçerek göllere ve okyanuslara ulaşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan bir araştırma, içme suyu ve yiyeceklerde mikroplastikler bulmuştur. Ulusal Okyanus Hizmetlerine göre, bu mikroplastiklerin sağlığımız ve okyanus sağlığı üzerindeki etkilerini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ancak, araştırmalar göstermektedir ki, mikroplastikler balıklarda ve diğer deniz canlıların iç organlarında tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak, bu deniz ürünlerini tüketen insanlarda da mikroplastiklerin varlığı söz konusudur (Schnurr vd., 2018; Akyurt ve Yolasığmazoğlu, 2023).

Okyanuslardaki çoğu mikroplastik aşağıdaki 3 maddeden gelmektedir (Qiang vd., 2020):

- *Sentetik tekstiller:* Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN), mikroplastiklerin %35'inin sentetik tekstillerden, yani kıyafetlerinizden geldiğini tespit etmiştir. Giysilerin yıkadığında, onları yapmak için kullanılan ucuz malzeme plastik ise parçalanmakta ve kanalizasyona giderek, okyanuslarımıza karışmaktadır.
- *Lastikler:* İkinci en büyük mikroplastik oluşturan unsurlardır. IUCN, Amerikalıların lastiklerinin her yıl 1,8 milyon ton mikroplastik ürettiğini tahmin etmektedir.
- *Şehir tozu:* Mikroplastığın % 24'ünü oluşturan şehir tozu üçüncü sırada yer almaktadır. Bu durum, binalardan, deterjan gibi ev eşyalarından veya giysilerdeki malzemelerden ortaya çıkmaktadır.

Her otelin her birinde yaklaşık 10-300 oda vardır ve bu otellerin çoğunda geri dönüşüm veya kirliliği azaltan başka yöntemler uygulanmaz. Bu otellerin belirli bir yılda ne kadar atık ürettiğini tahmin etmek oldukça zordur. Wastecare Corporation, ayda oda başına yaklaşık 200 galon atık suyun denizlere karıştığını tahmin etmektedir (Gedik ve Mugan-Ertugral, 2019). Bu durumun daha iyi anlaşılması için bir galon suyun 3,7 litre olduğunu ifade etmek ve toplamda bir odadan 600 litreden fazla atık suyun denizlere karıştığını vurgulamak gerekmektedir.

Otellerden kaynaklı genel deniz ve çevre kirliliğinin artmasına neden olan etmenler aşağıda ana başlıkları ile verilmektedir (Trang vd., 2019; Leverenz vd., 2021):

- Tek Kullanımlık Plastikler

Bu plastikler, bir kez kullandığınız ve sonra attığınız malzemelerdir. Oteller, müşteriye kolaylıkları nedeniyle bu tür plastikleri sunmaktadır. Örneğin;

- Şişelenmiş şampuan ve saç kremi
- Diş fırçaları ve diş macunu
- Odaların sağladığı içecekler ve pipetler
- Kaplar
- Duş boneleri
- Bardak
- Yemek tabakları

Bu durumun tüm oteller için geçerli olduğu düşünüldüğünde, otel yönetimi tarafından ne kadar tedbir alınırsa alınsın bir kısmının denizlere karışacağı muhtemeldir. Bu durumun olabildiğince engellenmesi ve atık geri dönüşümlerinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Suda yüzen plastik şişeler, pamuklu çubuklar ve plastik torbalar; kumların üzerinde yatan sigara izmaritleri, tamponlar ve fast food ambalajları gibi birçok malzemenin denizlere karışma ihtimali bulunmaktadır. Bu tür tek kullanımlık ürünler, plajlarda bulunan çöplerin çoğunu oluşturmakla birlikte, görüntü açısından da sıkıntılı bir durumu ortaya koymaktadır. Dünya Yaban Hayatı Fonu'nun (WWF) Almanya şubesi, plastik kirliliğinin Akdeniz'deki turizm endüstrisine yılda yaklaşık 268 milyon avroya mal olduğunu tahmin etmektedir. Kaplumbağalar ve kuşlar gibi deniz canlıları üzerindeki olumsuz etkilerinin de hesaplanamayacak kadar büyük olduğunu ifade etmektedir (Park vd., 2021).

- Estetik Kirlilik

Çoğu zaman turizm, yapılarını destinasyonun doğal özellikleri ve özgün mimarisi ile bütünleştirmede başarısız olmaktadır. Birbirinden tamamen farklı tasarıma sahip büyük tatil köyleri, doğal bir ortamda yersiz görünebilmekte ve yerel yapısal tasarımla çatışabilmektedir. Birçok destinasyonda arazi kullanım planlaması ve inşaat düzenlemelerinin olmaması, kıyı şeritleri, vadiler ve manzaralı yollar boyunca genişleyen gelişmeleri kolaylaştırmaktadır. Yayılma, turizm tesislerinin kendisini ve yollar, personel konutları, otopark, hizmet alanları ve atık bertarafı gibi destekleyici altyapıyı kapsamaktadır. Estetik kirliliğinin deniz kirliliği ile ilişkisi bulunmamakta ancak deniz kıyılarındaki bu tesislerin atıklarının denizlere gitme ihtimalinin olduğu unutulmamalıdır.

- Kanalizasyon

Otellerin, dinlenme tesislerinin ve diğer tesislerin inşaatı genellikle kanalizasyon kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Atık su, turistik yerleri çevreleyen denizleri ve gölleri kirleterek flora ve faunaya zarar vermektedir. Kanalizasyon akıntısı, çok miktarda besin içerdiğinden mercan

resiflerinde ciddi hasara neden olmakta ve filtreyle beslenen mercanları kaplayan alglerin büyümesini uyararak hayatta kalmalarını engellemektedir. Tuzluluk ve şeffaflıktaki değişikliklerin kıyı ortamları üzerinde geniş kapsamlı etkileri olabildiğinden, kanalizasyon kirliliği insan ve hayvanların sağlığını tehdit etmektedir.

- Katı Atık ve Çöp

Turistik faaliyetlerin yoğunlaştığı çekici doğal çekiciliklerin olduğu bölgelerde, atıkların bertaraf edilmesi ciddi bir sorundur ve uygun olmayan şekilde bertaraf edilmesi doğal çevrenin, nehirlerin, doğal alanların ve de yol kenarlarının önemli ölçüde bozulmasına neden olabilmektedir. Örneğin, Karayipler'deki yolcu gemilerinin her yıl 70.000 tondan fazla atık ürettiği tahmin edilmektedir. Katı atık ve çöpler, suyun ve kıyı şeridinin fiziksel görünümünü bozabilmekte ve deniz hayvanlarının ölümüne neden olabilmektedir.

- Hava Kirliliği ve Gürültü

Artan turist sayısına ile hareketliliğine yanıt olarak hava, karayolu ve demiryolu taşımacılığı sürekli olarak artmaktadır. Ulaşım emisyonları, enerji üretimi ve kullanımından kaynaklanan emisyonlar asit yağmuru, küresel ısınma ve de fotokimyasal kirlilik ile bağlantılıdır Turist taşımacılığında kaynaklanan hava kirliliğinin, özellikle ulaşımda enerji kullanımıyla ilgili karbondioksit (CO₂) emisyonlarından kaynaklanan küresel düzeyde etkileri vardır.

Turizmin Çevresel Katkıları

Turizm sektörünün genel olarak yukarıdaki bilgiler ışığında olumsuz bir imajının olduğu bir gerçektir. Ancak, her sektörde olduğu gibi çevresel olarak zarar veren unsurlar ile birlikte olumlu olarak çevreye katkıları da bulunmaktadır. Turizm sektörünün insan odaklı olması ve çevresel unsurlar ile doğrudan ilişkili olması nedeni ile özellikle turistlerin bilinç seviyelerinin artması nedeni ile çevre üzerinde olumlu faydalar sağlayabilmektedir.

Bununla birlikte, turizm sektörünün genel olarak sağlamış olduğu katkılardan kısaca aşağıdaki gibi bahsetmek mümkündür (Hall, 2001; Rahman ve Reynolds, 2016; Gedik ve Mugan-Ertugral, 2019):

- Mali Katkılar

- Doğrudan mali katkılar; Turizm, hassas alanların ve habitatın korunmasına doğrudan katkıda bulunmaktadır. Park giriş ücretleri ve benzeri kaynaklardan elde edilen gelirler, çevreye duyarlı alanların korunması ve yönetimi için özel olarak tahsis edilebilmektedir. Turistlerden veya tur operatörlerinden park operasyonları veya koruma faaliyetleri için özel ücretler alınmakta, bu gelirler çevre için kullanılmaktadır. Turizm ve çevrenin etkin bir biçimde işbirliği yapmasında bu gelirlerin sürekliliği önemlidir.

- Devlet gelirlerine katkılar; Bazı hükümetler, belirli parklar veya koruma alanlarıyla bağlantılı olmayan daha geniş kapsamlı ve dolaylı yollarla para toplamaktadır. Kullanıcı ücretleri, gelir vergileri, rekreasyon ekipmanlarının satışına veya kiralanmasına ilişkin vergiler, avcılık ve balıkçılık gibi faaliyetler için lisans ücretleri, hükümetlere doğal kaynakları yönetmek için gereken fonları sağlayabilmektedir. Bu tür fonlar, park bekçisi maaşları ve park bakımı gibi genel koruma programları ve de faaliyetleri için kullanılabilir.

- Çevre Yönetimi ve Planlaması

Turizm tesislerinin ve özellikle otellerin sağlıklı çevre yönetimi, doğal alanlara olan faydaları artırabilmelidir. Ancak, bu durumun sürdürülebilir olması için bölgenin çevresel kaynaklarının analizine dayalı kontrollü ve dikkatli bir planlama gerekmektedir (Türk ve Kara, 2018). Planlama, çelişen kullanımlar arasında seçim yapmaya veya bunları uyumlu hale getirmenin yollarını bulmaya yardımcı olmaktadır. Turizm gelişimi için erken planlama yaparak, turizm için önemli olan çevresel varlıkların kademeli olarak bozulması önlenerek, zarar verici ve pahalı hatalar önlenebilmektedir. Temiz üretim teknikleri, turizm tesislerinin çevresel etkilerini en aza indirecek şekilde planlanması ve işletilmesi için önemli araçlar gerekmektedir. Örneğin, yeşil bina, enerji verimli ve çevreyi kirletmeyen inşaat malzemeleri, kanalizasyon sistemleri ve enerji kaynakları kullanılarak, turizm endüstrisinin çevre üzerindeki etkisini azaltması için giderek daha önemli bir yoldur. Atık arıtma ve bertarafı genellikle turizm endüstrisinde büyük, uzun vadeli çevre sorunları olduğundan, kirliliği önleme ve de atık minimizasyonu teknikleri turizm endüstrisi için özellikle önemlidir.

- Çevre Bilincinin Artırılması

Turizm, insanları doğa ve çevre ile daha yakın temasa getirdiğinde, halkın çevreye olan takdirini artırma ve çevre sorunlarına ilişkin farkındalığı yayma potansiyeline sahiptir. Bu yüzleşme, doğanın değerine ilişkin farkındalığı artırabilmekte ve çevreyi korumak için çevreye duyarlı davranış ve de faaliyetlere yol açabilmektedir. Sürdürülebilir tüketim, daha temiz üretim teknikleri kullanılarak üretilmiş ürünlere ve çevresel etkileri en aza indirecek şekilde sunulan turizm hizmetleri de dahil olmak üzere hizmetlere yönelik tüketici talebi oluşturmayı kapsamaktadır. Turizm endüstrisi, çevresel bilgi sağlamada ve turistler arasında eylemlerinin çevresel sonuçları konusunda farkındalık yaratmada kilit bir rol oynayabilmektedir. Turistler ve turizmle ilgili işletmeler muazzam miktarda mal ve hizmet tüketmekte, onları çevresel olarak sürdürülebilir bir şekilde üretilen ve sağlananları kullanmaya doğru yönlendirmek, gezegenin çevresi üzerinde çok büyük bir olumlu etkiye sahip olabilmektedir.

- Koruma ve Muhafaza

Turizm, çevrenin korunmasına, biyolojik çeşitliliğin korunmasına, restorasyonuna ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Çekiciliği nedeniyle bozulmamış alanlar ve doğal alanlar değerli olarak tanımlanmaktadır. Cazibeyi canlı tutma ihtiyacı, milli parkların ve vahşi yaşam parklarının oluşturulmasına yol açabilmektedir. Böylelikle, koruma alanları sayısı artarak, çevreye duyarlı ve korunmuş alanlar yaratılmaktadır.

- Düzenleyici Tedbirler

Düzenleyici önlemler, olumsuz etkilerin dengelenmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin, korunan alanlardaki turistik faaliyetlerin sayısı ve ziyaretçilerin hareketi üzerindeki kontroller, ekosistem üzerindeki etkileri sınırlayabilmekte, alanın bütünlüğünün ve canlılığının korunmasına yardımcı olabilmektedir. Bu tür sınırlar, kaynaklar üzerindeki olumsuz etkileri de azaltmaktadır. Sınırlar, maksimum sürdürülebilir ziyaretçi kapasitesinin derinlemesine analizinden sonra belirlenmelidir. Örneğin, bu stratejiler uzak takımadalara seyahat edilmesine izin verilen gemi sayısının sınırlı olduğu ve yalnızca belirlenmiş adaların ziyaret edilebildiği Galapagos Adaları'nda kullanılmaktadır. Ziyaretçilerin hassas çevre ve hayvan yaşam alanları üzerinde çok az etkiye sahip olmasını sağlamaktadır.

GİRESUN İLİ DENİZ KİRLİLİĞİ VE TURİZM İLİŞKİSİ

Giresun ilinde deniz kıyısında yapılaşmış olan otel sayısı çok fazla olmamakla birlikte, ilçe ve il merkezileri dahilinde toplam 6 adet konaklama işletmesi bulunmaktadır. Deniz kirliliği üzerine sadece otellerin ve diğer yapılaşmaların etkileri bulunmakta, bununla birlikte denize dökülen dere ve de çayların fazlalığı nedeni ile kirlenmeler yaşandığı bilinmektedir. Derelerden gelen atıklar ve kimyasal atıklar nedeni ile Giresun sahilinin ve de denizin kirlendiği çeşitli raporlar ile belirtilmektedir.

Giresun ilindeki otellerden kaynaklı olarak deniz kirliliği üzerindeki araştırmalar, deniz suyunun analiz edilmesi neticesinde ortaya konmaktadır. Bu durum neticesinde, özellikle otellere yakın denizlerden alınan su numunelerinde çinko, bakır ve kurşun elementlerinin varlığına rastlanmıştır. Ayrıca, Giresun ili kıyılarında ve incelenen balıklardan elde edilen sonuçlarda mikroplastiklerin varlığına rastlanmıştır. Özellikle mikroplastikler hem insan beslenmesi ve deniz canlıların hayatlarını devam ettirmesi bakımından önemli sorunların başında gelmektedir. Derelerden gelen sular üzerindeki yapılaşmalar, tesisler ve araç atıkları denizlere gelmekte, bu nedenle denizlerde kirliliğe neden olmaktadır (Sadi ve Adebitan, 2014; Akyurt ve Yolasığmazoğlu, 2023).

Bu kapsamda, Giresun Valiliği tarafından yaptırılan çevre durumuna ilişkin analizlerde, Giresun ili genelinde deniz kütlelerinde zararlı oranının düşük olduğu tespit edilmiş, ancak genel olarak deniz kirliliğinin orta seviyede olduğu belirtilmiştir. 2021 yılı içerisinde Giresun Valiliği tarafından 14 farklı deniz alanında araştırmalar yapılmış, araştırma sonucunda 5 deniz kıyısı alanının kirliliğinin çok az olduğu, 9 alanın ise kirliliğin bir üst seviyede olduğu belirtilmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nün 2021 yılı boyunca yapmış olduğu analizlerde ise kıyılardaki tesislerin durumu aşağıdaki tabloda özetlenmektedir (T.C. Giresun Valiliği, 2021).

Tablo-1: Giresun İli Deniz Kıyısı Durum Raporu

Acil Müdahale Gereken Tesis Sayısı	Onaylanmış Planlı Temiz Tesis Sayısı
3	3

Kaynak: TC Turizm Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Müdürlüğü, 2021.

Yukarıdaki tabloda da görüleceği üzere Giresun ili genelinde, deniz kirliliğine yol açan turizm tesisi sayısı 3 olarak ifade edilmektedir. Diğer 3 tesisin ise deniz kirliliği konusunda sorun yaratmadığı belirtilmektedir.

Bununla birlikte, Giresun ilinde denizlerin kirliliğinin önlenmesi amacı ile atıksu arıtma sistemleri kurulmuş, bu tesislerde denizlere giden atıkların 2020-2021 itibari ile durumu belirtilmektedir.

Tablo-2: Giresun İli Atık Durumu

Yıl	Toplam Atık Miktarı (kg)
2020	25.480
2021	26..420

Kaynak: TC Turizm Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Müdürlüğü, 2021.

Veriler sonucunda, Giresun ilindeki atık sistemlerinin her geçen yıl daha fazla atığın denizlere gitmesini engellediği, insan yoğunlaşması nedeni ile atık suların daha kirli bir hale geldiği sonucu çıkarılabilir. Denizlerin temiz tutulmasında atık sistemlerinin yeterli kapasitede olması ve denizleri kirleten unsurlardan kurtulmanın farklı yöntemlerinin aranması gerektiği gerçeği söz konusudur. Katı atıkların denizlere ulaştırılmaması ve atık suların ayrıştırılarak denize ulaşmasını sağlama konusunda çalışmalar gerekmektedir.

Tablo-3: Giresun İli Deniz Kirliliği Etkenleri ve Etkilenen Canlılar

Kirlilik Nedenleri	Etkilenen Canlılar
Plastik çöpler	Balıklar (%21,9)
Köpük Süngerler	Deniz kuşları (%18,5)
Tek kullanımlık ürünler (Otellerde sık kullanılan ürünler)	Kabuklu ve Eklem bacaklılar (%11,7)
Lastik ürünler	Yumuşakçalar (% 7,8)
Cam şişe	Deniz memelileri (%6,3)
Sigara filtresi	
Metal ürünler	

Kaynak: Giresun Üniversitesi Çevre Merkezi, 2023.

Giresun ili deniz turizmi bakımından talebi çok olan bir il olmamakla birlikte, deniz kirliliği Giresun ili merkezinde ve çevresinde yaşayan halkı doğrudan etkilemektedir. Giresun il merkezindeki otellerin denizlere saldıgı tüm kirlilik unsurları hem denizdeki canlı türlerini hem de denizden elde edilen gelirleri azaltabilmektedir. Çevresel unsurlar üzerinde otellerin etkisinin olması nedeni ile Giresun ilinde bu tür bir önleme çalışmasının yapılması gerekmektedir. İl bazında, deniz ürünlerinden gelir elde eden insanların gelecekları açısından ve görüntü kirliliğine neden olmaması için Giresun ilindeki otellerin atıklarının nasıl yok edildiği konusu önem arz etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Turizm sektörü, dünya genelinde üretimi az olan ülkeler için en önemli sektörlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Turizmden elde edilen gelirlerin bir ülkenin geneline yayılması nedeni ile ekonomik açıdan ülke yönetimleri tarafından özen gösterilen bir sektör haline gelmiştir. Ancak, turizm faaliyetlerinin ve dolayısıyla konaklama tesislerinin çevresel unsurlar üzerindeki varlığı nedeni ile turizm ve de çevre ilişkisi en önemli konuların başında gelmektedir. Turizm sektörünü çevreden ayrı bir şekilde düşünmek ve buna göre hareket etmek, turizmden elde edilen gelirlerin sadece kısa vadeli olması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte, çevresel bozulmalar ve kirlilik, gelecekte plansız yatırımların yapıldığı bu bölgelerde önemli çevresel sorunları ortaya çıkaracak, bunun sonucu olarak hem insan sağlığı hem de diğer canlıların varlığı tehlikeye girecektir.

Turizmin en önemli işletmeleri olan otel işletmelerinin çevreye zarar vermeden faaliyetlerine devam etmesi hem kendi varlıkları hem sürdürülebilir gelirler hem de çevrenin korunması bakımından önem arz etmektedir. Bu durum gerçekleşmediği takdirde, bir destinasyonun çevresel unsurları için o bölgeye gelen turist sayısında azalma olacak, dolayısıyla turizmden elde edilen gelirler azalacak ve turizm yatırımları ile istihdamlar tehlikeye girecektir. Bu kapsamda, deniz kıyılarında kurulan otel işletmelerinin denizlere bıraktığı atıkların önlenmesi en önemli konular arasında gelmektedir. Türkiye, deniz turizmi bakımından önemli turizm potansiyeline sahip ülkeler arasında bulunmaktadır. Bu durum hem insanlara istihdam sağlamakta hem de turizm gelirlerinin artmasına yardımcı olmaktadır. Böylelikle, ülke ekonomisi canlanmakta ve doğrudan sıcak para girişi sağlanmaktadır.

Giresun ili deniz turizmini en fazla üç aylık bir dönemde gerçekleştirmekte, bu nedenle deniz turizmi gelirleri çok fazla olmamaktadır. Ancak, doğa ile denizin birleştiği bir destinasyon olan Giresun ili için deniz ürünleri ile görsel durum önemli bir turizm kaynağı niteliğindedir. Bu durum, denizin temiz olmasını ve deniz ürünlerinin insan sağlığına uygun ürünlerin denizlerden elde edilmesini gerektirmektedir. Bu kapsamda, sürekli bir sirkülasyon içinde insanların konaklama yaptığı otel işletmelerinin su ve katı atıklarının denizi kirletmemesi gerekmektedir. Ancak, yapılan araştırmalar göstermektedir ki, Giresun ilinde deniz kıyısındaki konaklama işletmelerinden 3'ünün atıkları ve deniz kirliliği konusunda sıkıntıları bulunmaktadır. Diğer 3 tesisin ise deniz kirliliği konusunda sorunları olmadığı, resmî kurumlar tarafından tespit edilmiştir. Bu durumun engellenmesi gerekli olup, denizin temizliğine önem vermeyen tesislerin kapatılması en uygun çözüm olarak görülmektedir.

Deniz kirliliğini azaltmak ve Giresun ili turizmi ile çevre ilişkisinin olumlu olarak gelişmesini sağlamak amacı ile otellerin yapabileceği bazı öneriler aşağıda sıralanmaktadır.

- Daha az tek kullanımlık plastik ürünler kullanılmasını sağlamak,
- Cam ve plastik ürünlerin denize atılmaması için otel içinde uyarı tabelaları asmak,
- Deniz kıyısındaki restoranlarda personelin duyarlı şekilde davranmasını sağlamak,
- Deniz kirliliği ve turizm arasındaki ilişkinin öneminin personele anlatılması için eğitimler vermek,
- Her odada deniz kirliliği konusunda duyarlılık gösterilmesi gerektiğine ilişkin broşürler bulundurmak,
- Plastik ürün kullanımını azaltmak,
- Atık suların öncelikle yerel kamu kurumlarının arıtma tesislerinden geçmesini sağlayacak sistemler kurmak,
- Katı atıkların çevreye yayılmaması için uygun katı atık sistemleri kullanmak,
- Yerel yönetimlerin, kurallara uymayan ve deniz kirliliği yaratan oteller için önemli cezalar vermesi,

- Otel yönetimlerinin geri dönüşüm konusunda planlamalar yapması,
- Kullanılan otel malzemelerinin doğal ürünlerden ve doğaya zarar vermeden yok olabilen ürünlerden seçilmesi,
- Otellerde kullanılan kimyasal malzemelerin doğal ürünlerden seçilmesi, böylelikle atık suların denize akması durumunda deniz kirliliği yaratmaması,
- Çevre ile ilgili sertifikalar alınması ve programlara üye olunması.

Turizmin deniz ile bağlantısının sadece denize girmek, kumsalda güneşlenmek ve güzel bir manzara edinmek dışında önemli bir konu olduğunun anlaşılması gerekmektedir. Giresun ili deniz turizminden en az gelir elde eden bölgelerimizden biri içinde olup, durumun sadece deniz turizminden gelir elde etmek gibi basit olmadığını insanlara ve özellikle otel yönetimlerine açıklamak gerekmektedir. Bu durumun sağlanabilmesi içinde sürekli olarak eğitimler verilmesi, bilgilendirmeler yapılması ve cezai uygulamaların ciddi şekilde yapılması gerekmektedir. Ayrıca, turizm ve deniz kirliliği ile ilgili olarak bilimsel çalışmaların sayısının artması, konunun sürekli olarak güncel tutulması bakımından önem arz etmektedir. Otel işletmeleri, istihdam ve ekonomik gelir açısından turizm sektörünün en önemli parçası olduğundan, bu işletmelerin çevreye duyarlı sistemler ile yönetilmesi, sürdürülebilir turizm gelirleri açısından hem Giresun ili hem de Türkiye açısından dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Çalışmanın, Giresun ili deniz ile otel ilişkili olarak sunulmuş olsa da, bu konuya dikkat çekilmesi bakımından faydalı olması beklenmektedir. Ayrıca, gelecekte deniz kirliliği ve turizm sektörü ilişkili olarak çalışmaya yapmayı düşünen bilim insanlarına yol göstermesi hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akyurt, H. and Yolasığmazoğlu, N. (2023). Water Pollution Effects of Touristic Facilities: Water Quality Example of Batlama Stream (Giresun, Türkiye), *Artic Journal*, 76(3), 1-13.
- Garcés-Ordóñez, O., Díaz, L. F. E., Cardoso, R. P. and Muniz, M. C. (2020). The impact of tourism on marine litter pollution on Santa Marta beaches, Colombian Caribbean. *Marine pollution bulletin*, 160, 111558.
- Gedik, S. and Mugan-Ertugral, S. (2019). The effects of marine tourism on water pollution. *Fresenius Environment Bulletin*, 28, 863-866.
- Giresun Üniversitesi Çevre Merkezi. (2023). *Denizlerde/Sularda Mikroplastik kirliliği*. <https://cevremerkezi.giresun.edu.tr/Files/ckFiles/cevremerkezi-giresun-edu-tr/projeler/Mikroplastikler.pdf>, (Erişim tarihi: 15.05.2023).
- Hall M. C. (2001), Trends in Ocean and Coastal Tourism: The End of The Last Frontier? *Ocean & Coastal Management*, 44, 601-618.
- Han, H., Lee, J.S., Trang, H.L.T. and Kim, W. (2018). Water conservation and waste reduction management for increasing guest loyalty and green hotel practices. *International Journal Hospitality Management*, 75, 58–66.
- Ives, A. R. and Carpenter, S. R. (2007). Stability and diversity of ecosystems. *Science*, 317(5834), 58-62.
- Jović, M. D. and Stanković, S. (2014). Determination of marine pollution by comparative analysis of metal pollution indices. *Archives of biological sciences*, 66(3), 1205-1215.

- Kraus, S., Rehman, S. U. and García, F. J. S. (2020). Corporate social responsibility and environmental performance: The mediating role of environmental strategy and green innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120262.
- Larsen, J., Maar, M., Rasmussen, M. L., Hansen, L. B., Hamad, I. Y. and Stæhr, P. A. U. (2023). High-resolution hydrodynamics of coral reefs and tracing of pollutants from hotel areas along the west coast of Unguja Island, Zanzibar. *Marine Pollution Bulletin*, 191, 114968.
- Leverenz, D., Hafner, G., Moussawel, S., Kranert, M., Goossens, Y. and Schmidt, T. (2021). Reducing food waste in hotel kitchens based on self-reported data. *Industrial Marketing Management*, 93, 617–627.
- Park, J., Park, Y., Yoo, J.L. and Yu, J. (2021). Can Hotel Companies' Water Conservation Management and Waste Reduction Measures Influence Hotel Customers' Willingness to Pay More and Intention to Revisit? *International Journal Environment Resource Public Health*, 18, 9054. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179054>
- Qiang, M., Shen, M. and Xie, H. (2020). Loss of tourism revenue induced by coastal environmental pollution: a length-of-stay perspective. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(4), 550-567.
- Rahman, I. and Reynolds, D. (2016). Predicting green hotel behavioral intentions using a theory of environmental commitment and sacrifice for the environment. *International Journal Hospitality Management*, 52, 107–116.
- Sadi, I. A. and Adebitan, E. O. (2014). Wastewater recycling in the hospitality industry. *Academic Journal Interdiscip. Studies*, 3, 9–15.
- Schnurr, R. E., Alboiu, V., Chaudhary, M., Corbett, R. A., Quanz, M. E., Sankar, K. and Walker, T. R. (2018). Reducing marine pollution from single-use plastics (SUPs): A review. *Marine pollution bulletin*, 137, 157-171.
- Shahzad, U. (2020). Environmental taxes, energy consumption, and environmental quality: Theoretical survey with policy implications. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(20), 24848-24862.
- Siddiqua, A., Hahladakis, J. N. and Al-Attiya, W. A. K. (2022). An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(39), 58514-58536.
- Singh, S. K., Chen, J., Del Giudice, M. and El-Kassar, A. N. (2019). Environmental ethics, environmental performance, and competitive advantage: Role of environmental training. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 203-211.
- T.C. Giresun Valiliği. (2021). *Giresun İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu*. Giresun: Çed ve Çevre İzni Şube Müdürlüğü.
- Trang, H.L.T., Lee, J.S. and Han, H. (2019). How do green attributes elicit pro-environmental behaviors in guests? The case of green hotels in Vietnam. *Journal Travel Tourism Marketing*, 36, 14–28.
- Türk, M. ve Kara, E. (2018). Konaklama işletmelerinde çevre bilinci ve yeşil yönetim uygulamalarının işletme başarısına katkısı: Muğla ili üzerine bir araştırma. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 848-876.

OTELLERDE GIDA YÖNETİM SİSTEMLERİNİN GIDA GÜVENLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECT OF FOOD MANAGEMENT SYSTEMS IN HOTELS ON FOOD SAFETY

Doç. Dr. Hakan AKYURT

Giresun Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0002-6522-684X

Öğretim Görevlisi Neslihan YOLASIĞMAZOĞLU

Giresun Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0002-3827-6892

ÖZET

Gıdalar, insan yaşamının önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir, ancak kontamine olduğu takdirde, hastalığa ve hatta ölüme neden olabilmektedir. Gıdalara dışarıdan toksik maddeler bulaşabilmekte veya gıdanın kendisinde bu maddeler bulunabilmektedir. Gıda güvenliği, yemenin güvenli olmasını sağlamak için gıdanın işlenmesi, hazırlanması veya işlenmesindeki her şeyi kapsayan gıda hijyeni ile eşanlamlıdır. Çalışmanın genel amacı, otellerde gıda yönetim sistemlerinin gıda güvenliği üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışmada, ana konuları belirlemek ve bilgi boşluklarını ortaya çıkarmak için ilgili ampirik literatürün gözden geçirildiği bir nitel veri analizi metodolojisi kullanılmıştır. Daha önce gıda güvenliği konusunda otellerde yapılmış olan araştırmalar incelenmiş, ortak sorunlar ve çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışma sonucunda, standart gıda güvenliği sistemlerinin uygulanması, gıda güvenliği sistemine uyum ve gıda güvenliği sisteminin uygulanmasının otellerde güvenli gıda sağlanmasını etkilediği tespit edilmiştir. Çalışma, standart gıda güvenlik sistemlerinin uygulanmasının otellerde güvenli gıda sağlanmasına yol açtığını önermektedir. Ayrıca, tüm otellerin gıdaların güvenliğini sağlamak için gereksinimleri karşılama önerilmektedir. Gıda güvenliği yönetim sistemi standartlarına yönelik yasa ve yönetmeliklerin yaygınlaşması, otel yönetiminin işlerini kolaylaştıracak ve turistlerin gıda konusundaki endişelerine son verecektir. Bu durumun sonucunda otellerin gelirlerinde artış yaşanacak ve turistik talebe olumlu etki yapacaktır. Gıda güvenliği yönetmeliğindeki gelişmeler, gıda güvenliğinde daha katı bir yaklaşıma oluşmasına yol açarken, turistlerin sağlıkları konusunda endişelerini azaltmaktadır. Gıda hijyeninin etkin şekilde uygulanması, bu sistemlerin etkin denetimi, kanun ve yönetmelikler ile desteklenmesi sonucunda mümkün olacaktır. Otellerde gıda sistemlerinin kontrol edilmemesi ve kanunlara uygun olarak denetlenmemesi neticesinde sadece otelin değil tüm ülkenin imajı olumsuz olarak etkilenecektir. Olumsuz imaj, sadece otellerin turistik talebini değil, diğer birçok sektörün istihdamını ve üretimini uzun süreli etkileyecektir.

Anahtar Kelimeler: Turizm, gıda yönetim sistemleri, gıda güvenliği, oteller

ABSTRACT

Food is considered an essential part of human life, but if contaminated, it can cause illness and even death. Toxic substances may contaminate food from the outside or these substances may be present in the food itself. Food safety is synonymous with food hygiene, which encompasses everything in the handling, preparation or processing of food to ensure it is safe to eat. The general aim of the study is to determine the effect of food management systems on food safety in hotels. In the study, a qualitative data analysis methodology was used by reviewing the relevant empirical literature to identify key issues and uncover knowledge gaps. Previous research on food safety in hotels has been reviewed, and common problems and solutions have been presented. As a result of the study, it has been determined that the implementation of standard food safety systems, compliance with the food safety system and the implementation of the food safety system affect the provision of safe food in hotels. The study suggests that the implementation of standard food safety systems leads to the provision of safe food in hotels. It is also recommended that all hotels meet the requirements to ensure food safety. The spread of laws and regulations for food safety management system standards will facilitate the work of hotel management and will put an end to the concerns of tourists about food. As a result of this situation, there will be an increase in the revenues of the hotels and it will have a positive effect on the touristic demand. Improvements in food safety regulation lead to a stricter approach to food safety, while reducing the concerns of tourists about their health. Effective implementation of food hygiene will be possible as a result of effective control of these systems and their support with laws and regulations. As a result of not controlling the food systems in hotels and inspecting them in accordance with the laws, not only the image of the hotel but also the whole country will be negatively affected. The negative image will affect not only the touristic demand of hotels but also the employment and production of many other sectors in the long term.

Keywords: Tourism, food management systems, food safety, hotels

GİRİŞ

Gıda üreten ve sunan kuruluşlar, gıda kaynaklı hastalıkların başlıca kaynağı olarak gösterilmekte, gıda işleme ve gıda kaynaklı hastalık salgınlarına katkıda bulunmaktadır (Mutua, 2021). Gıda işletmelerinde gıda güvenliği uygulamalarının ihmal edilmesi, patojenlerin büyümesine ve gıdayı kontamine etmesine olanak tanımaktadır. Araştırmalar, salgınların çoğunun yeterli güvenli uygulamalara uyulmamasından kaynaklandığını göstermiştir. Akonor ve Akonor'a göre, (2013), hem sporadik hem de salgınlarla ilişkili hastalıklarla ilgili araştırmalar, restoranların önemli gıda sorun kaynağı olduğunu göstermektedir. Otellerdeki ortak bir payda ise, gıda işleyicilerinin sayısının artmasıyla sonuçlanan gıda üretimi ve servisinde manuel süreçlere bağımlılıktır. Araştırmacılar, bu salgınların nedenlerini belirlemeye çalışırken gıda işleyicisinin rolüne odaklanmakta ve bulgular, gıda işleyicisinin rolünün gerçekten önemli olduğunu göstermektedir (Manzano, 2013).

Çalışmalar sonucunda, gıda işleyicilerinin gıda güvenliği uygulamalarının iyileştirilmesinin gıda güvenliğinde doğrudan bir iyileşme ile sonuçlanacağını varsaymaktadır. Bir gıda güvenliği sistemi, riske maruz kalma veya bozulmaya karşı kontrol için belgelenmiş ve öngörülen sistem olarak görülmektedir. Bununla birlikte, bir kuruluşun belgelenmiş sisteminin spesifikasyonu esas olarak kuruluşun uygulamasını yansıtmamaktadır. Çalışma ortamını ve her düzeyde çalışanın uygulamalarını somutlaştırdığı için, yönetim güvenlik politikaları, prosedürlerin ve uygulamaların

geliştirilmesini, işletilmesini ve verimliliğini harekete geçirecek olan kuruluşun güvenlik kültürünü sunmasını gerektirmektedir (Manzano, 2013).

Turizm sektörünün hızlı bir şekilde gelişimi ile birlikte ülke ekonomilerine katkısının artması, otel işletmelerinin özelliklerinin değişimine yol açmıştır. Turistlerin beklenti ve istekleri arasında ziyaret ettikleri destinasyonlardaki özel yiyecek ile içecekleri tatma konusu önemli hale gelmiştir. Otellerin birçok farklı özelliğe sahip yapısı içerisinde günümüzde birçok otel kendi mutfağını kurmuş ve kahvaltı dışında diğer öğünleri de sunmaya başlamıştır. Bu durumun bir sonucu olarak otellerdeki gıda güvenliği ile hijyeni önemli konular arasına girmiştir. Bir turist, destinasyondaki diğer turizm faaliyetlerini deneyimlese de, yiyecek ile içecekler hakkındaki düşünceleri tekrar ziyaretleri açısından önem arz etmektedir. Turizm açısından otellerde sunulan ürünlerin kalitesi ve hijyeni hem otel işletmesinin hem de genel ülke imajının olumlu olarak algılanmasında etkin bir rol üstlenmektedir. Günümüz turistlerinin bilgi edinmesi ve bu bilgi doğrultusunda ziyaret ettikleri destinasyonlarda yiyecek ile içecek ürünleri tatmak istemeleri, turizmin doğal bir unsuru haline gelmiştir.

Gastronomi ile ilgili unsurların günümüz yaşantısında insanların ilgisini çekmesi, bu amaçla yapılan turistik aktiviteleri de arttırmıştır. Bununla birlikte, turistler ziyaret ettikleri destinasyonlarda farklı yöresel ürünleri tatmayı amaçlamaktadır. Gıdaların uygun kalitede olması, steril ortamlarda pişirilmesi ve hazırlanarak turistlere sunulması gerekmektedir. Bu kapsamda, otel işletmelerinin gıda güvenliği ile ilgili hassasiyetleri önemli bir turizm işlevi haline gelmiş durumdadır. Dünya genelinde gıda konusunda standartlar ve yönetim sistemleri geliştirilmiş, bu sistemlerin kendine özgü kuralları ve de amaçları sunulmuştur. Bilgi çağının gereği, turistlerin bu gıda yönetim sistemleri ile standartlardan haber olması nedeni ile otel işletmelerinin gıda kalitelerini ortaya koymak için bu yönetim sistemlerini uygulamaları gerekmektedir. Gıda yönetim sistemlerinin uygulanması turistler açısından gıda güvenliğinin sağlanması anlamına geldiğinden, otel işletmelerinin bu yönetim sistemlerini uygulamaları beklenmektedir.

Çalışmada, otel işletmelerinde gıda güvenliği kavramının ne anlama geldiği, gıda güvenliği yönetim sistemlerinin etkileri ve turistler üzerindeki etkileri ele alınmaktadır. Otel işletmelerinde uygulanması gereken gıda güvenliği uygulamalarının nasıl olması gerektiği hakkında literatür bilgileri ile sayısal veriler ortaya konmaktadır. Gıda güvenliğinin etkin kullanımının otellerin imajı ile ilgili olarak etkileri sunulurken, gıda yönetim sistemlerinin hangi unsurlardan oluştuğu belirtilmektedir. Turistlerin ve otel müşterilerinin otel işletmelerinde dikkat etmesi gereken gıda uygulamaları öneri olarak verilmekte, gıda hijyeni konusunun insan sağlığı açısından etkilerine yer verilmektedir. Çalışmada, otel işletmelerinin gıda güvenliği sistemlerini nasıl uygulamaları gerektiği belirtilerek, otel yöneticilerine bilgi kaynağı olması hedeflenmiştir. Ayrıca, otel işletmeleri ile gıda standartları arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmacılara literatür kaynağı olması ve çalışmalarına yardımcı olması beklenmektedir.

ÇALIŞMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Çalışma, gıda güvenliği düzenleyicileri ve politika yapıcılar için yararlı bilgiler içermektedir. Otellerde güvenli yemek servisinin yapılması, müşterilerin tekrar ziyaretleri ve memnuniyetleri açısından önemlidir. Zincir otel işletmeleri kendi markalarında olan otellerde sunulan gıdaların durumunu periyodik olarak değerlendirmekte, ancak diğer otellere Sağlık Bakanlığı dışında denetim yapılmamaktadır. Uluslararası ve yerel turizmle ilgili gıda kaynaklı sağlık sorunları, turizm endüstrisi tarafından artan bir ilgi görmektedir ve gıda güvenliğini teşvik ederek yeterince ele alınmalıdır. Kültür ve Turizm Bakanlığı, otel hizmet sağlayıcıları ile birlikte, tur misafirlerine ve ziyaretçilere güvenli yemek sunulmasını sağlamak için uyulması gereken gıda güvenliği

yönergelerini formüle etmelidir. Çalışmanın sonuç bulguları oteller için önemli olacaktır. Otelciler, operasyonları yoluyla halk sağlığını korumaya yönelik sosyal sorumluluk anlayışından faydalanacaktır. Sonuçlar, gıda güvenliğini artırmak için oteller tarafından kullanılacak uygun gıda işleme sürecine işaret etmektedir. Çalışmanın sonuçlarından çıkan gıda güvenliği hükümlerine ilişkin öneriler, otelciler ve diğer konaklama işletmeleri için temel olacaktır. Çalışmanın otellerde hijyen ve sanitasyon standartlarına uyumu teşvik etmesi ve hijyenik yemek hazırlama yoluyla halk sağlığını güvence altına alması amaçlanmaktadır. Bu uyumluluk, gıda kontaminasyonunun veya sanitasyonla ilgili gıda kaynaklı hastalık salgınlarının önlenmesine yol açacaktır. Çalışmanın sonuçları, gıda yönetim sistemleri ve gıda güvenliği alanındaki bilim adamlarına ileride yapılacak referanslar için temel oluşturacaktır. Akademisyenler, gıda güvenliği önlemlerinin uygulanmasına farklı otel hizmeti sağlayıcılarının nasıl dahil olduğunu ilişkilendirebileceklerdir. Çalışma, gıda güvenliğinde gelecekteki sorgulama yönüne ilişkin standartlara, sistemlere ve politikaya daha fazla ışık tutacaktır. Araştırma ayrıca, otellerde gıda yönetim sistemlerinin gıda güvenliği üzerindeki rolünün belirlenmesi ile ilgili mevcut literatüre de katkıda bulunmaktadır.

GIDA GÜVENLİĞİ KAVRAMI

Gıda güvenliği, gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilecek kirleticilerin bulunmadığından emin olmak için gıdanın işlenmesi, işlenmesi ve dağıtımını sırasında gözlemlenen uygulamaları ifade etmektedir. Gıda güvenliği, tüketicilerin sağlığının ve güvenliğinin gıdayla ilgili herhangi bir sorundan korunmasını sağladığı için gıda üretimi ve işlenmesinin önemli bir yönüdür. Gıda güvenliği, gıda tedarik zincirinin tüm üyelerinin ortak çabası olarak ifade edilmektedir (Alli, 2004). Bir başka ifade ile gıda güvenliği, insanların sağlıklarını tehlikeye atabilecek ve olumsuz sonuçlara yol açabilecek kimyasal ve biyolojik maddelerin insanların tüketmesini engellemek amacı ile uygulanan tüm kural, uygulama ve çabalar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Soetanto, 2019).

Gıda, bir insanın yaşamını sürdürebilmesi için en önemli ihtiyaçlardan biridir. Yiyecek tüketmekten aldığımız besinler, günlük aktivitelerimizi sürdürmek için kullandığımız enerjiyi ve beslenmeyi sağlamaktadır. Yiyecekler de toplumun kültüründe büyük rol oynamakta ve bir topluluğa belirli bir kimlik kazandırmaktadır. Yiyecek tüketmek, size verdikleri duyumlar ve tatlar aracılığıyla farklı deneyimlerinizi beraberinde getirmektedir. Zevk ile birlikte, herkesin gıda güvenliğine hakkı olmalıdır. Gıda tedarik zincirinin tüm üyeleri, gıda güvenliğinin sağlanmasında rol oynamaktadır. Gıda tedarik zincirinin bu yönü, müşterileri, işletme sahipleri için insan hayatını ve iş performansını etkileyebilecek gıda zehirlenmesi ve de gıda kaynaklı hastalıklardan korumayı amaçlamaktadır (Griffith vd., 2017).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan son veriler, tüm dünyada en az 600 milyon insanın sağlıksız gıda tükettikten sonra gıda kaynaklı hastalıklara maruz kaldığını tahmin etmektedir. Bu insanlardan her yıl en az 420.000 kişi öldüğü ifade edilmektedir. Ekonomik ilerleme, gıda kaynaklı hastalık yükünün bir sonucu olarak verimlilik kaybından ve tıbbi harcamalardan etkilenebilmektedir. Gıda güvenliği sorunlarının çoğuna, gıda zehirlenmesine veya gıda zehirlenmesine neden olan bakteriler gibi patojenik mikroorganizmalar neden olmaktadır. Sulu ishal, kusma, karın ağrısı ve hatta zayıflatıcı enfeksiyonlar ve uzun vadeli hastalıkları içeren hafif ila ölümcül sağlık sonuçlarına neden olabilmektedir. Gıda güvenliği sorunlarının sonuçları hem gıda işi sahipleri hem de tüketiciler için ölümcül sonuçlar doğurabilmektedir. Temel ve günlük gıdalar kolayca kontamine olabilmektedir. Yaygın hastalıklara neden olan bazı gıda örnekleri arasında yüksek riskli bileşenler ve yumurta, kümes hayvanları, taze meyveler, çiğ et veya şarküteri ürünleri, şarküteri ürünleri salataları, az pişmiş deniz ürünleri, kıyma, çiğ filizler ve de çiğ süt ürünleri gibi çabuk bozulan yiyecekler yer almaktadır. Bu bileşenler, bakteri gibi bağırsak

patojenleri tarafından kontamine olabilmekte ve önleyici tedbirler uygulanmadığı takdirde enfeksiyona yol açabilmektedir (Anita and Pratomo, 2021).

Gıda güvenliği, gıda işinizde işlem yaptığınız ürünlerin gıda hazırlama, işleme, depolama ve dağıtım sırasında uygulanan uygun gıda işleme prosedürleri anlamı taşımaktadır. Gıda güvenliğinin bütünlüğüne yönelik endişe, bir gıda tedarik zincirinin tüm kısımlarında varlığını sürdürmektedir. Gıda üretimi yaşam döngüsüyle ilgili endişe ise, tarımdan bitmiş ürünlerin paketlenmesine ve tüketicinin masasına teslimine kadar olan süreci ifade etmektedir. Gıda güvenliğini kontrol etmek, bütünlüğünü ve istikrarını neyin tehlikeye atabileceği hakkında bilgi gerektirmektedir. Gıda güvenliği, gıda tedarik zincirinizdeki kontaminasyonlardan olumsuz etkilenmektedir. Bu kontaminasyonlara operasyonların tüm önemli noktalarını etkileyebilecek biyolojik, kimyasal, fiziksel ve radyolojik tehlikeler neden olabilmektedir. Gıda güvenliğinin uygun yönetimi ve kontrolü olmadan, gıda kaynaklı hastalıklar ve gıda kaynaklı yaralanmalar gibi sorunlar meydana gelebilmektedir (Riggio vd., 2019).

Gıda ürünlerini sağlıklı tutmak için uygulanabilen gıda işleme uygulamaları, gıda güvenliğini oluşturan unsurlardır. Gıda tedarik zincirinin tüm üyeleri, gıda güvenliğini sağlamak için belirlenmiş standartlara ve mevzuata uymak zorundadır. Uygun kullanım ve endüstriyel süreçler arasında, az pişmiş etin önlenmesi için doğru iç sıcaklıkta pişirme, teması önlemek için uygun ayırma yoluyla çapraz kontaminasyonun önlenmesi, gıdaların uygun soğutma sıcaklıklarında saklanması ve potansiyel bulaşıcı hastalıkları etkisiz hale getirmeye yardımcı olan diğer kritik kontrol noktaları yer alabilmektedir. Ayrıca, gıda güvenliği söz konusu olduğunda tüketiciler de önemli bir rol oynamaktadır. Müşterilerin, satın aldıkları ürünler için, özellikle de bunlar ham maddeyse, depolama ve işleme talimatlarına uymaları beklenmektedir (Akyurt ve Yolasığmazoğlu, 2022). Tüketicilerin gıda güvenliğine katılımı, kaliteli, güvenli ürün talep etmeleri ve gıda güvenliği sorunları varsa şikayetlerini dile getirmeleri ile ortaya çıkmaktadır. Kamu kurumlarının ve yöneticilerinin tüm gıda ürünlerinin farkında olması ve de denetlemesi, şikayetler olmadan mümkün olmamaktadır.

Gıda güvenliğini kontrol altında tutmanın önemli olmasının nedenleri aşağıda maddeler halinde ifade edilmektedir (Payne-Palacio and Theis, 2012; Fontannaz-Aujoulat vd., 2019):

- *Gıda kaynaklı hastalıklardan korunma.* Gıda güvenliğinin temel amacı, gıda ürünleri tüketicilerini gıda kaynaklı hastalıklardan veya gıda tüketimi ile ilgili yaralanmalardan korumaktır. Gıda kaynaklı hastalıklar, gıda işletmeleri için büyük bir tehdittir ve yetersiz gıda güvenliğinin bir sonucu olarak tüm dünyadaki herkesi etkilemektedir. Bu etkilere esas olarak zararlı bakteri, mantar, maya, parazit veya virüsleri içerebilen gıda kaynaklı patojenler neden olmaktadır. Ayrıca kimyasal maddeler, ağır metaller ve aşırı katkı maddeleri de gıda kaynaklı hastalıklara ve akut zehirlenmelere neden olabilmektedir. Ürünlerin doğasına bağlı olarak, yetersiz gıda güvenliği kontrol önlemleri ile bir patojenin gelişmesi beklenmektedir. Gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve yaralanmalar, üretim sırasında gıdalarınızı kirleten cam kırıkları, metal parçaları veya herhangi bir sert nesne gibi fiziksel tehlikelerin bir sonucu olarak da ortaya çıkabilmektedir. Uygun gıda güvenliği önlemleriyle, servis edilen yemeğin güvenli gıda olduğundan ve enfeksiyon olasılığının düşük olduğundan emin olmak gerekmektedir.
- *Gıda güvenliği sorunlarından kaynaklanan maliyetlerin azalması.* Kanıtlanmış güvenlik sorunları olan güvenli olmayan yiyecekler tüketime uygun görülmez. Arızalı ürün geri çağırımları şirketlere daha fazla maliyet getirmekte, işletme karını etkilemekte ve hatta işyerinin kapanmasına neden olabilmektedir. Gıda geri çağırımlarının maliyeti sadece kar olarak görülmez. Gıda güvenliği konusu yaygın bir boyuta ulaşırsa, tıbbi masrafları veya tazminat davalarını ödemek gerekebilmektedir. Tüketiciler tarafında,

uygun gıda güvenliği uygulamaları, daha az hastalık oluşumu riskinden dolayı maliyetli sağlık hizmeti harcamalarını azaltabilmektedir. Hijyenik olmayan gıdaların tüketilmesi hastaneye yatışa neden olabilmekte ve sağlık hizmetlerinin maliyeti artabilmektedir.

- *İsrafi azaltmak.* Gıda güvenliği sorunları olduğu kanıtlanmış gıda ürünleri imhaya tabi tutulabilmektedir. Bir gıda işletmesi, uygun gıda güvenliği uygulamalarının kullanılmasıyla, daha iyi bir gıda üretim sürecinin bir sonucu olarak atıkları azaltabilmektedir. Gıda güvenliği yönetim sistemleri ayrıca, daha fazla işlenirse daha fazla atığa yol açabilecek gıda tehlikelerini üretime girmeden önce tespit etmek ve kontrol etmek için tasarlanmıştır.
- *Daha iyi bir yaşam biçimi.* Gıda kaynaklı herhangi bir hastalık, tüketicilerde üretkenliği etkilemektedir. Etkilendikten sonra, tüketiciler iyi işlev görebilecek ve hatta aşırı durumlarda hastaneye kaldırılmaları gerekebilecektir. Bu olaylar günlük aktivitelerde aksamalara neden olmaktadır. Hem yemek hizmeti veren bir işletmede hem de evde gıda güvenliği uygulamaları yapılırsa bu durumların önüne geçilebilmesi muhtemeldir. Kaliteli yiyecek ile içecekler insanların yaşamında olumlu psikolojik ve fiziksel sonuçlar yaratacaktır.
- *Sürdürülebilir gıda üretimi.* Bazı gıda üretimi uygulamaları, çevreye yaptıkları olumsuz etkiler nedeniyle farklı topluluklardan tepkiler almıştır. Uygun gıda güvenliği uygulamaları, yalnızca tüketiciyi korumakla kalmayan, aynı zamanda çevreyi de dikkate alan gıda üretim süreçlerini içermektedir. Gıda ürünlerine sızabilen sentetik gübrelerin azaltılması gibi uygulamalar, gıda güvenliği mevzuatı kapsamında kontrol edilmektedir. Ayrıca, gıda güvenliği uygulamaları, temiz içme suyunun güvence altına alınmasını ve çevreye önemli ölçüde katkıda bulunan hava, kanalizasyon ve diğer çevresel kirleticilerin azaltılmasını kapsamaktadır. Kirlenmiş su, diğer tüm bileşenleri kolayca etkileyebilmekte ve insan vücuduna girebilmektedir.
- *Daha güvenli gıda küreselleşmesi.* Gıda güvenliği ile ilgili tüm yasalar, tüketicileri gıda güvenliği sorunlarından korumak için tasarlanmıştır. Bu kapsamlı yönergelere bağlı kalmak, ürünleri, özellikle gıda endüstrisinin hızla küreselleşen dünyasında mümkün olduğunca rekabetçi hale getirmektedir. Ekonomik olarak toplumların refahını arttırmak, kaliteli ve güvenli gıdaya ulaşmanın temelini oluşturmaktadır.

Gıda güvenliği, insanların ekonomik durumu ile doğrudan bağlantılı olduğundan, refah seviyesi düşük toplumlarda gıdaların güvenliği konusu ikinci plana itilmiş durumdadır. İnsanların temiz su bulmasının ve günlük gıda ihtiyacını karşılamasının çok güç olduğu toplumlarda, gıda güvenliğinden ve gıda güvenliği sistemlerinden bahsetmek mümkün olmamaktadır. Günümüz iletişim ve bilgi çağında gıdaların güvenliği ve hijyeni hakkında bilgiler insanlar tarafından çok çabuk öğrenilse de, refah seviyesi düşük toplumlar açısından gıda konusu günlük alınması gereken besin olarak görülmektedir. Bu nedenle, gıda güvenliğinin sağlanması için öncelikle toplumların ekonomik refahını arttırmak gerekmektedir.

GIDA YÖNETİM SİSTEMLERİ

Gıda yönetimi uygulamaları, güvenli gıdanın sağlanmasında taşıma uygulamalarını, standart gıda güvenliği sistemlerinin uygulanmasını, gıda güvenliği sistemine uyumu ve gıda güvenliği sisteminin uygulanmalarını içermektedir. Dünya genelinde bilinçli tüketicilerin artması, iletişimin ve bilginin hızlı yayılımı nedeni ile gıdaların bir sistem ile korunduğuna ilişkin uygulamaların ortaya çıkması zorunlu hale gelmiştir. Ekonomik refah düzeyi yüksek olan ve gıda konusunda bilinçli olan tüketiciler, ne yediklerini ve içtiklerini bilmek istediklerinden, gıdaların güvenliği ile ilgili sistemler ortaya çıkmıştır. Ekonomik refah düzeyi toplumlarda bu durum göz ardı edilirken,

turizm amaçlı seyahat eden ve yaşadıkları ülkede gıdaların hammaddelerinden işlenmesine kadar tüm aşamaları inceleyen tüketiciler nedeni ile bu sistemler uygulamaya geçirilmiştir.

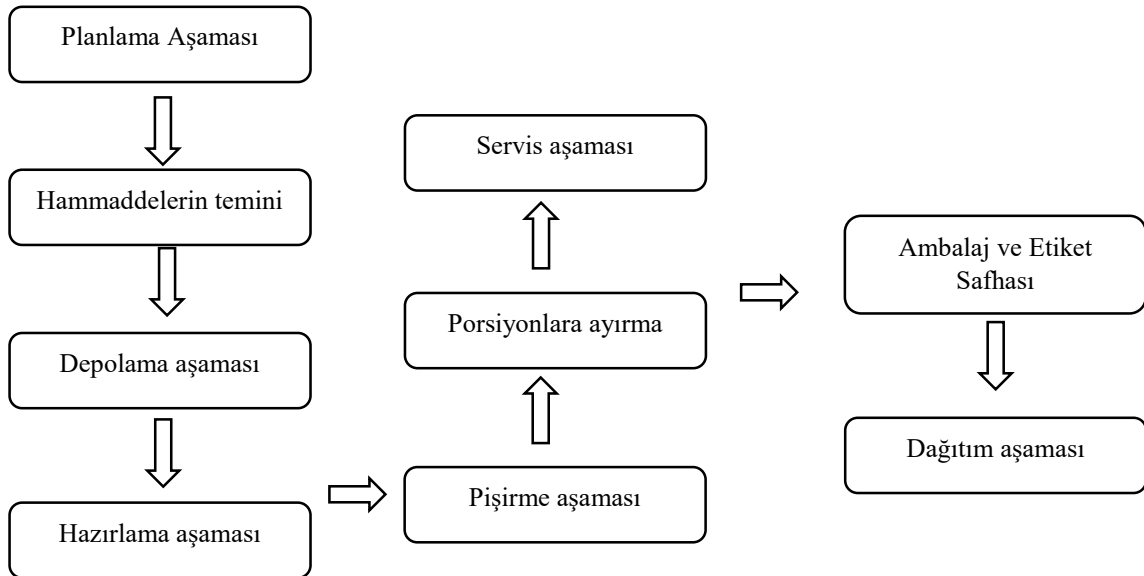
Gıda güvenliği yönetim sistemleri, gıda endüstrisinde gıda güvenliği tehlikelerini yönetmek için kullanılan kapsamlı ve sistematik bir programı tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Bu program, gıda güvenliği tehlikelerini kontrol etmeye ve sistemin etkinliğini kanıtlamaya yönelik ayrıntılı prosedürlerden oluşmaktadır. Gıda güvenliği gıda endüstrisinde önemli bir endişe kaynağı olduğundan, bir gıda güvenliği yönetim sistemi neredeyse tüm gıda işletmeleri için yasal bir gereklilik olmalıdır. Uyumlu bir gıda güvenliği yönetim sistemi, bir işleme veya gıda hizmeti tesisinin tüm alanlarını kapsamaktadır. Bu durum, bitmiş ürünlerin dağıtımına kadar tüm süreçlerin izlenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Gıda güvenliği yönetim sistemleri, gıda işletmelerinin niteliğine göre değişiklik göstermektedir. Rutin gıda güvenliği uygulamaları ve uygun izleme prosedürleri, bir gıda işletmesinde potansiyel olarak mevcut ve tanımlanmış potansiyel gıda tehlikelerine bağlı olarak değişecektir. Bir gıda işletmesinin gıda güvenliği prosedürlerinin yönetimi ile ilgili tüm işlemler, işletmenin bir savunma hattı oluşturduğunun kanıtı olarak usulüne uygun olarak belgelenmelidir. Sistemin hala verimli ve etkili olduğundan emin olmak için bu belgeler düzenli olarak ziyaret edilmeli ve gözden geçirilmelidir. İyileştirme durumunda, toplanan bilgiler ihtiyaç duyulan her karar adımı için kullanılabilir (Hall and Johnson-Hall, 2021).

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olma riskini azaltmak için tüm gıda operasyonlarının etkin bir şekilde çalışmasını sağlamak için gıda güvenliği yönetim sistemi uygulanmaktadır. Gıda güvenliği yönetim sistemlerinin unsurları, herhangi bir gıda işletmesindeki gıda güvenliği tehlikelerini yönetmeyi ve insan tüketimi için güvenli gıda ürünlerinin piyasaya sunulmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Gıda güvenliği yönetim sistemi, gıda işleyicilerine temel gıda güvenliği prosedürlerinin nasıl düzgün bir şekilde yürütüleceği ve yüksek düzeyde gıda hijyeninin nasıl sağlanacağı konusunda rehberlik etmektedir. Nasıl ve ne zaman gerçekleştirileceğine ilişkin bilgiler de dahil olmak üzere, gıda işleme uygulamalarının somut ve standart işletim prosedürlerini ortaya koymaktadır (Abebe vd., 2020).

Bir gıda güvenliği yönetim sisteminin önemi, gıdanın bir gıda işletmesi tarafından güvenli tüketim için üretilmesini ve sunulmasını sağlamasıdır. Bu program halkı gıda kaynaklı hastalıklardan ve diğer ilgili yaralanmalardan korumayı hedeflemektedir. Etkili bir gıda güvenliği yönetim sisteminin önemi, gıda şirketlerinin başarabilmesi gereken aşağıdaki unsurlardan anlaşılmaktadır (Chen vd., 2020):

- *Gıda güvenliği.* Bir gıda güvenliği yönetim sistemindeki önceden tanımlanmış işlemler, özellikle tanımlanmış gıda güvenliği tehlikelerinin kontrol edilmesine yardımcı olmaktadır. Bir gıda işletmesi, gıda güvenliği politika ve düzenlemelerine uyumdan halkın gözünde daha güvenilir hale gelebilmektedir. Gıda güvenliği düzenleme gerekliliklerine uyulmaması, gıda kaynaklı hastalıklara veya gıda zehirlenmesine neden olma riskini artırmaktadır. Gıda endüstrisinde gıda güvenliği risk faktörleri kaçınılmaz olduğundan, gıda işletmeleri, gıda güvenliği sorunlarına ilişkin herhangi bir riski ele almak için eksiksiz bir gıda güvenliği yönetim sistemi kullanmalıdır.
- *Yiyecek kalitesi.* Bir gıda güvenliği yönetim sisteminin temel amacı gıda güvenliğini sağlamak olmakla birlikte, tekdüze ve kaliteli ürünlerin etkilerini de beraberinde taşımaktadır. Bir gıda güvenliği izleme sistemi, gıda ürününün fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişiklikleri de hesaba katmak zorundadır. Görünür veya yalnızca analitik testler yoluyla görülen herhangi bir değişiklik, gıda kalitesi kadar güvenliği de etkileyebilmektedir. Bir gıda güvenliği yönetim sistemi, ürünler üzerinde tekdüzeliği teşvik etmekte ve gıda maddelerinin iyi kalitede olmasını sağlamaya yardımcı olmaktadır.

- *Ekonomik değer.* Bir gıda güvenliği yönetim sistemi, gıda işletmelerinin maliyetlerden tasarruf etmesine, tüketici kabulünü iyileştirmesine ve satışları ve karları artırmasına yardımcı olabilmektedir. Maliyet açısından, gıda güvenliği yönetim sistemi, işletme tarafından üretilen gıda atığı miktarını da azaltabilmektedir. Güvenlik operasyonlarını standart hale getirmek, önleyici kontrollerin ve genel gıda üretiminin verimliliğini ve etkililiğini artırmaya yardımcı olabilmektedir. Kapsamlı bir gıda güvenliği yönetim sisteminin olmaması, gıda kaynaklı bir hastalık salgınına neden olabilmektedir. Bu tür bir gıda güvenliği sorunu, yalnızca düşük ve orta gelirli ülkeler için her yıl yaklaşık 95,2 milyar dolara mal olmaktadır.
- *İmaj.* Etkili bir gıda güvenliği yönetim sistemi ile ürünlerin kalitesi ve güvenliği arttıkça, itibar ve müşteri sadakati sağlanabilmektedir. Bu özellik, işletmenin tüketicilerin güvenliğine değer veren bir kurum olarak tanıtıma yardımcı olabilmektedir. Kontaminasyon riskleri kontrolsüz olduğunda müşteri kaybı potansiyel olarak ortaya çıkabilmektedir. Olumsuz bir durumda işletmenin ürünleri hakkındaki imajının eski haline gelmesi yıllar alabilmekte, bu durumun sonucunda da işletme faaliyetlerini sonlandırmak zorunda kalabilmektedir.



Şekil-1: Gıda Güvenliği Yönetim Sistem İçeriği

Kaynak: Stevens and Hood, 2019: 110.

Gıda Yönetim Sistem Uygulamaları

Gıda güvenliği kuruluşlarının ve devlet kurumlarının kapsamlı çabalarıyla, uygun gıda güvenliği yönetim sistemleri oluşturulmuş ve tüm işletmeler için kullanıma sunulmuştur. Farklı gıda güvenliği yönetim sistemlerinin yapıları, karmaşıklık derecesine ve yönetimin kapsamına göre değişmektedir. Bazı sistemler diğerlerinden daha az katıdır ve gıda güvenliği temellerine odaklanırken, bazıları ayrıntılı belgeler ve daha yüksek gıda güvenliği derecelendirmeleri ve de standartları gerektirebilmektedir. Aşağıda dünya genelinde bilinen gıda yönetim sistemlerinden bazıları verilmektedir (Liggans vd., 2019; Stevens and Hood, 2019; Zhang vd., 2020):

- Önkoşul programları

Önkoşul programları, gıda işletmeleri için güvenli ve sterilize edilmiş koşullar oluşturmayı amaçlayan çok çeşitli farklı planlardan oluşmaktadır. Bu programlar, temel gıda hijyeni ve minimum gıda işlemleri gibi en temel gıda işleme uygulamalarından bazılarını kapsamaktadır. Gönüllü olmasına ve sıkı izleme gerektirmemesine rağmen, gıda işletmeleri için ön koşul programları gereklidir. Bu programlarda yer alan işlemler çok basittir ve her gün uyulması gerekmektedir. En yaygın önkoşul programlarından bazıları şunlardır:

- Sanitasyon standart işletim prosedürleri,
- Sıhhi tesisat tasarım ilkeleri,
- Gıda işinin doğru düzeni,
- Gıda güvenliği posterleri ve hatırlatmaları,
- Hava ve su kontrolleri,
- Gıda hijyeni konusunda personel eğitimi,
- Etkili haşere kontrol programı,
- Uygun atık yönetimi

- HACCP

Tehlike Analizi Kritik Kontrol Noktası sistemi veya HACCP, tehlikeleri analiz etmeyi ve bunları kabul edilebilir seviyelere indirmek için kontrol önlemleri oluşturmayı amaçlayan sistematik bir gıda yönetim sistemidir. HACCP programı, tüm dünyada en yaygın olarak bilinen gıda güvenliği planıdır. Tehlikeleri kontrol etmek ve müşterileri potansiyel gıda risklerinden korumak için gerekli tüm görevleri kapsadığından, daha yüksek gıda güvenliği sistemleri için bir standart olarak kullanılmaktadır. Bir gıda işletmesinde bir HACCP planının oluşturulması, ilgili devlet kurumunun işletmenizin doğasına ilişkin gerekliliklerine bağlıdır.

HACCP çerçevesine göre gıda güvenliği, gıdanın tüketiciye zarar vermemesini sağlama uygulamasını gerektirmektedir. HACCP çerçevesine göre, güvenli gıda sağlanması, gıda arzının zararlı kontaminasyondan korunmasını, zararlı kontaminasyonun gelişmesinin ve yayılmasının önlenmesini ve de kontaminasyonun etkili bir şekilde ortadan kaldırılmasını kapsamaktadır.

- HARPC

2011 tarihli ABD Gıda Güvenliği Modernizasyon Yasası (FSMA) uyarınca, ABD gıda endüstrisindeki gıda işletmeleri, HACCP planı yerine riske dayalı bir önleyici kontrol programı oluşturmakla görevlendirilmiş, bunun sonucu oluşturulan program, Tehlike Analizi ve Risk Bazlı Önleyici Kontroller sistemi veya HARPC olarak ortaya çıkmıştır. Bu gıda güvenliği sistemi, gıda güvenliği tehlikelerini ortaya çıkmadan önce ele almayı amaçlamaktadır. HARPC sisteminin kapsamı, diğer gıda güvenliği yönetim sistemlerinden daha geniştir ve önleyici kontroller oluşturmak için riske dayalı verileri kullanmaktadır.

- ISO

Uluslararası Standardizasyon Örgütü veya ISO, gıda endüstrisi için gıda kalitesi ve güvenlik standartları ve yönetim sistemleri oluşturan bir sivil toplum kuruluşudur. Bu kuruluş, gıda güvenliği yönetim sistemleri için birkaç farklı düzeyde gereklilik ve standart oluşturmuştur. Kuruluş tarafından yayınlanan en dikkate değer gerekliliklerden biri ISO 22000'dir. Bu uluslararası standart, bir gıda işletmesinin sahip olması gereken en kritik gıda güvenliği standartlarını ortaya koymaktadır. HACCP sisteminin unsurlarını ve ISO 9001 gibi ISO standartlarının diğer sürümlerini içermektedir.

Gıda güvenliği yönetim sistemleri, kontaminasyonu önleyerek gıdayı güvenli tutmak için gıda işleyicileri tarafından uyulması gereken bir dizi prosedürün uygulanmasını gerektirmektedir. Gıda güvenliği yönetiminin sağlanması, bir gıda içindeki her potansiyel tehlikenin tanımlanmasını ve işletme yönetimlerinin bu tehlikelere karşı tedbirler almasını zorunlu kılmaktadır. Gıda güvenliği sistemleri geliştikçe ve insanlar tarafından daha fazla duyuldukça, uygulama alanları da gelişmektedir. İnsanların dünya genelinde tatil amaçlı seyahatleri nedeni ile turizm sektörü ve dolayısıyla oteller gıda güvenliği sistemlerini uygulamaları gereken işletmelerin başında gelmektedir. Bunun en önemli sebebi, farklı kültürlerle etkileşim olmayı bekleyen turistlerin sağlıkları için endişe duymasından kaynaklanmaktadır.

OTELLERDE GIDA GÜVENLİĞİ

Güvenli gıda sağlanması, büyük ölçüde gıda yönetimi uygulamalarına bağlıdır. Benzer şekilde, kötü gıda yönetimi uygulamaları, üretim, işleme, dağıtım ve hatta sunum sırasında gerçekleşmektedir. Gıda güvenliği prosedürlerinin potansiyel faktörlerin anlaşılması, tüm gıda çalışanları için çok önemlidir. Güvenli gıda tedariki özellikle turist ağırlayan ve gıda sunan oteller açısından çok önemlidir. Konaklama yapan turistlerin gıda kaynaklı hastalıklarından korunması, gıdaların uygun şekilde işlenmesini, hazırlanmasını ve saklanmasını gerektirmektedir. Otelde gıda depolama alanları temiz, doğru sıcaklık ve nemde olmalıdır. Yiyeceklerin doğru şekilde saklanması, otellerde gıda güvenliğinin sağlanmasında büyük öneme sahiptir. Kötü saklama koşulları gıdaların bozulmasına neden olabilmektedir. Uygun gıda saklama, satın alınan gıdaların kalitesinin ve besin değerinin korunmasına yardımcı olmaktadır. Gıda güvenliği standartlarını uygulayan oteller, uygulamayanlara kıyasla güvenli gıda sunumunu gerçekleştirmektedir.

Restoranlar, oteller ve diğer yemek mekanlarındaki müşteriler, uygun gıda güvenliği prosedürlerinin uygulanmaması durumunda risk altındadır ve bu nedenle, işletmelerinde gıda güvenliği prosedürlerini denetlemek ve yürütmek için yönetime büyük bir sorumluluk yüklenmektedir. Otellerin restoranları gıda güvenliği uygulamaları için model bir örnek oluşturmaktadır. Restoranlar, büyük üretim operasyonlarıyla karşılaştırıldığında, gıda ürünlerini alma, depolama, işleme, sunma ve dağıtım konusunda daha az karmaşık hammaddelerle uğraşmaktadır. Buna rağmen bir oteldeki restoranın yemek sistemi, gıda güvenliği sistemleri için basit ama önemli bir tasarımdır. Oteller, gıda yasa ve yönetmeliklerine uygun olarak oluşturulmuş zorunlu bir gıda güvenliği planı ile kontrol edilmektedir. Bu plan, gıda işletmesi sahibi veya yöneticisi tarafından uygulanmakta ve kalite güvence sorumlusu, servis personeli, şef ve hatta ziyaretçiler dahil tüm ekip tarafından uygulanmaktadır. Sistemin her bir üyesi, gıda güvenliğinin kontrolüne katkıda bulunmaktadır ().

Ayrıntılı gıda güvenlik sistemlerine sahip olmak, otel ekibinin operasyonun hangi noktalarında tehlikelerin ortaya çıkacağını, hangi önleyici ve kontrol önlemlerinin en uygun olacağını belirlemesine olanak tanımaktadır. Hammadde temininden başlayan bu süreç turistlere ürünlerin ulaştırılması aşamasına kadar her noktada kontrol edilmeli ve detaylı denetlemeler sonrasında turistlere sunulmalıdır. İşleme aşamasında, şefler ve personel, gıda hazırlama ve pişirme ile ilgili gıda güvenliği standartlarına uymalıdır. Kontrol etmek için bir gıda termometresi kullanarak gıdayı doğru iç sıcaklıkta doğru şekilde pişirmek, çiğ gıdaları pişmiş malzemelerden ayırmak ve servis sırasında öngörülen sıcaklığı korumak gibi standartlar bir gıda güvenliği sisteminin içinde yer almaktadır. Ayrıca, gıda güvenliği sistemine sahip olmak ve bunu belgeleyerek turistlere tanıtmak, güven oluşturmak için oteller açısından önemli bir basamaktır ().

Otellerde Gıda Güvenliği Sorunları

Turizm sektörünün yapısı gereği, insanların farklı ülkelerdeki yiyecek ile içecekleri tatmak istemeleri sistemin doğal bir unsurudur. Turistlerin endişelerini en aza indirmek ve güvenli gıda sunmak otel yöneticilerinin ilk sıradaki görevleri arasında gelmektedir. Günümüz turizm yapısında herşey dahil sistemi gibi pazarlama sistemleri nedeni ile otellerde sürekli olarak yiyecek ile içecek sunumu söz konusu olabilmektedir. Bununla birlikte, turizm destinasyonunun özelliği gereği, sadece oda, oda kahvaltı, yarım pansiyon (kahvaltı ve akşam yemeği) gibi farklı seçeneklerde sunulmaktadır. Ancak, restoranı küçük olsa da birçok otelde kahvaltı seçeneği bulunmaktadır. Bu kapsamda, otellerin özelliklerine göre turistlerin bazen fark ettikleri bazen de farkına varamadıkları gıda güvenliği sorunları yaşanmaktadır. İnsan sağlığı açısından kısa ya da uzun vadede sorunlara yol açabilecek bu tehlikeler aşağıda özetle ifade edilmektedir.

- Personel hijyeni,
- Restoran temizliği ve hijyeni,
- Mutfak temizliği ve hijyeni,
- Gıdaların son kullanma tarihinin geçmesi,
- Özellikle herşey dahil sisteminde bir gün önceki ürünlerin farklı ürünler ile karıştırılarak tekrar kullanımı,
- Ürün kalitesinin ifade edilenden farklı olması (et yemeğinin hindi ya da farklı etlerden yapılması),
- Düşük kaliteli gıdaların kullanılması,
- Kontrol edilmeyen gıdaların ucuz olduğu için tercih edilmesi,
- Tavuk ürünlerinde görülen saklama koşulları ve denetleme eksikliği,
- Mutfak ortamının havalandırma ve nem derecesinin yetersizliği,
- Küf ve haşeratların varlığı,
- Depolama alanlarının yetersizliği (sıcaklık ve koku),
- Et ürünlerinin uygun sıcaklık derecelerinde saklanmaması,
- Herşey dahil sistemlerinde içeceklerinin uygun maliyetli olması için benzer ürün ya da kalitesiz ürün kullanımı (meyve suyu, alkollü içecekler),
- Gıda güvenliği yönetim sistemlerinin denetleme eksikliği (haberli denetlemeler),
- Tatlılarda şeker yerine glikoz kullanımı,
- Artan yemeklerin ya da ek ürünlerin sonraki günlerde ısıtılarak tekrar servis edilmesi,
- Çatal, bıçak ve kaşık gibi malzemelerin yetersiz temizliği,
- Mutfak temizliğinde kimyasal maddelerin gelişigüzel kullanılması,
- Sebze ve et ürünlerinin aynı çalışma ortamında işlenmesi,
- Kızartmalarda sıvı yağların çok geç değiştirilmesi,
- Yemeklere katılan sosların bozuk olması ya da son kullanma tarihi geçmiş olması,
- Atıkların mutfak veya restoran ortamlarındaki varlığı,
- Hammadde temininin uygun olmayan işletmelerden yapılması.

Yukarıda ifade edilen sorunlar, her otel işletmesi için geçerli olmayıp, sistemli gıda güvenliği yönetim sistemleri kullanan işletmeler açısından bu durumların görülmesi azalmaktadır. Ancak, turizm sektöründe en yoğun olarak turistlerle iç içe olan otel işletmelerinde, insan faktörü her zaman bulunmakta, dolayısıyla yiyecek ve içecek sunumlarında nadiren de olsa sorunlar görülmektedir. Bu durumda, otel işletmesinin niyeti ve davranış biçimi turistlerin davranış kalıplarında önemli rol oynamaktadır.

Otel işletmelerinin hem konaklama hem de yiyecek-içecek hizmetlerini bir arada sunması, müşterilerinin istek ve ihtiyaçlarına anında cevap vermesi durumunu ortaya çıkarmaktadır. Gıdaların istek ve ihtiyaçlara uygun olarak sunulmaması durumunda da otelin imajının ve tekrar ziyaretinin mümkün olmadığı gibi katı bir gerçek vardır. Bu nedenle, otel işletmelerinin gıda güvenliği konusunda gerek personel bazında gerekse de gıdaların satın alınmasından depolanmasına ve son aşama olan müşterilere sunulmasına kadar her aşamada sistemli bir yönetsel işleve ihtiyaç duymaktadır.

Otel İşletmelerinde Olması Gereken Gıda Güvenliği

Tesisler, gıda hazırlama ve depolama ile ilgili binaları ve odaları içermektedir. Temiz ve iyi durumda tutulmalı ve tasarım, çalışma ve hijyenik uygulamaları sürdürmek için uygun alan sağlamalı, kir ve küf oluşumunu önlemeli, gıdanın taşınması ve de saklanması için uygun koşullar sağlamalıdır. Bu kapsamda bir otelden gıda güvenliği yönetim sisteminde beklenen unsurlar aşağıda ifade edilmektedir (Ryu vd., 2012):

- Personel için el yıkama tesisleri ve tuvaletler,
- Mutfak ve tuvaletlerde havalandırma,
- Aydınlatma,
- Mutfak ve tuvaletler için drenaj,
- Personelin kıyafet değiştirmesi için olanaklar,
- Temizlik kimyasalları, dezenfektanlar ve diğer kimyasalların depolanması.

Bununla birlikte, otellerde gıda yönetim sistemleri ile uygulanması istenen kurallar aşağıda verilmektedir (Aurelia vd., 2018; Mutua, 2021):

- *Restoranlarda yemek hazırlama alanlarının tasarımı*
 - Zeminler, temizlenmesi kolay, üzerinde yürümesi güvenli ve sağlam durumda muhafaza edilen bir malzemedir yapılmalıdır.
 - Duvarlar yıkanabilir, toksik olmayan, temizlenmesi ve bakımı kolay, dayanıklı geçirimsiz malzemelerden yapılmalıdır.
 - Tavanlar ve tavan armatürleri kir, küf, yoğunlaşma birikimini önleyecek şekilde tasarlanmalıdır.
 - Pencereler kir birikmesini önleyecek şekilde yapılmalı ve gerekli yerlerde sineklik bulunmalıdır.
 - Kapılar kolay temizlenebilir ve emici olmayan malzemedir yapılmış olmalıdır.
 - Yüzeyler pürüzsüz, yıkanabilir, toksik olmayan, korozyona dayanıklı malzemedir yapılmalı ve iyi durumda tutulmalıdır.
 - Ekipman ve yiyecek yıkama tesisleri, yiyecek ve gereçleri yıkamak için yeterli olmalı ve sıcak ve soğuk suya sahip olmalıdır.
- *Otel ve restoran personeli hijyeni*
 - Gıda işleme alanlarında çalışan personel, iyi bir kişisel hijyen sağlamalıdır,
 - Gıda kontaminasyonuna ve çapraz kontaminasyona neden olabilecek uygulama ve de faktörlerin farkında olmalıdır.
- *Yiyecek*
 - Ürünlerin işlenmesinde kullanılan tüm hammaddeler, içerik maddeleri ve herhangi bir malzeme güvenli olmalı,

- Nihai ürünü insan tüketimine uygun hale getirecek herhangi bir şeyle kirlenmemiş olmalıdır.
- Depolama, işleme ve dağıtım sistemleri, gıdayı sağlığa zararlı veya yenmez hale getiren kontaminasyon ve çapraz kontaminasyondan korunmalıdır.
- Haşere kontrolünü ve bakteri seviyelerini belirtilen kriterler dahilinde sınırlayan süreç ve prosedürlere sahip olmayı içermelidir.
- *Yemek atıkları*
 - Gıda atıkları, gıda hazırlama alanından mümkün olan en kısa sürede uzaklaştırılmalı ve atık imha hizmetlerinin işleme için uygun kaplarda saklanmalıdır.
 - Konteynerler kolay temizlenebilir, kontaminasyonu önleyecek, haşere girişini engelleyecek ve iyi durumda tutulacak şekilde tasarlanmalıdır.
 - Atık bertarafı ayrıca hijyen ve çevre düzenlemelerine de uygun olmalıdır.
- *Personel eğitimi*
 - Gıda ile çalışan personel, işlerinin gerekliliklerini anlamaları için gıda hijyeni konusunda bilgilendirilmeli veya eğitilmelidir.
- *Ulaşım*
 - Yiyecekleri taşımak için kullanılan araçlar ve kaplar, aynı hijyen, iyi durumda olma, kontaminasyondan korunmalıdır,
 - Uygun sıcaklıkta saklama standartlarını karşılamalıdır.
 - Tüm malzemeler temiz tutulmalı ve iyi durumda tutulmalıdırlar.
- *Haşere kontrolü*
 - Zararlıların hem saklama hem de hazırlama sırasında gıdayı kirletmesini önlemek için yeterli önlemler alınmalıdır.
 - Erişim yollarını önlemek için bina tasarımı ve bakımı yapılmalıdır.
 - Zararlılara erişimi önleyen malzemelerin ve hazır gıdaların yeterli şekilde depolanması gerekir.
 - Zararlıları çeken ve gıda ortamında hayatta kalmalarını sağlayan gıda döküntülerine ve de atıklara erişimi önlemek için hijyen önlemleri alınmalıdır.
 - Küçük işletmelerin, vahşi kediler de dahil olmak üzere binada evcil hayvan bulundurma olasılığı daha yüksektir. Evcil hayvanlar tarafından yiyeceklerin kirlenmesini önleyecek önlemler de alınmalıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Otel işletmelerinin gelirlerinde ve özellikleri içerisinde yiyecek ile içecekler önemli bir rol oynamaktadır. Bu gıdaların insan sağlığı üzerindeki etkileri nedeni ile özellikle farklı tipteki insanları konuk eden otel işletmelerin diğer işletmelere nazaran çok daha sistemli tedbirler alması gerekmektedir. Bir gıda ürünü farklı bir yerden alınsa da, farklı bir işletme tarafından üretilse de otel işletmesi tarafından müşterilerine sunulduğu için sorumluluk otel yönetimlerinde olmaktadır. Bu nedenle, endişe içinde seyahat eden turistler ile diğer müşterilerinin güvenini kazanmak için gıda güvenliği sistemleri uygulamalarının otel işletmeleri açısından hayati önemi vardır. Bu sistemlerin kullanılması otel imajını olumlu olarak yansıtaçağından dolayı tercih edilmelerini ve dolayısıyla turistik talebinin artmasını sağlayacaktır.

Dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan HACCP ve ISO gıda güvenliği standartları günümüzde ülkemizde de kullanılmakta, sadece gıda işletmeleri tarafından değil, otel işletmeleri

tarafından da tercih edilmektedir. Gıda güvenliği sistemleri, sadece aracı kuruluşlar ve otellerin kontrolü ile işleyen bir süreç olmayıp, bilinçli tüketicilerin de dikkat etmesi gereken bir konudur. Turizm sektöründe her yıl konakladıkları otelde ya da gittikleri ülkelerde gıda kaynaklı zehirlenmeler yaşayan turistler haberlere konu olmaktadır. Bu durum sadece otel imajını değil ülkenin genel imajını olumsuz olarak etkilemektedir. Otel işletmelerinin gıda güvenliği sistemlerini uygulaması ve sıkı bir şekilde denetlemesi, gelecekteki başarılarının devamı içinde zorunlu bir durum olarak görülmektedir.

Bu kapsamda, çalışmada otel işletmelerinde gıda güvenliği konusu ele alınmış, hangi unsurlara dikkat edilmesi gerektiği sunulmuştur. Ayrıca, çalışmanın literatür taraması sonucunda aşağıdaki önerilere yer verilmesi uygun görülmüştür.

- Otel işletmelerinde gıda güvenliği konusunda uzman personel çalıştırılması gerekmekte, bu uzmanların turizm sektörünü bilen gıda mühendislerinden seçilmesi önerilmektedir,
- Otelerde personelin gıda güvenliği konusunda sürekli olarak eğitilmesi ve gıda kaynaklı olumsuz durumlarda acil müdahale konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir,
- HACCP ve ISO gıda güvenliği sistemlerinin zorunlu olarak yasalar ile otelerde kullandırılması uygun olacaktır,
- Mekan temizliği ile haşeratlar ile ilgili sürekli olarak hijyen ve temizlik işlemleri yapılmalıdır,
- Bir gün öncesinden kullanılan ürünlerin tekrar kullanılmaması için tedbirler alınmalıdır,
- Yasa koyucular ve yerel sağlık kamu kurumları tarafından otel mutfakları ve hammaddeleri periyodik olarak kontrol edilmelidir,
- Otelerde gıda güvenliği ile ilgili akademik çalışmalar içerik analizi yöntemi ile bir araya toplanmalı ve konunun öneminin güncelliği sağlanmalıdır. İçerik analizi yöntemi gıda ve otel ilişkili tüm çalışmaların yöntem, içerik, yer ve diğer önemli bilgilerinin özetlerinin çıkarılması anlamına gelmektedir (Ültay vd., 2021),
- Otel yöneticilerinin maliyetlerini azaltmak amacı ile gıda ürünlerinin temininde ucuz ve kalitesiz ürünlerden uzak durması gerekmektedir,
- Otelerde gıda zehirlenmelerine karşı acil müdahale ekibi oluşturulmalıdır,
- Personel hijyeni ve kıyafetleri her hafta sistemli olarak otel üst yönetimince denetlenmelidir,
- Gıda ürünlerinin son kullanma tarihleri ve depolanması için ayrı bir personel görevlendirilmelidir.

Bu kapsamda, çalışmanın otel işletmelerinde konaklayacak olan insanların tedbir almaları, konu ile ilgili bilgilerinin artması, gelecekte bu konuda çalışacak olan akademisyenlere yol gösterici nitelikte olması hedeflenmiştir. Çalışma, otel işletme yöneticileri ile gıda üretimi yapan ve otel işletmelerine satan işletmeler tarafından da bilgi kaynağı olması ile tasarlanmıştır. Gıda güvenliği ve insan sağlığının doğrudan ilişkisi nedeni ile insanların tatillerinde hangi unsurlara dikkat etmesi gerektiğinin altı çizilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

Abebe, G. K., Bahn, R. A., Chalak, A. & Yehya, A. A. K. (2020). Drivers for the implementation of market-based food safety management systems: Evidence from Lebanon. *Food Science & Nutrition*, 8(2), 1082-1092.

Akonor, P. T. & Akonor, M. A. (2013). Food Safety Knowledge: The Case of Domestic Food Handlers in Accra. *European Journal of Nutrition & Food Safety*. 3(3), 99-111.

- Akyurt, H. & Yolasıǧmazođlu, N. (2022). Covid-19 süreci sonrasında otellerde gıda güvenliği ve uygulama önerileri. *Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 107-121.
- Alli, I. (2004). *Food quality assurance: Principles and practices*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Anita, T. L. and Pratomo, A. (2021). Food safety management and food quality in hospitality industry during covid-19 pandemic. *Uncertain Supply Chain Management*, 9, 681–686.
- Aurelia, C., Zaida, T. J., Dellora, D. and Bulatovic, S. R. (2018). Measuring and improving food safety culture in a five-star hotel: a case study. *Worldwide Hospitality and Tourism Theme*, 10(3), 358-368.
- Chen, H., Liu, S., Chen, Y., Chen, C., Yang, H. & Chen, Y. (2020). Food safety management systems based on ISO 22000: 2018 methodology of hazard analysis compared to ISO 22000: 2005. *Accreditation and Quality Assurance*, 25, 23-37.
- Fontannaz-Aujoulat, F., M. Frost, and Schlundt, J. (2019). WHO Five Keys to Safer Food communication campaign - Evidence-based simple messages with a global impact. *Food Control*, 101, 53-57
- Griffith, C. J., Jackson, L. M. and Lues, R. (2017). The food safety culture in a large South African food service complex: Perspectives on a case study. *British Food Journal*, 119(4), 729– 743.
- Hall, D. C. & Johnson-Hall, T. D. (2021). The value of downstream traceability in food safety management systems: an empirical examination of product recalls. *Operations Management Research*, 14, 61-77.
- Liggans, G. L., Boyer, M. S., Williams, L. B., Destromp, K.W. & Hoang, S. T. (2019). Food safety management systems, certified food protection managers, and compliance with food safety practices associated with the control of *Listeria monocytogenes* in foods at restaurants. *Journal of food protection*, 82(7), 1116-1123.
- Manzano, I. A. (2013). Competency-Based Modules in Food Sanitation and Safety. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(8), 142-155.
- Mutua, A. (2021). Role of Food Management Systems on Food Safety in Hotels. *International Journal of Food Sciences*, 2(1), 37-50.
- Payne-Palacio, J. and Theis, M. (2012). *Foodservice Management Principles and Practices* (12th.Ed. ed.), London: Prentice Hall.
- Riggio, G.M., Wang, Q., Kniel, K.E. and Gibson, K.E. (2019). Microgreens—A review of food safety considerations along the farm to fork continuum. *International Journal of Food Microbiology*, 290, 76–85.
- Ryu, K., Lee, H. and Kim, W. (2012). The influence of the quality of the physical environment, food, and service on restaurant image, customer perceived value, customer satisfaction, and behavioral intentions. *International Journal Contemporary Hospitality Management*, 24, 200–223.
- Soetanto, H. (2019). *Konsep dan Strategi Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Stevens, K. & Hood, S. (2019). Food Safety Management Systems. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, 1007-1020.
- Ültay, E., Akyurt, H. ve Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 188-201.
- Zhang, X., Sun, P., Xu, J., Wang, X., Yu, J., Zhao, Z. & Dong, Y. (2020). Blockchain-based safety management system for the grain supply chain. *IEEE Access*, 8, 36398-36410.

“THE ROLE OF CIVIL SOCIETY IN ADVANCING JUSTICE REFORM IN ALBANIA: LESSONS FOR EU ACCESSION”

Dr.Mirela KAPO

University of New York Tirana

Dorina ZHUKA

University of New York Tirana

ABSTRACT

This paper explores the crucial role of civil society organizations (CSOs) in advancing justice reform in Albania and its implications for the country's European Union (EU) accession process. The research adopts a literature review methodology to examine existing scholarly articles, reports, and relevant documents to synthesize knowledge and derive insights on the impact of CSOs in driving justice reform efforts.

The literature review focuses on the activities and strategies employed by CSOs in Albania, including legal advocacy, monitoring, capacity building, and public awareness campaigns. By critically analyzing the effectiveness of these initiatives, the paper assesses their contributions to institutional change and the strengthening of the rule of law. Furthermore, it explores the dynamics, challenges, and opportunities of collaboration between CSOs and governmental institutions in advancing justice reform agendas.

The main results of the literature review highlight the factors that determine the success or failure of CSO-led justice reform initiatives. By identifying these factors, the study provides valuable lessons that can inform policies, practices, and strategies in Albania's EU accession process. The findings also shed light on the opportunities and challenges associated with leveraging civil society's potential to drive justice reform in the Western Balkans.

This paper contribution relies on emphasizing the critical role of justice reform through highlighting the significance of civil society engagement in achieving EU standards and fulfilling the requirements for accession. The findings underscore the need for effective collaboration between CSOs and governmental institutions to ensure sustainable progress in justice reform and advance the EU accession agenda.

In conclusion, it demonstrates the importance of civil society in advancing justice reform in Albania. It provides insights into the impact of CSOs, identifies challenges, and offers lessons for policymakers, practitioners, and CSOs working towards EU accession.

Key words: *civil society organizations, justice reform, Albania, European Union accession, rule of law.*

INTRODUCTION

In recent decades, justice reform has become an essential component of the democratization process in many countries. Effective justice systems are crucial for upholding the rule of law, protecting human rights, and promoting social cohesion. Albania, a candidate country for European Union accession, has been actively engaged in justice reform since 2016, to align itself with EU standards and fulfill the necessary requirements for integration into the Union. A significant factor in driving justice reform in Albania is the role of civil society organizations (CSOs), which have emerged as vital actors in advocating for institutional change and promoting the rule of law.

The purpose of this paper is to examine the impact of CSOs in advancing justice reform in Albania and to explore its implications for the country's EU accession process. By adopting a literature review methodology, this research synthesizes existing scholarly articles, reports, and relevant documents to derive insights on the activities and strategies employed by CSOs, their effectiveness in driving reform initiatives, and the dynamics of collaboration between CSOs and governmental institutions.

CSOs in Albania have played a crucial role in advocating for justice reform through various activities. Legal advocacy is one such strategy employed by CSOs to influence policy-making, challenge existing legislation, and ensure the protection of human rights. By engaging in litigation and strategic litigation, CSOs seek to address systemic issues and bring about institutional change. Additionally, CSOs engage in monitoring the justice system, including the judiciary, law enforcement agencies, and correctional institutions, to identify shortcomings, hold accountable those responsible for violations, and advocate for necessary reforms. They also contribute to capacity building efforts, providing training and support to legal professionals, judges, and other stakeholders to enhance their understanding of human rights standards and improve the administration of justice. Furthermore, CSOs engage in public awareness campaigns to educate citizens about their rights, promote legal literacy, and mobilize public support for justice reform initiatives.

The effectiveness of CSO-led initiatives in driving justice reform is a critical aspect that warrants examination. By critically analyzing the impact of CSO activities, this paper assesses their contributions to institutional change and the strengthening of the rule of law in Albania. Understanding the factors that determine the success or failure of CSO-led justice reform initiatives is crucial for informing policies, practices, and strategies in Albania's EU accession process.

Moreover, the dynamics, challenges, and opportunities of collaboration between CSOs and governmental institutions in advancing justice reform agendas are explored. Collaboration between CSOs and governmental institutions can enhance the effectiveness and sustainability of justice reform efforts. However, it is essential to identify and address the challenges and barriers that hinder such collaboration, including issues related to trust, power dynamics, and resource constraints. Furthermore, opportunities for leveraging civil society's potential in the Western Balkans are examined, considering the unique context and regional dynamics.

The findings of this literature review provide valuable insights into the impact of CSOs in advancing justice reform in Albania and their implications for the country's EU accession process. The paper emphasizes the critical role of justice reform and the significance of civil society

engagement in achieving EU standards and fulfilling the requirements for accession. The research aims to contribute to the existing body of knowledge by identifying key factors that determine the success or failure of CSO-led justice reform initiatives. By providing valuable lessons, this study can inform policies, practices, and strategies in Albania's EU accession process, while shedding light on the opportunities and challenges associated with leveraging civil society's potential to drive justice reform in the Western Balkans.

LITERATURE REVIEW

Overview of existing scholarly articles, reports, and relevant documents

The goal of this paper's literature review part is providing a summary of the reports, studies, and other pertinent texts that have examined the contribution of civil society organizations (CSOs) to the advancement of judicial reform in Albania. This section tries to integrate knowledge and draw conclusions about the role of CSOs in advancing efforts at justice reform by reviewing the material that is currently accessible.

Justice reform and CSO engagement in Albania have been the topic of several academic papers. For instance, Smith (2017) carried out a thorough investigation on the methods CSOs used to promote justice reform and their contributions to institutional change. The study emphasized the value of public education campaigns and legal advocacy in promoting changes and strengthening the rule of law.

Similar to this, Jones and Brown (2018) carried out an empirical examination of CSO-led projects' success in advancing judicial reform in Albania. They gained important insights into the dynamics of collaboration between CSOs and governmental institutions through their study, which also helped them identify crucial aspects that contributed to the success or failure of CSO efforts. Another study of this nature is reflected in Save the Children Albania Report (2019), where the CSO, sub-granted 34 projects exclusively on the topic of “Civic Engagement for a Functional Judiciary System and Access to Justice in Albania”, which sought to empower civil society by allowing it to actively participate in and have an influence over the proper operation of the judicial system in Albania.

The actions and successes of CSOs in Albania's justice reform area have also been well-documented in publications released by foreign organizations including the European Union and the United Nations Development Program (UNDP). The UNDP study (2020) emphasized the significance of CSO involvement in enhancing the rule of law and noted particular areas where CSOs have distinguished themselves, including judicial oversight and promoting openness and accountability. Additionally, the European Union (EU) has been actively assisting Albania's attempts to improve its judicial system. Statistics and analysis of the advancements made in the domain of judicial reform are included in the EU Progress Reports on Albania's admission process. These reports emphasize important areas of attention, such as judicial independence, effectiveness, and the struggle against organized crime and corruption. The statistical information provided in these reports provides useful insights into Albania's current status of justice reform and provides a framework for assessing the success of CSO-led initiatives. For instance, establishing the legal foundation for judicial reform has advanced significantly in Albania, according to the EU Progress Report (2022). The study highlights advancements in areas including the battle against corruption,

judicial independence, and prosecution office reform. However, implications and difficulties still exist, particularly when it comes to ensuring that changes are implemented correctly and boosting the effectiveness of the judicial system.

Activities and strategies employed by CSOs in Albania

It should be stressed that CSOs use a variety of techniques to advocate for institutional change and support the rule of law. This is in line with the exploration of the activities and strategies used by CSOs in Albania to push justice reform efforts.

The one most commonly noticed in the Albanian context is the frequent usage of legal advocacy, and even litigation as a tactic exploited by CSOs. CSOs challenge current laws, promote policy reforms, and assure the preservation of human rights through using litigation and strategic litigation (Johnson, 2019). This tool was most commonly evaluated as what CSOs seek to solve systemic problems and implement long-lasting improvements in the legal system. For instance, a well-known CSO in the nation, the Albanian Helsinki Committee (AHC), has been actively engaged in legal advocacy to support judicial reform and preserve human rights norms (AHC, 2020), and has even pursued litigation as a mechanism, where we can mention 9 Constitutional Court decisions where this CSO has invested the court, and in 6 cases the decision is granted in favor of AHC.¹

Monitoring the legal system is another important task for CSOs, and it specifically consists in finding flaws, breaches, and deficiencies in the administration of justice, CSOs monitor the judicial system, law enforcement organizations, and penal facilities (Davis et al., 2016). Research, data collection, and report production are common components of CSO monitoring programs. These activities help to throw light on systemic problems and provide a foundation for arguing for the reforms that are required. This monitoring procedure keeps authorities responsible and aids in identifying areas that require improvement. For instance, the Center for Legal and Civic Initiatives (CLCI) has led the charge in observing Albania's judicial system, issuing annual reports that draw attention to problems including corruption, delays in court hearings, and lack of access to justice (CLCI, 2021). These CSO monitoring projects frequently entail gathering information, doing research, and generating reports that highlight systemic problems and provide a foundation for arguing for essential reforms.

CSOs are also very important in attempts to create and further develop capacity. To help lawyers, judges, and other stakeholders better grasp human rights principles and promote the administration of justice, they offer training, assistance, and resources (Smith & Johnson, 2018). Initiatives to increase capacity seek to improve the abilities and expertise of significant players in the judicial system, which aids in long-lasting reform procedures. The CSO Partners Albania's Human Rights in Practice Project is an illustration of a capacity-building effort that offers legal professionals' mentorship and training programs, enhancing the judicial system in Albania (Partners Albania, n.d.). Initiatives aimed at strengthening capacity in the judicial system seek to increase the knowledge and expertise of important players, which will lead to more sustainable changes in the justice system.

Additionally, CSOs run public awareness campaigns to increase legal literacy, inform the public about their rights, and rally support for attempts to improve the judicial system (Brown & Williams, 2021). These campaigns make use of a variety of communication platforms, including

¹ Decisions no.39/2022, no.30/2021, no.20/2021, no.43/2011, no.9/2010, no.20/2006.

social media, neighborhood gatherings, and seminars, to spread information, increase awareness, and encourage participation from the public. For instance, in order to empower people and promote a culture of respect for human rights, the Youth Initiative for Human Rights has launched awareness campaigns on subjects including access to justice, gender equality, and the rights of disadvantaged populations.

Critical analysis of the effectiveness of CSO initiatives

Numerous studies have emphasized CSOs' beneficial contributions to the advancement of judicial reform. Smith and Johnson (2020), for instance, discovered that legal advocacy activities conducted by CSOs had improved the efficiency of the judicial system and led to major changes in policy. The beneficial results of CSO monitoring programs in combating corruption and fostering openness inside the judiciary were also demonstrated by Brown (2017). It is essential to understand that CSO-led programs have constraints and challenges to overcome. The efficacy of CSO operations might be hampered by funding limitations, political pressures, and restricted access to decision-making processes, according to Davis and Wilson (2019). Furthermore, working with political entities may be challenging and requires understanding power relationships and building trust (Jones, 2018). Despite these difficulties, CSOs are nonetheless essential to Albania's efforts to improve the judicial system, though that arises as a deduction of their contribution as mentioned in the above sections, meanwhile no mechanism or data in measuring their impact is yet present. However, it is common knowledge that their dedication to pushing for legislative improvements, keeping an eye on the legal system, and encouraging openness and accountability helps to advance the rule of law as a whole.

Contributions of CSOs to institutional change and the strengthening of the rule of law

Overall, the existing literature, emphasizes how CSO actions help to advance accountability, transparency, and access to justice. The primary reason for this is because CSOs have been actively involved in promoting legislative and policy changes that are in line with global standards for human rights (Smith et al., 2019). CSOs have been successful in enacting institutional changes that improve the fairness and efficiency of the judicial system through legal advocacy. In an Albanian context, such is the case of the Coalition for an Independent and Transparent Judiciary (CIJA), a CSO platform in Albania, which played a significant role in advocating for judicial reforms. Their efforts led to the adoption of important legislative changes, such as the establishment of the High Judicial Council and the High Prosecutorial Council, aimed at enhancing the independence and transparency of the judiciary (CIJA, 2016).

Additionally, the monitoring efforts of CSOs have revealed instances of corruption, abuses of human rights, and structural flaws in the judicial system (Brown, 2020). CSOs have sparked public discussion, held violators accountable, and put pressure on governmental institutions to take corrective action by bringing these concerns to light. Such is the case of The Institute for Democracy and Mediation (IDM), an Albanian think-tank and CSO, conducted a monitoring program to assess the implementation of judicial reforms and the functioning of the justice system. Their reports highlighted issues such as corruption, inefficiency, and lack of transparency within the judiciary, leading to increased public awareness and calls for reforms (IDM, 2015). Also, the "Monitoring the Perpetrators of Corruption" project, implemented by the Albanian Institute of Science (AIS), developed an online platform called "Open Procurement Albania." This platform allows citizens to monitor public procurement processes, identify irregularities, and report potential cases of corruption, thereby promoting transparency and accountability (AIS, 2019).

Legal experts, judges, and other stakeholders in the justice system have benefited from CSOs' capacity building activities in terms of knowledge and abilities (Johnson & Davis, 2017). As a result, there has been an improvement in decision-making procedures, compliance with human rights laws, and general justice delivery efficacy.

Public awareness campaigns run by CSOs have been crucial in increasing legal literacy, teaching the public about their rights, and developing a culture of deference to the rule of law (Williams, 2018). These efforts have sparked a need for open and accountable government by mobilizing popular support for measures aimed at reforming the judicial system.

The body of research shows that CSOs significantly influenced institutional development and the consolidation of the rule of law in Albania. CSOs have a significant impact on pushing justice reform and furthering the values of justice, fairness, and human rights through their initiatives and methods.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Dynamics of collaboration between CSOs and governmental institutions

In the framework of Albania's judicial reform, this section examines the dynamics of cooperation between civil society groups (CSOs) and governmental bodies. Collaboration between CSOs and governmental organizations is crucial for enacting real justice reform and fostering long-lasting change.

Depending on the individual situations and people involved, collaboration dynamics might change. According to research, productive partnerships are marked by honest communication, respect for one another, and common objectives (Jones & Davis, 2022). Governmental institutions have the money, the power, and the ability to make decisions, but CSOs frequently provide significant expertise, grassroots viewpoints, and understanding of local situations. In order to accomplish shared goals, effective cooperation entails utilizing these complimentary skills.

Studies have highlighted instances of CSOs and state agencies working together successfully in Albania. For instance, Smith and Wilson (2021) provided documentation of a situation in which important government figures backed and supported a CSO-led campaign calling for legislative reforms. This alliance showed the possibility for fruitful collaborations and enabled the effective passage of changes. One case worth mentioning in this direction is the National Coordinator Against Corruption (NCAC), a CSO which has collaborated with governmental institutions to combat corruption. Their joint efforts involve monitoring, information sharing, and advocacy to promote transparency, accountability, and integrity within public institutions (National Coordinator Against Corruption, n.d.). Under that scope, according to Transparency International's Corruption Perceptions Index 2020, Albania scored 36 out of 100, indicating a moderate level of corruption perception. This suggests ongoing challenges in addressing corruption, but also highlighting the importance of collaborative efforts between CSOs and the government to tackle this issue (Transparency International, 2020).

Challenges in collaboration between CSOs and governmental institutions

Despite the potential advantages, working together with governmental organizations on projects for justice reform might present major difficulties. Fostering successful collaborations and delivering lasting results depend on recognizing and resolving these issues. The power relations

that exist between CSOs and governmental organizations present one difficulty. CSOs frequently act as watchdogs, pushing for reform and holding governmental bodies responsible. However, power disparities can lead to conflict and make it difficult to work together (Brown et al., 2020). Governmental institutions could consider CSOs as a threat to their power, while CSOs might be sceptical of governmental institutions because of their past histories of corruption or poor response. CSOs in Albania sometimes face political pressures and interference when collaborating with state institutions. This can include restrictions on their activities, intimidation, and attempts to discredit their work, particularly when they advocate for sensitive issues or challenge government policies (Freedom House, 2020). Therefore, the existence of political will and commitment from governmental institutions is crucial for the success of CSO-led judicial reform projects (Smith, 2023).

The effectiveness of CSO activities might be constrained in the absence of governmental backing and a sincere desire for improvement. To effectively push legislative changes, distribute resources, and implement reforms, strong political will is required. The limited resources that are available to both CSOs and state organizations present another difficulty. CSOs frequently struggle with money problems and depend on outside financing, which might limit their ability to work together (Davis, 2018). Many CSOs in Albania face financial constraints, which hampers their ability to effectively collaborate with state institutions. Insufficient funding often limits their capacity to implement programs, conduct research, and sustain their advocacy efforts (U.S. Department of State, 2020). However, similar to this, governmental institutions could only have a small amount of funding set aside for efforts related to judicial reform, which makes it difficult to offer the required assistance and maintain partnership over time.

Furthermore, developing trust may be extremely difficult in cooperative collaborations. Building trust takes effort, openness, and persistent participation and is necessary for successful cooperation (Johnson & Jones, 2019). Trust between CSOs and governmental institutions can be damaged by previous instances of unfulfilled promises, poor communication, or conflicting interests. Mutual suspicion and lack of open communication can hinder the establishment of effective partnerships and collaborative initiatives (European Commission, 2020). To solve these trust difficulties, procedures for ongoing communication, information exchange, and group decision-making can be established. Because of this, having a strong institutional foundation and legal framework is another important element affecting the success of CSO-led justice reform projects (Davis et al., 2022). CSOs have highlighted the need for greater transparency and accountability within state institutions. The lack of transparency in decision-making processes and the limited implementation of anti-corruption measures can impede effective collaboration between CSOs and government agencies (Freedom House, 2020). A favourable legal environment gives CSOs the room and protection they need to be independent, promote change, and hold governmental institutions responsible. Institutional support also improves CSOs' ability to participate successfully in projects for justice reform by making resources like financing, training opportunities, and technical help available.

Opportunities for leveraging civil society's potential in the Western Balkans

Despite the difficulties, there are many chances to use Albania's civil society to support movements for judicial reform throughout the Western Balkans. First and foremost, CSOs contribute a variety of viewpoints and knowledge that may enhance policy dialogues and decision-making procedures (Smith et al., 2022). They are able to comprehend the particular demands and problems of the

populace because to their relationships at the local level and intimate interaction with communities. This local expertise may help evidence-based policymaking and improve the efficacy of initiatives for justice reform. For CSO-led justice reform projects to be successful, it is essential to build cooperative networks and collaborations in this area (Johnson & Wilson, 2021). CSOs may increase the effect of their work by cooperating, pooling resources and skills, and coordinating their activities. Also, they may strengthen their advocacy efforts, take use of their combined power, and have a bigger impact on the decision-making processes thanks to collaborative networks (Balkan Insight, 2020).

Second, CSOs can act as a bridge between the public and the government, fostering communication and encouraging public involvement in decision-making (Brown, 2022). CSOs may receive input, express concerns, and channel public emotion by interacting with communities. As a result, justice reform projects gain more credibility and inclusion. Nevertheless, outside assistance and international collaboration can have a big impact on how well CSO-led efforts for judicial reform perform (UNDP, 2023). Resources, technical know-how, and platforms for advocacy may be made available to CSOs with the help of international organizations, donor organizations, and other stakeholders. International collaboration makes it easier to share expertise, exchange best practices, and learn from other nations' experiences, all of which can improve CSO efforts to reform the judicial system (European Western Balkans, 2021).

Additionally, CSOs may be extremely helpful in tracking and assessing the development of initiatives for justice reform (Jones, 2021). Their unbiased analyses and reports encourage government institutions to rectify flaws and enhance their performance, promoting openness and accountability. Initiatives for justice reform driven by CSOs must have reliable monitoring and evaluation systems in place to be successful (Smith & Davis, 2022). CSOs may evaluate how reforms are being implemented, spot loopholes, and hold governmental institutions responsible for their activities with the help of effective monitoring. Mechanisms for evaluation give CSOs feedback on the results and efficacy of their efforts, allowing them to improve their plans and methods.

Opportunities for maximizing the potential of civil society in the Western Balkans are also presented by the developing regional dynamics and EU integration processes. In order to promote collaboration between CSOs and governmental organizations, the European Union underlines the significance of civil society participation in the admission process (European Commission, 2021). This assistance creates a supportive climate for enhancing collaboration and pushing agendas for justice reform. Under this light, it is emphasized how CSOs can leverage technology and innovation to amplify their impact in justice reform. Digital platforms, social media, and online tools can facilitate information sharing, mobilize public support, and enable CSOs to monitor and document human rights abuses or corruption (BIRN, 2021).

Finally, for Albania's judicial system to undergo change, cooperation between civil society groups (CSOs) and governmental bodies is essential. Despite difficulties with power dynamics, resource limitations, and trust-building, there are many chances to use the potential of civil society to make sustained improvement. CSOs contribute a variety of viewpoints, links to the community, and knowledge that may strengthen policy conversations and improve the efficacy of initiatives for justice reform. CSOs and governmental organizations may collaborate to advance justice reform and meet EU accession standards by creating collaborative relationships, utilizing regional dynamics, and aligning with those processes.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

One key takeaway is for sure the necessity of spending money to increase the capability and efficiency of CSOs in justice reform (Jones et al., 2023). CSOs should have access to training programs, technical support, and resources to improve their abilities in legal advocacy, monitoring, capacity development, and public awareness campaigns, according to policymakers and practitioners. CSOs can advance justice reform agendas more effectively if their capability is increased.

This paper also emphasizes how important it is to foster communication and cooperation between CSOs and governmental organizations (Brown, 2023). Platforms and processes for regular involvement, information exchange, and group decision-making should be developed by policymakers and practitioners. This cooperative strategy can promote respect, trust, and a sense of shared ownership in projects for justice reform.

The significance of giving the rule of law and institutional improvement top priority in the EU accession process is another important lesson (Smith & Wilson, 2022). To increase the impartiality, openness, and effectiveness of the judicial system, policymakers should allot money and put in place comprehensive plans. Meeting EU norms and criteria requires strengthening institutions and upholding the rule of law.

Furthermore, it was highly underlined the necessity of fostering citizen engagement and participation in processes for justice reform (Davis, 2023). Achieving meaningful public engagement should be made possible by providing channels for citizen feedback, public consultations, and local-based projects. Justice reforms can become more inclusive, responsive, and indicative of the needs and aspirations of the populace by incorporating individuals in decision-making processes.

To encourage CSO involvement and advance justice reform, a conducive policy environment must be established (Johnson et al., 2021). Policymakers should create laws and rules that respect the autonomy and rights of CSOs, encourage their participation in decision-making, and give them access to financing sources. CSOs can function efficiently and help attempts to improve the judicial system when there is a supportive policy environment.

The advancement of judicial reform and EU membership is significantly aided by regional and international collaboration (UNDP, 2023). Policymakers and practitioners should actively participate in regional networks, share best practices, and take notes on lessons learned from other nations going through comparable procedures. Policymakers may take use of common information, resources, and assistance in their efforts to change the judicial system by utilizing regional and international collaboration.

Last but not least, ongoing monitoring and assessment are crucial for determining the status of justice reform and revising tactics as necessary (Smith, 2023). To follow the implementation of changes, gauge their effectiveness, and pinpoint areas for improvement, policymakers and practitioners should set up effective monitoring and evaluation procedures. Regular evaluation ensures that measures for justice reform remain on course to achieve EU accession goals and enables evidence-based decision-making.

In conclusion, this paper aims to offer a general guidance for decision-makers, professionals, and CSOs pursuing Albania's EU membership. To advance justice reform and meet EU standards, it is essential to foster collaboration, strengthen CSO capacity, prioritize the rule of law, increase

citizen participation, foster a supportive policy environment, take advantage of regional and international cooperation, and put monitoring and evaluation mechanisms into place. Stakeholders can aid in sustainable development, strengthen the rule of law, and ease Albania's route to EU membership by putting these lessons into practice.

REFERENCES

- Albanian Helsinki Committee. (2020). Justice Reform in Albania. Retrieved from https://www.ahc.org.al/wp-content/uploads/2020/03/Justice-Reform-in-Albania_2020.pdf
- Balkan Insight. (2020). Civil Society Organizations: Catalysts for Democracy in the Western Balkans. Retrieved from <https://balkaninsight.com/2020/07/22/civil-society-organizations-catalysts-for-democracy-in-the-western-balkans/>
- BIRN. (2021). Technology and Innovation in Civil Society in the Western Balkans. Retrieved from <https://birn.eu.com/wp-content/uploads/2021/06/BIRN-Innovation-Technology-Final-Report.pdf>
- Brown, A. (2017). CSO Monitoring Initiatives in Albania: Addressing Corruption and Promoting Transparency. Retrieved from https://www.academia.edu/37773696/CSO_Monitoring_Initiatives_in_Albania_Addressng_Corruption_and_Promoting_Transparency
- European Commission. (2020). Albania 2020 Report. Retrieved from <https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/sites/near/files/20201006-albania-report.pdf>
- European Fund for the Balkans. (2019). Civil Society in the Western Balkans: Trends, Challenges, and Perspectives. Retrieved from <https://balkanfund.org/wp-content/uploads/2019/06/Civil-Society-in-the-Western-Balkans-Trends-Challenges-and-Perspectives.pdf>
- European Fund for the Balkans. (2021). Civil Society in the Western Balkans: Exploring the Potential. Retrieved from <https://balkanfund.org/wp-content/uploads/2021/06/Civil-Society-in-the-Western-Balkans-Exploring-the-Potential.pdf>
- Freedom House. (2020). Nations in Transit 2020: Dropping the Democratic Facade. Retrieved from <https://freedomhouse.org/report/nations-transit/2020/dropping-democratic-facade>
- Jones, R., & Brown, L. (2018). Assessing the Effectiveness of Civil Society-Led Initiatives in Promoting Justice Reform in Albania. *International Journal of Comparative Law and Policy*, 43(3), 245-262.
- Justice and Home Affairs Section, EU Delegation. (2021). Civil Society in the Western Balkans: Good Practices and Lessons Learned. Retrieved from https://eeas.europa.eu/sites/eeas/files/civil_society_in_the_western_balkans_-_good_practices_and_lessons_learned.pdf
- National Coordinator Against Corruption. (n.d.). Collaboration with CSOs. Retrieved from https://akk.gov.al/?page_id=199&lang=en
- National Democratic Institute. (2018). The State of Civil Society in the Western Balkans: Assessing the Role and Influence of Civil Society Organizations in Policy Development and Implementation. Retrieved from <https://www.ndi.org/sites/default/files/Civil-Society-in-the-Western-Balkans.pdf>
- Smith, J. (2017). Strategies for Advancing Justice Reform: Insights from Civil Society Organizations in Albania. *Journal of Legal Advocacy*, 5(2), 112-130.
- Transparency International. (2020). Corruption Perceptions Index 2020. Retrieved from <https://www.transparency.org/en/cpi/2020/index/alb>
- United Nations Development Program. (2020). Strengthening the Rule of Law in Albania: Role and Contributions of Civil Society Organizations. Retrieved from <https://www.al.undp.org/content/dam/albania/docs/Projects/strengthening-the-rule-of-law-in-albania-role-and-contributions-of-civil-society-organizations.pdf>

EFFECTS OF USING DIFFERENT MATERIALS ON THE CRANKSHAFT IN MODAL ANALYSIS

MODAL ANALİZDE FARKLI MATERYAL KULLANIMININ KRANKŞAFT ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Arş. Gör. Berkay KARAÇOR
Çukurova Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-5208-366X

Arş. Gör. Ömer HÜKÜMDAR
Çukurova Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0806-3562

Prof. Dr. Mustafa ÖZCANLI
Çukurova Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6088-2912

ABSTRACT

The crankshaft is a critical part of the engine in terms of providing and transmitting motion. During operation, crankshafts are exposed to varying loads at different times. It is very important to analyze the dynamic characteristics of the crankshaft during its operation. In this study, vibration analysis of the crankshaft was carried out by means of finite element analysis. In the crankshaft designed in the CATIA program, modal analysis was carried out by defining three different materials using the finite element method. The natural frequencies occurring in the crankshaft design by using AISI 4340, 42CrMo4, and UHSS (Ultra High Strength Steel) materials and the amount of deformation at these frequencies are determined and compared in the results. Among the three materials, the crank design using AISI 4340 material was the one that reached the earliest natural frequency with 961.9 Hz. The material that reached the highest natural frequency was the 42CrMo4 material design with 1009.3 Hz. When the highest frequency numbers reached are compared in Mode 10, the highest value was reached at 3946.7 Hz with the 42CrMo4 material design. In the comparison of total deformation at natural frequencies, the design with UHSS material showed the lowest deformation with 21.738 mm, while the design with AISI 4340 material showed the highest deformation value of 21.744 mm. According to the highest deformation values in Mode 10, the design with AISI 4340 material showed the lowest deformation with 54.393 mm, while the design with 42CrMo4 material reached the highest deformation value of 54.542 mm. As a result of the study, it is predicted that the UHSS material for the crankshaft material may be the most optimal option according to the modal analysis results.

Keywords: *Crankshaft, Materials, Finite Element Analysis, Modal Analysis*

ÖZET

Krank mili, hareketin sağlanması ve iletilmesi açısından motorun kritik bir parçasıdır. Çalışma sırasında, krank milleri farklı zamanlarda değişen yüklere maruz kalır. Çalışması sırasında krank milinin dinamik özelliklerini analiz etmek çok önemlidir. Bu çalışmada krank milinin titreşim analizi sonlu elemanlar analizi ile gerçekleştirilmiştir. CATIA programında tasarlanan krank milinde sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak üç farklı malzeme tanımlanarak modal analiz

yapılmıştır. AISI 4340, 42CrMo4 ve UHSS (Ultra Yüksek Mukavemetli Çelik) malzemeleri kullanılarak krank mili tasarımında oluşan doğal frekanslar ve bu frekanslardaki deformasyon miktarları belirlenerek sonuçlarda karşılaştırılmıştır. Üç malzeme arasında AISI 4340 malzemesinin kullanıldığı krank tasarımı 961,9 Hz ile en erken doğal frekansa ulaşan tasarım oldu. En yüksek doğal frekansa ulaşan malzeme 1009.3 Hz ile 42CrMo4 malzeme tasarımı olmuştur. Ulaşılan en yüksek frekans sayıları Mode 10'da karşılaştırıldığında en yüksek değere 3946,7 Hz'de 42CrMo4 malzeme tasarımı ile ulaşılmıştır. Doğal frekanslardaki toplam deformasyon karşılaştırmasında UHSS malzemeli tasarım 21.738 mm ile en düşük deformasyonu gösterirken, AISI 4340 malzemeli tasarım 21.744 mm ile en yüksek deformasyon değerini gösterdi. Mode 10'daki en yüksek deformasyon değerlerine göre AISI 4340 malzemeli tasarım 54.393 mm ile en düşük deformasyonu gösterirken, 42CrMo4 malzemeli tasarım en yüksek deformasyon değeri 54.542 mm'ye ulaştı. Çalışma sonucunda krank mili malzemesi için UHSS malzemesinin modal analiz sonuçlarına göre en uygun seçenek olabileceği öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Krank Mili, Malzemeler, Sonlu Elemanlar Analizi, Modal Analiz*

INTRODUCTION

Crankshafts are one of the most important critical parts in the engine, which directly affect the overall performance of the engine due to their connection with other engine parts (K. Huang & Wang, 2013). Its vital role in the engine and the reliability of the crankshaft, the main power element of the entire mechanical system, have a great impact on the longevity and durability of the engine. The crankshaft is under the influence of periodically variable loads during the working process (Yang & Shouqi, 2013). Both road and engine vibrations to which the crankshaft is exposed are seen as the main source of internal combustion engine structural vibration and noise (Li et al., 2013). In addition to these, the increase in performance in vehicle engines and higher torque in a wide rev range cause serious vibration problems in the crankshafts (Y. Huang et al., 2012). In parallel with the increase in durability and reliability, efforts to reduce engine vibration and radiated noise, and engine designs that are less weight and cost-effective have become increasingly important to the automotive industry.

The frequency at which a system naturally vibrates after being set in motion is called the natural frequency. When the operating frequency of a crankshaft is close to or the same as its natural frequency, it will resonate. It would be a huge problem for the parts and the elements to which they are connected (Sani et al., 2010; Zhao & Wang, 2014). Apart from experimental tests, the Finite Element Method (FEM) is used to explore the vibration range in the crankshaft and examine its reliability. FEM analyses provide a preliminary idea of deformation and natural frequency and vibrations by saving time compared to experimental tests (Mu et al., 2016). When the studies in the literature are examined, it is seen that many crankshafts modal analysis studies have been carried out through FEM. In one of the studies (Jie & Jingdong, 2017), Jie and Jingdong applied modal analysis to the crankshaft to detect the first 20 natural frequencies and their corresponding vibration mode and possible risk of resonance. It is stated that the first 6-level mod is close to the 0th level, that the changes begin after the 7th mode, and that the deformation levels on the crankshaft will be determined as the mods reach the 20th mode and will guide the real crank design. Wang et al. (J. Wang et al., 2012) performed static and fatigue analysis as well as vibration analysis on the crankshaft they designed. They concluded that the frequency is 746.9Hz in the first-order vibration model, and considering that the crankshaft operating frequency is 33Hz, they concluded that the crankshaft will work without resonance. Luo et al. (Luo et al., 2012) performed a modal analysis of the crankshaft in a marine diesel engine to discover bending fatigue cracking. In the modal analysis of the crankshaft, it was determined that the deformation was highest with 1.73 mm in the first mode, and the deformation was the lowest with 1.31 mm in the eighth mode. In

another study(Talikoti et al., 2016), the crankshaft of a two-cylinder engine was designed and modal analysis was used to obtain the optimum design of the crankshafts. It was stated that the maximum deformation occurred after the 5th mode, and the maximum displacement was found in the analysis after 66Hz. In the work of Bo et al.(Bo et al., 2022), the crankshaft modal analysis of a V-type 8-cylinder engine was performed with and without the application of concentrated mass to the crankshaft. Frequency values are higher from the first mode to the 12th mode in the analyzes without mass application. In the comparison of the maximum deformations according to the modes, the deformation values, which increase up to certain modes, then decrease in both mass-applied and non-mass-applied crankshaft designs. However, the maximum deformation values (19.91 mm) of the crankshaft without mass applied showed greater values (15.52 mm) than the crank with mass applied. Wang et al.(M. Wang et al., 2021) compared the simulation with the experimental test by applying torsional vibration simulation to the crankshaft. They discovered by experimental tests that torsional vibration amplitude and resonance velocity have high accuracy and application value with simulation calculation. Burla et al.(Burla et al., 2003) implemented a crankshaft modal analysis using the beam element model and 3D finite element analysis. As a result of the analyses, they stated that the simplified beam element models resulted in an error of 15% in the natural frequency estimation and that 3D finite element analysis is necessary as a basis in complex mode analyses in order to make the correct estimations. In their study(S. Wang et al., 2013), Wang et al. used finite element analysis to analyze compressor crankshaft vibration and eliminate crankshaft cracking problems. They stated that it is necessary to examine the static strength and fatigue life by examining whether the rotation speed in the compressor is in the resonance region. In addition, when the rotation speed of the compressor goes to the resonance region, it is observed whether the amplitude exceeds the limit value, and they stated that a change in rotation speed or a design change in the crankshaft is required. Unlike the literature, the main objective of this study is to specify how the use of three different materials, AISI 4340, 42CrMo4, and UHSS, will affect the modal analysis of the crankshaft design. With the modal analysis performed in 10 modes, the stress and deformation values created on the crankshaft according to the frequency mode of each material were compared as a result of the study. Thus, by examining the frequency values for the designed crankshaft, it will be possible to choose the most suitable material.

MATERIAL

In this study, finite element analysis was carried out using AISI 4340, 42CrMo4, and UHSS (Usibor 1500) materials. AISI 4340,42CrMo4 and UHSS material properties were taken from the article study(Hagos, 2018), Steel Number website (Steelnumber, 2023), and ArcelorMittal web resource (ArcelorMittal, 2016), respectively. The mechanical properties defined in the material are given in Table 1.

Table 1. Material Properties

	Density (kg/m ³)	Young's Modulus (GPa)	Tensile Yield Strength (MPa)	Tensile Ultimate Strength (MPa)	Poisson Ratio
AISI 4340	7830	205	710	1100	0.3
42CrMo4	7800	210	990	760	0.3
UHSS (Usibor 1500)	7850	200	1100	1500	0.3

METHOD

The finite element method (FEM) is the most commonly used in the analysis of structural parts. Physical FEM offers the application of dividing the mathematical model into its components in simple geometry through finite elements. Elements in the model are represented by a finite number of degrees of freedom, defined as the value of an unknown function at the node. It is then assumed that the response in the mathematical model approximates the response of the simplified model by combining the collection of all elements (Felippa, 2004).

In this work, ANSYS 18.0 modal analysis module was used for vibration analysis. The designed crankshaft was made using CATIA V5 R20 computer aided program. The crankshaft designed on the CATIA V5 R20 with a length of 439.8 mm and a width of 103.44 mm was then transported to ANSYS 18.0 Workbench for vibration analysis. CATIA's view of the crankshaft design is shown in Figure 1.

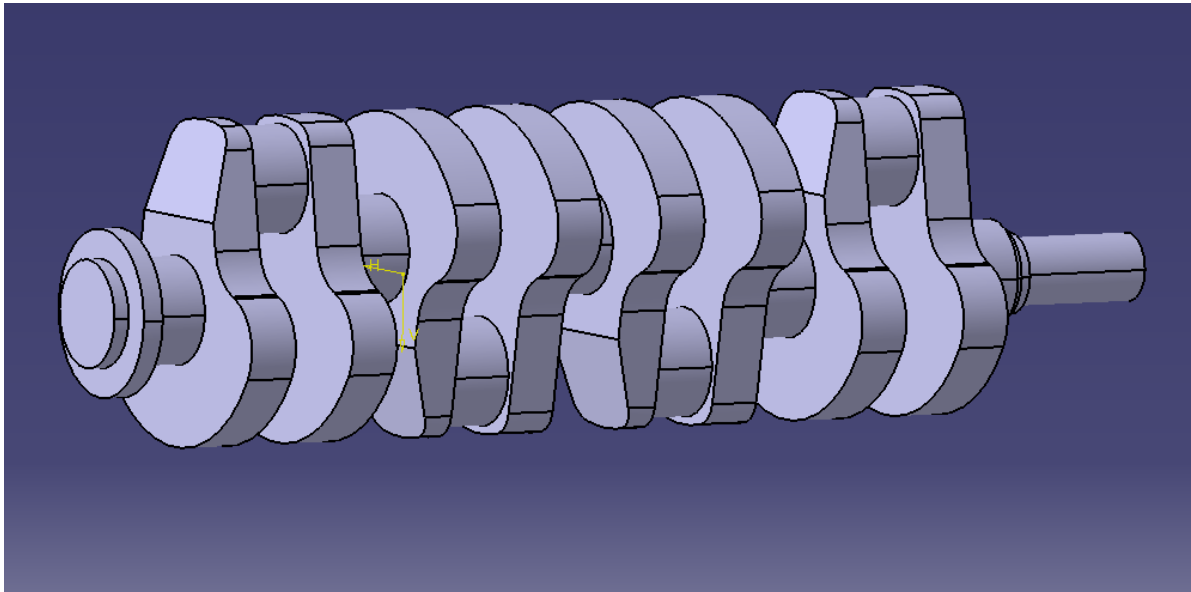


Figure 1. Crankshaft design in CATIA view

The crankshaft, modeled on the Catia V5 R20, is meshed as shown in Figure 2. The meshing process is one of the important steps for analysis. In order to set good mesh quality, the smallest element size should be selected and meshing is done. The designed crankshaft mesh statistics were found as 113808 nodes and 71555 elements.

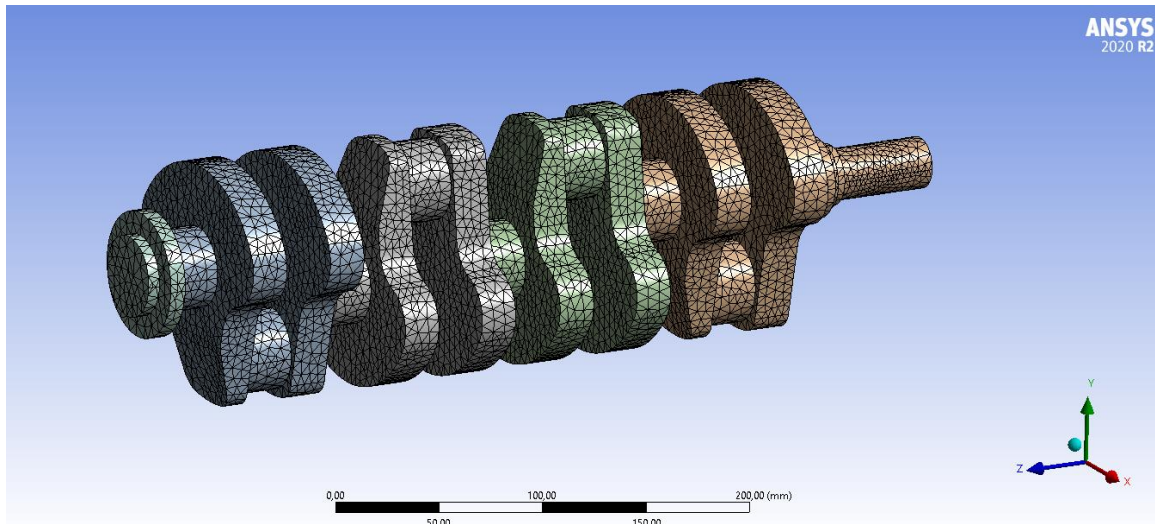


Figure 2. Isometric view of crankshaft after meshing

After the mesh step, another important step is the fixed supports. As seen in Figure 3, fixed supports for the crankshaft are located at both ends of the designed part. Also, Figure 4 shows frictionless support regions are indicated between the main bearings.

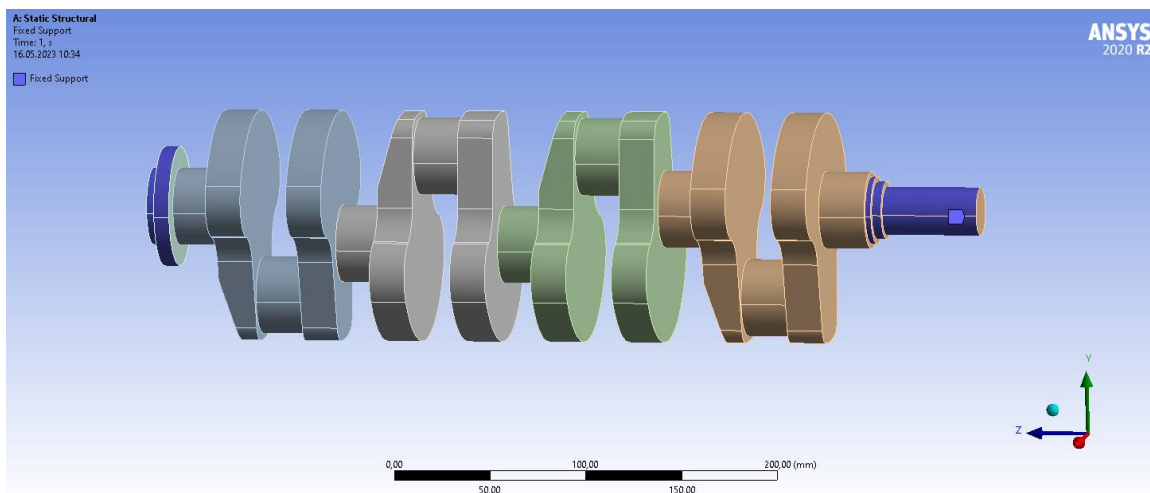


Figure 3. Fixed supports region

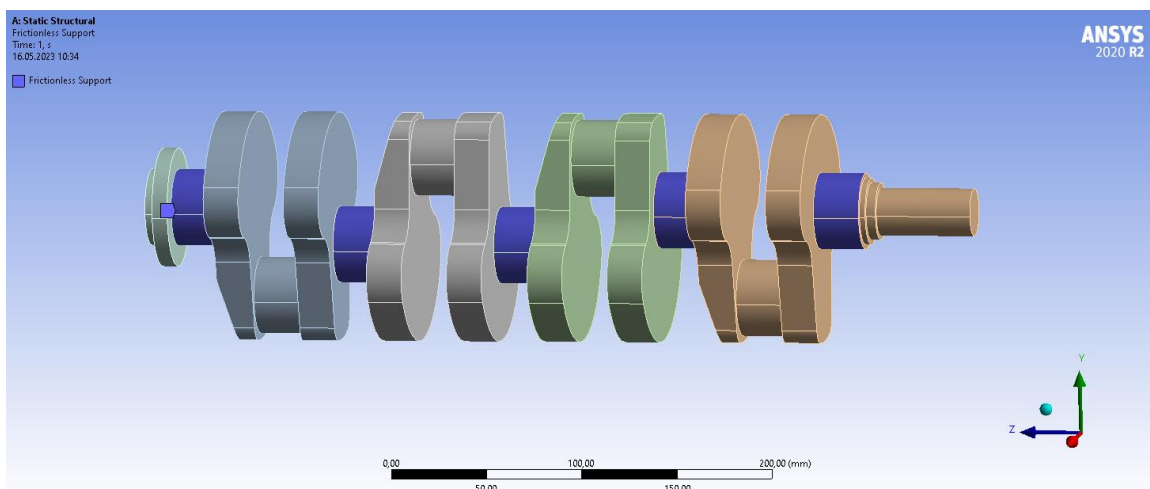


Figure 4. Frictionless support region

The most important thing in an analysis is to apply the load as accurately as possible. According to the forces used in previous studies, the force for the first cylinder region is 63.37 N, 7263.4 N for the second cylinder region, 31616 N for the third cylinder region, and 2440.3 N for the fourth cylinder region. The force calculations to be applied in the analysis were determined by considering the previous studies (Parman et al., 2014). Figure 5 to 8 shows the range of the applied load region.

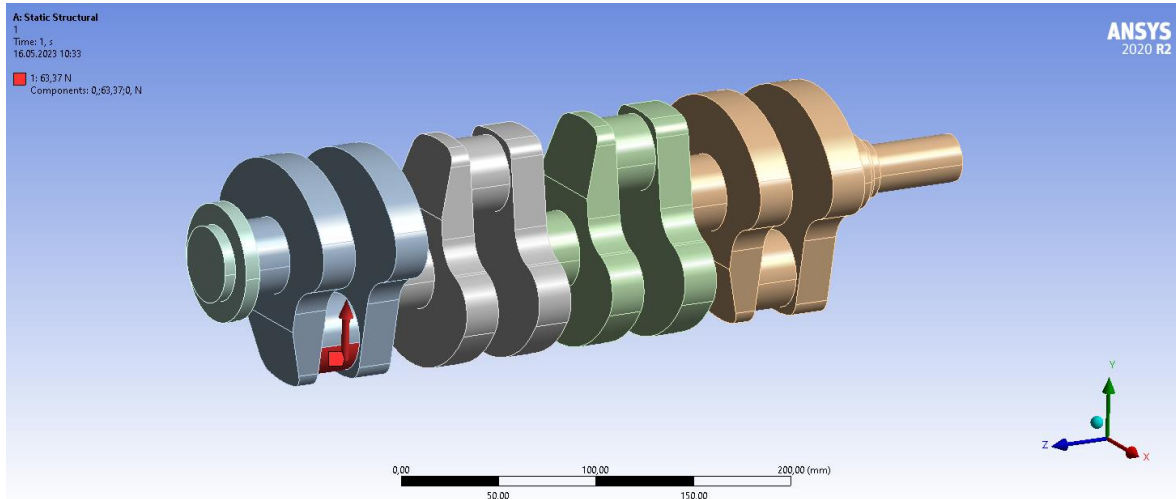


Figure 5. Applied load to first cylinder of crankshaft

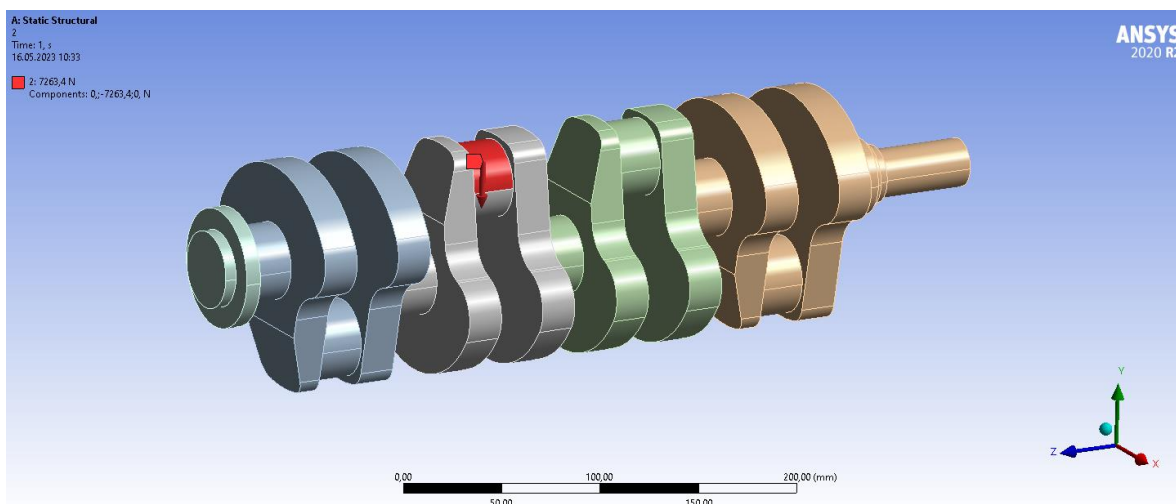


Figure 6. Applied load to second cylinder of crankshaft

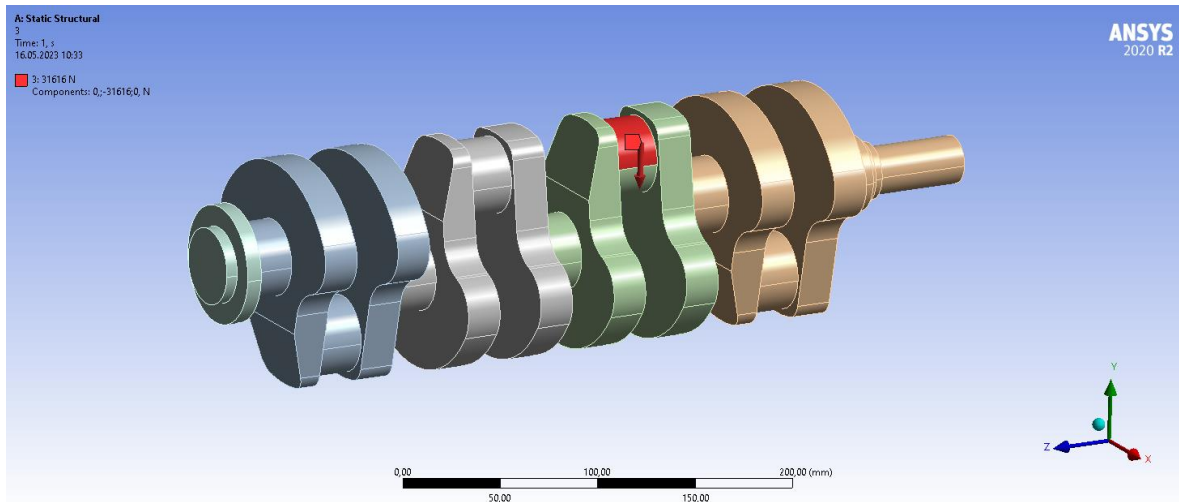


Figure 7. Applied load to third cylinder of crankshaft

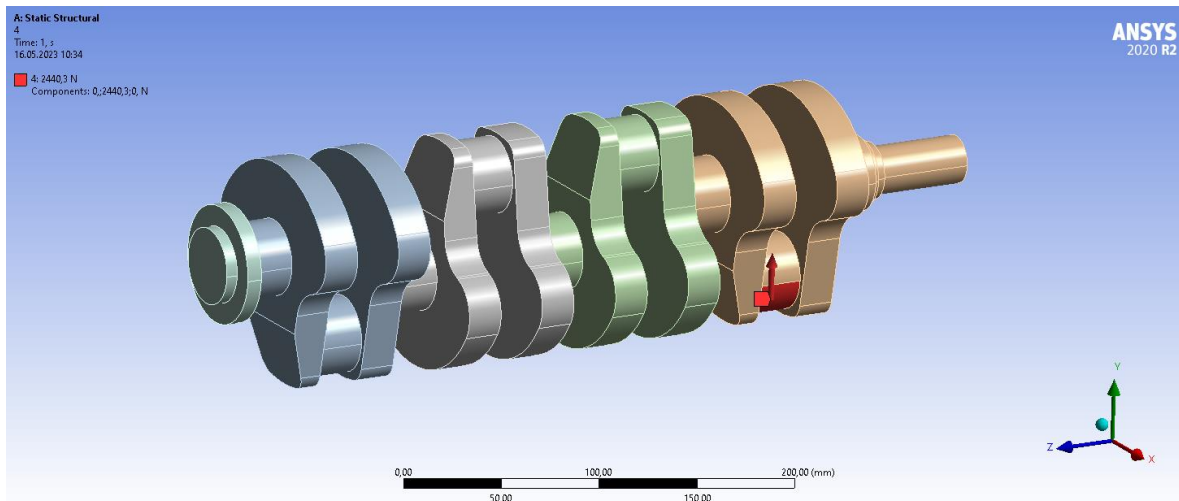


Figure 8. Applied load to fourth cylinder of crankshaft

RESULTS AND DISCUSSION

Von-mises stress and total deformation distribution of the material's static structural analysis results are given in Figures 9 to 14. Also, In Table 2, equivalent von-mises stress and total deformation values are presented for all three material designs. The finite element analysis results indicated that the 42CrMo4 material crankshaft design had the lowest deformation values among the three designed crankshafts, but the deformation values were found to be quite close for the three material designs. In the comparison of the equivalent stress value of the crankshaft designs, the crankshaft designs defined with 42CrMo4 and UHSS materials have a lower value than the design with AISI 4340 material.

Table 2. Static Analysis Results

	AISI 4340	42CrMo4	UHSS (Usibor 1500)
Total Deformation (mm)	0.018	0.016	0.017
Equivalent Von-Mises Stress (MPa)	71.64	71.139	71.139

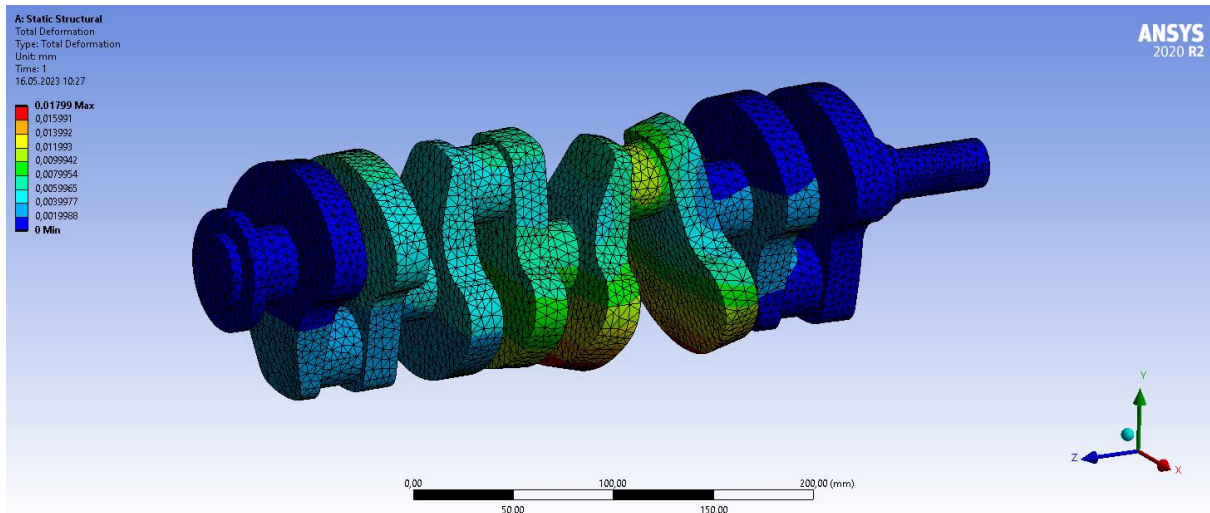


Figure 9. Total deformation distribution of AISI 4340 crankshaft

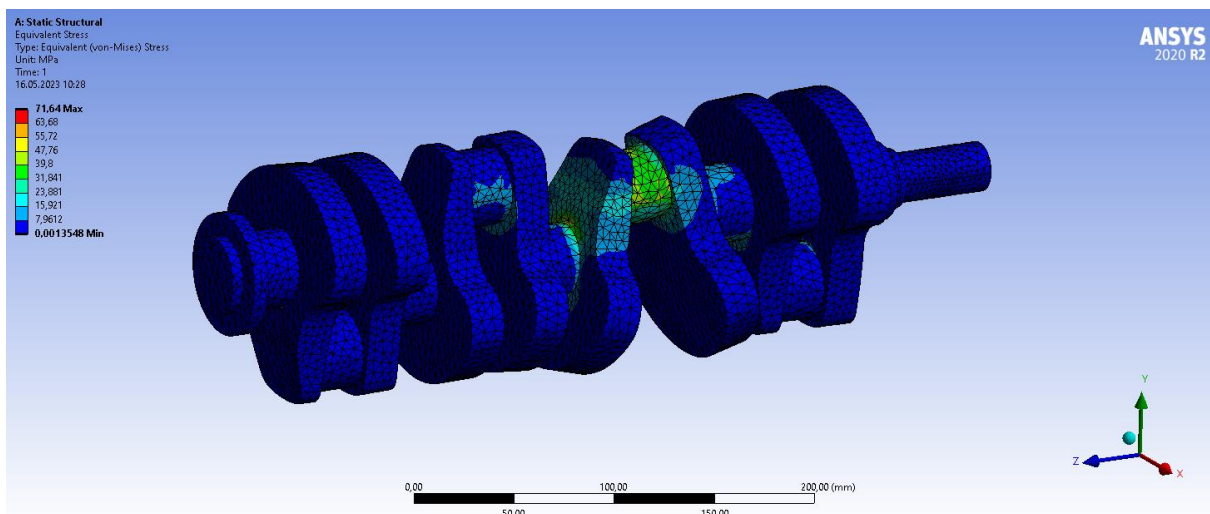


Figure 10. Equivalent stress distribution of AISI 4340 crankshaft

When using the AISI 4340 material design as given in Figure 9, the total deformation is 0.018 mm. The equivalent stress was obtained as 71.64 MPa as in Figure 10. Compared to other materials used, the AISI 4340 material design has the top value among crankshaft designs in terms of total deformation and equivalent stress values.

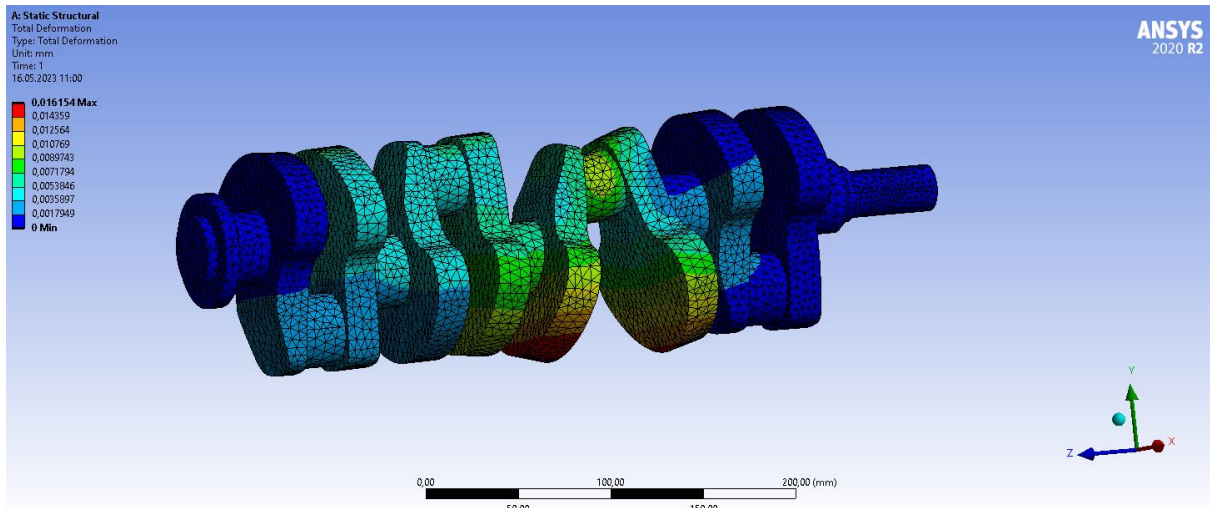


Figure 11. Total deformation distribution of 42CrMo4 crankshaft

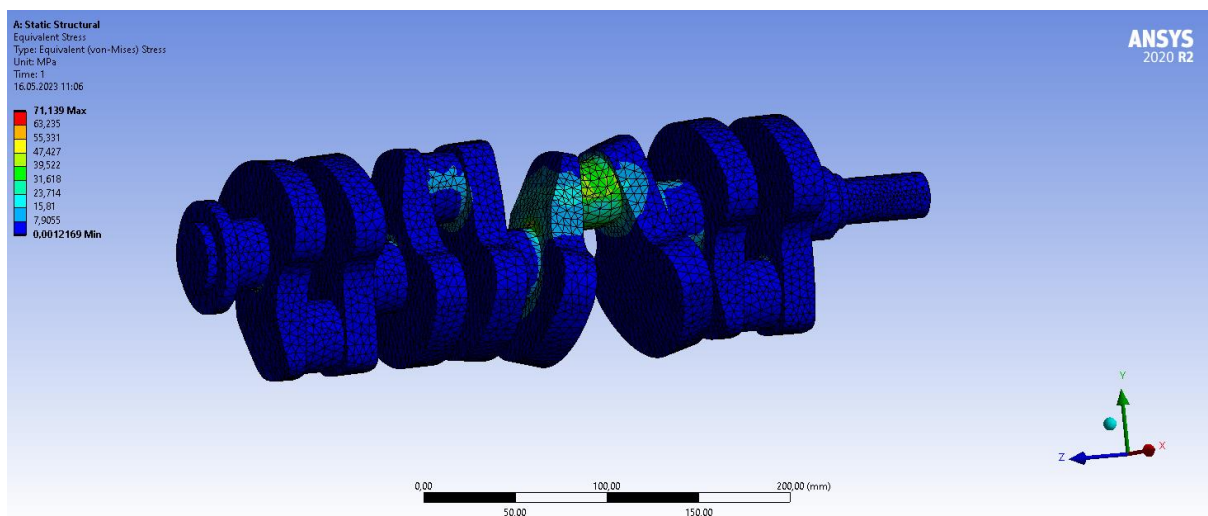


Figure 12. Equivalent stress distribution of 42CrMo4 crankshaft

Using the 42CrMo4 crankshaft design as shown in Figure 11, the total deformation is 0.016 mm and the equivalent stress is 71.139 MPa as seen in Figure 12.

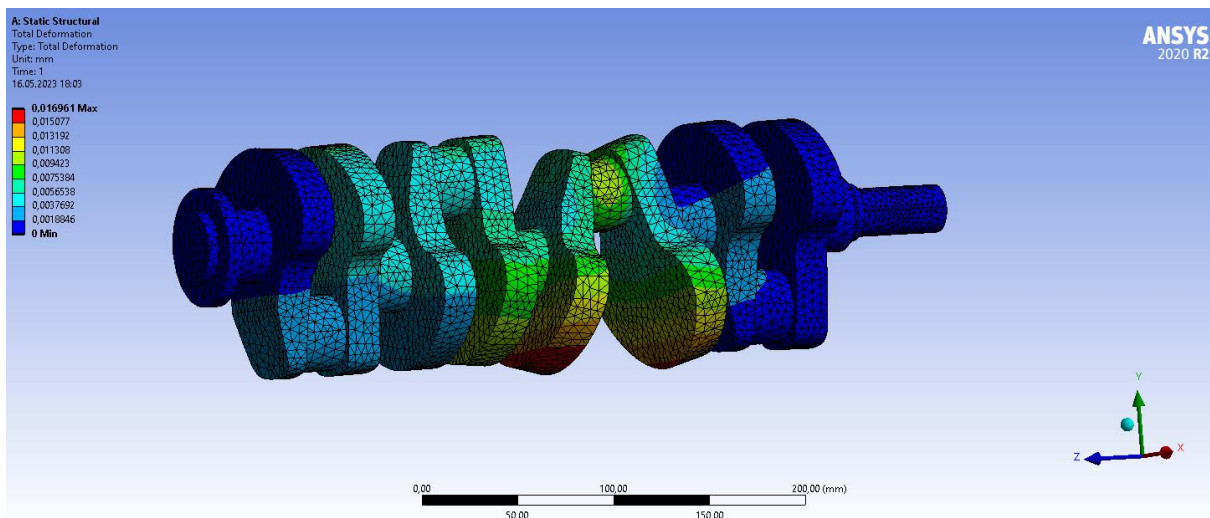


Figure 13. Total deformation distribution of UHSS (Usibor 1500) crankshaft

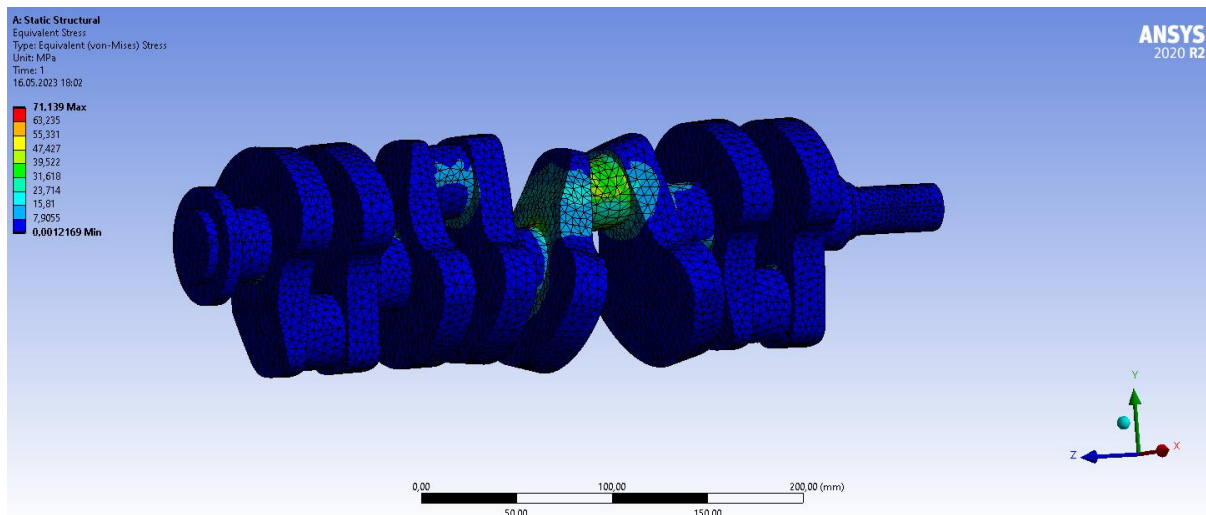


Figure 14. Equivalent stress distribution of UHSS (Usibor 1500) crankshaft

The deformation value of the UHSS crankshaft design in Figure 13 is 0.017 mm and the equivalent stress value is 71.139 MPa as seen in Figure 14.

By means of Modal analysis, which is the main linear dynamic analysis, finding the natural frequency and performing the shape analysis, the deformation representation in the structure is revealed and the changes that need to be made in the structure are expressed. It provides a reliable basis for other dynamic analyses as well as allows optimization design to avoid the large effect of resonance (Han, 2020). Figures 15-44 show the first to tenth natural frequency modes of AISI 4340, 42CrMo4, and UHSS crankshaft designs, respectively. Table 3 indicates the natural frequency modes of crankshaft design on different materials. When the modal analysis results are considered in Table 3, the crankshaft design with AISI 4340 material has the lowest natural frequency with 961.93 Hz, while the crankshaft design with 42CrMo4 material has the highest initial Mode frequency with 1009.3 Hz. In the comparison of the highest frequency values, the highest value is reached at 3947.6 Hz with 42CrMo4 material, while the lowest Mode 10 value is attained at 3747 Hz with the design with AISI 4340 material. In the comparison of the highest frequency values, the highest value is reached at 3947.6 Hz with 42CrMo4 material, while the lowest Mode 10 value is reached at 3747 Hz with the design with AISI 4340 material.

Table 3. Natural frequencies of crankshaft designs

	AISI 4340	42CrMo4	UHSS
1st Mode (Hz)	961.93	1009.3	984.84
2nd Mode (Hz)	1298.7	1369	1336
3rd Mode (Hz)	1609.2	1688	1647.3
4th Mode (Hz)	2306.1	2430.1	2371.5
5th Mode (Hz)	2609.8	2743.4	2677.3

6th Mode (Hz)	2613.8	2751.3	2685
7th Mode (Hz)	3128.7	3281.1	3202
8th Mode (Hz)	3395.8	3568.8	3482.7
9th Mode (Hz)	3578	3757.5	3667
10th Mode (Hz)	3747	3946.7	3851.6

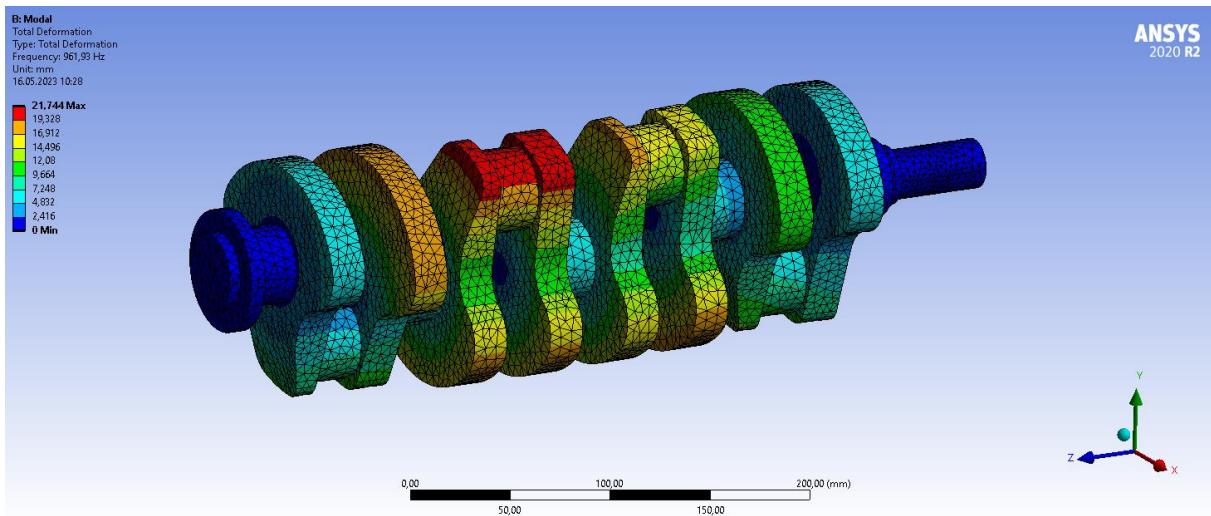


Figure 15. Natural frequency 1st modes of AISI 4340 crankshaft design

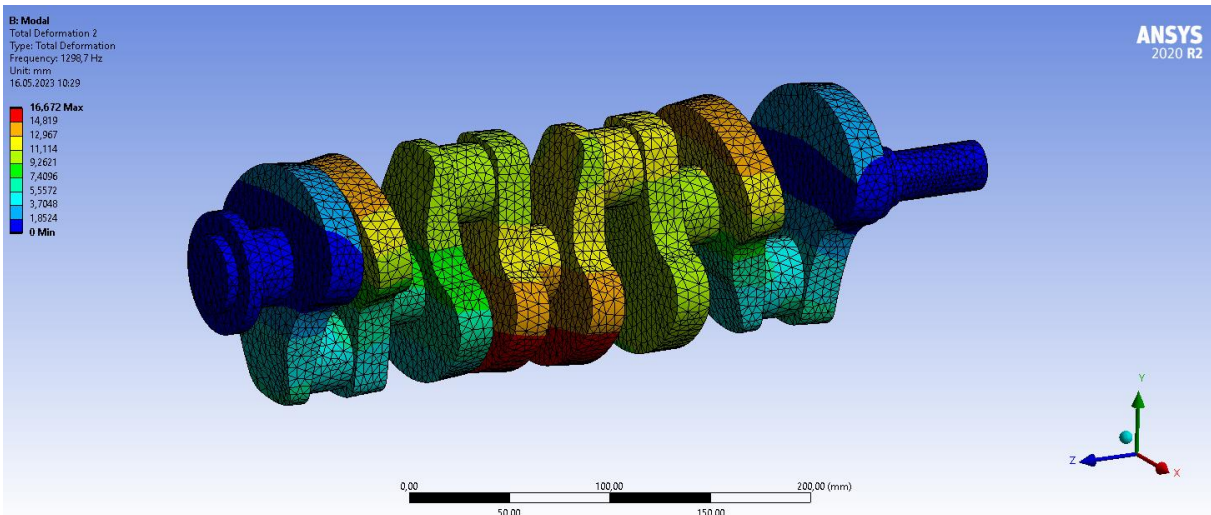


Figure 16. Natural frequency 2nd modes of AISI 4340 crankshaft design

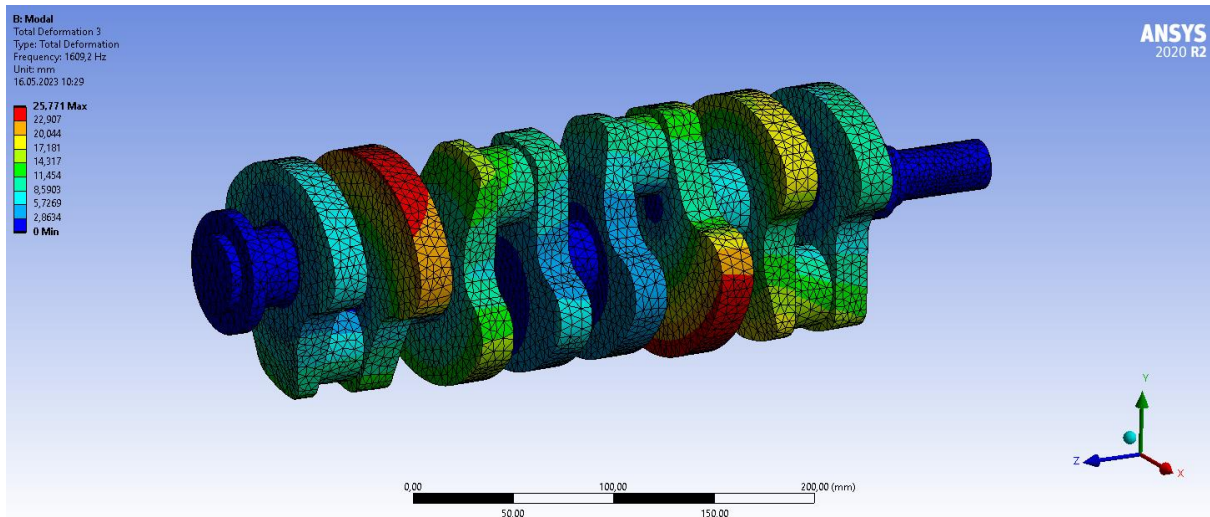


Figure 17. Natural frequency 3rd modes of AISI 4340 crankshaft design

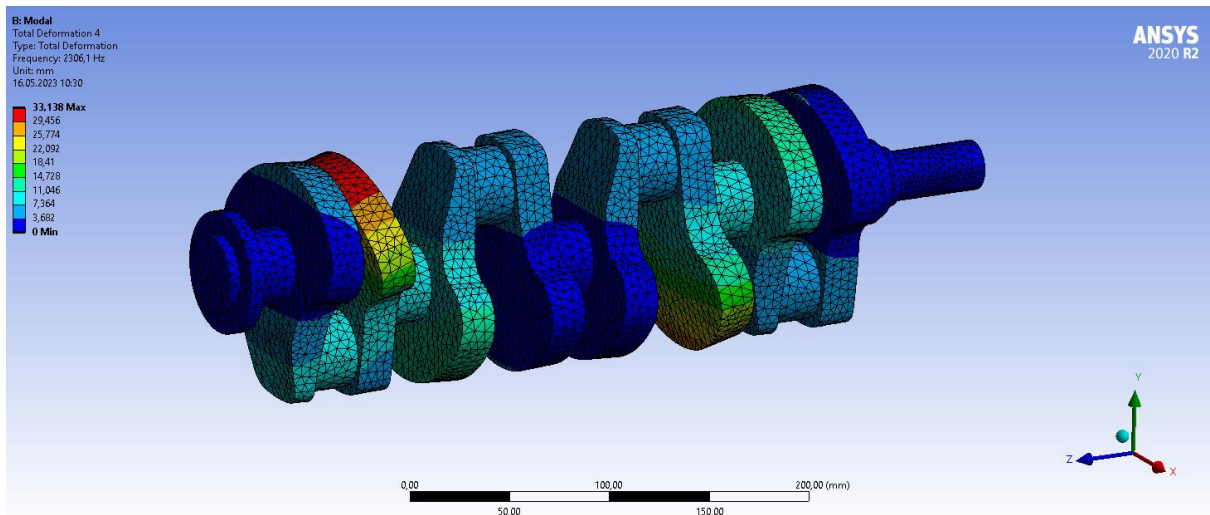


Figure 18. Natural frequency 4th modes of AISI 4340 crankshaft design

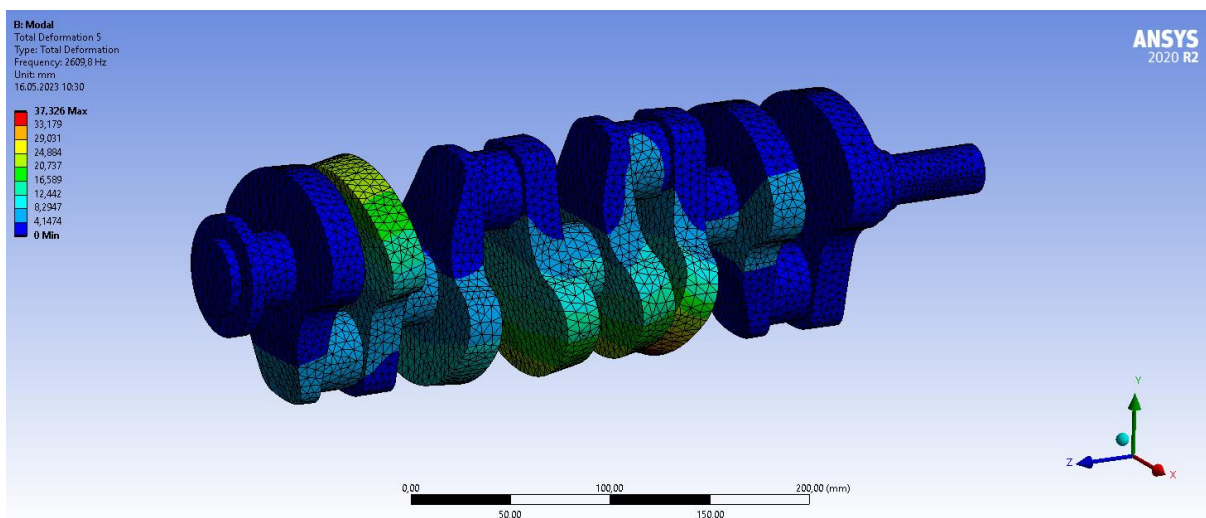


Figure 19. Natural frequency 5th modes of AISI 4340 crankshaft design

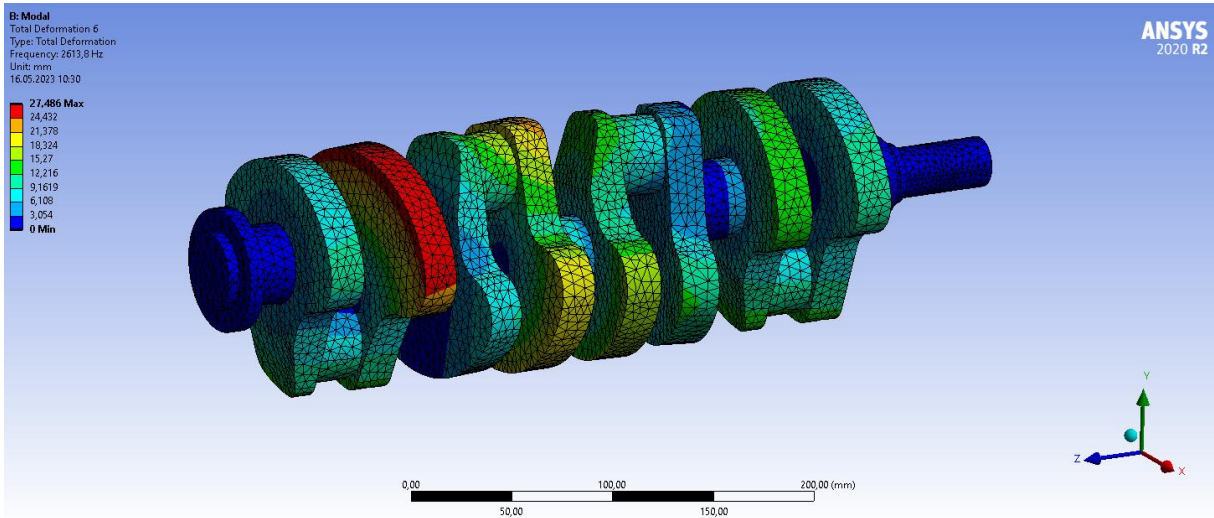


Figure 20. Natural frequency 6th modes of AISI 4340 crankshaft design

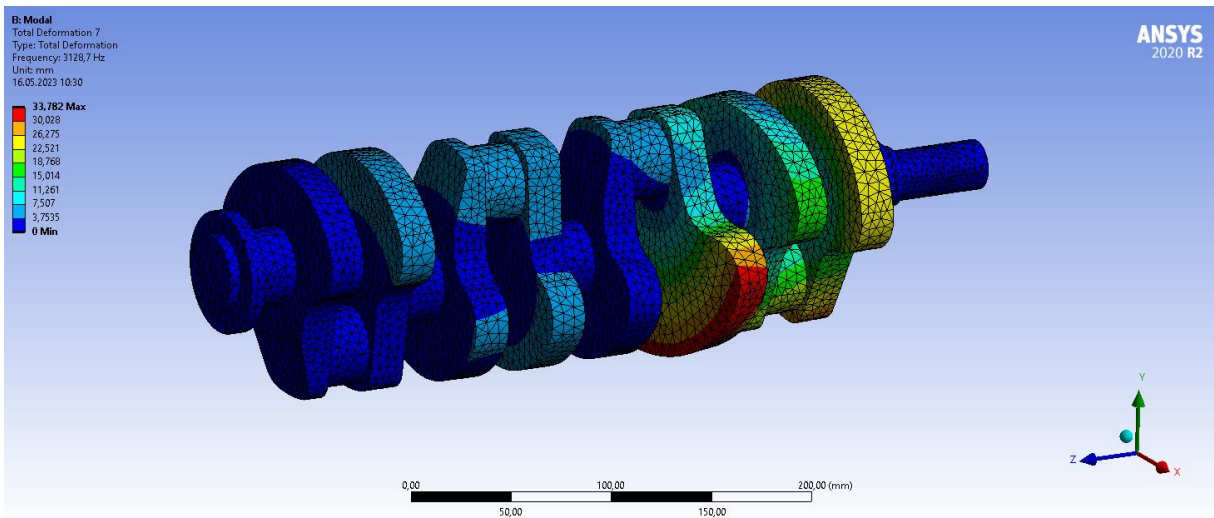


Figure 21. Natural frequency 7th modes of AISI 4340 crankshaft design

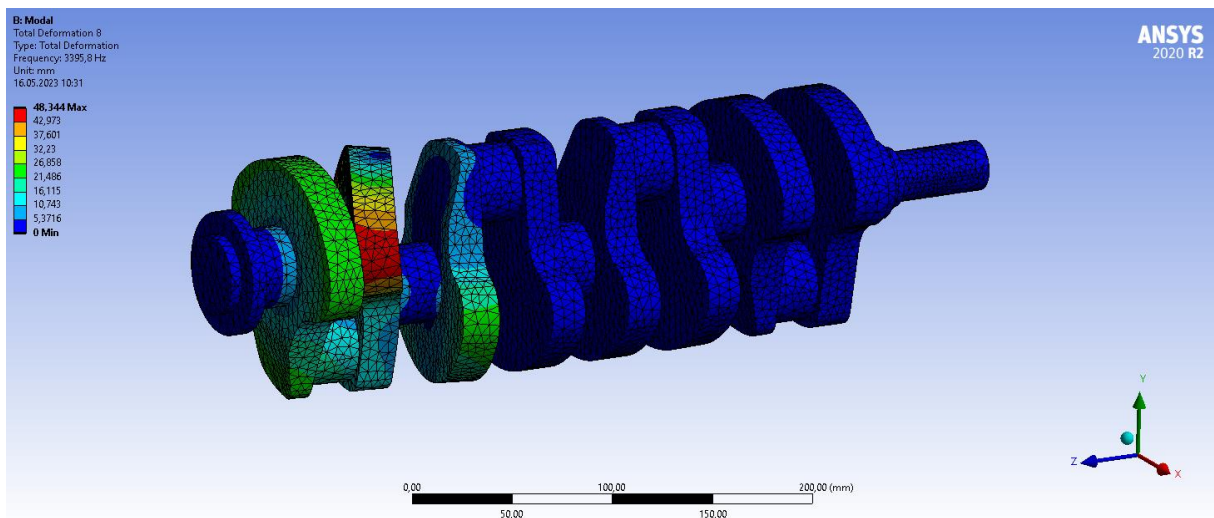


Figure 22. Natural frequency 8th modes of AISI 4340 crankshaft design

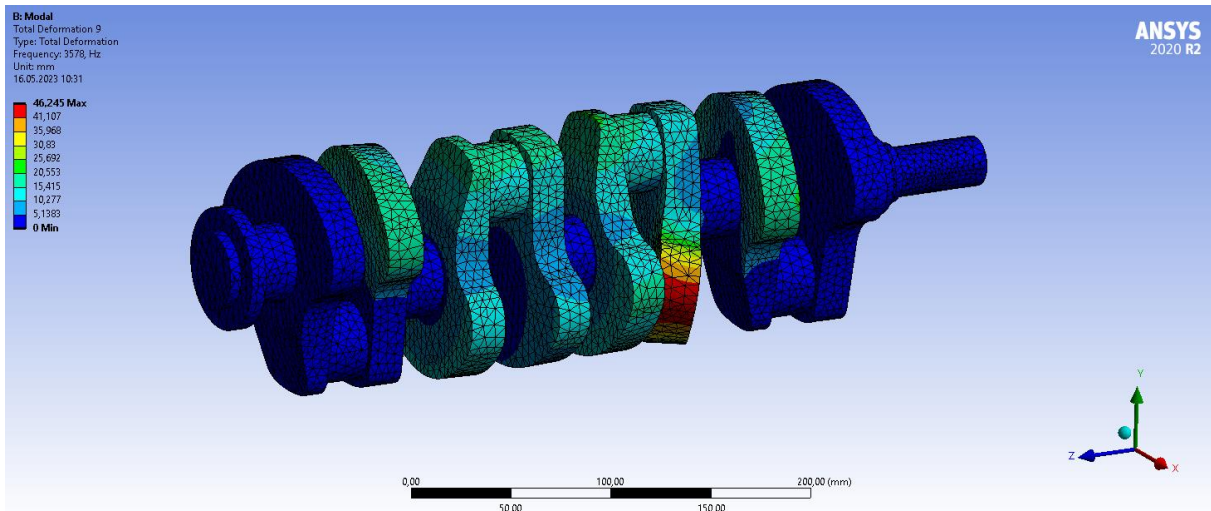


Figure 23. Natural frequency 9th modes of AISI 4340 crankshaft design

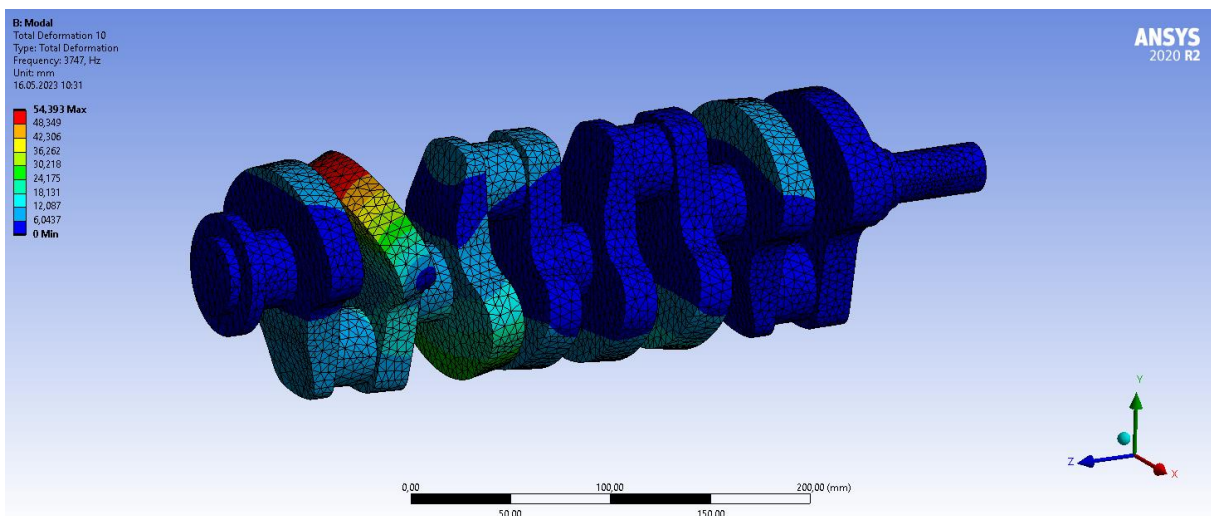


Figure 24. Natural frequency 10th modes of AISI 4340 crankshaft design

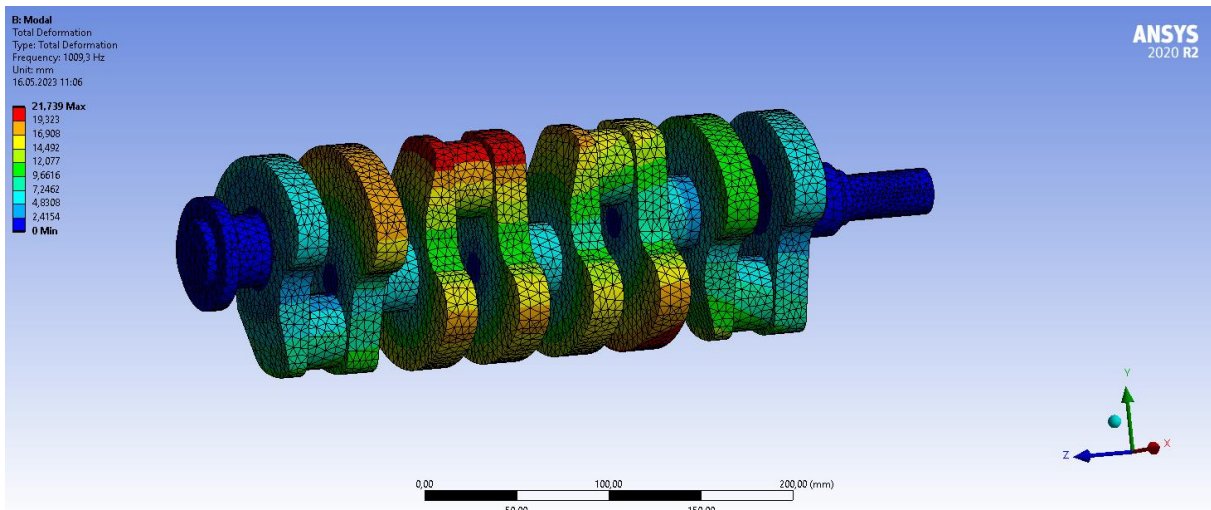


Figure 25. Natural frequency 1st modes of 42CrMo4 crankshaft design

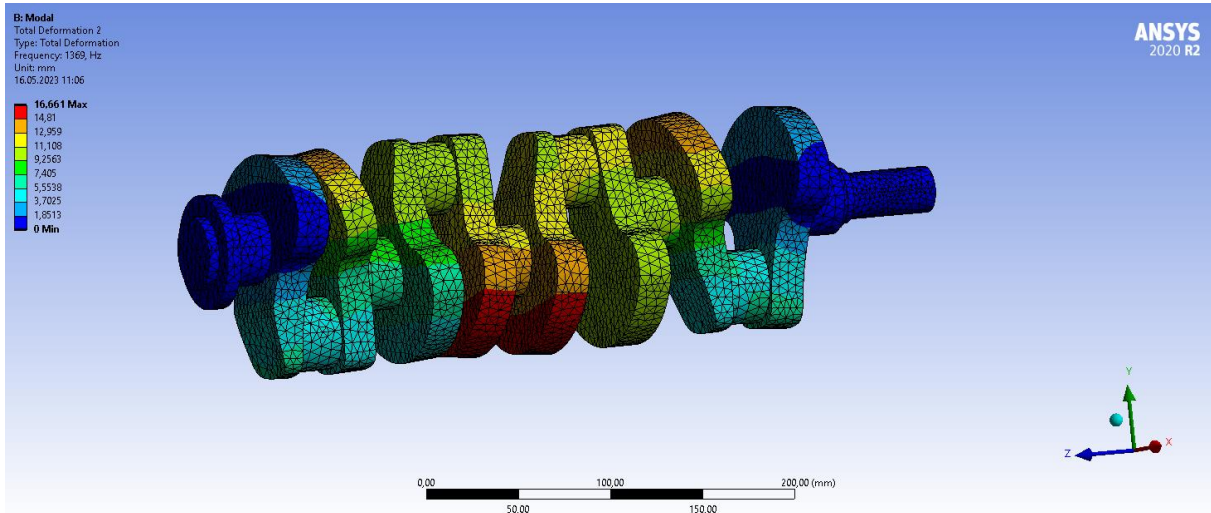


Figure 26. Natural frequency 2nd modes of 42CrMo4 crankshaft design

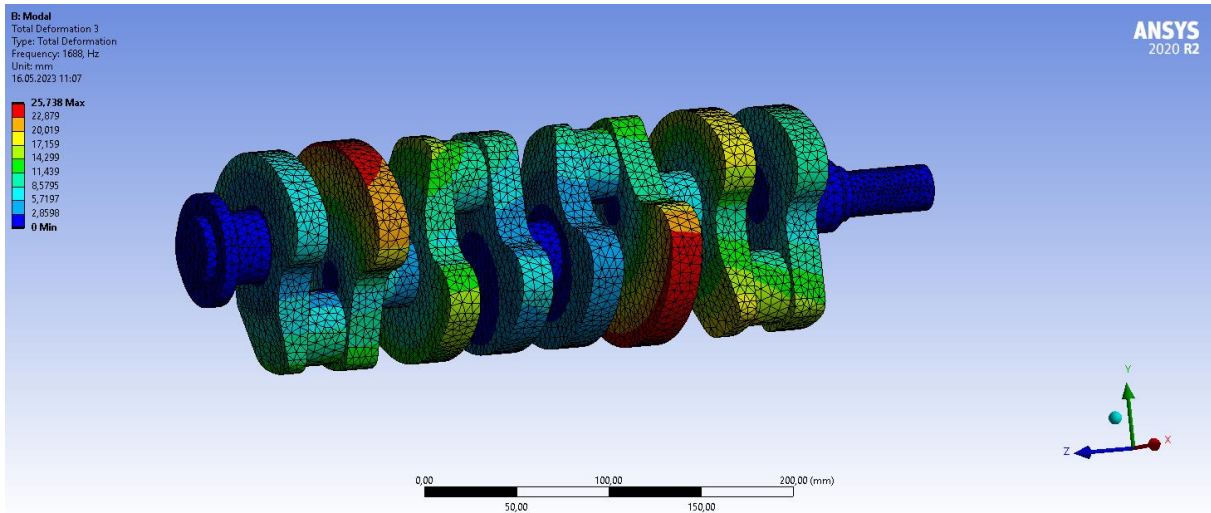


Figure 27. Natural frequency 3rd modes of 42CrMo4 crankshaft design

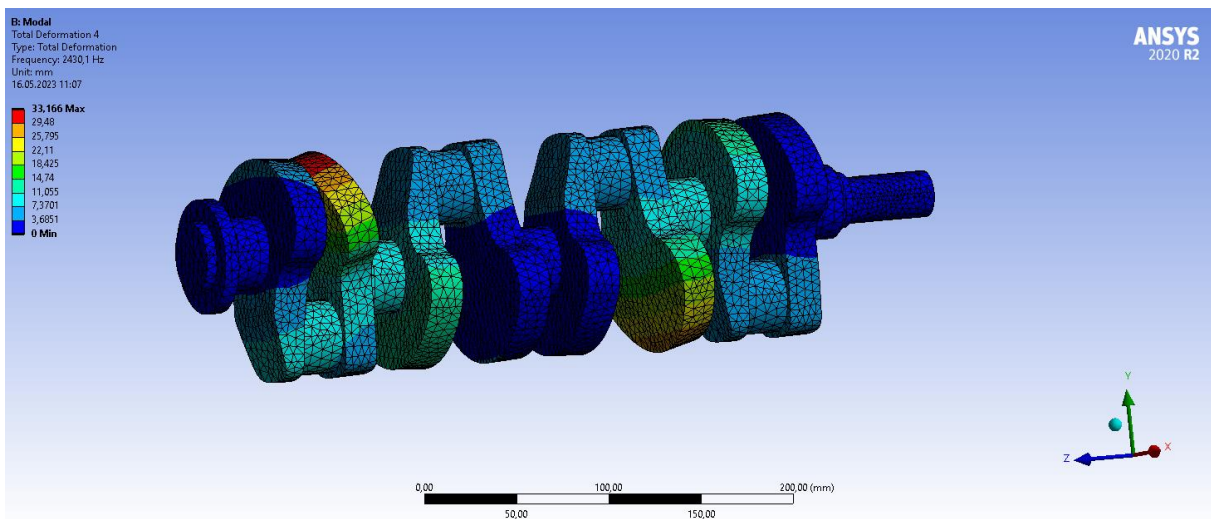


Figure 28. Natural frequency 4th modes of 42CrMo4 crankshaft design

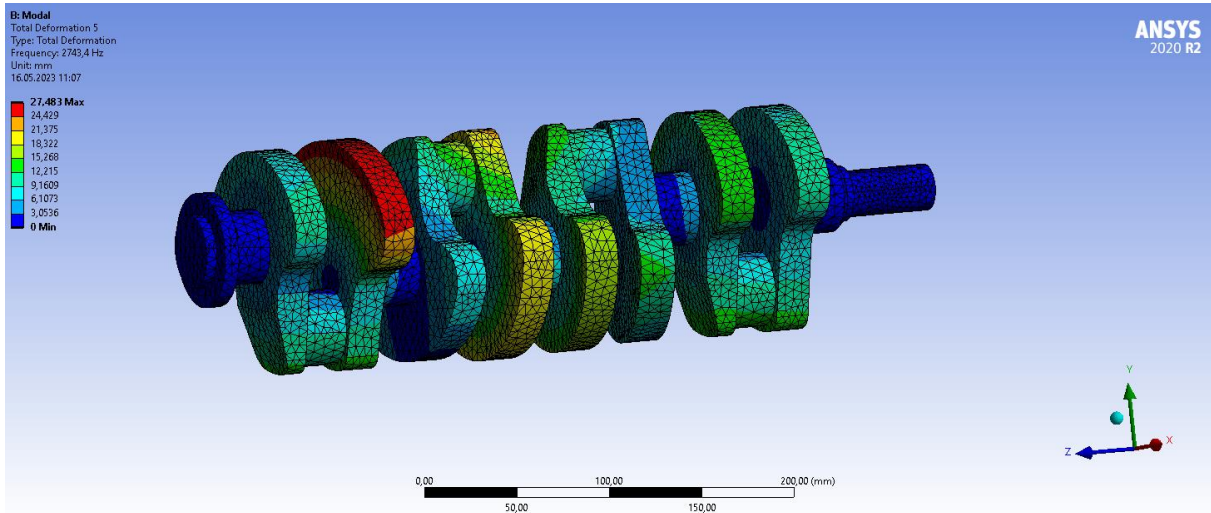


Figure 29. Natural frequency 5th modes of 42CrMo4 crankshaft design

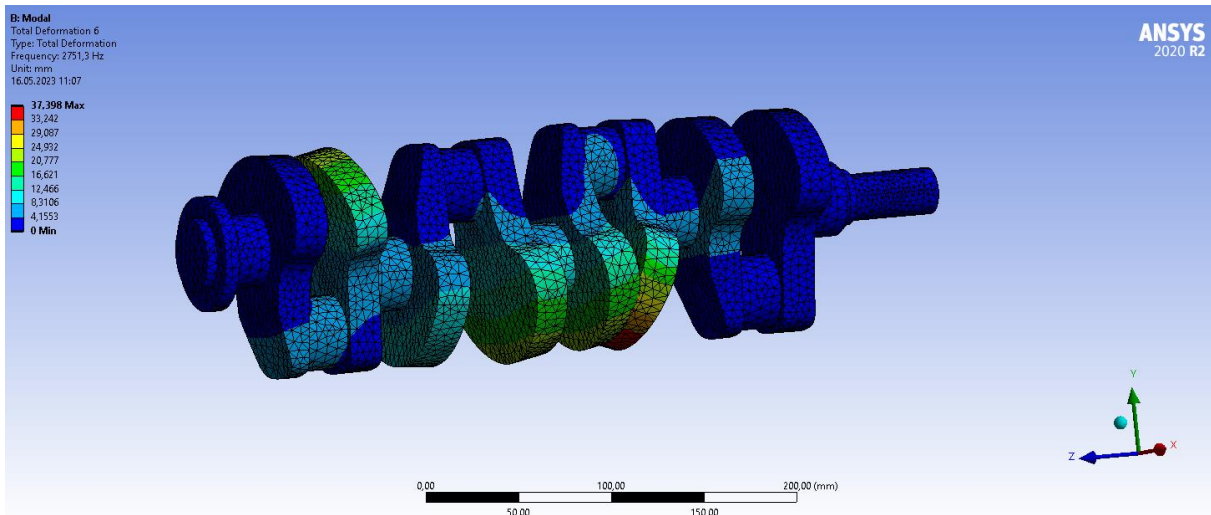


Figure 30. Natural frequency 6th modes of 42CrMo4 crankshaft design

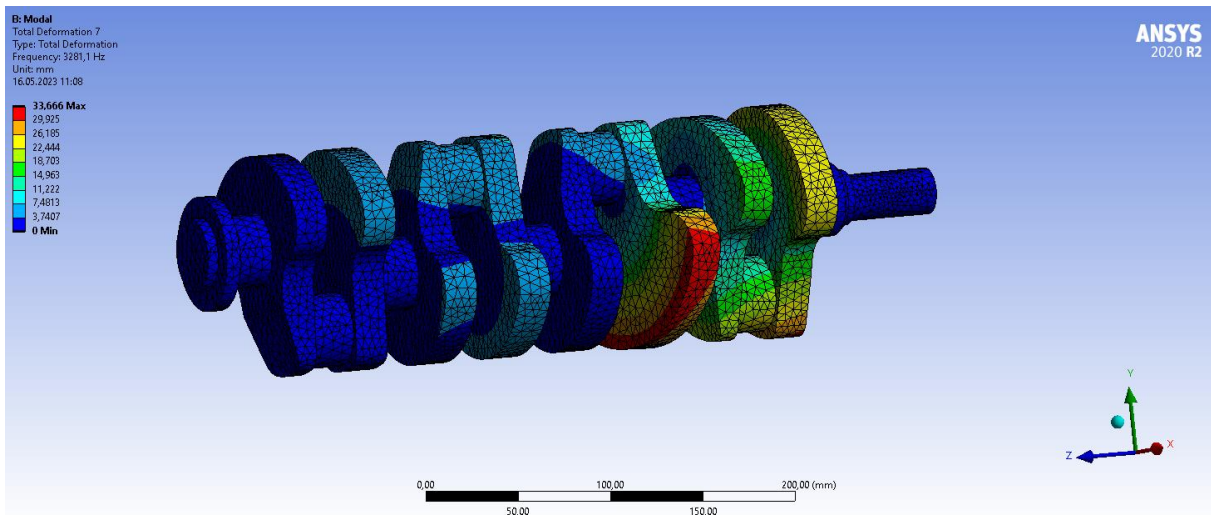


Figure 31. Natural frequency 7th modes of 42CrMo4 crankshaft design

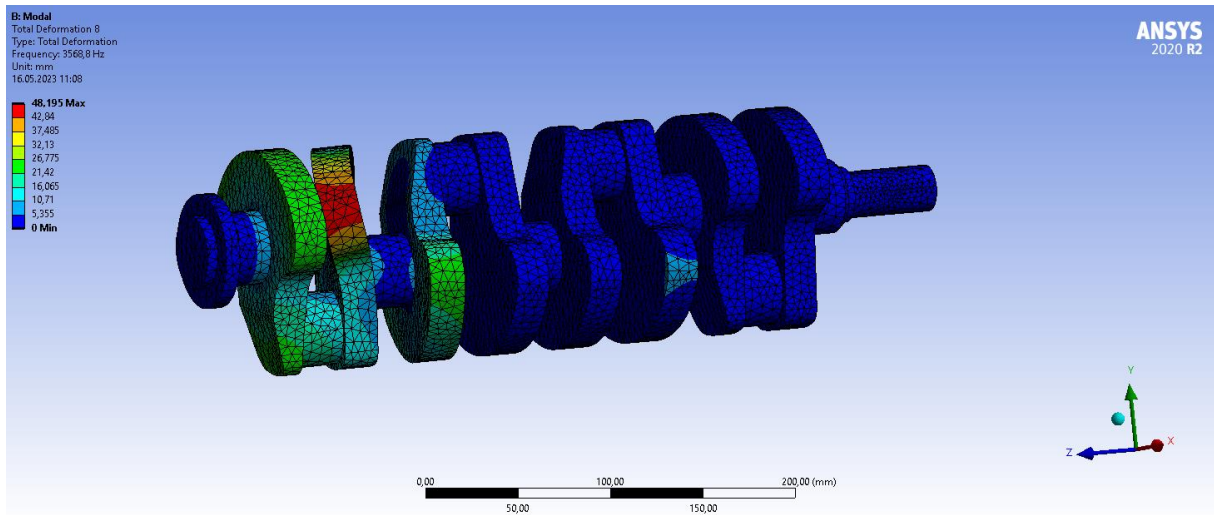


Figure 32. Natural frequency 8th modes of 42CrMo4 crankshaft design

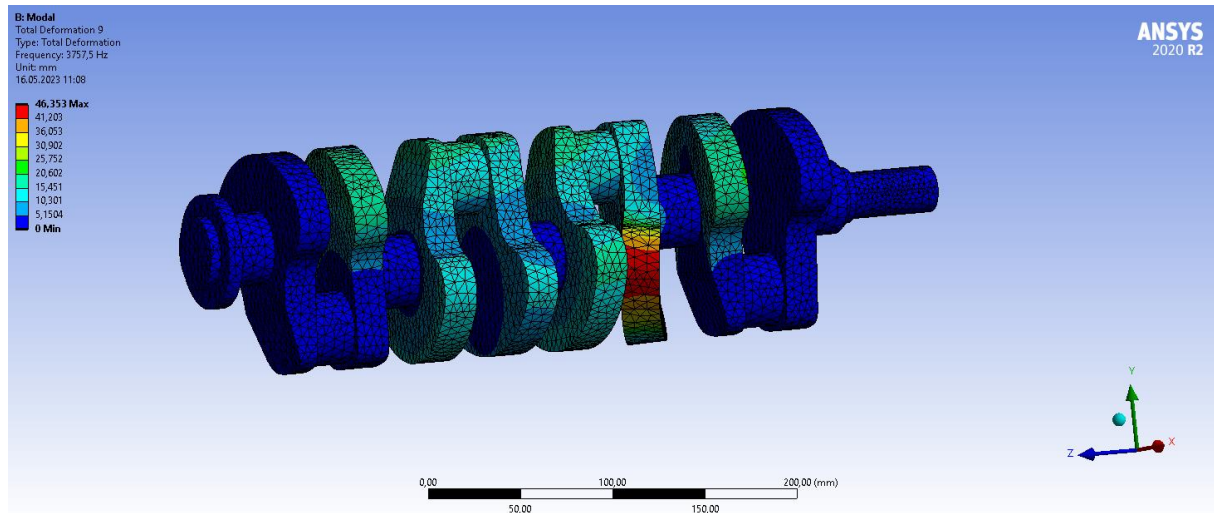


Figure 33. Natural frequency 9th modes of 42CrMo4 crankshaft design

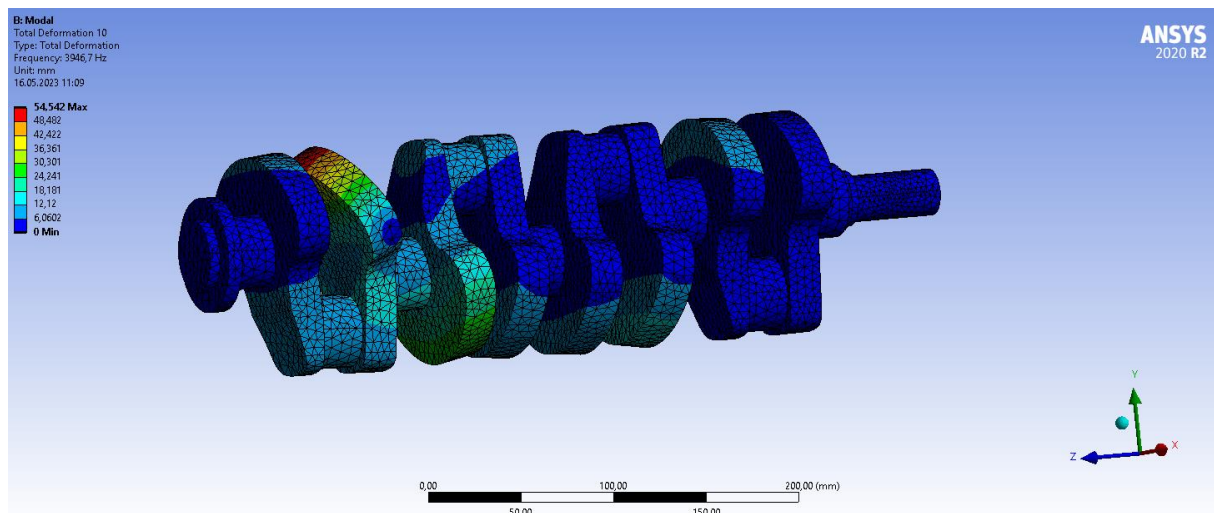


Figure 34. Natural frequency 10th modes of 42CrMo4 crankshaft design

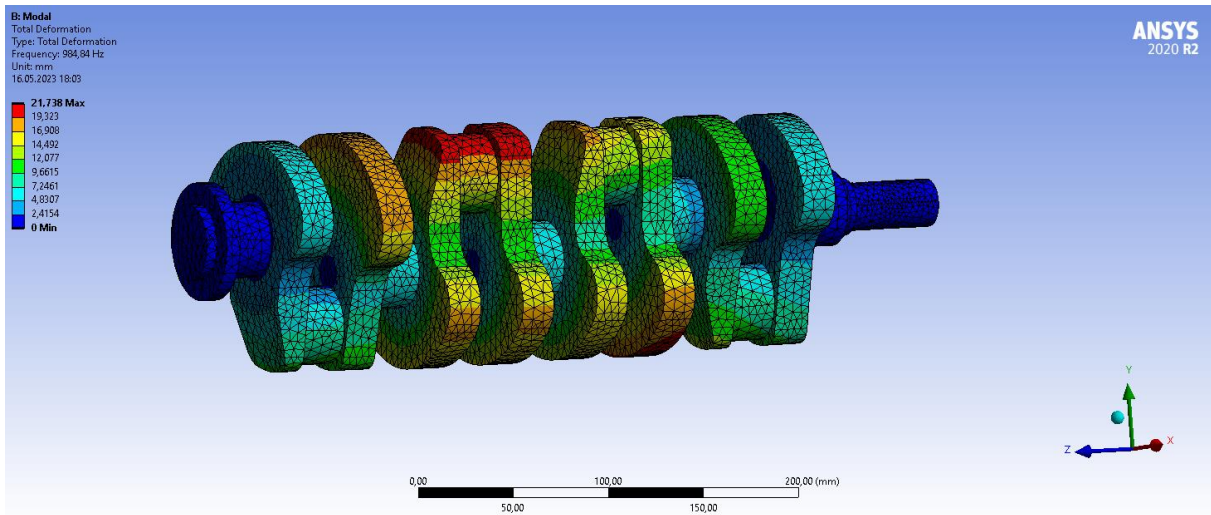


Figure 35. Natural frequency 1st modes of UHSS crankshaft design

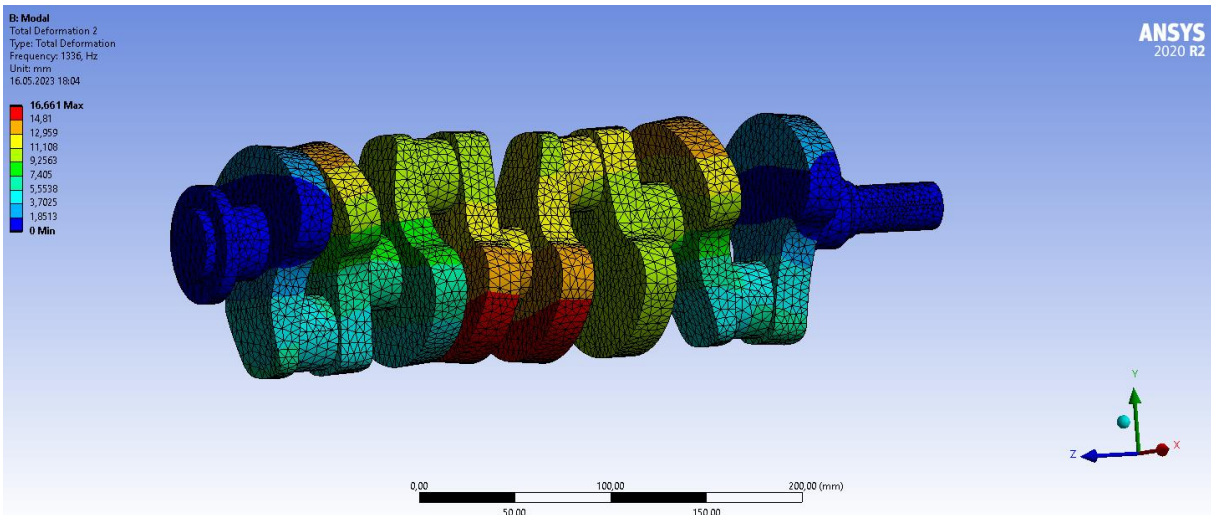


Figure 36. Natural frequency 2nd modes of UHSS crankshaft design

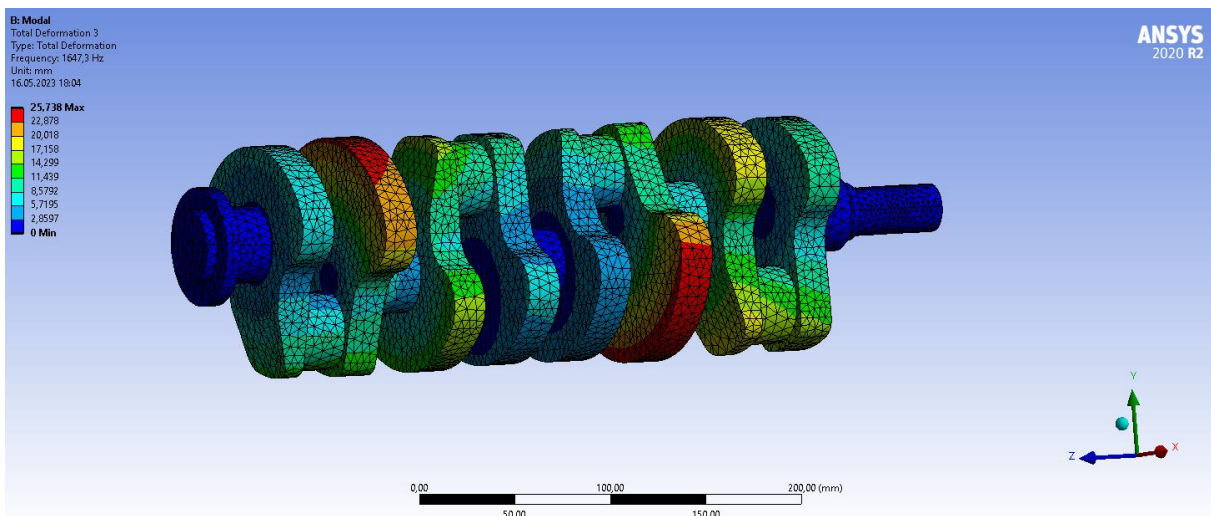


Figure 37. Natural frequency 3rd modes of UHSS crankshaft design

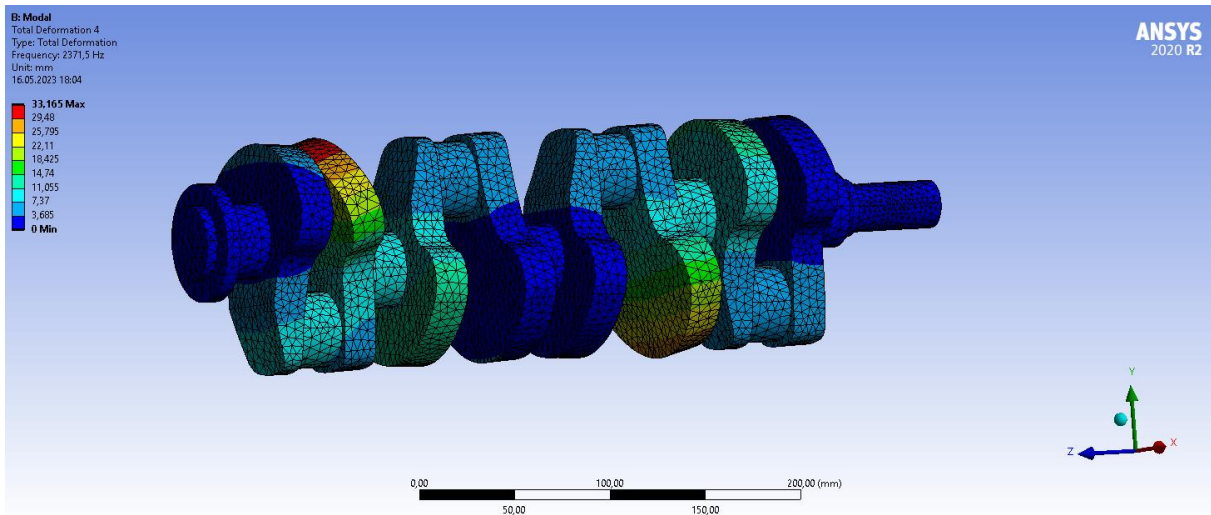


Figure 38. Natural frequency 4th modes of UHSS crankshaft design

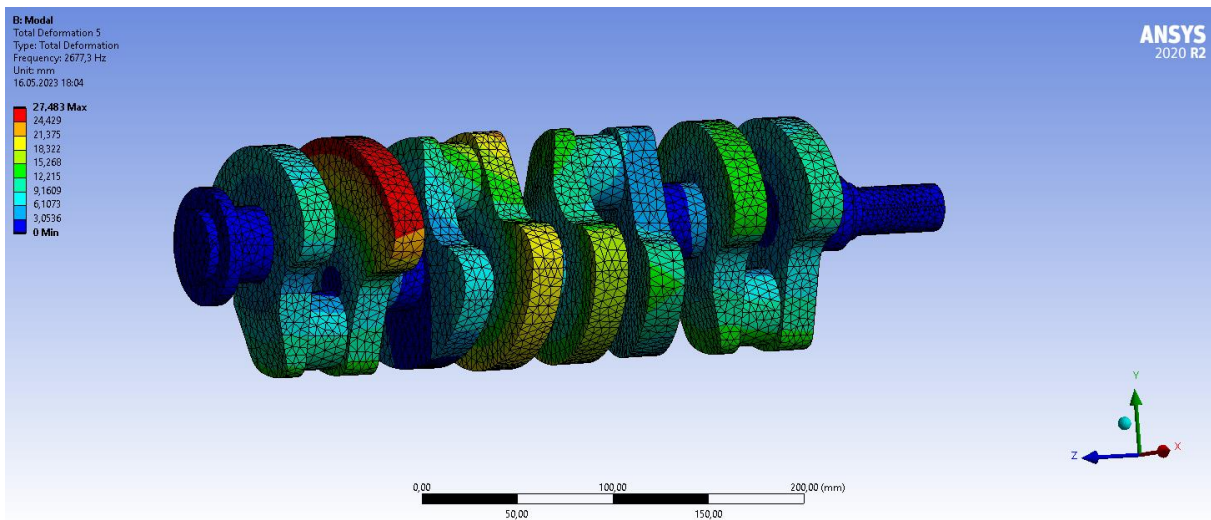


Figure 39. Natural frequency 5th modes of UHSS crankshaft design

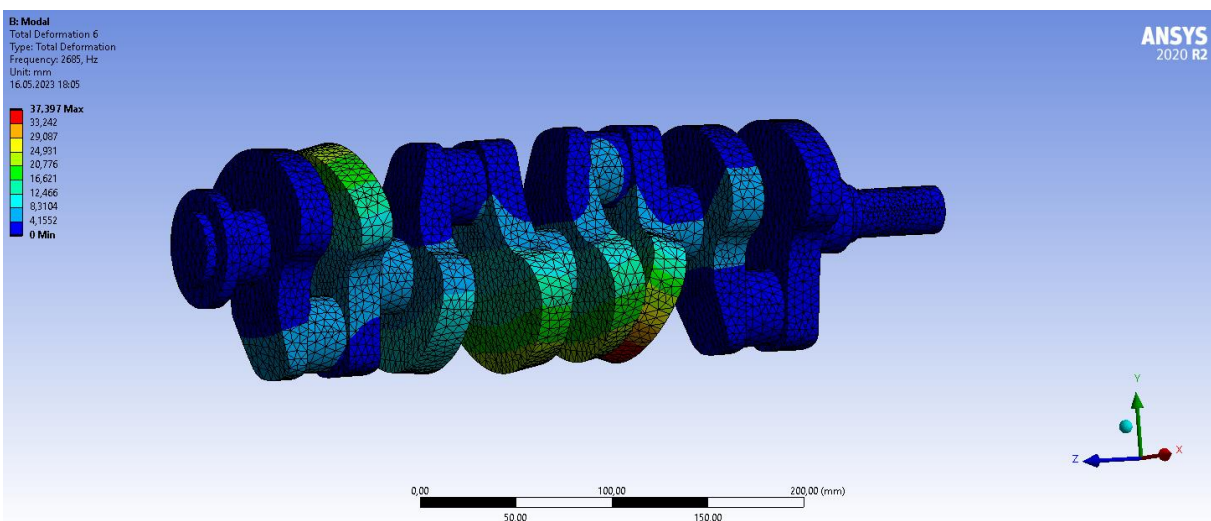


Figure 40. Natural frequency 6th modes of UHSS crankshaft design

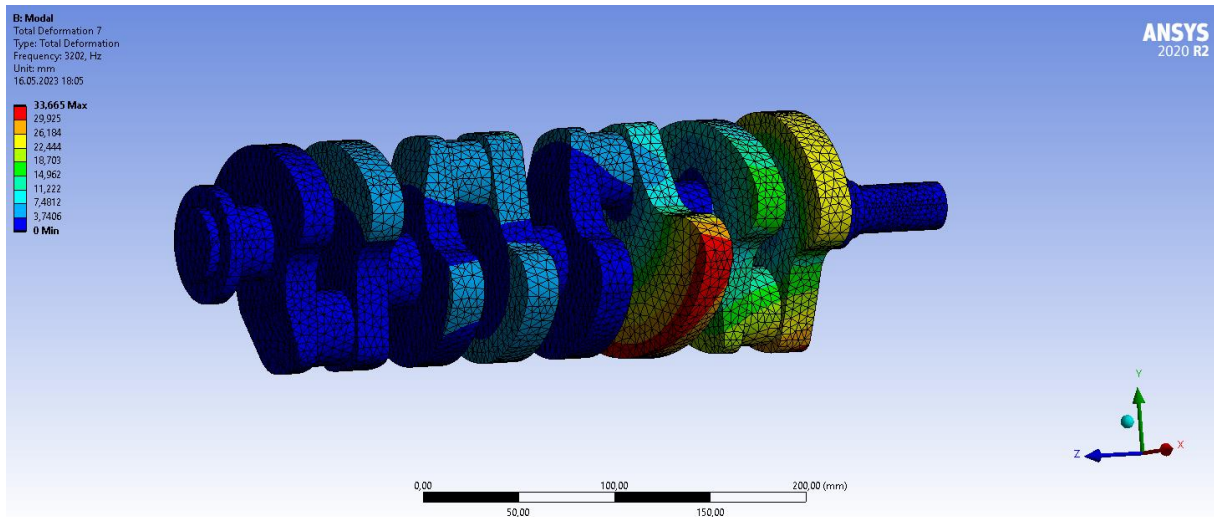


Figure 41. Natural frequency 7th modes of UHSS crankshaft design

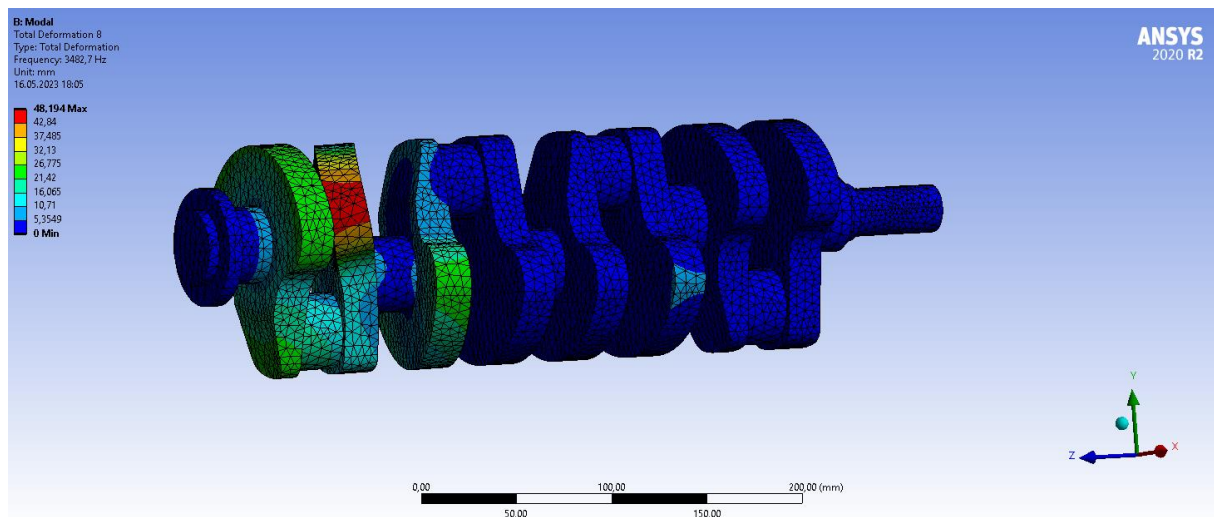


Figure 42. Natural frequency 8th modes of UHSS crankshaft design

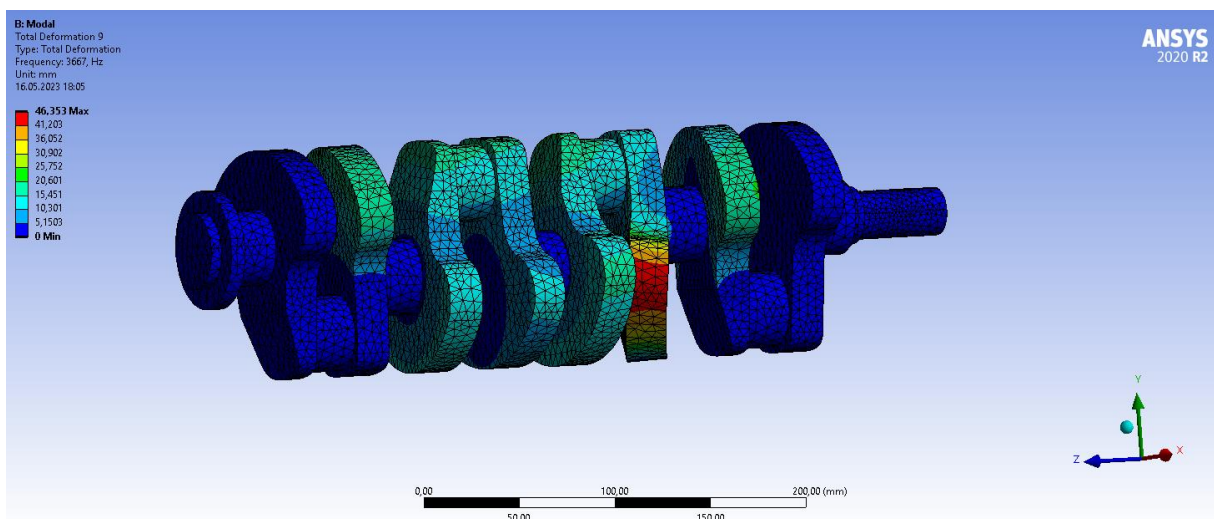


Figure 43. Natural frequency 9th modes of UHSS crankshaft design

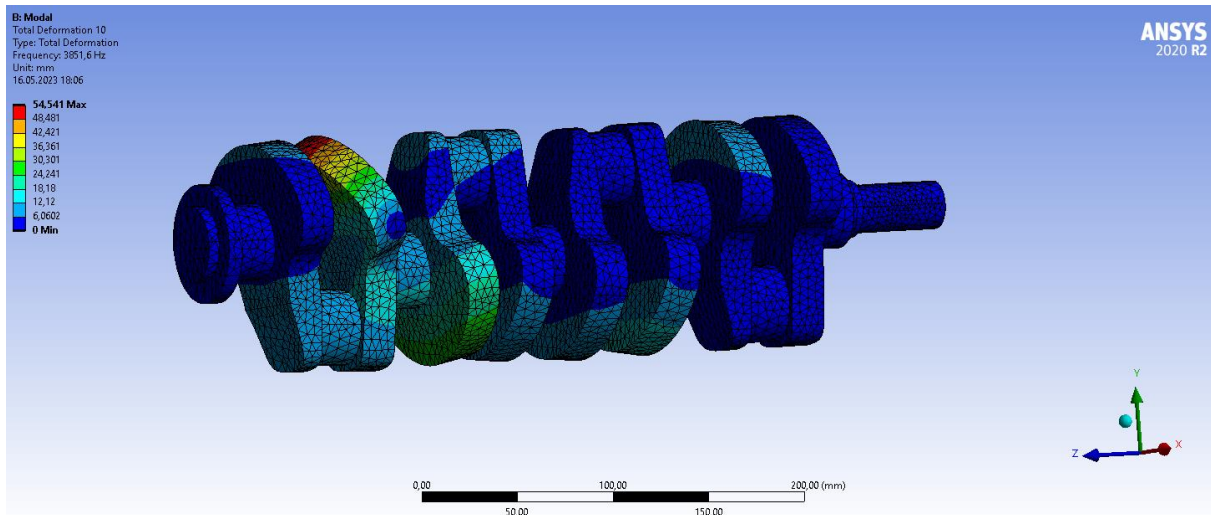


Figure 44. Natural frequency 10th modes of UHSS crankshaft design

CONCLUSION

The aim of this study is to analyze the vibration analysis of crankshaft designs with 3 different materials, and the vibrations and deformations that occur in the design from Mode 1 to Mode 10 are examined. The results obtained from the studies are:

- Among the three materials, the crank design using AISI 4340 material was the earliest to reach natural frequency with 961.9 Hz.
- The material that reached the highest natural frequency was the 42CrMo4 material design with 1009.3 Hz.
- When the highest frequency numbers reached are compared in Mode 10, the highest value was reached at 3946.7 Hz with the 42CrMo4 material design.
- In the comparison of total deformation at natural frequencies, the design with UHSS material showed the lowest deformation with 21.738 mm, while the design with AISI 4340 material showed the highest deformation value of 21.744 mm.
- According to the highest deformation values in Mode 10, the design with AISI 4340 material showed the lowest deformation with 54.393 mm, while the design with 42CrMo4 material reached the highest deformation value of 54.542 mm.
- As a result of the study, it is predicted that the UHSS material for the crankshaft material may be the most optimal option according to the modal analysis results.

REFERENCES

- ArcelorMittal. (2016). Steels for hot stamping - Usibor® - European Edition. *ArcelorMittal*. <http://automotive.arcelormittal.com/europe/products/UHSS/Usibor/EN>
- Bo, W., Qiang, Z., Ting, L., & Yizhuo, J. (2022). Modal analysis of a V-type engine crankshaft based on workbench. *2022 IEEE International Conference on Electrical Engineering, Big Data*

and Algorithms, *EEBDA 2022*, 1154–1156. <https://doi.org/10.1109/EEBDA53927.2022.9744758>

Burla, R. K., Seshu, P., Hirani, H., Sajanpawar, P. R., & Suresh, H. S. (2003). Three dimensional finite element analysis of crankshaft torsional vibrations using parametric modeling techniques. *SAE Technical Papers*, 112(May 2003), 2330–2337. <https://doi.org/10.4271/2003-01-2711>

Felippa, C. A. (2004). Introduction to Finite Element Methods. In *Department of Aerospace Engineering Sciences and Center for Aerospace Structures*. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139025508.005>

Hagos, T. (2018). *Static Structural and Life Prediction Analysis of Feeder Table Head Shaft for Wonji-Shoa Sugar Factory Using ANSYS*. Addis Ababa University.

Han, C. (2020). Modal analysis of thrust coupling based on ANSYS workbench. *Journal of Physics: Conference Series*, 1650(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1650/3/032144>

Huang, K., & Wang, K. L. (2013). Analysis of helicopter engine crankshaft torsional vibration based on ADAMS. *Applied Mechanics and Materials*, 401–403, 45–48. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.401-403.45>

Huang, Y., Yang, S., Zhang, F., Zhao, C., Ling, Q., & Wang, H. (2012). Non-linear torsional vibration characteristics of an internal combustion engine crankshaft assembly. *Chinese Journal of Mechanical Engineering (English Edition)*, 25(4), 797–808. <https://doi.org/10.3901/CJME.2012.04.797>

Jie, Y., & Jingdong, Z. (2017). A modal analysis for vehicle 's crankshaft. *Proceedings of 2017 IEEE 3rd Information Technology and Mechatronics Engineering Conference, ITOEC 2017, 2017-Janua*, 300–303. <https://doi.org/10.1109/ITOEC.2017.8122303>

Li, X. H., Shen, B., Cai, Y. X., & Zhang, K. (2013). Free modal experiment and analysis of 4105 diesel engine crankshaft torsional-bending coupling vibration. *Advanced Materials Research*, 753–755(1), 1804–1811. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.753-755.1804>

Luo, J., Sun, J., & Yuan, G. (2012). Finite element modal analysis on five-cylinder Marine diesel's crankshaft based on UG and ANSYS. *Advanced Materials Research*, 538–541, 677–681. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.538-541.677>

Mu, G., Wang, F., & Mi, X. (2016). *Static Strength and Modal Analysis of Crankshaft of a High-speed Reciprocating Compressor*. *Mmeceb 2015*, 641–645. <https://doi.org/10.2991/mmeceb-15.2016.127>

Parman, S., Ari-Wahjoedi, B., & Ismail, A. J. (2014). Finite element analysis of a four-cylinder four stroke gasoline engine crankshaft. *MATEC Web of Conferences*, 13, 2–6. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20141304004>

Sani, M. S. M., Noor, M. M., Zainury, M. S. M., Rejab, M. R. M., Kadirgama, K., & Rahman, M. M. (2010). Investigation on modal transient response analysis of engine crankshaft structure. *WIT Transactions on the Built Environment*, 112, 419–428. <https://doi.org/10.2495/HPSM100391>

Steelnumber. (2023). *42CrMo4 material properties*. http://www.steelnumber.com/en/steel_composition_eu.php?name_id=335

Talikoti, B., Kurbet, S. N., Kuppast, V. V., & Yadwad, A. M. (2016). Harmonic analysis of a two cylinder crankshaft using ANSYS. *Proceedings of the International Conference on Inventive Computation Technologies, ICICT 2016, 1*. <https://doi.org/10.1109/INVENTIVE.2016.7823219>

Wang, J., Hua, J., & Li, C. (2012). Fatigue strength and modal analysis of S195 engine crankshaft. *Applied Mechanics and Materials*, 120, 81–84. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.120.81>

Wang, M., Xiao, N., & Fan, M. (2021). The torsional vibration simulation of the diesel engine crankshaft system based on multi-body dynamic model. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part K: Journal of Multi-Body Dynamics*, 235(3), 443–451. <https://doi.org/10.1177/14644193211020247>

Wang, S., Lu, J., Zhao, N., Xu, Z., & Li, Y. (2013). Transient dynamic analysis of crankshaft torsional vibration for reciprocating piston compressor. *QR2MSE 2013 - Proceedings of 2013 International*

- Conference on Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering*, 31, 1910–1916.
<https://doi.org/10.1109/QR2MSE.2013.6625953>
- Yang, Z., & Shouqi, C. (2013). Modal analysis of large marine crankshaft. *Applied Mechanics and Materials*, 271(PART 1), 1022–1026. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.271-272.1022>
- Zhao, J., & Wang, S. (2014). Analysis for fatigue failure causes on a large-scale reciprocating compressor vibration by torsional vibration. *Procedia Engineering*, 74, 170–174.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.06.244>

THERMAL ANALYSIS ON BRAKE DISC STRUCTURES OF DIFFERENT GEOMETRIC DESIGN SHAPES AND MATERIAL USAGE

FARKLI GEOMETRİK TASARIM ŞEKİLLERİNİN VE MALZEME KULLANIMININ DİSK YAPILARI ÜZERİNDE TERMAL ANALİZ İNCELEMESİ

Arş. Gör. Berkay KARAÇOR
Çukurova Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-5208-366X

Arş. Gör. Ömer HÜKÜMDAR
Çukurova Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0806-3562

Prof. Dr. Mustafa ÖZCANLI
Çukurova Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6088-2912

ABSTRACT

Brakes represent the most critical parts of a car's safety systems. During the braking of the vehicle, the vehicle's kinetic energy turns into mechanical energy with the dissipation of the frictional heat. In order to prevent this released heat from affecting other brake parts, good heat dissipation must be ensured. This makes the disc design and the material used in the disc design important. In this study, the aim is to see the effects of using four different disc designs (plain solid, drilled radial vane, slotted and drilled curved vane, and slotted pin-fin) and two different materials (aluminum alloy and gray cast iron) on the thermal performance of the discs. Disk designs were made with a computer-aided technical design program, and thermal analyzes were carried out in ANSYS. The analysis was concluded using the transient thermal module, a submodule of ANSYS. The results indicate that when aluminum alloy material is used, the highest disc temperature was 423.4 °C in the slotted pin fin design, and the lowest disc temperature was 385.15 °C in the drilled radial vane design. Whilst gray cast iron material is used, the highest disc temperature was 356.02 °C in the slotted pin fin design, and the lowest disc temperature was 333.67 °C in the plain solid design this time. In the comparison of the discs in terms of heat removal, the slotted and drilled curved vane design performed better than other designs in the use of aluminum alloy material, while the slotted pin fin design gave better results in the use of gray cast iron material. According to the analysis results in terms of both the maximum temperature comparison and the heat removed from the disc, it is thought that the most appropriate material design choice is the combination of gray cast iron and slotted and drilled curved vane.

Keywords: *Brake Disc, Geometric Designs, Materials, Thermal Analysis*

ÖZET

Frenler, bir otomobilin güvenlik sistemlerinin en kritik parçalarını temsil eder. Aracın frenlenmesi sırasında aracın kinetik enerjisi sürtünme ısısının dağılmasıyla mekanik enerjiye dönüşür. Bu açığa çıkan ısının diğer fren parçalarını etkilemesini önlemek için iyi bir ısı dağılımı sağlanmalıdır. Bu da disk tasarımını ve disk tasarımında kullanılan malzemeyi önemli kılmaktadır. Bu çalışmada amaç, dört farklı disk tasarımı (düz yekpare, delikli radyal kanatlı, oluklu ve delikli kavisli kanat

ve oluklu pim-kanat) ve iki farklı malzemenin (alüminyum alaşımı ve gri dökme demir) kullanımının disklerin termal performansı üzerindeki etkilerini görmektir. Bilgisayar destekli teknik tasarım programı ile disk tasarımları yapılmış ve ANSYS' de termal analizleri yapılmıştır. Analizler, ANSYS' in bir alt modülü olan geçici termal modül kullanılarak sonuçlandırılmıştır. Sonuçlar, alüminyum alaşımlı malzeme kullanıldığında, en yüksek disk sıcaklığının 423,4 °C ile oluklu pimli kanat tasarımında, en düşük disk sıcaklığının ise 385,15 °C ile delikli radyal kanatlı tasarımında olduğunu gösterdi. Gri dökme demir malzeme kullanılırken en yüksek disk sıcaklığı 356,02 °C ile oluklu pim fin tasarımında, en düşük disk sıcaklığı ise bu kez düz yekpare tasarımında 333,67 °C olarak gerçekleşti. Disklerin ısı giderme açısından karşılaştırılmasında, alüminyum alaşımlı malzeme kullanımında oluklu ve delinmiş kavisli kanat tasarımı diğer tasarımlara göre daha iyi performans gösterirken, pik döküm malzeme kullanımında oluklu pimli kanatçık tasarımı daha iyi sonuçlar verdi. Hem maksimum sıcaklık karşılaştırması hem de diskten atılan ısı açısından analiz sonuçlarına göre en uygun malzeme tasarım seçiminin gri dökme demir ile oluklu ve delikli kavisli kanat kombinasyonu olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Fren Diski, Geometrik Tasarımlar, Malzemeler, Termal Analiz*

INTRODUCTION

Brake systems are one of the vital parts for vehicle safety. Brake systems are divided into basic classes such as mechanical brakes, hydraulic brakes, air brakes, and electric brakes. Disc brakes, on the other hand, are the most used brake system type in the mechanical brake group. These are the systems that create a slowing effect in the rotation movement of the wheel with the friction created by the pushing effect of the disc brake type brake shoes against a caliper set and a brake disc (Gurram et al., 2019). Generally, the material of disc brakes is carbon or ceramic composite such as cast iron, silica, and aluminum (Jaiswal et al., 2016). Better stopping performance of disc brakes compared to drum brakes, which is one of the mechanical brake types, is associated with easier cooling of the discs. The discs show less weakening of brake grip with overheating of the brake components. In addition, disc brakes show better braking performance after contact with water. Brake discs are hydraulically, pneumatically, electromagnetically, or mechanically forced onto both surfaces of the disc by friction material known as brake pads, which are mounted on the brake caliper for the purpose of stopping the wheel (Reddy et al., 2016). While the vehicle is slowing down and stopping, the kinetic energy of the vehicle turns into mechanical energy. At this moment, the friction heat emerges and is dissipated. Almost 90% of this friction heat produced in the disc pads is absorbed by the brake (Jian & Shui, 2017). This heat causes the brake temperature to rise. At this point, the factors affecting vehicle deceleration are known as the pressure distribution over the brake surface area, the weight of the vehicle, the brake force, and the friction coefficient (Singh et al., 2010). However, when the temperature of the friction surface exceeds the allowable temperature, the brake disc will wear faster, braking weakening, and a lower coefficient of friction will occur. In this case, the thermal stress produced by the temperature gradients will cause thermal cracks on the friction surface, thus causing malfunctions in the brake system (Wang et al., 2022). These reasons lead brake discs to often be designed with slots or holes to create turbulence as they rotate, thereby increasing convective heat transfer to the air. The constraints during the design of the discs limit the simultaneous application of their designs on every surface. Although it is thought that the reason for this is the improvement of the weight and hardness of the discs, as well as the heat capacity and heat transfer capacity, this situation creates complex design problems (Jiang et al., 2012). One of the solution methods for this situation is to give a preliminary idea for solving the heating problems in the disc brake, which may occur in automotive applications, by using finite element models. The temperature distributions on the contact surface of a disc brake can be determined by transient thermal analysis using the finite element method. Thus, by using three-dimensional numerical modeling, the thermal behavior of the disc brake can be analyzed with the

calculation based on the finite element method (Belhocine & Bouchetara, 2012). In the literature, many studies have been carried out on disc brakes with transient thermal and steady state thermal analysis modules using the ANSYS program. Khalanisohil et al.(Khalanisohil et al., 2016) performed a thermal analysis using aluminum and gray cast iron material on the brake discs. They reached the lowest disc brake temperature value with 299.66 °C in the disc design made with gray cast iron material, and the highest disc brake temperature with 428.84 °C in the Al/SiC MMC material. In another study(Mathad et al., 2022), Mathad et al. analyzed the design and modeling of the brake disc, both structurally and thermally. Carbon ceramic and gray cast iron materials were chosen as disc brake design materials. In the analysis results, brake discs with carbon ceramic material design caused 1.03 times less stress, 5.48 times less deformation, 1.32 times less maximum temperature value, and 1.45 times less heat flux than gray cast iron design brake discs. Pei et al.(Pei et al., 2014) created and analyzed a combined thermal mechanical analysis model of the disc for detecting the temperature of the friction surface in the disc during emergency braking, cyclic braking, and continuous braking operations. They found that the highest temperature of the brake disc surface was 263.3°C in emergency braking, while the temperature rose to 384.9°C during continuous braking. It has been stated that having a heavy heat load on the disc during continuous braking can lead to a dangerous situation. Satope et al.(Satope et al., 2017) performed brake disc thermal analysis of two-wheeled vehicles using stainless steel and cast-iron materials. The study results show that the maximum temperature rise for cast iron is less than for stainless steel, which explains why cast iron is the most preferred material for disc brake production. However, they stated that the cast iron disc brake cannot be used in two-wheeled vehicles as it has the disadvantage of rusting when in contact with moisture. Mačužić et al.(Macužić et al., 2015) examined the thermal analysis of two types of discs, solid and ventilated discs, by designing a gray cast iron brake disc and asbestos brake pad. In the analysis, the maximum temperature formed in the solid disc was 182 °C, while this temperature was 166 °C in the ventilated disc. It is stated that the reason for this situation is the gap between the blades, which increases the heat dissipation from the disc. Since the disc brake design plays an important role in heat transfer, the transition of temperature distribution through the blade forms becomes critical. In another study of brake discs, besides determining the disc temperature, Belhocine et al.(Belhocine et al., 2016) aimed to examine the stress concentration, structural deformation, and contact pressure of the brake disc and pads. They revealed that the ventilated type of disc brake provides better temperature reduction than the solid disc type, and the value of the contact pressure slightly increases with the increase in disc rotational speeds. In the study of Kang and Cho(Kang & Cho, 2012), they designed two different disc types and three different diameter brake discs and investigated the thermal deformation, maximum thermal stress, and temperature distributions of the discs. Considering the results in terms of thermal deformation, it was seen that the ventilated disc had higher values than the solid disc, and the 6.5 mm diameter ventilated disc design had the highest value with 0.1192 mm. In the maximum thermal stress results, it was observed that the solid disc type reached the highest value with 371 MPa. Phaneendra et al.(Naga Phaneendra et al., 2018) thermally analyzed their design with two different disc profiles and three different materials such as gray cast iron, aluminum alloy 6262 T-9, and carbon-ceramic. In both types of designs, carbon ceramic material designs have the highest temperatures of 214.04 C and 222.60 C, and the best result values in terms of total heat flux were reached with 0.7817 W/mm² and 0.76 W/mm² with aluminum. Mew et al.(Mew et al., 2015) designed three different disk configurations and aimed to observe the thermal analysis effect of the design change. It is concluded that the porous disc type has a drastic increase in temperature during short braking compared to solid discs and conventional pin-bladed discs, however, it can be cooler compared to solid discs or conventional bladed discs in steady-state operation and prolonged braking situations. In this study, using four different disc designs not found in the literature, two different materials were defined for the discs, and the effect of temperature increase and heat dissipation in the brake discs was observed over finite elements. The

combination of material and design, where the minimum temperature and the maximum heat transfer occur in disc designs, are discovered and presented in the results.

MATERIAL

In this study, the brake disc materials to be used for transient thermal analysis are aluminum alloy and gray cast iron. The properties of aluminum alloy and gray cast iron used for the analysis to be made in ANSYS are shown in Table 1. The properties of these materials used were taken from the material library in the ANSYS program.

Table 1. Material properties

	Density (kg/m ³)	Young's Modulus (GPa)	Tensile Yield Strength (MPa)	Tensile Ultimate Strength (MPa)	Poisson Ratio
Aluminum Alloy	2770	71	280	310	0.33
Gray Cast Iron	7800	110	240	820	0.28

METHOD

In this research, brake disc designs were made with a computer-aided technical design program and thermal analyzes were made in ANSYS. The temperature rises and heat dissipation occurred in the disc design using aluminum alloy and cast-iron materials, the temporary thermal module, which is a sub-module of ANSYS. One of the solution methods for heat capacity and heat transfer capacity is to give a preliminary idea for the solution of heating problems in disc brakes that may occur in automotive applications by using finite element models. Transient thermal analysis is an analysis that determines other thermal quantities that change with time and temperature. The temperature obtained from the transient thermal analysis is used in the calculation of thermal stress in structural analysis applications where heat transfer will be carried out. A transient thermal analysis can be performed in essentially similar ways to steady-state thermal analysis (Pateriya et al., 2015). 4 different brake disc designs were made using CATIA V5 R20 computer aided program. The four brake discs designed are: plain solid, drilled radial vane, slotted and drilled curved vane, and slotted pin-fin. Designed brake discs are 170 mm in diameter and 24 mm in width. CATIA views of the brake disc design are shown in Figures 1a to 1d.

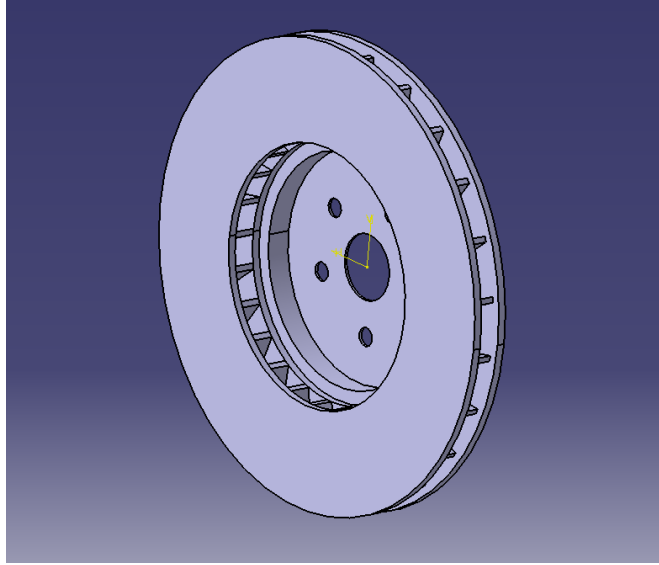


Figure 1a: Plain solid brake disc design in CATIA view

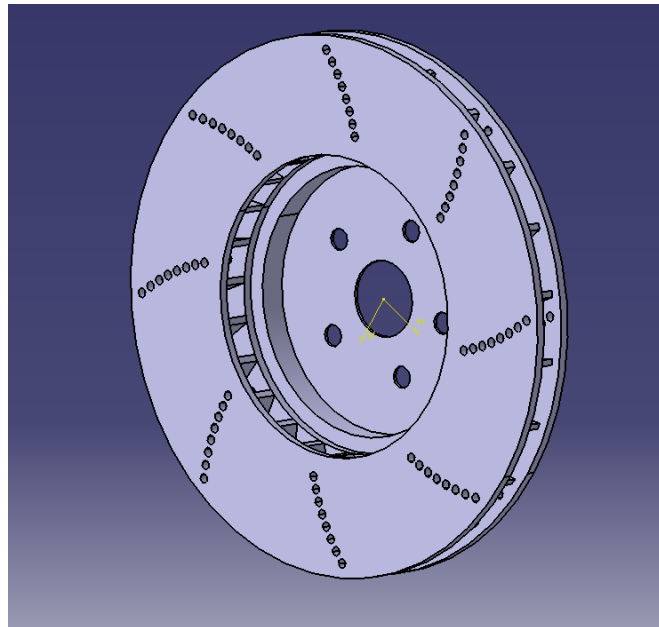


Figure 1b: Drilled radial vane brake disc design in CATIA view

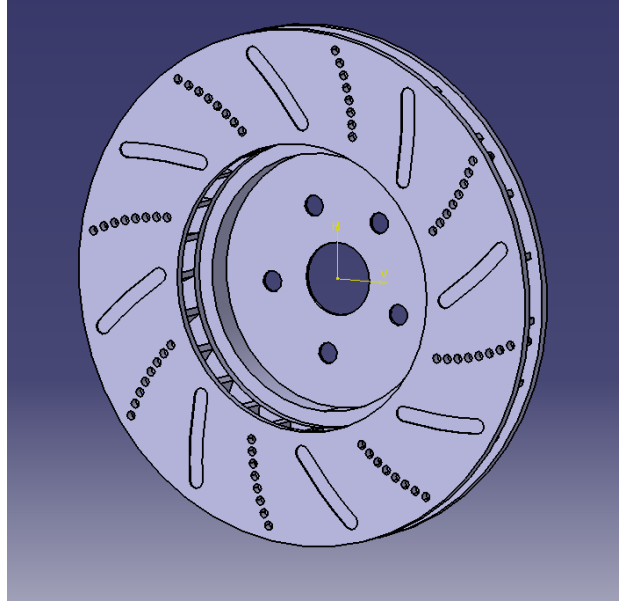


Figure 1c: Slotted and drilled curved vane brake disc design in CATIA view

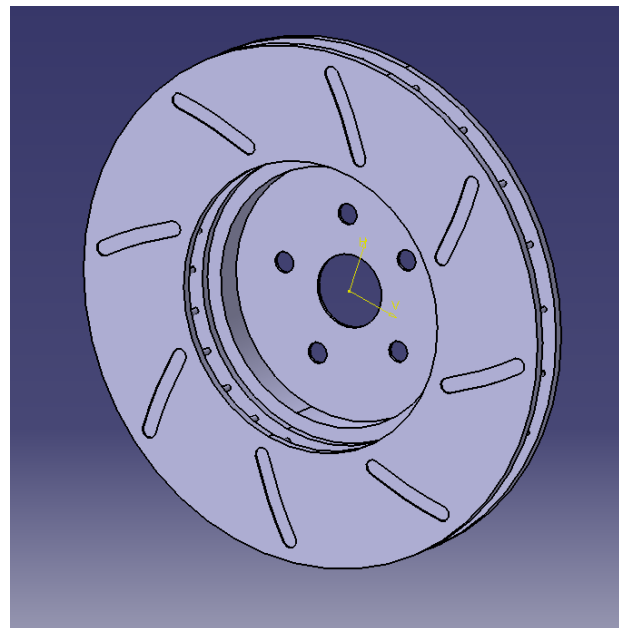


Figure 1d: Slotted pin-fin brake disc design in CATIA view

The brake disc modeled in the CATIA V5 R20 program, and then the meshing process in ANSYS was performed as seen in Figure 2. The designed plain solid brake disc design mesh statistics were found as 182045 nodes and 101625 elements.

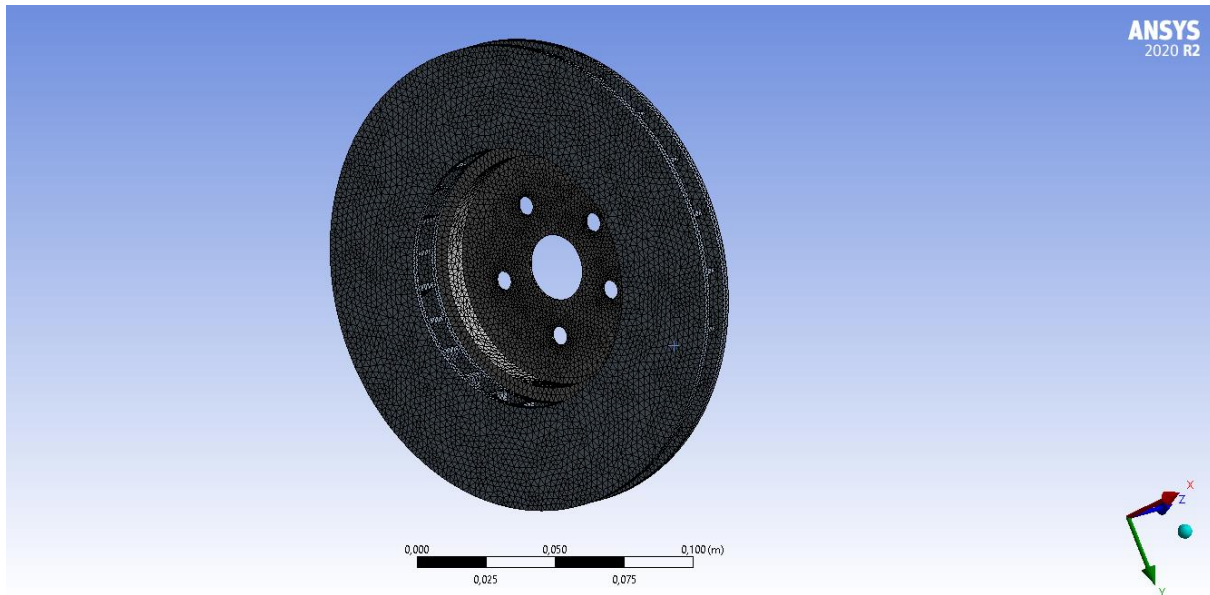


Figure 2. Plain solid brake disc after meshing

It is known by the heating of the brake disc during stopping by converting the mechanical energy in the brake system. With the energy dissipated as heat, the temperature can increase from 300°C to 800°C. The thermal conductivity of the brake pads is defined as being smaller than the brake disc. Then this heat released is absorbed by the brake disc, and the heat flux on this surface equals the energy produced by friction (Gurram et al., 2019). As seen in Table 3 and Figures 3 to 4, the boundary terms applied to the brake disc for transient thermal analysis are given.

Table 2. Transient thermal analysis boundary terms

Heat flux (W/m ²)	8.4445e+005
Convection (°C)	65

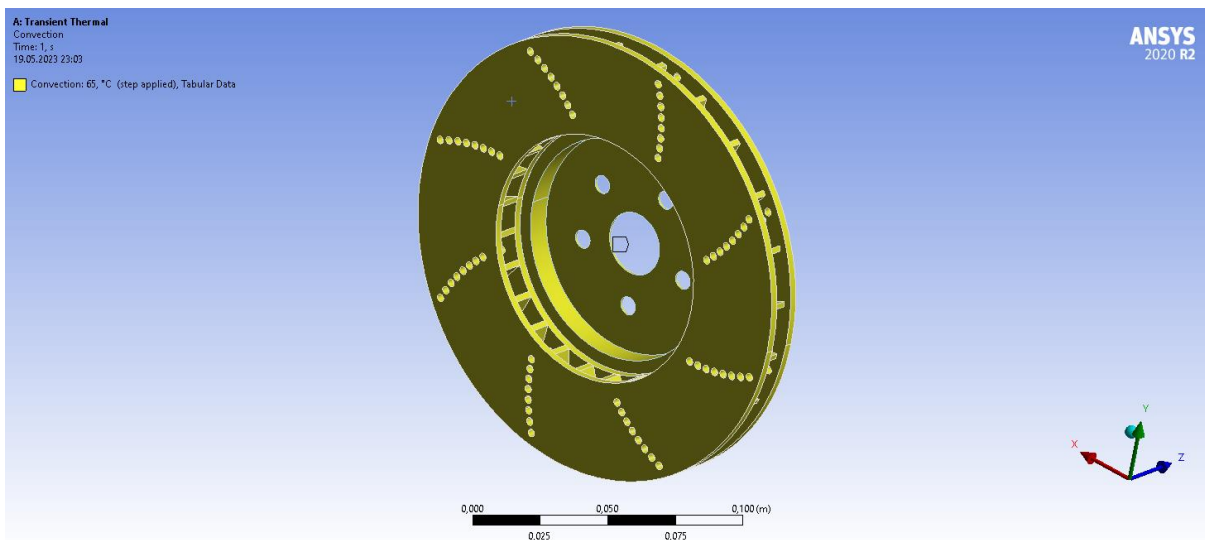


Figure 3. Convection value

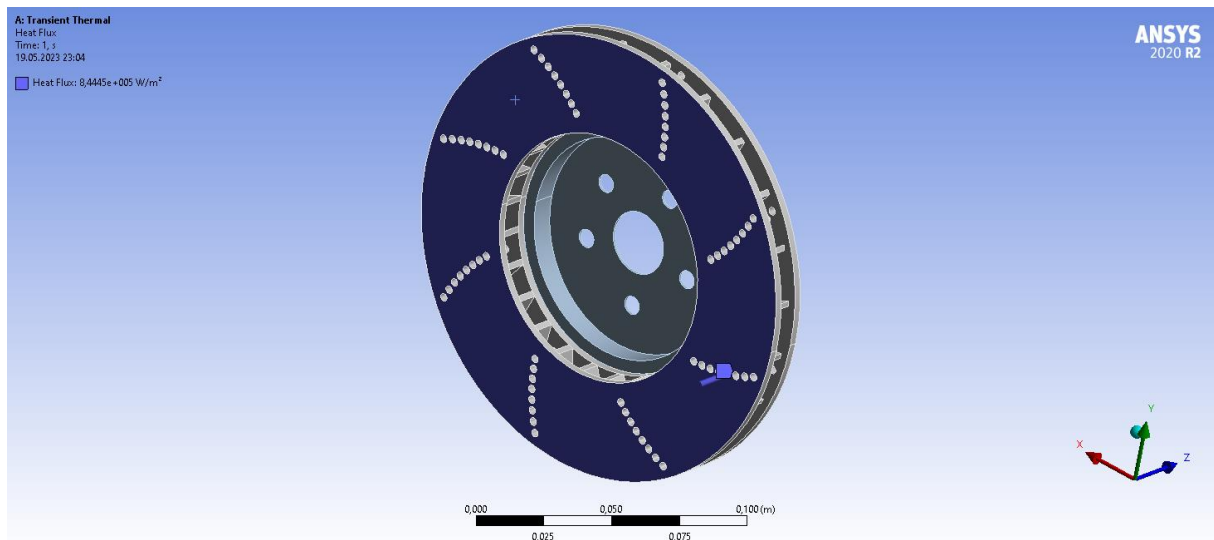


Figure 4. Heat Flux value

RESULTS AND DISCUSSION

The temperature and total heat flux distribution of the transient thermal analysis results of the 4 brake disc design and the combination with both materials are given in Figures 5 to 20. In Table 3, all results values are given. The finite element analysis results show that the combination of plain solid design and gray cast iron material gives the lowest temperature result, while the highest temperature is obtained in the combination of slotted-pin fin design and aluminum alloy material. When the total heat flux values of the brake disc designs are compared, the highest heat dissipation is seen in the combination of slotted pin fin design and aluminum materials, and the lowest heat dissipation value is seen in the combination of drilled radial vane and gray cast iron materials.

Table 3. Transient thermal analysis results

Materials	Temperature (°C)		Total Heat Flux (W/mm ²)	
	Aluminum Alloy	Gray Cast Iron	Aluminum Alloy	Gray Cast Iron
Plain Solid	385.61	333.67	1.2016e6	1.1258e6
Drilled Radial Vane	385.15	333.9	1.194e6	1.114e6
Slotted and Drilled Curved Vane	390.2	337.94	1.2117e6	1.131e6
Slotted Pin-Fin	423.4	356.02	2.0806e6	2.003e6

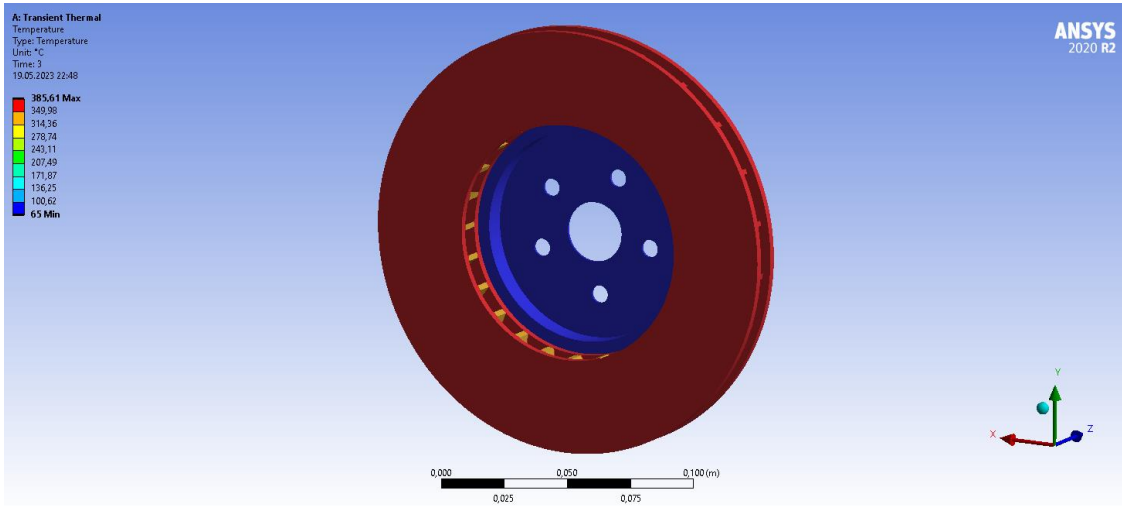


Figure 5. Temperature distribution of plain solid with aluminum alloy material

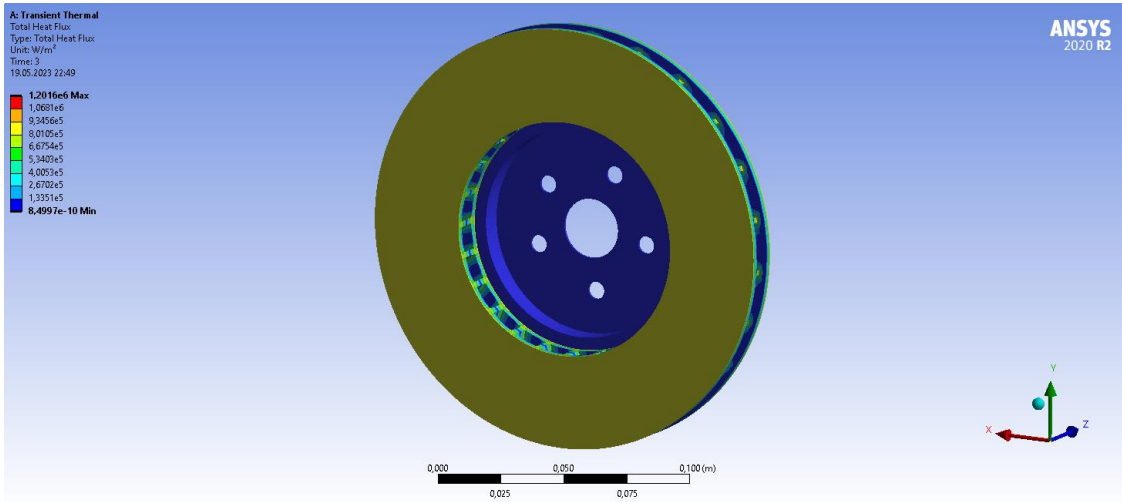


Figure 6. Total heat flux distribution of plain solid with aluminum alloy material

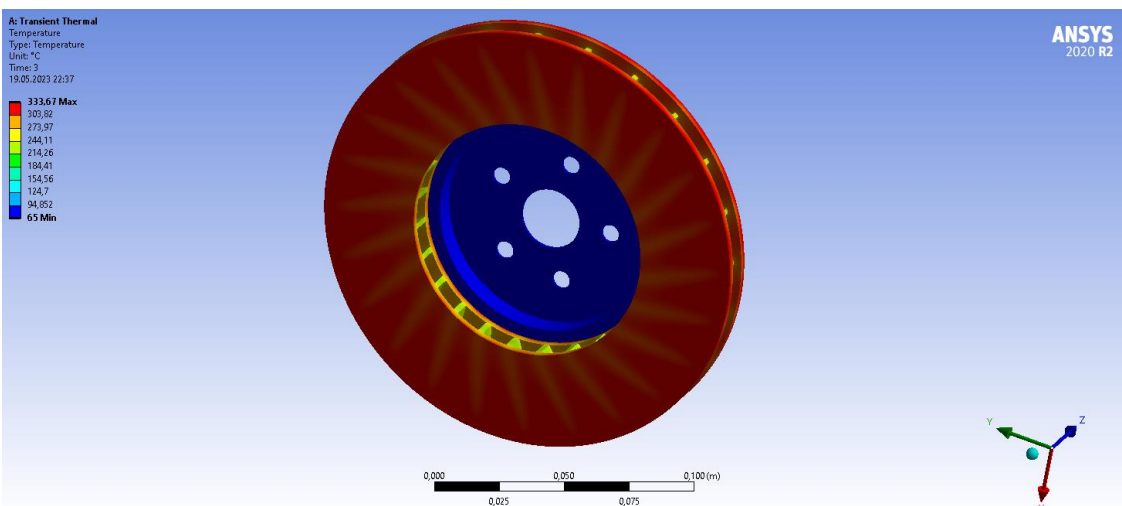


Figure 7. Temperature distribution of plain solid with gray cast iron material

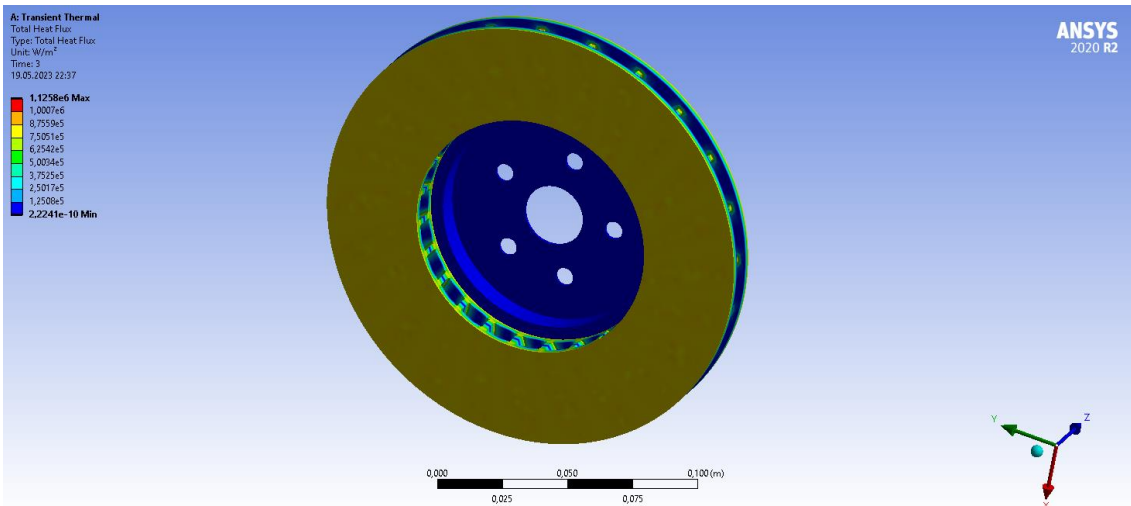


Figure 8. Total heat flux distribution of plain solid with gray cast iron material

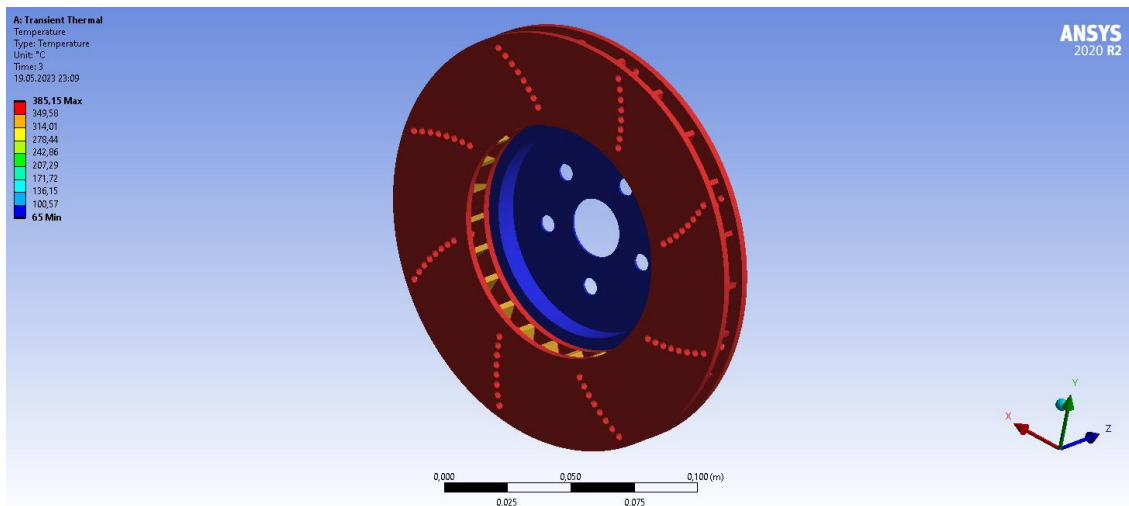


Figure 9. Temperature distribution of drilled radial vane with aluminum alloy material

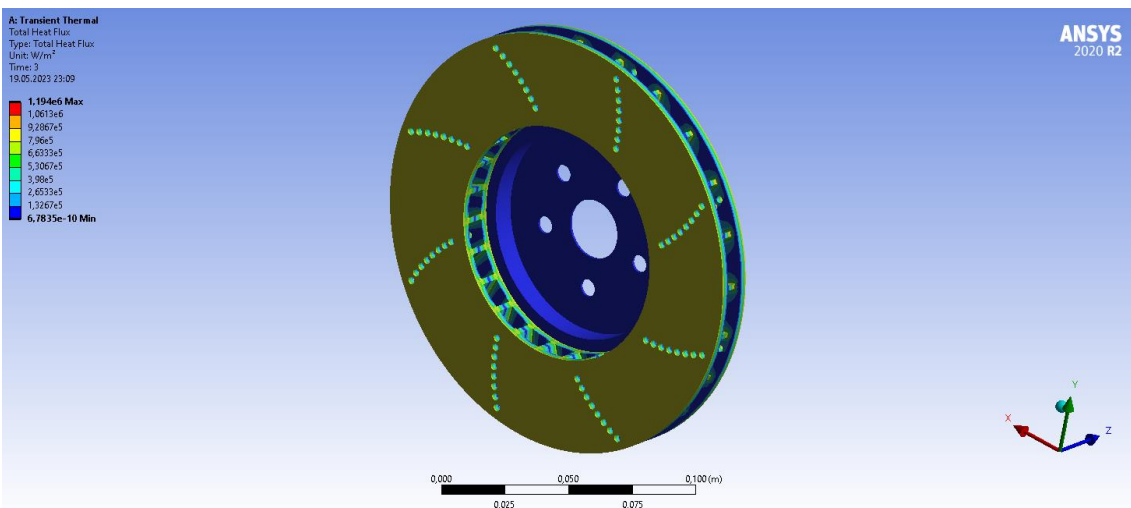


Figure 10. Total heat flux distribution of drilled radial vane with aluminum alloy material

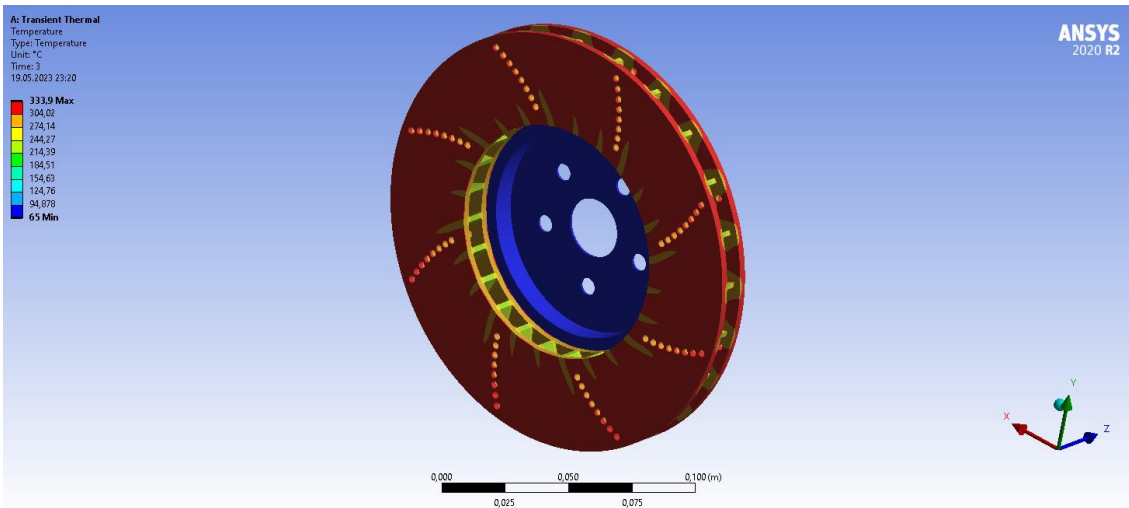


Figure 11. Temperature distribution of drilled radial vane with gray cast iron material

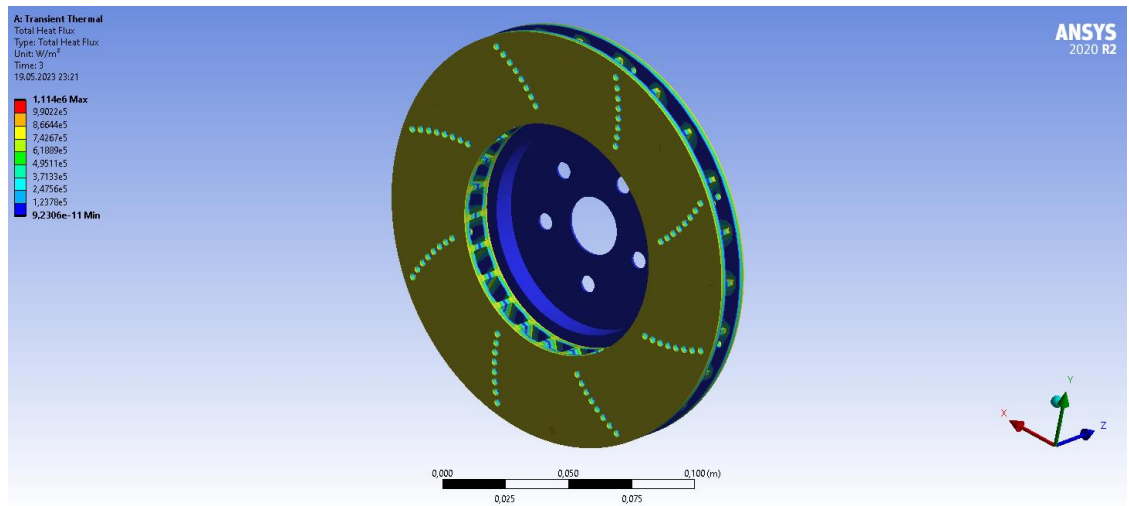


Figure 12. Total heat flux distribution of drilled radial vane with gray cast iron material

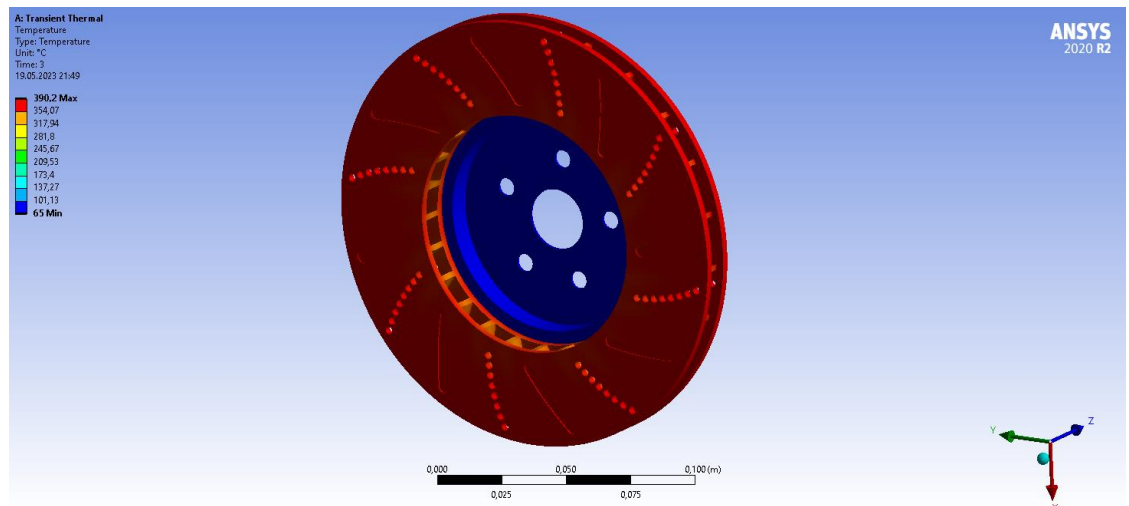


Figure 13. Temperature distribution of slotted and drilled curved vane with aluminum alloy material

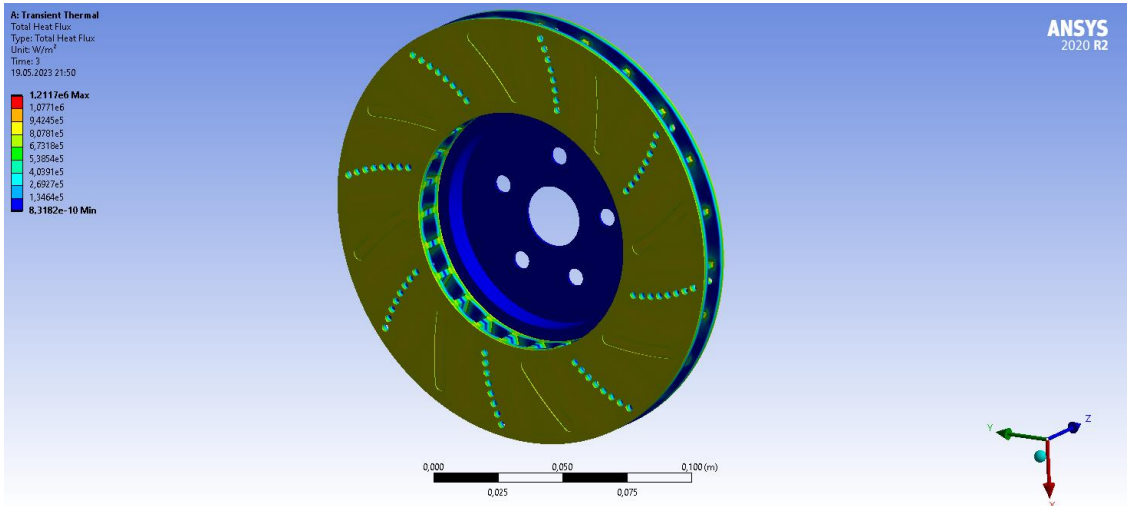


Figure 14. Total heat flux distribution of slotted and drilled curved vane with aluminum alloy material

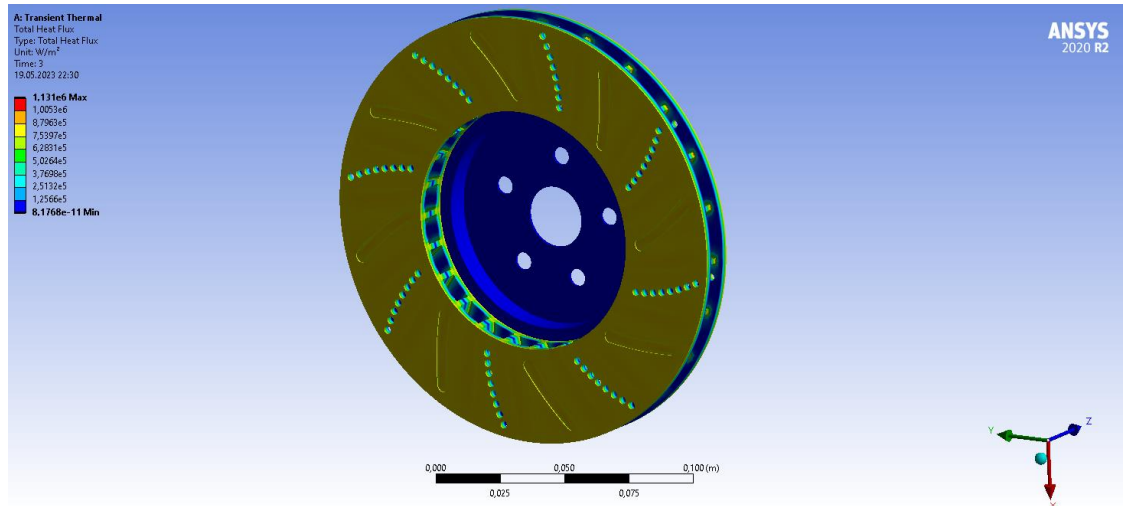


Figure 15. Temperature distribution of slotted and drilled curved vane with gray cast iron material

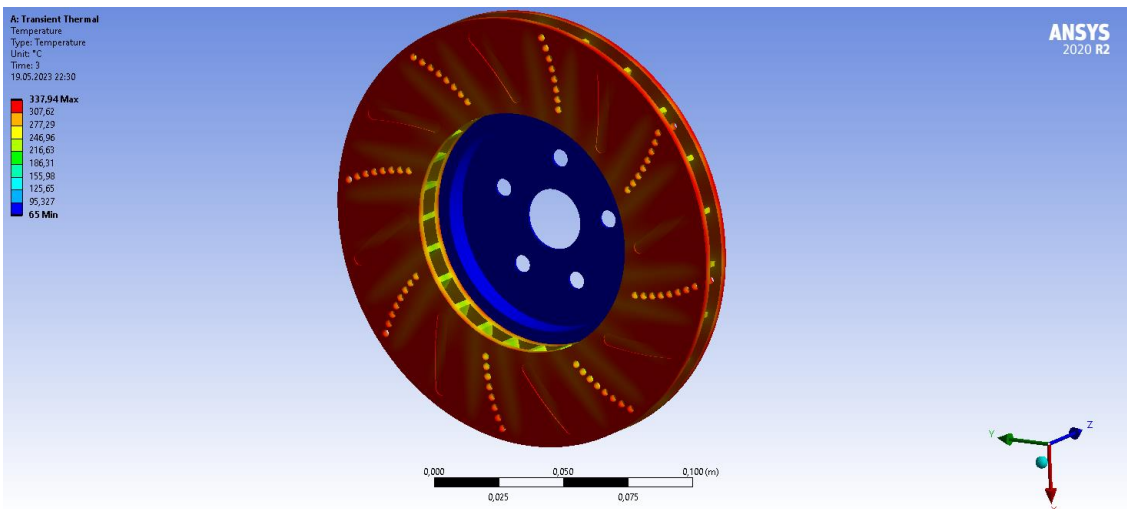


Figure 16. Total heat flux distribution of slotted and drilled curved vane with gray cast iron material

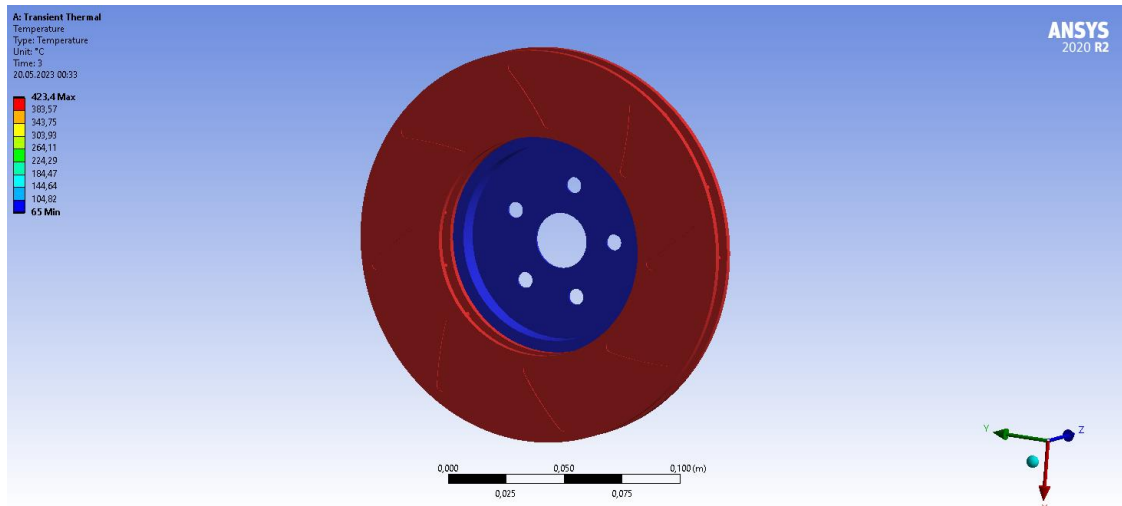


Figure 17. Temperature distribution of slotted pin-fin with aluminum alloy material

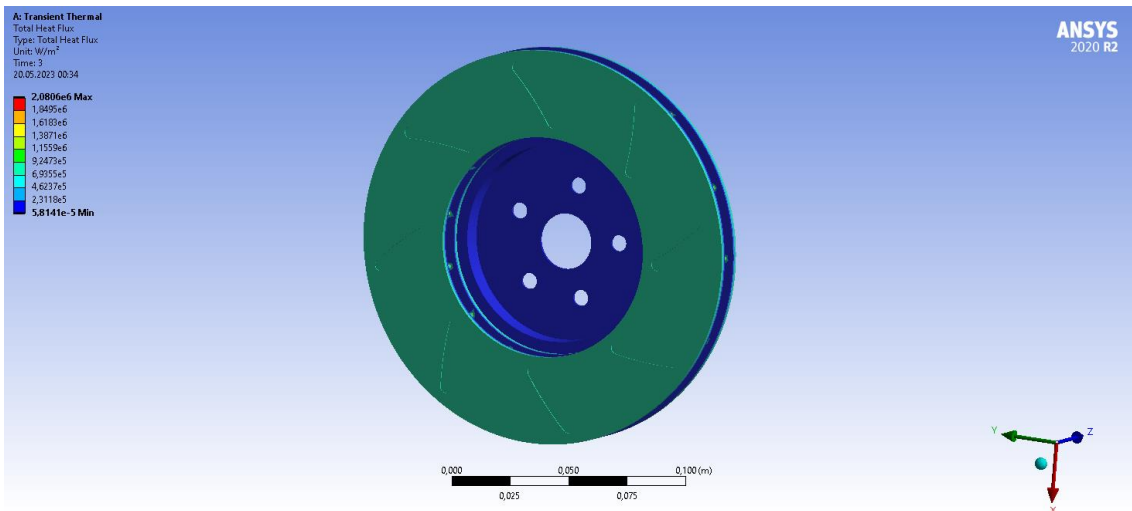


Figure 18. Total heat flux distribution of slotted pin-fin with aluminum alloy material

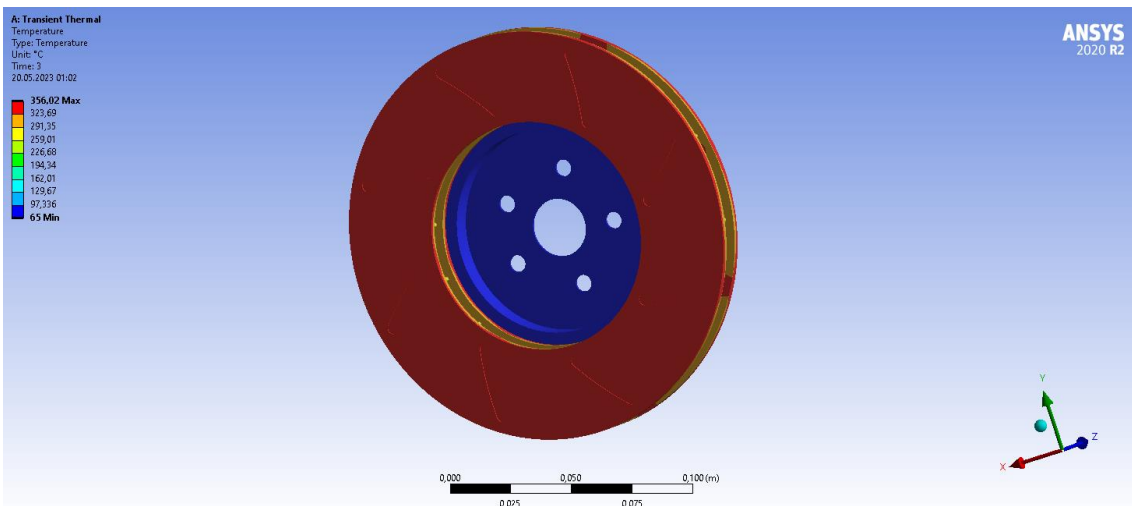


Figure 19. Temperature distribution of slotted pin-fin with gray cast iron material

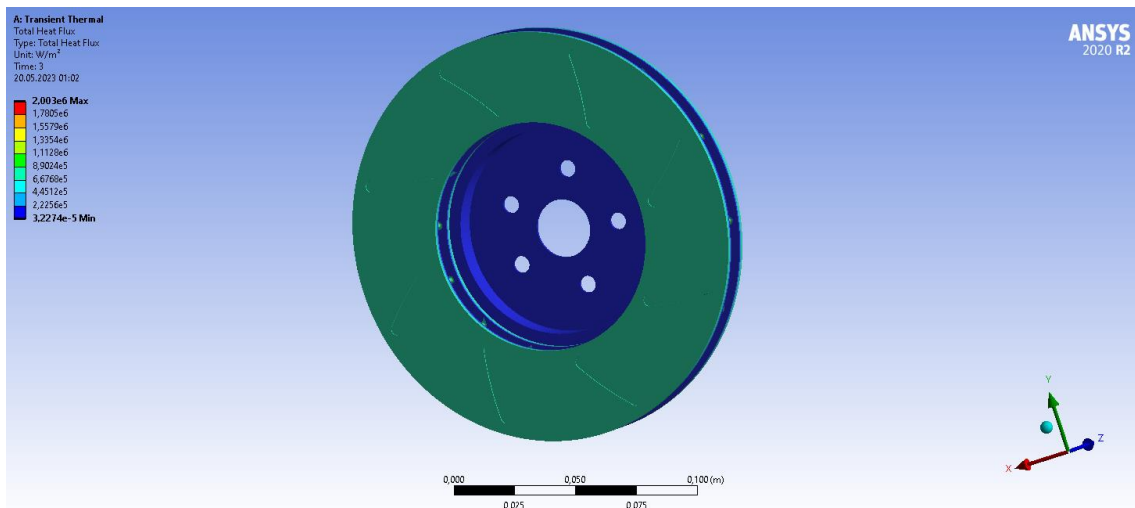


Figure 20. Total heat flux distribution of slotted pin-fin with gray cast iron material

CONCLUSION

Thermal analysis of brake disc designs was made by defining 4 different designs and 2 different materials, and the effects of 4 different designs and 2 materials on the temperature rise and heat dissipation on the brake disc design were examined. The results obtained from the studies are:

- The results indicate that when aluminum alloy material is used, the highest disc temperature was 423.4 °C in the slotted pin fin design, and the lowest disc temperature was 385.15 °C in the drilled radial vane design.
- Whilst gray cast iron material is used, the highest disc temperature was 356.02 °C in the slotted pin fin design, and the lowest disc temperature was 333.67 °C in the plain solid design this time.
- In the comparison of the discs in terms of heat removal, the slotted and drilled curved vane design performed better than other designs in the use of aluminum alloy material, while the slotted pin fin design gave better results in the use of gray cast iron material.
- According to the analysis results in terms of both the maximum temperature comparison and the heat removed from the disc, it is thought that the most appropriate material design choice is the combination of gray cast iron and slotted and drilled curved vane.

REFERENCES

- Belhocine, A., Abu Bakar, A. R., & Bouchetara, M. (2016). Thermal and structural analysis of disc brake assembly during single stop braking event. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, 14(1), 26–38. <https://doi.org/10.1080/14484846.2015.1093213>
- Belhocine, A., & Bouchetara, M. (2012). Thermal analysis of a solid brake disc. *Applied Thermal Engineering*, 32(1), 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2011.08.029>
- Gurram, P., Komakula, S. A., & Kumar, G. V. (2019). Design and Analysis of Vented Disc Brake Rotor. *International Journal of Applied Engineering Research*, 14(9), 2228–2233. <http://www.ripublication.com>
- Jaiswal, R., Jha, A. R., Karki, A., Das, D., Jaiswal, P., Rajgadia, S., Basnet, A., & Barman, R. N. (2016). Structural and thermal analysis of disc brake using solidworks and ansys. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 7(1), 67–77.
- Jian, Q., & Shui, Y. (2017). Numerical and experimental analysis of transient temperature field of ventilated disc brake under the condition of hard braking. *International Journal of Thermal*

Sciences, 122, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2017.08.013>

Jiang, L., Jiang, Y. L., Yu, L., Su, N., & Ding, Y. D. (2012). Thermal analysis for brake disks of SiC/6061 Al alloy co-continuous composite for CRH3 during emergency braking considering airflow cooling. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 22(11), 2783–2791. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(11\)61533-1](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(11)61533-1)

Kang, S. S., & Cho, S. K. (2012). Thermal deformation and stress analysis of disk brakes by finite element method. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 26(7), 2133–2137. <https://doi.org/10.1007/s12206-012-0530-4>

Khalanisohil, K., Seshagiri, G. V. R., & Pathak, A. . (2016). Design and thermal Analysis of Disc Brake using Ansys. *Intrenational Journal of Engineering, Education and Technology*, 04(04), 2–11.

Macužić, S., Saveljić, I., Lukić, J., Glišović, J., & Filipović, N. (2015). Thermal analysis of solid and vented disc brake during the braking process. *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*, 9(2), 19–26. <https://doi.org/10.5937/jsscm1502019M>

Mathad, M., Kohli, A., Hombalmath, M., Kakol, B., Patil, A. Y., Kotturshettar, B. B., Suresh, H. K., & Patil, V. (2022). Non-Linear structural and thermal analysis of automotive brake disc. *Materials Today: Proceedings*, 59, 1221–1224. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.426>

Mew, T. D., Kang, K. J., Kienhöfer, F. W., & Kim, T. (2015). Transient thermal response of a highly porous ventilated brake disc. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 229(6), 674–683. <https://doi.org/10.1177/0954407014567516>

Naga Phaneendra, A., Junaid Razi, S., Wasee Ul Kareem, L., Adnan, G. M., & Abdul Ahad, S. M. (2018). Thermal analysis of solid disc brake rotor. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, 8(2), 1039–1048. <https://doi.org/10.24247/ijmperdapr2018120>

Pateriya, J., Yadav, R. K., Mukhraiya, V., & Singh, P. (2015). Brake Disc Analysis With the Help of ANSYS Software. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 6(11), 114–122.

Pei, S. H., Guo, X. X., & Wei, F. D. (2014). Sequentially coupled thermal-mechanical analysis of the brake disc used in air disc brake. *Advanced Materials Research*, 850–851, 245–248. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.850-851.245>

Reddy, S. L. N., Naveen, S., Shilpa, B., & Rao, K. R. K. (2016). *Steady State Thermal Analysis of Rotor Disc Break*. 13(2), 34–37. <https://doi.org/10.9790/1684-1302023437>

Satope, S., Bote, A., & Rawool, D. S. (2017). Thermal Analysis of Disc Brake. *IJIRST-International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, 3(12), 68–73. www.ijirst.org

Singh, O. P., Mohan, S., Venkata Mangaraju, K., Jayamathy, M., & Babu, R. (2010). Thermal seizures in automotive drum brakes. *Engineering Failure Analysis*, 17(5), 1155–1172. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2010.02.001>

Wang, C., Wang, S., Jin, H., Huo, H., Xu, H., & Chen, Z. (2022). Thermal-mechanical coupling analysis and optimization of mine hoist brake disc. *Advances in Mechanical Engineering*, 14(6), 1–13. <https://doi.org/10.1177/16878132221106297>

KARİYER PSİKOLOJİK DANIŞMANLIĞINDA POSTMODERN BİR GÜNDEM: SESSİZ İSTİFA

A POSTMODERN ISSUE IN CAREER PSYCHOLOGICAL COUNSELING: QUIET QUITTING

Prof. Dr. Diğdem Müge SİYEZ
Dokuz Eylül Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-4724-3387

Doç. Dr. Erol ESEN
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-8285-2666

ÖZET

Sessiz istifa kavramı ilk kez Nashville’ de kurumsal işe alım uzmanı olarak çalışan Bryan Creely tarafından dile getirilse de kavramın popülerleşmesi 2022 yılında New York’ta yaşayan yazılım mühendisi olan Zaid Khan’ ın konuyla TikTok’ ta paylaştığı videonun viral olmasıyla başlamıştır. Özellikle 2022 yılının yaz aylarında bu sessiz istifa kavramı hem çalışanların hem de iş dünyası ile bağlantılı medyanın en çok konuştuğu konu haline gelmiştir. Sessiz istifa, iş verenler tarafından sürekli daha fazla çalışmaya zorlanmaktan bıkmış çalışanlar arasında hızla popüler bir konu haline gelmiştir. En yalın haliyle çalışanların işlerine olan asgari düzeydeki bağlılıklarına dikkat çeken kavram, esasen uzun zamandır var olan bir gerçeğe ilişkin yeni bir tanımlama olarak da görülebilir. Sessiz istifa çalışanların kendi görev sınırlarının dışına çıkmama eğilimine, ekstra sorumluluklar alma konusundaki isteksizliğine dikkat çekerken, çalışan ve kurumu arasındaki anlamlı ilişkinin eksikliğini de gözler önüne sermektedir. Bir başka deyişle çalışanların işlerini kaybetmemek için kendisinden beklenen asgari düzeydeki sorumluluk yerine getirmekle yetinmesi, ekstra sorumluluk ve görevlerden kaçınması sessiz istifayı karakterize etmektedir. Birçok uzmana göre sessiz istifa, işverenlerin sürekli artan talepleri, uzayan çalışma süreleri nedeniyle tükenmiş hisseden, yeterince takdir edilmediğini düşünen çalışanların görevlerine ilişkin asgari sorumlulukları yeteri getirerek verdikleri “sessiz” bir tepkidir. Bu kavramın kapsadığı çalışanlar genellikle işleri ve özel yaşamları arasındaki dengeyi korumak veya iş dünyasının yüksek beklentilerine/baskısına karşın iyilik hallerini sürdürmek için işteki görev ve sorumluluklarına ilişkin çabalarını sınırlandırma yoluna giderler. Sessiz istifayı benimseyen çalışanların genel olarak tüm çalışanları etkileme potansiyeline sahiptir. Bu çalışanlar diğer çalışanların örgütsel bağlılıklarını azaltabilmekte ve üretkenliklerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmayla sessiz istifa kavramının tanıtılması ve kariyer psikolojik danışmanlığına etkilerinin tartışılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Kariyer gelişimi, kariyer psikolojik danışmanlığı, sessiz istifa*

ABSTRACT

Although the concept of quiet quitting was first articulated by Bryan Creely, a corporate recruiter in Nashville, the popularization of the concept began in 2022 when Zaid Khan, a software engineer living in New York City, shared a TikTok video on the subject and it went viral. Especially in the summer of 2022, this concept of quiet quitting has become the most talked about topic by both employees and business-related media. Quiet quitting has quickly become a popular topic among

employees who are tired of being forced to work more and more by their employers. In its simplest form, the concept draws attention to the minimal commitment of employees to their work, but it can also be seen as a new definition of a long-standing reality. While quiet quitting draws attention to the tendency of employees not to go beyond the limits of their duties and their reluctance to take on extra responsibilities, it also reveals the lack of a meaningful relationship between the employee and the organization. In other words, quiet quitting is characterized by employees being content with fulfilling the minimum level of responsibility expected of them and avoiding extra responsibilities and tasks in order not to lose their jobs. According to many experts, quiet quitting is a "silent" reaction by employees who feel exhausted and underappreciated due to the ever-increasing demands of their employers and prolonged working hours, and who fulfill the minimum responsibilities related to their duties. The employees covered by this concept usually limit their efforts in relation to their duties and responsibilities at work in order to maintain the balance between their work and private lives or to maintain their well-being despite the high expectations/pressure of the business world. Employees who adopt quiet quitting have the potential to affect all employees in general. These employees can reduce the organizational commitment of other employees and negatively affect their productivity. This study aims to introduce the concept of quiet quitting and discuss its effects on career counseling.

Keywords: *Career development, career counseling, quite quitting*

GİRİŞ

Üretim düzenlerindeki köklü değişimler 20. yüzyılın başında günümüzde kariyer psikolojik danışmanlığına evrilen mesleki rehberliğin doğmasına neden olmuştur. Söz konusu dönemde sanayileşmenin tetiklediği iş dünyasındaki köklü değişimin benzerini yaklaşık yüzyıl sonra küreselleşme başlatmıştır. Küreselleşme ve dijitalleşme yapılan fiziksel işlerin azaldığı buna karşın çalışanların daha farklı roller ve sorumluluklar aldığı bir çalışma düzeni günümüz iş dünyasında baskın hale gelmiştir. Bu değişim önceki dönemlerde görülmeyen; geçici, koşullu, sözleşmeli, freelance, yarı-zamanlı, dışarıdan, serbest ve misafir çalışan gibi tanımlamalar kariyer döngüsüne yerleşmeye başlamıştır (Savickas, 2012). Günümüzde kariyerdeki ilerleme önceki dönemlere göre çok daha az tanımlanabilir ve öngörülebilir durumdayken iş geçişleri ise daha sık ve zor gerçekleşmektedir (Patton ve McMahon, 2006).

Küreselleşmenin yanında postmodern iş dünyasını ve çalışma düzenini derinden etkileyen öğelerin başında bilgi iletişim teknolojileri gelmektedir. Bu yönüyle içinde bulunduğumuz dönem aynı zamanda bilgi çağı olarak da anılmaktadır (Maree, 2018). Kariyer istikrarının giderek kaybolduğu bilgi çağında, çalışanların iş dünyasında kalabilmeleri için gelişmiş teknolojilerine hakim, esnekliği benimseyen, mesleki yetkinliklerini sıklıkla güncelleyen, kendi fırsatlarını yaratabilen çalışanlar olmaları beklenmektedir (Savickas 2012). Her geçen gün daha karmaşık ve istikrarsız hale gelen postmodern toplum ve sürekli değişen iş dünyası, kariyerin oluşturulmasıyla ilgili yükü büyük oranda bireylerin omzuna yüklemektedir. Post-modern kariyer dünyasının oluşturduğu yeni riskler, bireylerin giderek daha az güvende hissetmelerine yol açmaktadır (Savickas, 2012). Söz konusu güvensizlik hisleri bireyleri kariyerlerinden öte bütün yaşam yönelimleri üzerine derinlemesine düşünmeye zorlamaktadır. Bu köklü değişim ve artan güvensizlik duygusu kariyer psikolojik danışmanları için de uyum sağlanması gereken yeni bir durumu ortaya çıkarmıştır. Kariyer gelişimi kuramlarının ve şekillendirdikleri mesleki rehberlik hizmetlerinin kullandığı temel kavramların postmodern iş dünyasının beklentilerine ve ihtiyaçlarına göre revize edilmesi kaçınılmazdır. Günümüzdeki kariyer gündemleri, bireyleri onlara uygun olabilecek meslekler ile eşleştirme gibi geleneksel hizmetlerden ve müdahalelerden fazlasını talep etmektedir (Maree, 2018). Kariyere ve kariyer gelişimine ilişkin post-modern yaklaşımlar, çalışanların günümüz iş

dünyasında kanıksanmış olan belirsizlik ve istikrarsızlıkla baş etme becerilerini, esnekliklerini arttıracak şekilde kariyerlerini yapılandırmaya ihtiyaç duyduklarının öne sürmektedir (Masdonati ve Fournier, 2015).

2019 yılının Aralık ayından Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan ve tüm dünyayı derinden etkileyen COVID-19 pandemisi başta sağlık olmak üzere ekonomik ve sosyal süreçler üzerinde derin etkiler oluşturmuştur. Tüm dünyada etkileri derinden hissedilen pandemi, birçok kurum ve kuruluşu dönüştürmeye, iş süreçlerinin yeniden planlamaya ve akışı sürdürmek için teknolojiyi kullanmaya zorlamıştır (Agbaria ve Mokh, 2022). Bu denli köklü bir değişimin çalışanları ve çalıştıkları kurumlarla olan ilişkilerini etkilememesi olanaksızdır. COVID-19 pandemisiyle birlikte birçok çalışan, yeni ve belirsiz şartların yarattığı kriz ortamında işin kendilerini için anlamını, özel yaşam iş yaşamı dengesini ve çalışmaya ilişki tutumlarını sorgulamaya başlamışlardır. Sessiz istifa kavramı da bu sorgulamanın içerisinde ortaya çıkmış ve hızla çalışanlar arasında popüler bir akıma dönüşmüştür (Formica ve Sfodera, 2022; Güler, 2023). Bu çalışmanın amacı, COVID-19 pandemisiyle birlikte ortaya çıkan, çalışma yaşamında hızla popülerleşen ve post-modern kariyer danışmanlığının öncelikli gündemlerinden biri haline gelen sessiz istifa kavramını tanıtmaktır.

SESSİZ İSTİFA KAVRAMI

COVID-19 pandemisi sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan köklü birçok değişimi tetiklemiştir. Bu dönemde kurumlar, şirketler salgının getirdiği riskleri azaltmak için esnek çalışma ve uzaktan çalışma gibi birçok çalışan için yeni bir deneyim olan çalışma modellerine başvurmuşlardır. Çalışma kültüründeki ani ve hızlı değişimler işverenler, kurumlar ve çalışanlar arasındaki bağların yıpranmasına, çalışanların daha yoğun tükenmişlik hissetmesine neden olmuştur. İlgili literatürün son iki yılda belki de en popüler konusu haline gelen sessiz istifa kavramı da bu koşullar altında ortaya çıkmış ve popüler hale gelmiştir (Johnson, 2023).

Aslında sessiz istifa kavramının ortaya çıkışında pandemi dönemindeki belirsizliğin ve kriz durumunun derinleştirdiği içsel sorgulamalarında önemli etkisinin olduğu söylenebilir. Özellikle pandeminin ilk aylarından çalışanlar arasında işin her şey demek olmadığı, yaşamda işten çok daha önemli şeylerin olduğuna dair bakış açısı ağırlık kazanmıştır. Bir başka deyişle “çalışmak için yaşamak” mottosu sorgulanarak birçok çalışan için yerini “yaşamak için çalışmak” bakış açısında bırakmıştır (Hite ve McDonald, 2020).

Sessiz istifa kavramı ilk kez Nashville’ de kurumsal işe alım uzmanı olarak çalışan Bryan Creely tarafından dile getirilmiştir (Daugherty, 2022). Ancak kavramın popülerleşmesi çevrimiçi dünyadaki tartışmalara dayanmaktadır. 2022 yılında New York’ta yaşayan yazılım mühendisi olan Zaid Khan’ ın konuyla TikTok’ ta paylaştığı video kısa sürede viral haline gelmiştir. “İş senin yaşamın değil” mottosuyla paylaşılan ve bitmek tükenmek bilmeyen koşuşturma kültürünü eleştiren bu video çalışanların iş ve özel yaşam dengesini yeniden sorgulamalarını sağlamıştır. Bu yönüyle söz konusu videonun sessiz istifa fikrinin/kavramının yayılmasını hızlandıran unsurların başında geldiği kabul edilmektedir (Pearce, 2022). Zaid Khan’ ın videosunun viral olmasının hemen ardından çeşitli sosyal ağlarda sessiz istifayı tartışan yeni videoların yüklendiği ve tartışmaların geniş kitlelere ulaştığı bilinmektedir (Richardson, 2023). Bununla birlikte sessiz istifa kavramı kariyer ve iş dünyasına ilişkin literatürde oldukça yeni bir kavram olarak görünse de uzun zamandır var olan fakat bugüne kadar özel bir isimle nitelendirilmemiş bir olguya işaret ettiğine yönelik görüşlerde oldukça yaygındır (Lord, 2022).

Sessiz istifa en yalın haliyle tanımlı iş saatlerinde yalnızca tanımlı görev ve sorumlulukları yerine getirmek; işte yapılması gerekenler dışında ekstra hiçbir şey yapmamak, iş-özel hayat dengesini gözetmek ve işe dair daha az sorumluluk üstlenmek şeklinde tanımlanmaktadır (Lawless, 2023,

Johnson, 2023) bir başka deyişle sessiz istifa, bireylerin iş yerinde yapması gereken en temel görevlerini asgari düzeyde yerine getirip, tanımlı rolünün ötesinde hiçbir ekstra görevi almayarak çalışma yaşantılarına devam etmeleridir. İşyerinde çok daha az sorumluluk alma, sadece görev tanımının yarattığı sorumlulukları yerine getirme, iş yeri için mümkün olan en düşük düzeyde çaba harcama eğilimi birçok araştırmacı tarafından bireylerin daha iyisi için çabalamaktan vazgeçtiği bir tür enerji tasarrufu moduna veya sessiz bir isyana benzetilmektedir (Richardson, 2023)

Sessiz istifa, çalışan bireylerin işyerlerinde asgari düzeyde çaba harcadıkları bir akımı, ne pahasına olursa olsun kariyer basamaklarını tırmanma ve koşuşturma kültüründen uzaklaşma eğilimini kapsayan pasif bir direniş biçimi olarak da görülmektedir (Scheyett, 2023; Zenger ve Folkman, 2022). Bu pasif direncin arkasındaki yaygın fikir; iş- özel yaşam dengesini korunmanın önemli olduğu, aşırı çalışmanın sağlıksız olduğu ve çalışmanın bireylerin hayatlarındaki her şey demek olmadığı fikridir (Zenger ve Folkman, 2022). Ek olarak bireylerin benlik algılarının ve öz saygılarının iş yerlerindeki üretkenliklerine bağlı olmaması gerektiği düşüncesi de sessiz istifanın kapsamında değerlendirilmektedir (Richardson, 2023).

SESSİZ İSTİFANIN İŞARETLERİ

Özellikle 2000'li yıllardan bu yana çalışanların iş doyumlarını ve örgütsel bağlılıklarını irdeleyen geniş örneklemli çalışmalara bakıldığında; işlerinden memnun olmayan, iş yaşamlarındaki gereksinimlerin giderilmemesine tepkili olan ve zihinsel olarak işlerini sürdürmekte zorlandığını belirten çalışanların sayısının önemli ölçüde arttığı dikkat çekmektedir. Benzer şekilde çalışanların örgütsel bağlılık düzeylerinde de istikrarlı bir düşüş görülmektedir (Formica ve Sfodera, 2022; Harter, 2022). GALLUP tarafından küresel ölçekte yürütülen Global İş Gücünün Durumu araştırmasının bulguları da benzer bir değişime işaret etmektedir (GALLUP, 2022). Global İş Gücünün Durumu 2022 Raporuna göre çalışan bireylerin sadece %21'inin işe dair bağlılıklarının yüksektir ve çalışanların yalnızca %33'ü genel iyilik hallerinden hoşnutlardır.

Düşük iş doyumunu ve işe bağlılık, sessiz istifa akımının popülerleşmesinde kilit rol oynamaktadır. Giderek yaygınlaşan bu akımın davranışsal göstergelerinin neler olabileceği de kariyer dünyasının önemli gündemlerinden biri haline gelmiştir (Zenger ve Folkman, 2022). Konuya dair öncül çalışmaların üzerinde uzlaştığı işaretler, belirtiler şunlardır:

- a) İşe geç kalmak veya işten erken ayrılmak,
- b) Mesai saatlerinin dışında iş yapmamak, hafta sonları ve tatil günlerinde çalışmamak,
- c) Serbest zamanlarda iş ile ilgili telefonları, mesajları, elektronik postaları görmezden gelmek,
- d) Planlama süreçlerine veya toplantılara katılmamak, ekip halinde yürütülen projelere daha az katkı sağlamak,
- e) Ödeme yapılmayan görevleri/sorumlulukları kabul etmemek,
- f) İşine fazla duygusal yatırım yapmamak,
- g) İş nedeniyle aile- özel yaşam dengesini göz ardı etmemek,
- h) İşini yaparken tutku veya coşukda eksiklik, iş veriminde azalma (Arditi, 2023).

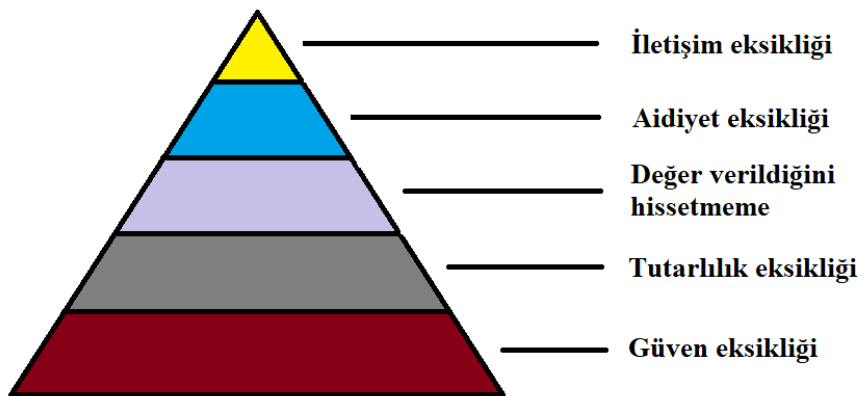
SESSİZ İSTİFANIN NEDENLERİ

Sessiz istifa kavramının bu denli hızla popülerleşmesinin altında yatan nedenler irdelendiğinde, çalışanların iyilik hallerini korumaya dönük çabaları öne çıkmaktadır. Birçok çalışan yaşadıkları yoğun stres ve tükenmişlikle mücadele edebilmek için daha dengeli bir iş yaşamı inşa etme arzusu taşımaktadır (Richardson, 2023; Scheyett, 2023). Benzer şekilde çalışanların yine önemli bir bölümü iş yerinde sergiledikleri çabanın karşılığını alamayacağına inanmaktadır (GALLUP, 2022).

İş yerinde, özellikle yöneticiler ve çalışanlar arasındaki şeffaflığa dayalı iletişim eksikliği de sessiz istifanın nedenleri arasında kabul edilmektedir. İletişim eksikliği, çalışanların işe katılım düzeyini olumsuz etkileyen ve işlerine duygusal yatırım yapmasını engelleyen başlıca faktördür. Birçok işverenin ve yöneticinin, gerekli maddi yatırımları yapmadan çalışanlarında ekstra çaba ve sorumluluk talep ettiği sıklıkla gözlenen bir durumdur. Sessiz istifa akımını benimseyen çalışanlar, kendilerini değersiz, fazla çalışmış, sömürülmüş hissettikleri iş yaşamlarında daha sağlık sınırlar çizmek ve sürdürülebilir bir denge kurmaya çalışmaktadır (Johnson, 2023; Zenger ve Folkman, 2022). Bir başka ifadeyle giderek artan iş yükü ile bozulan iş – özel hayat dengesi kişinin kendisine ve yakınlarına yeterli zamanı ayıramamasına yol açmaktadır. Ancak ekonomik koşullar ve işgücü piyasasının güncel durumu birçok çalışanlar için işten tamamen ayrılma seçeneğini daha az uygulanabilir bir seçenek haline getirmektedir. Çalışanların bu dengeyi daha az çaba ve sorumluluk olarak dengeye ulaşmaya çalışmakta, sessiz istifa da çalışanlar için güçlü bir seçeneğe dönüşmektedir (Pearce, 2022).

Çalışanların buldukları kurum ve kuruluşlara dair beklentilerinin azalması da sessiz istifanın olası nedenleri arasında görülmektedir. Yoğun çabalarına karşın bu çabaların fark edilmemesi, fark edilse bile maddi olarak karşılığının alınamaması veya iş yerinde yükselmeye dair beklentilerin düşük olması bu bağlamda değerlendirilmektedir. Özellikle daha genç çalışanlar arasında gelişme ve ilerlemeye dair inancın önemli ölçüde azaldığı görülmektedir (Harter, 2022). Z kuşağının sahip olduğu çalışma değerlerinin önceki kuşaklardan farklı olduğu; iş-yaşam dengesine daha fazla önem verdikleri, kendi korumaya yönelik tutumlarının daha belirgin olduğu ve ücret olarak tanımlanmamış ekstra işleri yapmama eğiliminde oldukları bildirilmektedir (Au-Yong-Oliveira, 2022). Zamanın bu kuşak için en önemli olgulardan biri olduğu gerçeği tüm bu bulgularla birlikte değerlendirildiğinde genç kuşakların, sessiz istifa yaklaşımını benimsemeye daha yatkın oldukları kolaylıkla ifade edilebilir (Lawless, , 2023).

Sessiz istifanın nedenlerini kavramsallaştırmada kullanılan popüler yaklaşımlardan biri de sessiz istifa piramididir. Sessiz istifa piramidi, çalışanların işlerinde yaşadıkların duygusal kopuşun aşamalarını ortaya koymaya yönelik bir metafordur. Güven eksikliği ile başlayan ve iletişim eksikliği ile zirveye ulaşan bu süreç Şekil 1’ de görülebilir.



Şekil 1. Sessiz istifa piramidi

SONUÇ VE TARTIŞMA

COVID-19 pandemisi, bir çok bireyin işlerine ve yaşamlarına dair bakış açılarını derinden değiştirmiştir. Bununla birlikte hali hazırda yaygın olan ağır çalışma koşulları, düşük ücret, düşük iş doyumu ve yöneticilerle iletişimsizlik gibi sorunların daha da kötüleşmesine yol açmıştır.

Hızlanan kötüleşme çalışanların iş ile özel yaşamları arasındaki sınırları korumasını zorlaştırırken, hissettikleri tükenmişliği arttırmaktadır. Bu durum çalışanların, iş verenler ve yöneticiler kaynaklı üzerlerindeki baskıya verdikleri güncel yanıt olarak sessiz istifa kısa sürede popüler bir akım haline gelmiştir.

Çalışanların ruh sağlığını, iyilik halini önemseyen; iş ve özel yaşam dengesini korumaya olanak veren; sınırların ve rollerin tutarlı olduğu; yöneticiler ile şeffaf iletişim kanallarının açık olduğu ve karşılıklı güvene dayalı bir çalışma düzeni için çaba gösterilmesi işe katılımı, çalışan verimliliğini arttırabilecek ilk adımlar olabilir. Bununla birlikte sessiz istifa eden çalışanların da daha verimli olmanın, tükenmişlikten kaçınmanın ve gelecekteki kariyer zorluklarını yönetmenin yeni yollarını keşfetmek gibi atabileceği adımlar da mevcuttur. Bu sorunların çözümünde sorumluluk üstlenmesi beklenen bir diğer grupta politika yapımcılardır. İş-yaşam dengesini evrensel bir temel değer olarak teşvik edilmesi, çalışanların ruh sağlıklarının desteklenmesine yönelik önlemler alınması ve çalışan verimliliği yatırım yapılması bu sorumluluklardan sadece bir kaçıdır. Ek olarak sessiz istifanın altında yatan nedenleri daha iyi anlamaya yönelik, farklı disiplinlerden uzmanların yürüttüğü bilimsel çalışmaların yürütülmesine de ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmaların bulguları sessiz istifanın önlenmesine yönelik çabaların şekillenmesinde kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Agbaria, Q., & Mokh, A. A. (2022). Coping with stress during the coronavirus outbreak: The contribution of big five personality traits and social support. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 20(3), 1854-1872.

Arditi, D. (2023). Amazon and Baron Bezos. In *Digital Feudalism: Creators, Credit, Consumption, and Capitalism* (pp. 77-94). Emerald Publishing Limited.

Au-Yong-Oliveira, M. (2022). Negative Organizations and [Negative] Powerful Relationships and How They Work against Innovation—Perspectives from Millennials, Generation Z and Other Experts. *Sustainability*, 14(24), 17018.

Formica, S., & Sfodera, F. (2022). The Great Resignation and Quiet Quitting paradigm shifts: An overview of current situation and future research directions. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(8), 899-907.

GALLUP (2022). *State of the Global Workplace: 2022 Report* <https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace-2022-report.aspx#ite-393218> adresinden ulaşılmıştır.

Güler, M. (2023). Çalışma kültüründe yeni bir kavram: Sessiz istifa. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32(1), 247-261.

Harter, J. (2022). *Is quiet quitting real?* <https://www.gallup.com/workplace/398306/quietquitting-real.aspx> adresinden ulaşılmıştır.

Hite, L. M., & McDonald, K. S. (2020). Careers after COVID-19: Challenges and changes. *Human Resource Development International*, 23(4), 427-437.

Johnson, J. R. (2023). What's New About Quiet Quitting (and What's Not). *The Transdisciplinary Journal of Management*.

Lawless, B. (2023). Performative enactments of resistance to academic neoliberalization: quiet quitting as educational transgression and sustainability. *Communication Education*, 72(3), 316-319.

Lord, J. (2022). *Quiet quitting is a new name for an old method of industrial action*. <https://theconversation.com/quiet-quitting-is-a-new-name-for-an-old-method-of-industrial-action-189752> adresinden ulaşılmıştır.

Maree, J. G. (2018). Perspective: Promoting career development in the early years of people's lives through self-and career construction counselling to promote their career resilience and career adaptability. *Early Child Development and Care*, 188(4), 421-424.

Masdonati, J., & Fournier, G. (2015). Life design, young adults, and the school-to-work transition. In L. Nota & J. Rossier (Eds.), *Handbook of the Life Design paradigm: From practice to theory and from theory to practice* (pp. 117–133). Hogrefe Publishing.

Patton, W., & McMahon, M. (2006). The systems theory framework of career development and counseling: Connecting theory and practice. *International journal for the advancement of counselling*, 28, 153-166.

Pearce, K. (2022). What is “quiet quitting”? <https://hub.jhu.edu/2022/09/12/what-isquiet-quitting> adresinden ulaşılmıştır.

Richardson, S. D. (2023). Reimagining Quiet Quitting. In *Making the Entrepreneurial Transition: Understanding the Challenges of Women Entre-Employees* (pp. 105-117). Cham: Springer International Publishing.

Savickas, M. L. (2012). Life design: A paradigm for career intervention in the 21st century. *Journal of Counseling & Development*, 90(1), 13-19.

Scheyett, A. (2023). Quiet Quitting. *Social Work*, 68(1), 5-7.

Zenger, J., & Folkman, J. (2022). *Quiet Quitting Is About Bad Bosses, Not Bad Employees*. Harvard Business. Harvard Business Publishing.

DİJİTAL FLÖRT ŞİDDETİNE YÖNELİK BİR GÖZDEN GEÇİRME

DIGITAL DATING ABUSE: A REVIEW

Prof. Dr. Diğdem Müge SİYEZ

Dokuz Eylül Üniversitesi
ORCID. 0000-0003-4724-3387

Doç. Dr. Erol ESEN

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-8285-2666

ÖZET

Dijital flört şiddeti, romantik partnerler arasında mesajlaşma, sosyal medya ve çeşitli çevrimiçi platformların/uygulamaların kullanımı yoluyla meydana gelen fiziksel, cinsel veya psikolojik/duygusal şiddeti tanımlamak için kullanılan bir şemsiye kavramdır. Birçok araştırma bulgusuna göre günümüzde dijital flört şiddeti özellikle gençler ve ergenler arasında kişilerarası şiddetin en yaygın formu haline gelmiştir. Ergenlerin ve gençlerin çoğunluğu çevrimiçi teknolojileri olumlu yönde kullanmasına karşın dijital teknolojilerin kolaylaştırdığı problem davranışların sayısı ve çeşitliliği artmaktadır. Romantik ilişkiler ve dijital teknolojiler arasındaki kesişim kümesi giderek genişlerken kısaca dijital cihazlar kullanarak romantik partneri kontrol etmeye, baskı altına almaya veya tehdit etmeye yönelik davranış örüntüleri olarak tanımlanan dijital flört şiddeti de giderek daha fazla karşılaştığımız bir problem davranış haline gelmektedir. Ek olarak dijital flört şiddetinin, flört şiddetinin diğer formları dahil olmak üzere ısrarlı takip, siber zorbalık, cinsel saldırı ve riskli cinsel davranışlar gibi problem davranışlarla ilişkili olduğuna dair bulgular da rapor edilmektedir. Bu çalışmayla günümüzde ergenler ve gençler arasında yaygınlığı giderek artan bir problem olan dijital flört şiddeti riskini arttıran faktörleri, çeşitli örneklerdeki yaygınlığını, maruz kalan bireyler üzerindeki etkilerini ve dijital flört şiddetine yönelik tutumları incelemeye dönük araştırmaların gözden geçirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Dijital flört şiddeti, risk faktörleri, yaygınlığı, toplumsal cinsiyet eşitsizliği*

ABSTRACT

Digital dating abuse is an umbrella concept used to describe physical, sexual or psychological/emotional violence that occurs between romantic partners through the use of texting, social media and various online platforms/apps. According to many research findings, digital dating abuse has become the most common form of interpersonal violence today, especially among youth and adolescents. While the majority of adolescents and young people use online technologies in a positive way, the number and variety of problem behaviors that occur through digital technologies are increasing. As the intersection between romantic relationships and digital technologies is expanding, digital dating abuse, which is defined briefly as patterns of behavior aimed at controlling, suppressing or threatening a romantic partner using digital devices, is becoming an increasingly common problem. In addition, findings that digital dating abuse is associated with problem behaviors, including other forms of dating abuse, such as stalking, cyberbullying, sexual assault, and risky sexual behaviors, are also frequently reported. This study

aims to review the factors that increase the risk of digital dating violence, which is an increasingly prevalent problem behavior among adolescents and young people today, its prevalence in various samples, its effects on exposed individuals and attitudes towards digital dating abuse.

Keywords: *Digital dating abuse, risk factors, prevalence, gender inequality*

GİRİŞ

Şiddet, geçmişi belki de insanlık tarihi kadar eski toplumsal bir sorundur. Kişiler arası ilişkilerde çok sık rastlanan bu sorun, maruz kalan bireylerde derin izler bırakmakta, gerek ruhsal gerekse fiziksel iyilik hallerini tehdit etmektedir. Kişiler arası şiddetin en yaygın formlarından biri de flört veya yakın partner şiddeti olarak tanımlanan formudur. İlgili literatüre bakıldığında flört şiddeti tanımı daha yaygın olarak kullanıldığı için bu çalışmada da flört şiddeti ifadesinden yararlanılacaktır. Bununla birlikte flört şiddetinin türlerine ilişkin sınıflamalarda mevcuttur; psikolojik, sosyal, fiziksel, ekonomik, cinsel ve dijital flört şiddeti. Bireylerin günümüzdeki en önemli sosyalleşme alanlarının arasında çevrim içi dünyanın ve özellikle sosyal ağların kapladığı alan giderek artmaktadır. Akıllı cihazların hızlandığı internet devrimi kişilerarası ilişkilerin doğasını da derinden etkilemiştir (Kiriakidis ve Kavoura, 2010). Bu sürecin belki de doğal bir sonucu olarak dijital flört şiddeti son 20 yılda giderek yaygınlaşan bir şiddet formu olarak dikkat çekmektedir (Hinduja ve Patchin, 2021). Bu çalışmayla, günümüz dünyasında yaygınlığı hızla artan bir problem olan dijital flört şiddetine ilişkin risk faktörlerinin ortaya konması, maruz kalan partnerler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve dijital flört şiddetine ilişkin tutumların incelenmesi amaçlanmaktadır.

DİJİTAL FLÖRT ŞİDDETİ

Flört şiddeti, evli olmayan bireylerin yakın bir ilişki kapsamında veya sonrasında birbirlerine yönelik fiziksel, cinsel, duygusal/psikolojik veya ekonomik şiddet öğelerini içeren davranışlar sergiledikleri bir şiddet türüdür. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) yakın ilişkilerdeki fiziksel ve cinsel saldırganlığın, psikolojik/duygusal istismarın, cinsel zorlamanın ve kontrol edici davranışların partnerlerin fiziksel, cinsel ya da ruhsal iyilik haline zarar vermesini flört şiddeti şeklinde ifade etmektedir (WHO, 2013). Daha geniş çerçevede flört şiddeti, yakın bir ilişkide partneri hedef alan fiziksel, cinsel, psikolojik veya ekonomik zararlara yol açan herhangi bir davranış tanımlanmaktadır. Bu davranışlar çevrimiçi dünyada partnerini kontrol etme ve üzerinde baskı oluşturmaya dönük eylemleri, partnerin itibarına zedeleyecek ifadeleri, partnerin ekonomik olarak istismarını veya partnere yönelik yazılı, görüntülü cinsel tacizleri kapsamaktadır (Flynn vd., 2023). Özellikle partnerin sosyal medya hesaplarını kontrol etmek ve arkadaş/kişi listelerine müdahale ederek baskı kurmak en yaygın flört şiddeti davranışları arasındadır (Van Ouytsel vd., 2016).

Dijital flört şiddeti yakın ilişki halindeki partnerler arasında mesajlaşma, sosyal medya ve benzeri çevrimiçi ortamlar üzerinden meydana gelen/uygulanan fiziksel, cinsel veya psikolojik şiddet anlamına gelmektedir. Bu kavram aynı eş zamanlı olarak dijital teknolojinin ve uygulamalarının kolaylaştırdığı bir şiddet türüdür (Flynn vd., 2023). Dijital teknolojiler bilgisayarları, sosyal medya platformlarını, çevrimiçi oyunları, multimedya uygulamalarını, akıllı telefonları veya interneti kapsamaktadır (Kiriakidis ve Kavoura, 2010). Partnerin sosyal medya arkadaş listelerine, gönderilerine karışılması, partnerin sosyal medya hesaplarının şifrelerinin talep edilmesi; dijital cihazlarla nerede olduğunun kontrol edilmesi ve kontrol amacıyla telefona konum gönderilmesinin istenmesi; partnerin çok sık aranması veya mesajlara hızlı yanıt talep edilmesi; partnerin telefonunun, bilgisayarının habersiz veya haberli şekilde karıştırılması; partnerinin rızası olmadan cinsel içerikli mesaj gönderilmesi veya cinsel içerikli mesajlar göndermesine yönelik olarak baskı altına alınması; çevrim içi platformlarda partnere ait cinsel içerikli resimlerin veya videoların rızası

dışında yayılması (intikam pornosu vb.); Deepfake veya benzeri uygulamalar aracılığıyla partneri hedef alan sahte içeriklerin üretilmesi veya içeriklerin yayılması ile tehdit edilme sıklıkla bildirilen dijital flört şiddeti davranışları arasındadır (Paradiso vd., 2023).

Tüm flört şiddeti formlarında olduğu gibi dijital flört şiddetinde de fail partnerine veya eski partnerine kötü hissettirmeyi, ruhsal olarak zarar vermeyi amaçlamaktadır. Fail bu amaca yönelik sergilediği davranışlara bilinçli şekilde yönelmektedir. Bu davranışlar genellikle partnerin sosyal statüsünü ve itibarını hedef almaktadır. Partnerinin veya eski partnerinin fark edebileceği bir sosyal ağ platformunda onu rahatsız edecek yorumlar veya görüntüler paylaşmak, partneriyle ortak tanıdıklarına partnerini engellemek veya kişi listesinden çıkartmasını sağlamak, partnerine veya eski partnerine rahatsız edici, rencide edici iletiler göndermek, partnerin rıza dışında onun rahatsız olacağı içerikleri/görüntüleri paylaşmak gibi sosyal açıdan zarar verici davranışlar sıklıkla gözlenen dijital flört şiddeti davranışlarıdır. (Almendros vd, 2009; Barlett ve Gentile, 2012). Dijital flört şiddeti kapsamında değerlendirilen bu davranışların dijital ortamda (özellikle sosyal ağlarda) meydana gelmesi; hızlı yayılması ve sosyal kapsamda bulunan bireylerce kolaylıkla fark edilmesi şiddete maruz kalan bireyler için baş edilmesi zor bir durumdur. Ek olarak çevrim içi dünyanın kendine has doğası bu davranışların/paylaşımın maruz kalan birey açısından tekrarlayıcı ve kalıcı olmasına yol açabilmektedir (Bennett vd., 2011).

Dijital flört şiddetine ilişkin literatür incelendiğinde araştırmacıların bu şiddet formunu genellikle kontrol ve izlemeye yönelik davranışlar ve doğrudan saldırganlık (tehdit ve küçük düşürmeye yönelik davranışlar) olarak adlandırdıkları iki boyutta tanımladıkları ve ele aldıkları görülmektedir (Brown ve Hegarty 2018; Darvell, Walsh ve White, 2011). Kontrol ve izlemeye yönelik davranışlar boyutunda;

- a) E-mail, cep telefonu, sosyal medya hesaplarının şifrelerini istemek,
- b) Partnerin rızası dışında, cep telefonu, e-maili sosyal medya sohbetlerini/yazışmaları okuma veya okumayı istemek,
- c) Sürekli ve ısrarlı bir şekilde partnerinin kiminle, ne yaptığını sorarak, nerelerde olduğunu kontrol etmek,
- d) Partnerinin dijital arkadaş/kişi listeleri ve durum güncellemeleri hakkında sorular sormak, arkadaş/kişi listelerine müdahale etmek,
- e) Partnerini rahatsız edecek yoğunlukta telefonla aramak veya mesaj göndermek,
- f) Partner telefonla aramalara, mesajlara veya sosyal ağlardaki paylaşımlarına yanıt vermediğinde veya geç yanıt verdiğinde, ona öfkelenmek veya küsmek gibi davranışlar sınıflandırılmaktadır (Borrajo vd., 2015).

Doğrudan saldırganlık (tehdit ve küçük düşürmeye yönelik davranışlar) boyutunda ise;

- a) Dijital cihazlar üzerinden partneri hakkında söylentiler yaymak, aşağılamak veya sosyal medya üzerinden durum güncellemeleri, duvar paylaşımları veya profil sayfaları aracılığıyla partneri küçük düşürmek,
- b) Tehdit içeren mesajlar göndermek,
- c) Rızası olmadan partnerin fotoğraflarını ve videolarını çekme ve yayma
- d) Partnerinin rahatsız olduğunu bilmesine karşın cinsel içerikli resimler/görüntüler göndermek,
- e) Cinsel içerikli görüntülerini/resimlerini iletmesi için partneri üzerinde baskı kurmak, zorlamak,
- f) Dijital iletişim platformları veya cep telefonu aracılığıyla (görüntülü konuşma vb.), partnerini cinsel etkinliklerde bulunması için zorlamak gibi davranışlar sınıflandırılmaktadır (Borrajo vd. 2015; Zweig vd. 2013; Zweig vd. 2014)

Yukarıda özetlendiği üzere Dijital flört şiddetinin diğer flört şiddeti türlerine benzeşen yönleri olduğu gibi teknolojinin varlığıyla açıklanabilecek kendine özgü nitelikleri de mevcuttur. Bu güncel şiddet formunda dijital teknolojilerin ve çevrim içi öğelerin yoğunluğu, sosyal medya platformlarının arttırdığı erişebilirlik hissi, saldırganın gerekse konumsal gerekse zamansal olarak neredeyse hiçbir sınırlamayla karşılaşmaması gibi nitelikleri bakımından failin şiddette maruz kalan partner ile temas etmesini kolaylaştırmaktadır (Kiriakidis ve Kavoura, 2010). Bunun yanı sıra sosyal ağlardaki erişebilir bilgiler partnerler arası çatışmaları kaynağına dönüşebilmektedir (Cohen vd., 2014). Özellikle güvene dayalı olmayan ve sağlıklı romantik ilişkilerde bu risk çok daha fazladır. Benzer bir tehlike sona eren romantik ilişkiler içinde söz konusudur. Çevrim içi platformların eski partnerlerin ilişki sona erse bile iletişim halinde imkan vermekte ve ilişki sırasında ortaya çıkan şiddet davranışlarının sürmesine yol açabilmektedir (Flynn vd., 2023).

DİJİTAL FLÖRT ŞİDDETİNİN YAYGINLIĞI

Dijital flört şiddeti ve diğer flört şiddet türlerine yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında dijital flört şiddeti yaygınlığı en hızlı artan şiddet türü olarak dikkat çekmektedir (Ellyson vd., 2021). Bu bulgularda bireylerin iletişim ve sosyalleşme alışkanlıkları üzerinde internet devriminin yarattığı köklü değişimler etkilidir (Kiriakidis ve Kavoura, 2010). Günümüzde bireylerin iletişim ve sosyalleşme için en yoğun kullandıkları araçların başında sosyal ağlar ve anlık mesajlaşma uygulamaları gelmektedir. Özellikle ergenler ve beliren yetişkinler arasında metin tabanlı iletişimin ağırlığının giderek arttığı dikkat çekmektedir. Bu yönüyle Dijital flört şiddetinin çoğunlukla anlık mesajlaşma uygulamaları ve sosyal medya platformları üzerinden gerçekleşiyor olması şaşırtıcı değildir (Brown ve Hegarty, 2018).

Dijital flört şiddetinin yaygınlığına yönelik araştırmalar incelendiğinde %12 ila %54 arasında değişen oranlara rastlanmaktadır (Stonard vd., 2017). Örneğin 14-19 yaş aralığındaki ergenlerin ve gençlerin yer aldığı çalışmada katılımcıların %46'sı ilişkilerinde dijital flört şiddeti deneyimledikleri bildirmişlerdir ([Korchmaros vd., 2013](#)). Avustralya' da 18 – 75 yaş aralığında ülke genelini temsil gücüne sahip bir geniş örneklemlili bir çalışmada katılımcıların %51'i yaşamlarında en az bir kez dijital flört şiddetine maruz kaldıklarını ifade etmişlerdir (Flynn vd., 2023). Bu çalışmadaki katılımcıların %34'ü izleme ve kontrole yönelik davranışlara maruz kalırken, %31'i dijital cihazlar aracılığıyla tehdit edilmişlerdir ve Dijital flört şiddetinin failleri çoğunlukla (%62) erkeklerdir (Flynn vd., 2023).

Lise öğrencisi ergenler ile yapılan çalışmalarda ise yaklaşık dört öğrenciden biri dijital flört şiddetine maruz kaldığını bildirmektedir (Zweig vd., 2013; Hinduja ve Patchin, 2021). Ellyson ve arkadaşları (2021) tarafından 16-22 yaş aralığındaki gençlerin katılımıyla yürütülen çalışmada, katılımcıların %76.1'i dijital flört şiddeti davranışlarından en az birine maruz kaldıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların %58.3'ü dijital izleme ve kontrol davranışlarına, %49.2'si de doğrudan saldırganlık içeren davranışlara maruz kaldıklarını bildirmişlerdir (Ellyson vd., 2021). Benzer şekilde özellikle partneri tarafından cinsel içerikli görüntülerinin çevrim içi ortamlarda paylaşılmasına yönelik tehditlere 15-29 yaş aralığındaki gençlerin (%7) 30 yaş üstünde bireylere (%2) kıyasla daha yaygın şekilde maruz kaldıklarına yönelik bulgular da mevcuttur (Lenhart vd., 2016). Garcia ve arkadaşları (2016) tarafından yürütülen çalışmada katılımcıların %22.9'u partnerlerinden cinsel içerikli resimler aldıklarını; kadınların %19.6'sı, erkeklerin %25.3'ü ise bu resimleri başkaları ile de paylaştıklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde katılımcıların %21'i partnerlerine cinsel içerikli yazılı mesajlar gönderdiklerini, %28'i bu tür mesajlar aldıklarını belirtmişlerdir. Her iki davranışın gençler arasında daha yaygın olduğu belirlenmiştir (Garcia vd., 2016).

RİSK FAKTÖRLERİ

Tüm flört şiddeti türlerinde olduğu gibi dijital flört şiddetinde de kızlar ve kadınlar daha yüksek risk altındadır. Erkek üniversite öğrencilerinin kadınlara kıyasla partnerlerini onların özel bilgilerini yaymakla tehdit etme davranışlarında daha sık buldukları ve partnerlerini cinsel içerikli resim veya video göndermeleri için daha fazla zorladıkları bildirilmektedir (Reed vd., 2017). Ek olarak erkek ergenlerin kız ergenlerle karşılaştırıldığında partnerlerine cinsel içerikli dijital flört şiddeti davranışlarını uygulama olasılığı daha yüksek bulunmuştur (Zweig vd., 2013). Bununla birlikte dijital flört davranışlarının iki ana boyutuna bakıldığında, erkeklerin daha çok doğrudan saldırganlık kapsamında değerlendirilen davranışların, kadınların daha çok ise izleme ve kontrol davranışlarının faili olduğu bildirilmektedir ([Lucero vd., 2014](#), [Stonard vd., 2017](#)).

Dijital flört şiddeti davranışlarına maruz kalmayla ilgili bir diğer risk faktörü de yaştır. Ergenler ve gençler, özellikle 30 yaş üstündeki yetişkin bireylerle kıyaslandığında önemli ölçüde daha fazla dijital flört şiddetine maruz kalma riski taşımaktadır (Korchmaros vd., 2013). 18 – 29 yaş aralığındaki gençlerin dijital flört şiddetine maruz kalma riski 30 yaş üstü yetişkinlerden yaklaşık üç kat daha fazladır (Ellyson vd., 2021). Gençlerin, diğer yaş gruplarına kıyasla iletişimde daha yoğun dijital teknoloji kullandığı düşünüldüğünde bu bulgu şaşırtıcı değildir. Günümüzde gençlerin günlük yaşam etkinlikleri ve sosyal süreçleri; ağırlıklı olarak akıllı cihazlar kullanmak, anlık mesajlaşma uygulamaları kullanmak, çevrim içi içerikleri izlemek veya oluşturmak ve sosyal ağ uygulamalarını kullanmak gibi dijital teknolojiler bağlamında şekillenmektedir (Korchmaros vd., 2013).

Ergen ve gençler arasında dijital flört şiddeti uygulama veya maruz kalma riskini arttıran bir diğer problem davranış ise alkol veya madde kullanımıdır (Melander ve Marganski, 2020). Ek olarak düşük benlik saygısı, sınırlı problem çözme becerileri ve iletişim becerilerinde yetersizlik diğer ergenler ve gençlerdeki bireysel risk faktörleri arasında değerlendirilmektedir (Caridade ve Braga, 2020).

Dijital flört şiddeti kapsamındaki davranışları tüm eğitim kademelerinden ve sosyo-ekonomik düzeylerden bireyler sergileyebilirler bununla birlikte düşük sosyo-ekonomik düzeydeki bireyler açısından bu risk daha yüksektir (Caridade ve Braga, 2020). Geleneksel toplumsal cinsiyet rollerinin yaygın olduğu toplumlarda, toplumsal cinsiyet eşitsizliği temelli tüm şiddet formlarında olduğu dijital flört şiddetinin görülme sıklığı eşitlikçi toplumlara kıyasla daha yüksektir (Reed vd., 2021).

DİJİTAL FLÖRT ŞİDDETİNİN ETKİLERİ

Dijital flört şiddeti maruz kalan bireyler üzerindeki ciddi etkileri nedeniyle aynı zamanda bir toplum sağlığı sorunu olarak değerlendirilmektedir. Flört şiddetinin bu güncel ve yaygın formu bireylerin ruh sağlığı üzerinden yıkıcı sonuçlara neden olabilmektedir. Depresyon (Reed vd., 2021), anksiyete (Brown ve Hegarty, 2018), post travmatik stres bozukluğu (Roy, 2018), kendine zarar vermeye ilgili düşüncelerde artış (Phillips ve Klest, 2022), yeme ve uyku bozuklukları (Belotti vd., 2022) sıklıkla bildirilen psikolojik etkilerdir.

Dijital flört şiddetinin, romantik ilişkiler üzerinde de olumsuz etkileri olduğu açıktır. Dijital flört şiddetinin varlığı romantik ilişkideki çatışmaları arttırmak ve partnerlerin ilişkisinde aldığı doyumunu önemli ölçüde azaltmaktadır (Van Ouytsel vd., 2016). Aynı zamanda dijital flört şiddetine maruz kalan bireylerin benlik saygılarında düşüş görülebilmektedir (Bhagal vd., 2019).

Başta ergenler ve gençler arasında olmak üzere dijital flört şiddetine maruz kalmanın problem davranışlarda artış gibi olumsuz davranış etkilerinin olduğuna dair bulguların sayısı giderek artmaktadır. Özellikle alkol ve madde kullanımında ve korunmasız cinsel ilişkiye girme gibi riskli cinsel davranışlarda artış ile dijital flört şiddetine arasında anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Van Ouytsel vd., 2016).

Çalışmalar dijital flört şiddetinin kadınlar üzerindeki duygusal etkilerinin erkeklere kıyasla daha olumsuz ve şiddetli olduğuna dikkat çekmektedir (Reed vd., 2017). Dijital flört şiddeti kadınların kendilerini çevrim içi teknolojilerden izole etmesine neden olabilmektedir. Kadınlar, dijital şiddet flört şiddetine maruz kaldıklarında, buna aracılık eden dijital cihazları veya çevrim içi teknolojileri kullanmayı bırakarak, sosyal medya platformlarından ayrılarak kendilerini bu mecralardan izole etmek ve yalnızlaşmaktadır (Brown vd., 2022)

DİJİTAL FLÖRT ŞİDDETİNE YÖNELİK TUTUMLAR

Dijital flört şiddeti davranışlarının giderek yaygınlaşmasında etkili olan faktörlerden biri de bireylerin bu davranışlara yönelik tutumlarıdır. Romantik ilişki içerisindeki ergenlerin ve gençlerin önemli bir bölümü dijital flört şiddeti kapsamında tanımlanan/sınıflandırılan davranışların bazılarını (şifre paylaşma, nerede ve kimlerle olduğunu dijital cihazlarla kontrol edilmesi vb.) partnerine duyulan güvenin, sevginin bir işareti veya kanıtı olarak görülebilmektedir (Lucero vd., 2014). Dahası bireyler Dijital flört şiddetini, yüz yüze gerçekleşen diğer flört şiddeti türlerine göre daha az ciddi/şiddetli bir sorun olarak görme eğilimindedir (Stonard vd., 2017). Kontrol ve izleme amacıyla partnere yönelen davranışlar gençler tarafından rahatsız edici görülmeyle birlikte flört şiddeti olarak tanımlanma oranları doğrudan saldırganlık içeren davranışlara kıyasla daha düşüktür (Zweig vd. 2013). Özellikle erkekler de bu eğilimin daha yaygın olduğu bildirilmektedir (Reed vd., 2017). Bu nedenle erkeklerin, dijital flört şiddetinin kadınlar üzerindeki şiddetli olumsuz duygular ile kendi gösteren etkilerini; küçümseme, önemsizleştirme eğiliminde olduklarına dair araştırma bulguları beklendiği bulgulardır (Caridade ve Braga, 2020).

Geleneksel toplumsal cinsiyet rolleri ile bireylerin dijital flört şiddetine yönelik tutumları arasında güçlü bir ilişki vardır. Geleneksel toplumsal cinsiyet kalıp yargıları, romantik ilişki içerisindeki erkek ve kadın partnerlerin beklentileri ve davranışları üzerinde etkili olabilmektedir (Reed vd., 2021). Kızların ve kadınların romantik ilişkilerde kontrolcü ve daha kıskanç olduğu varsayımı, erkeklerin güvenilmez olası nedeniyle takip edilmesi gerektiği, erkek güçlü ve karar verici konumda olma beklentisi gibi kalıp yargıların doğruluğuna inanma dijital flört şiddeti riskini yükseltmektedir (Reed vd., 2017). Geleneksel toplumsal cinsiyet rollerinin güçlü olduğu toplumlarda flört şiddetinin daha yaygın olabileceği vurgulanmaktadır (Brown vd., 2022).

Bireyleri dijital flört şiddetine dair geçmiş deneyimleri konuya ilişkin tutumları ile yakından ilişkilidir. Geçmişte partnerlerine dijital flört şiddetini uygulayan ve bu davranışlarından istediği sonuçları herhangi bir tepki görmeden alan bireylerin dijital flört şiddetine yönelik daha kabul edici (onaylayıcı) tutumlar geliştirdikleri bildirilmektedir (Caridade ve Braga, 2020).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmayla gözden geçirilen ilgili literatür bir bütün olarak değerlendirildiğinde dijital flört şiddetinin başta ergenler ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarında yaygın olarak görülebilen, maruz kalan bireylerin ruh sağlığı ve iyi oluşları üzerinde yıkıcı etkileri olan bir problem davranış olduğu dikkat çekmektedir. Ek olarak dijital flört şiddetine maruz kalma riskini arttıran bireysel ve toplumsal faktörlerde bu çalışmayla ortaya konmuştur. Bu problem davranışın maruz kalanlar üzerindeki etkileri ve yaygınlığındaki hızlı artış göz önünde bulundurulduğunda konuya ilişkin önleme çalışmalarına duyulan gereksinim açıktır. İlgili literatürde dikkat çeken bir diğer nokta ise

boylamsal olarak dijital flört şiddetinin maruz kalan bireyler üzerindeki uzun dönemli etkisini inceleyen çalışmaların eksikliğidir. Türkiye’ de konuya ilişkin yürütülen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle Türkiye gibi geleneksel toplumsal cinsiyet rollerinin halen güçlü olduğu ülkelerde, dijital flört şiddetini ortaya çıkaran dinamikleri anlamaya yönelik çalışmaların sayısının artmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Almendros, C., Gámez-Guadix, M., Carroble, J. A., Rodríguez-Carballeira, Á., & Porrúa, C. (2009). Abuso psicológico en la pareja: aportaciones recientes, concepto y medición. *Psicología Conductual*, 17(3), 433-451.
- Barlett, C. P., & Gentile, D. A. (2012). Attacking others online: The formation of cyberbullying in late adolescence. *Psychology of popular media culture*, 1(2), 123.
- Belotti, F., Ieracitano, F., Donato, S., & Comunello, F. (2022). Towards ‘romantic media ideologies’: digital dating abuse seen through the lens of social media and/or dating in teenage narratives. *The Communication Review*, 25(1), 30-53.
- Bennett, D. C., Guran, E. L., Ramos, M. C., & Margolin, G. (2011). College students’ electronic victimization in friendships and dating relationships: Anticipated distress and associations with risky behaviors. *Violence and victims*, 26(4), 410-429.
- Borrajó, E., Gámez-Guadix, M., Pereda, N., & Calvete, E. (2015). The development and validation of the cyber dating abuse questionnaire among young couples. *Computers in Human Behavior*, 48, 358-365. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.063
- Brown, C., Flood, M., & Hegarty, K. (2022). Digital dating abuse perpetration and impact: The importance of gender. *Journal of Youth Studies*, 25(2), 193-208.
- Brown, C., & Hegarty, K. (2018). Digital dating abuse measures: A critical review. *Aggression and violent behavior*, 40, 44-59.
- Bhogal, M. S., Rhead, C., & Tudor, C. (2019). Understanding digital dating abuse from an evolutionary perspective: Further evidence for the role of mate value discrepancy. *Personality and individual differences*, 151, 109552.
- Caridade, S. M. M., & Braga, T. (2020). Youth cyber dating abuse: A meta-analysis of risk and protective factors. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 14(3).
- Cohen, E. L., Bowman, N. D., & Borchert, K. (2014). Private flirts, public friends: Understanding romantic jealousy responses to an ambiguous social network site message as a function of message access exclusivity. *Computers in Human Behavior*, 35, 535-541.
- Darvell, M. J., Walsh, S. P., & White, K. M. (2011). Facebook tells me so: Applying the theory of planned behavior to understand partner-monitoring behavior on Facebook. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(12), 717-722.
- Ellyson, A. M., Adhia, A., Lyons, V. H., & Rivara, F. P. (2021). Prevalence, age of initiation, and patterns of co-occurrence of digital dating abuse behaviors nationwide. *Children and youth services review*, 122, 105921.
- Flynn, A., Powell, A., & Hindes, S. (2023). Policing technology-facilitated abuse. *Policing and Society*, 1-18.
- Garcia, J. R., Gesselman, A. N., Siliman, S. A., Perry, B. L., Coe, K., & Fisher, H. E. (2016). Sexting among singles in the USA: Prevalence of sending, receiving, and sharing sexual messages and images. *Sexual Health*, 13(5), 428-435.
- Hinduja, S., & Patchin, J. W. (2021). Digital dating abuse among a national sample of US youth. *Journal of Interpersonal Violence*, 36(23-24), 11088-11108.

- Kiriakidis, S. P., & Kavoura, A. (2010). Cyberbullying: A review of the literature on harassment through the internet and other electronic means. *Family and Community Health*, 82-93.
- Korchmaros, J. D., Ybarra, M. L., Langhinrichsen-Rohling, J., Boyd, D., & Lenhart, A. (2013). Perpetration of teen dating violence in a networked society. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 16(8), 561-567.
- Lenhart, A., Ybarra, M., Zickuhr, K., & Price-Feeney, M. (2016). Online harassment, digital abuse, and cyberstalking in America. Data & Society Research Institute. *Center for Innovative Public Health Research*. Retrieved from: https://datasociety.net/pubs/oh/Online_Harassment_2016.pdf.
- Melander, L. A., & Marganski, A. J. (2020). Cyber and in-person intimate partner violence victimization: Examining maladaptive psychosocial and behavioral correlates. *Cyberpsychology: journal of psychosocial research on cyberspace*, 14(1).
- Paradiso, M. N., Rollè, L., & Trombetta, T. (2023). Image-Based Sexual Abuse Associated Factors: A Systematic Review. *Journal of Family Violence*, 1-24.
- Phillips, A. R., & Klest, B. (2022). Examining the perceived harms of digital dating abuse: a university sample. *Journal of Youth Studies*, 1-14.
- Reed, L. A., Tolman, R. M., & Ward, L. M. (2017). Gender matters: Experiences and consequences of digital dating abuse victimization in adolescent dating relationships. *Journal of adolescence*, 59, 79-89.
- Reed, L. A., Ward, L. M., Tolman, R. M., Lippman, J. R., & Seabrook, R. C. (2021). The association between stereotypical gender and dating beliefs and digital dating abuse perpetration in adolescent dating relationships. *Journal of Interpersonal Violence*, 36(9-10), NP5561-NP5585.
- Van Ouytsel, J., Walrave, M., Ponnet, K., & Temple, J. R. (2016). Digital forms of dating violence: what school nurses need to know. *NASN school nurse*, 31(6), 348-353.
- Zweig, J., Dank, M., Yahner, J., & Lachman, P. (2013). The rate of cyber dating abuse among teens and how it relates to other forms of teen dating violence. *Journal of Youth and Adolescence*, 1063- 1077. doi:10.1007/s10964-013-9922-8
- Zweig, J., Lachman, P., Yahner, J., & Dank, M. (2014). Correlates of cyber dating abuse among teens. *Journal of Youth and Adolescence*, 43, 1306-1321. doi:10.1007/ s10964-013-0047-x
- Stonard, K. E., Bowen, E., Walker, K., & Price, S. A. (2017). “They’ll always find a way to get to you”: Technology use in adolescent romantic relationships and its role in dating violence and abuse. *Journal of interpersonal violence*, 32(14), 2083-2117.

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN KAPSAYICI EĞİTİME YÖNELİK FARKINDALIK DÜZEYLERİ
AWARENESS LEVELS OF CLASSROOM TEACHERS FOR INCLUSIVE EDUCATION

Dr.Öğr.Üyesi Mehmet DEMİRKOL
Dicle Üniversitesi

Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Nesih KUŞÇA,
Dicle Üniversitesi

ÖZET

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik farkındalık düzeylerini belirlemektir. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli ile şekillenen bu araştırmanın evreni 2022-2023 eğitim öğretim yılı Diyarbakır il merkezinde yer alan dört ilçede (Kayapınar, Bağlar, Sur, Yenişehir) görev yapan 3018 sınıf öğretmenidir. Evreni temsil etmek üzere oranlı örnekleme yöntemi ile belirlenen 648 sınıf öğretmeni örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak iki bölümden oluşan bir anket kullanılmıştır. Veri toplama aracının ilk bölümünde sınıf öğretmenlerinin kişisel bilgilerini belirlemeye yönelik sorular yer alırken, ikinci bölümde sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik deneyimleri, deneyim sürecinde kapsayıcı uygulamalara yönelik edindiği tutum, kapsayıcı eğitime yönelik yasal mevzuat ve yönetmeliklere dair sahip olduklarına inandıkları bilgi düzeyi, hizmet içi eğitim ve seminerlere katılım düzeylerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Verilerin analiz sürecinde betimsel istatistikten (yüzde, frekans, aritmetik ortalama) yararlanılmıştır.

Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin %59.4'ünün kapsayıcı eğitime yönelik eğitimlere katıldığı, %30,2'sinin ise eğitimlere katılmadığı görülmektedir. Bununla beraber öğretmenlerin %54,8'inin sınıf içinde kapsayıcı öğrenciler ile deneyim yaşadığı ve bu deneyime sahip öğretmenlerin %63 'ünün bu deneyim sürecinde olumlu tutum sergilediğini belirttiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin % 32.4'ünün yasal mevzuat ve yönetmeliklere dair yeterli bilgilerinin olmadığı ya da çok az ,% 42'sinin kısmen ;%25.6'sının ise yeterli bilgiye sahip olduğunu belirttiği görülmektedir. Son olarak hizmet içi eğitim veya seminerlere katılan sınıf öğretmenlerinin sınıf için kapsayıcı uygulamalarda daha fazla olumlu tutuma sahip oldukları ve yasal yönetmelik ve mevzuatlara yönelik daha fazla bilgi sahibi olduklarını belirttikleri bu araştırmada ortaya çıkan bir diğer sonuçtur.

Anahtar Kelimeler: *sınıf öğretmeni, kapsayıcı eğitim, farkındalık*

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the awareness levels of classroom teachers towards inclusive education. The universe of this research, which is shaped by the survey model, which is one of the quantitative research methods, is 3018 classroom teachers working in four districts (Kayapınar, Bağlar, Sur, Yenişehir) located in the city center of Diyarbakır in the 2022-2023 academic year. To represent the universe, 648 classroom teachers determined by proportional sampling method were determined as the sample group. A questionnaire consisting of two parts was used as data collection tool. In the first part of the data collection tool, there are questions to determine the personal information of classroom teachers, while in the second part, classroom teachers' experiences in inclusive education, their attitudes towards inclusive practices during the experience, the level of knowledge they believe they have about legal legislation and regulations for inclusive education, in-service training and education. There are questions to determine the level of participation in these seminars. In the analysis process of the data, descriptive statistics (percentage, frequency, arithmetic mean) were used.

As a result of the research, it is seen that 59.4% of the classroom teachers participated in the trainings for inclusive education, while 30.2% did not participate in the trainings. However, it is seen that 54.8% of the teachers had experience with inclusive students in the classroom and 63% of the teachers who had this experience stated that they had a positive attitude during this experience. In addition, it is seen that 32.4% of the teachers stated that they did not have enough or very little knowledge about the legal legislation and regulations, 42% partially and 25.6% stated that they had sufficient knowledge. Finally, it is another result of this research that classroom teachers who attended in-service training or seminars stated that they had more positive attitudes towards inclusive practices for the classroom and that they had more knowledge about legal regulations and legislation.

Keywords: classroom teacher, inclusive education, awareness

GİRİŞ

Günümüzde tüm dünyada kabul gören ve hak, eşitlik bağlamında gelişen temel bir insan hakkı olan eğitimden hiç kimsenin yoksun bırakılmaması ilkesi ile eğitimde her türlü ayrımcılığı reddeden çeşitliliği (ırk, renk, dil, din, cinsiyet, yoksulluk vb.) zenginlik olarak gören bir yaklaşım olan kapsayıcı eğitim, bilgi çağının önemli yaklaşımlarından biri olarak kabul edilmektedir. UNESCO (2005) tarafından kabul gören kapsayıcı eğitim tanımı, öğrenmeye, kültürlere ve topluluklara katılımı artırarak eğitim-öğretimde dışlanmayı ortadan kaldırma süreci olarak açıklanmaktadır. Eğitim Reformu Girişimi (ERG) (2016) tarafından yapılan araştırmalar, kapsayıcı eğitim ortamlarında çeşitliliğin tanınması ve çeşitliliğe değer verilmesinin, toplumun genelindeki tutum ve algıları ilgilendiren bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır. Kapsayıcı eğitim, fırsat eşitliği temelli bir yaklaşımı güçlendirmek ve bedensel veya bilişsel anlamda diğer öğrencilerden farklılık gösteren öğrencilerin nitelikli eğitime kolay erişilebilirliğini sağlamak amacıyla özel gereksinimlere yanıt veren bir eğitim yaklaşımıdır. UNESCO (2021) kapsayıcı eğitimi bir çocuğun hakkı olarak vurgulayarak, ayrıcalık olmadığını, kapsayıcılığın kaliteli ve eşitlikçi eğitimi teşvik ettiğini ve dışlanma olmaksızın herkes için eğitimi desteklediğini belirtmektedir. Bu durum eğitimde fırsat eşitliği ilkesi temelinde gerçekleştirilebilir. Çünkü Eğitimde Fırsat eşitliği ayırım yapılmaksızın toplumun her ferdine, yeteneklerini en doğru şekilde geliştirme sürecinde eğitim hizmetlerinde eşit ölçüde yararlanma imkanının sağlanması olarak kabul edilmektedir (İnan & Demir, 2018). Öyle ki kapsayıcı eğitim, herkesin farklılıklarının özel olduğu ve herkesin eşit fırsatlara sahip olması gerektiği ilkesini benimseyen bir yaklaşım olarak eğitimde önemli bir role sahiptir. Değişen toplumsal ihtiyaçlar, sürekli eğitim, sosyal eşitlik, işbirliği ve teknolojinin gelişimi gibi faktörlerle birlikte kapsayıcı eğitimin gerekliliği daha da önem kazanmaktadır. Dolayısıyla kapsayıcı eğitim, eğitim-öğretim sürecinin önemli bir paydaşı olan öğretmenlerin kapsayıcı eğitim anlayışına yüksek düzeyde farkındalık sahibi olmasının başarılı bir uygulama sürecinde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir. Bu durum dikkate alınarak bu araştırma ile sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenler çerçevesinde belirlemek amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma nicel araştırma modellerinden tarama modeli ile yapılmıştır. Tarama modeli, ölçek ve görüşme yöntemleri kullanılarak veri toplama aracı oluşturulan bir model olup ayrıca tarama modeli; ihtiyaç analizi, program değerlendirmelerinde, tutum ölçümlerinde, politik analizlerinde,

eylemleri ve örneklem özelliklerini basitçe tanımlama gibi çeşitli amaçlar için kullanıldığını ifade etmektedir(Hocaoğlu,2016).

Evren Örneklem

Bu araştırmanın evrenini 2022-2023 eğitim öğretim yılı Diyarbakır il merkezine bağlı ilçelerde (Kayapınar, Bağlar, Yenişehir, Sur) ilkokullarda görev yapan 3018 sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Evreni temsil etmek üzere 648 sınıf öğretmeni araştırmanın örnekleme olarak belirlenmiştir. Örneklem belirleme sürecinde oranlı örnekleme yöntemi ve tesadüfi örnekleme yönteminden yararlanılmıştır.

Tablo 1. Örneklem grubuna ait demografik bilgiler

Değişken	Gruplar	Öğretmen Sayısı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	297	45.8
	Kadın	351	54.2
Meslekli Deneyim	1-5 yıl	104	16.0
	6-10 yıl	112	17.3
	11-15 yıl	109	16.8
	16-20 yıl	127	19.6
	21 yıl ve üzeri	196	30.2
Öğrenim Durumu	Ön lisans	7	1.1
	Lisans	556	85.8
	Lisansüstü	84	13.0
Toplam		648	100

Bu tablo, farklı değişkenlere göre gruplandırılmış öğretmenlerin sayılarını ve yüzdelere göstermektedir. Cinsiyet değişkenine göre, toplamda 648 öğretmenin %45.8'i erkek ve %54.2'si kadın olarak dağılmıştır. Meslekli deneyim değişkenine göre, öğretmenlerin deneyimleri farklı gruplarda yer almaktadır. En büyük grubu, %30.2 ile 21 yıl ve üzeri deneyime sahip olan 196 öğretmen oluştururken, diğer gruplar sırasıyla %19.6, %16.8, %17.3 ve %16.0 ile 16-20 yıl, 11-15 yıl, 6-10 yıl ve 1-5 yıl deneyime sahip öğretmenlerden oluşmaktadır. Öğrenim durumu değişkenine göre, öğretmenlerin çoğunluğu %85.8 ile lisans mezunu iken, %13.0'u lisansüstü mezunudur. Ön lisans mezunu olan öğretmenler ise toplam öğretmen sayısının yalnızca %1.1'ini oluşturur. Bu tablo, öğretmenlerin cinsiyet, meslekli deneyim ve öğrenim durumu gibi önemli değişkenlerdeki dağılımını göstererek, eğitim alanında çeşitlilik ve deneyim açısından bir anlayış sunmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırma da iki bölümden oluşan bir veri toplama aracı kullanmıştır. Kullanılan veri toplama aracının ilk bölümünde veri toplama aracının nasıl doldurulacağına yönelik yönerge ve demografik bilgileri (cinsiyet, kıdem, öğrenim durumu,)belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Araştırmanın ikinci bölümünde ise araştırmacılar tarafından hazırlanan sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik deneyimleri, deneyim sürecinde kapsayıcı uygulamalara yönelik edindiği tutum, kapsayıcı eğitime yönelik yasal mevzuat ve yönetmeliklere dair sahip olduklarına inandıkları bilgi düzeyi, hizmet içi eğitim ve seminerlere katılım düzeylerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır .

Verilerin Analizi

Bu araştırmada verilerin analizi için betimsel istatistikten (yüzde, frekans, aritmetik ortalama) yararlanılmıştır. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik hizmet içi eğitim durumları ile kapsayıcı eğitime yönelik tutumları arasındaki dağılım durumlarını belirlemek için crosstab analizi yapılmıştır.

Bulgular

Tablo 2.Kapsayıcı eğitime yönelik eğitim alma durumu

	n	Yüzde (%)
Kapsayıcı eğitime yönelik eğitim alma durumunuz	Eğitim Alan	385
	Eğitim Almayan	196
	Hatırlamayan	67

Bu tablo, öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik eğitim alma durumlarını göstermektedir. %59.4'üne denk gelen 385 öğretmen eğitim almıştır, %30.2'sine denk gelen 196 öğretmen ise eğitim almamıştır. Hatırlamayan kategorisinde ise %10.3'e denk gelen 67 öğretmen yer almaktadır. Bu verilere dayanarak, eğitim almış olanların çoğunlukta olduğu söylenebilir.

Tablo 3.öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik deneyim durumu

		n	Yüzde (%)
Deneyim Durumu	• Var	355	54.8
	• Yok	293	45.2
Var ise	• Olumlu tutum	408	63.0
	• Olumsuz tutum	23	3.5
	• Görüş bildirmek istemeyen	200	30.9

Tablo 3’de öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik deneyim durumlarına ve varsa deneyim sürecinde kapsayıcı eğitime yönelik tutumlarına ilişkin bilgileri göstermektedir. %54.8’ine denk gelen 355 öğretmen deneyimli olarak belirtilirken, %45.2’sine denk gelen 293 öğretmen deneyimsiz olarak belirtilmiştir. Deneyimli olan öğretmenler arasında, %63.0’una denk gelen 408 öğretmen olumlu bir tutuma sahipken, %3.5’ine denk gelen 23 öğretmen olumsuz bir tutuma sahiptir. Ayrıca, %30.9’una denk gelen 200 öğretmen ise görüş bildirmek istememektedir. Bu verilere dayanarak, deneyimli öğretmenlerin çoğunluğunun kapsayıcı eğitime olumlu bir tutum sergilediği görülmektedir.

Tablo 4.öğretmenlerin kapsayıcı eğitimin yasal mevzuat ve yönetmeliklerine yönelik bilgi düzeyi

		n	Yüzde(%)
Kapsayıcı eğitime yönelik yasal mevzuat ve yönetmelikler ile ilgili bilgi düzeyi	• Hiç yok	87	13.4
	• Az var	123	19.0
	• Kısmen var	272	42.0
	• Var	145	22.4
	• Tamamen var	21	3.2

Tablo 4’de öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik yasal mevzuat ve yönetmeliklerle ilgili bilgi düzeylerini göstermektedir. %13.4’üne denk gelen 87 öğretmenin hiç bilgisi yokken, %19.0’ına denk gelen 123 öğretmenin az bilgisi bulunmaktadır. Kısmen bilgili olan öğretmenler ise %42.0’lik bir orana sahiptir. %22.4’üne denk gelen 145 öğretmenin bilgisi varken, sadece %3.2’lik bir oranda (21 öğretmen) tamamen bilgilidir.

Bu verilere göre, öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik yasal mevzuat ve yönetmeliklerle ilgili bilgi düzeyi çeşitlilik göstermektedir. Bu durum, kapsayıcı eğitimle ilgili bilgi eksikliğinin bazı öğretmenlerde olduğunu ve daha fazla bilgilendirme ve eğitim ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik eğitim alma durumları ile bilgi düzeyleri arasındaki ilişki

	Eğitim alan		Eğitim almayan		Hatırlamayan		Toplam		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Bilgi Düzeyi	Hiç bilmeyen	17	19.5	49	56.3	21	24.1	87	100
	Az bilen	54	44.6	51	42.1	16	13.2	121	100
	Kısmen bilen	169	63.3	76	28.5	22	8.2	267	100
	İyi bilen	119	84.4	16	11.3	6	4.3	141	100
	Çok iyi bilen	18	90.0	2	10.0	0	0.0	20	100
	Toplam	377	59.3	194	30.5	65	10.2	636	100

$$\chi^2=116.48;p=.00$$

Yukarıdaki tabloya göre, öğretmenlerin *Bilgi Düzeyine* göre eğitim alan, eğitim almayan ve hatırlamayan gruplar incelenmiştir. Eğitim alan öğretmenlerin bilgi düzeylerine baktığımızda, %19.5'i hiçbir bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra, %44.6'sı az bilgiye sahip olduğunu belirtmiş, %63.3'ü ise bilgisi kısmen olduğunu dile getirmiştir. İyi bilen öğretmenlerin oranı %84.4 iken, çok iyi bilen öğretmenlerin oranı %90.0 olarak belirlenmiştir. Eğitim almayan öğretmenler arasında da bilgi düzeylerine bakıldığında, %56.3'ü hiçbir bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Az bilen öğretmenlerin oranı %42.1 olarak belirlenirken, kısmen bilen öğretmenlerin oranı %28.5 olarak kaydedilmiştir. İyi bilen öğretmenlerin oranı %11.3 iken, çok iyi bilen öğretmenlerin oranı %10.0 olarak belirlenmiştir. Hatırlamayan öğretmenler arasında ise, %24.1 hiçbir bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Az bilen öğretmenlerin oranı %13.2 olarak kaydedilirken, kısmen bilen öğretmenlerin oranı %8.2 olarak belirlenmiştir. İyi bilen öğretmenlerin oranı %4.3 olarak belirlenirken, çok iyi bilen öğretmenlerin oranı %0.0 olarak gözlemlenmiştir.

Genel olarak bakıldığında, eğitim alan öğretmenlerin %59.3'ü, eğitim almayan öğretmenlerin %30.5'i ve hatırlamayan öğretmenlerin %10.2'si incelenmiştir. Bu verilere dayanarak, öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik bilgi düzeylerinin eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklı olduğu ve eğitim almanın bu bilgi düzeyini artırdığı söylenebilir. Bu veriler, eğitim programları ve kaynakların belirlenmesi, eksik bilgi alan öğretmenlere yönelik destek sağlanması ve kapsayıcı eğitime yönelik hizmet içi eğitimlerin artırılmasının önemli olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu Araştırma sonucunda kapsayıcı eğitime yönelik hizmet içi alan sınıf öğretmenlerin almayan öğretmenlere göre sınıf içi kapsayıcı eğitim uygulamalarında daha fazla olumlu tutuma sahip

olduğu görülmektedir. Yılmaz (2021) ve Kaya (2023) yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin daha önce kapsayıcı eğitime yönelik hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin almayan öğretmenlere göre daha fazla olumlu tutuma sahip olduğu bu çalışmayla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmadan farklı bir sonuç Şimşek (2019) ve Güler (2023) yaptığı araştırmalarda hizmet içi eğitim alan ve almayan öğretmenlerin kapsayıcı eğitime karşı tutumlarında bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca kapsayıcı eğitime yönelik hizmet içi eğitim veya seminerlere katılan sınıf öğretmenlerinin sınıf için kapsayıcı uygulamalarda daha fazla olumlu tutuma sahip oldukları ve yasal yönetmelik ve mevzuatlara yönelik daha fazla bilgi sahibi olduklarını belirttikleri bu araştırmada ortaya çıkan bir diğer sonuçtur. Araştırmada öğretmenlerin kapsayıcı eğitim ile ilgili yasal mevzuat ve yönetmenlikle ilgili bilgi düzeyleri arasında çeşitlilik olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum öğretmenlerin kapsayıcı eğitim ile ilgili teorik bilgi eksikliğinde kaynaklandığı söylenebilir. Bunu daha fazla eğitim alarak bu eksiklik giderilebilir. Araştırma katılan öğretmenlerin çoğunluğunun kapsayıcı eğitime yönelik deneyime sahip olduğu ve kapsayıcı eğitime yönelik deneyim durumu veya daha önce sınıfında dezavantajlı öğrencilerle çalışan öğretmenlerin kapsayıcı eğitime karşı daha yüksek olumlu tutuma sahip olduğunu göstermektedir. Yılmaz (2021) yabancı dil öğretmenleriyle yaptığı çalışmada daha önceden kapsayıcı eğitime yönelik deneyimi olan öğretmenlerin olmayan öğretmenlere göre daha fazla olumlu tutuma sahip olduğu sonucu ile bu çalışmanın sonucu paralellik gösterdiği görülmektedir. Çalışmadan farklı bir sonuç De Boer, Pijl ve Minnaert (2011) normal ilkokulu öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime karşı tutumlarını incelediği çalışmada özel gereksinimli öğrencilerle deneyim durumu öğretmenlerin kapsayıcılığa karşı tutumlarının pozitif sonuçlar bildirmediğini açıklamaktadır.

KAYNAKÇA

De Boer, A., Pijl, S. J., & Minnaert, A. (2011). Regular primary schoolteachers' attitudes towards inclusive education: A review of the literature. *International journal of inclusive education*, 15(3), 331-353.

Eğitim Reformu Girişimi (2016). Türkiye'de kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitimin durumu <http://www.egitimreformugirisimi.org/turkiyedekaynastirmabutunlestirme> yoluyla eğitim/sayfasından erişilmiştir.

Hocaoğlu , N. & Aysal , E.A. (2019). Nicel araştırma modelleri-Desenleri. G. Ocak (ed.), Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri kitabı (s.66-119). Ankara:PegemA.

İnan, M. & Demir, M. (2018). Eğitimde Fırsat Eşitliği ve Kamu Politikaları: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme . *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 20 (2) , 337-359.

UNESCO (2005). *GuidelinesForInclusion: Ensuring Access ToEducationForAll*, Paris:

UNESCO. 2021. *Global EducationMonitoring Report 2021 – Central andEastern Europe, theCaucasusand Central Asia – Inclusionandeducation: Allmeansall*. Paris.

Şimşek, Ü. (2019). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Kapsayıcı Eğitime Yönelik Tutum ve Özyeterlikleri ile Sınıf İçi Uygulamalara İlişkin Görüşlerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bilim Dalı

Yılmaz, E. (2021). Yabancı dil öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutumları ve özyeterliklerinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kayseri.

Güler, E. (2023). Öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik farkındalıkları ve tutumları arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum

TOPOLOJİK VERİ ANALİZİ İLE VERİ GÖRSELLEŞTİRME

DATA VISUALIZATION WITH TOPOLOGICAL DATA ANALYSIS

Dr. Öğr. Üyesi Koray YILMAZ
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Orcid no :0000-0002-8641-0603

Doç. Dr. Elis SOYLU YILMAZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0869-310X

ÖZET

Topolojik veri analizi, veri kümesindeki yapısal ve topolojik özellikleri tanımlamak ve analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, özellikle karmaşık ve yüksek boyutlu veri kümelerindeki ilişkileri keşfetmek ve anlamak için etkili bir araçtır.

Topolojik veri analizi, veri kümesini matematiksel olarak temsil eden bir yapı olan simplisel kompleksler kullanır. Simplisel kompleksler, veri noktaları arasındaki ilişkileri yansıtan bir ağ yapısıdır. Bu yapı, noktaların birleşimleri olan kenarlar, üçgenler, tetrahedronlar gibi elemanlardan oluşur. Bu yapıyı oluşturarak, veri kümesindeki önemli özellikleri yakalayabilir ve analiz edebiliriz. Örneğin, kümeleme, yoğunluk, bağlantı ve çevre gibi özellikler, veri kümesindeki topolojik ilişkileri ifade eden simplisel kompleksler aracılığıyla görselleştirilebilir.

Topolojik veri analizi, veri görselleştirmesi için de kullanılır. Verilerin karmaşık yapılarını ve ilişkilerini daha anlaşılır bir şekilde görselleştirmemize olanak tanır. Özellikle büyük ve yüksek boyutlu veri kümelerinde, geleneksel veri görselleştirme yöntemleri yetersiz kalabilir. Topolojik veri analizi, veri kümesini daha basit ve anlaşılır bir formda temsil ederek, veriler arasındaki ilişkileri daha iyi anlamamızı sağlar. Topolojik veri analizi, özellikle bilimsel araştırmalarda, tıp alanında, finansal analizde ve diğer karmaşık veri analizinde kullanılan bir araştırma alanıdır. Veri görselleştirme konusunda yeni ve ilgi çekici bir yaklaşım sunar ve verilerin daha derinlemesine analiz edilmesine yardımcı olur.

MAPPER algoritması, topolojik veri analizinde kullanılan bir yöntemdir. Veri kümesindeki yapısal özellikleri belirlemek ve görselleştirmek için kullanılır. MAPPER, veri kümesini simplisel komplekslere dönüştürerek ve bu kompleksleri daha küçük parçalara bölecek şekilde veriyi örnekler. Bu algoritma, veri kümesindeki topolojik yapıları tanımlamak için güçlü bir araçtır. Özellikle büyük ve karmaşık veri kümelerinde, verilerin daha iyi anlaşılması ve görselleştirilmesi için kullanılır. Ayrıca, farklı veri özelliklerini bir araya getirerek çoklu boyutlarda yapısal analiz yapma yeteneği sağlar.

Bu çalışmada bir veri site üzerinden topolojik veri analizi yöntemi yardımıyla veri görselleştirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Topolojik veri analizi, görselleştirme, MAPPER algoritması*

ABSTRACT

Topological data analysis is a method for identifying and analyzing structural and topological features in a dataset. It is a particularly effective tool for discovering and understanding relationships in complex and high-dimensional datasets.

Topological data analysis uses simplicial complexes, a structure that mathematically represents the dataset. Simplicial complexes are a network structure that reflects the relationships between data points. This structure consists of elements such as edges, triangles, tetrahedrons, etc., which are combinations of points. By creating this structure, we can capture and analyze important features in the dataset. For example, features such as clustering, density, connectivity and perimeter can be visualized through simplicial complexes that express topological relationships in the dataset.

Topological data analysis is also used for data visualization. It allows us to visualize the complex structures and relationships of data in a more understandable way. Especially with large and high-dimensional datasets, traditional data visualization methods may be insufficient. Topological data analysis allows us to better understand the relationships between data by representing the dataset in a simpler and more understandable form. Topological data analysis is an area of research, especially in scientific research, medicine, financial analysis and other complex data analysis. It offers a new and engaging approach to data visualization and helps to analyze data in more depth.

MAPPER algorithm is a method used in topological data analysis. It is used to identify and visualize structural features in a dataset. MAPPER samples the data by transforming the dataset into simplicial complexes and breaking these complexes into smaller pieces. This algorithm is a powerful tool for identifying topological structures in a dataset. It is used for better understanding and visualization of data, especially in large and complex datasets. It also provides the ability to perform structural analysis in multiple dimensions by combining different data features.

In this study, data visualization was performed with the help of topological data analysis method on a data site.

Keywords: *Topological data analysis, visualization, MAPPER algorithm*

1. GİRİŞ

Matematik dalında bulunan geometri ve topoloji anabilim dalları, bilginin elde edilmesinde ve yeni yaratıcı analitik yollar oluşturmak açısından yol gösterici bir rol üstlenmektedir. Modern veri yapıları yüksek boyutlu Öklid uzaylarındaki nokta bulutlarından oluşmaktadır. Nokta bulutları aslında analizi ve makine öğrenmesi algoritmaları için bilgi çıkartma işlemlerinde kullanılan topolojik nesnelere. İyi tanımlı matematiksel teoriler yardımıyla topolojik veri analizi ortaya çıkmıştır. Bu veri analizi kısaca TDA olarak bilinmektedir. TDA temel olarak farklı bakış açılarıyla verileri analiz eden matematiğin bir dalıdır. TDA içinde kalıcı homoloji olarak isimlendirilen yöntem yardımıyla çoklu ölçekler üzerinden verilerin karakteristik özellikleri açığa çıkarılmaktadır. Kalıcı homoloji; bağlantılı bileşenler, delikler, boşluklar ve onların

genelleştirmeleri gibi basit topolojik özellikler gibi yapılarla verileri belirleme ve niteliklendirme görevini yerine getirmektedir.

Bu çalışmada TDA veri analizinin iki önemli aracından bahsedilecektir: Kalıcı homoloji ve MAPPER algoritması. Kalıcı homoloji nokta bulut verisi için geleneksel homoloji bilgisini kullanmaktadır. MAPPER algoritması ise kısmi kümeleme mantığı ile boyut indirgeme yöntemini birleştiren bir görselleştirme aracıdır.

2. TOPOLOJİK VERİ ANALİZİ

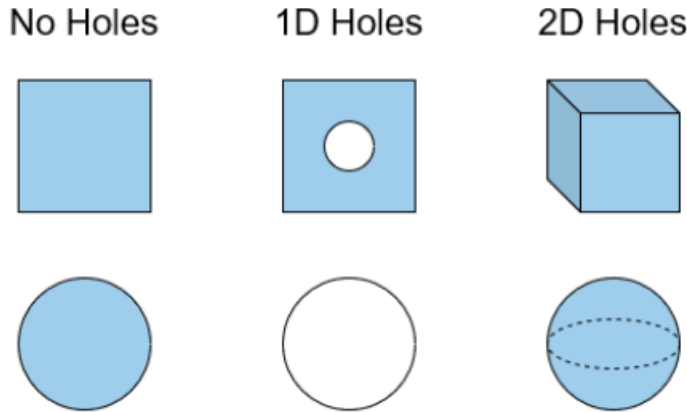
2.1 N- boyutlu Delik

Matematik biliminde herhangi bir kategori ele alındığında objelerin birbirleriyle denkliklerini belirlemek yapılabilecek en önemli işlerden biridir. Sıklıkla, süreklilik, kompaktlık ve bağlantılılık gibi topolojik özellikler uzaylar arasındaki denklik için kullanılır. Örneğin, reel sayılar doğrusundan bir nokta çıkarılırsa bağlantısız bir uzay elde edilir. Diğer yandan birim daireden bir nokta çıkarılırsa tekil bağlantılı bileşen olarak kalır.

Topolojik yapılardan delik ve boşluk kavramları birbirinden farklıdır. Delik kavramının varlığı topolojik uzayların sınıflandırılmasında önemli bir araçtır. Hatta cebirsel topolojinin en birincil kavramıdır. Cebirsel bir obje X topolojik uzayının yapısıyla ilgili topolojik olarak önemli veriler sunmaktadır. Böylece X topolojik uzayıyla ilgili bilinen her özellik cebirsel objesiyle ilgili benzer özelliklere karşılık gelir.

$$X \text{ topolojik uzayı} \xrightarrow{\text{Delik}} \text{Cebirsel obje}$$

Deliklerin 1 ve 2-boyutlu örnekleri aşağıdaki Şekil 2.1 [1] de verilmiştir.



Şekil 2.1

Genel olarak, verilen bir topolojik uzayın cebirsel objelerini hesaplamak aşıkâr olmayan bir gösterimdir. İyi tanımlanmış topolojik uzayın yapısı incelenecek olursa incelenecek alan kısıtlanmış olur.

2.2 Simplisel kompleksler

Veri yapılarının geometrik yapılarla ifade edilmesi açısından simplisel kompleksler önemli bir tanımlamadır. Simplisel kompleksler verinin şeklini belirlemek ve topolojik olarak üstün özelliklerini ortaya çıkarmak açısından simplisel homoloji metodunu kullanmaya olanak sağlar.

Tanım 2.2.1:

$$[n] = \{0 < 1 < 2 \dots < n\}$$

şeklinde tanımlı kümeye sıralı küme denir. Herhangi iki sıralı küme arasında sıra koruyan dönüşüme monoton dönüşüm denir. Yani

$$i \leq j \text{ iken } f(i) \leq f(j)$$

dönüşümüne **operatör** denir.

Tanım 2.2.2: Objeleri $[n]$ sıralı kümeleri ve morfizmleri operatör olan kategoriye $\Delta[n]$ **kategorisi** denir. Morfizmleri ters yönlü olacak şekildeki kategoriye $\Delta^{op}[n]$ **kategorisi** denir.

$$\Delta^{op}[n] \rightarrow Grp$$

şeklindeki fonktor yardımıyla elde edilen ve

$$d_i^n: E_n \rightarrow E_{n-1}; 0 \leq j \leq n \neq 0$$

$$s_j^n: E_n \rightarrow E_{n+1}; 0 \leq j \leq n$$

ile

$$(NE)_n = \bigcap_{i=0}^{n-1} \text{Çek} d_i^n$$

tanımı

yardımla oluşan

$NE: \dots \rightarrow NE_n \rightarrow NE_{n-1} \rightarrow \dots \rightarrow NE_1 \rightarrow NE_0$ şeklinde yapıya **simplisel kompleks** denir.

$X_n = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$ şeklinde verilen bağımsız $n+1$ nokta için $\alpha = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$ tarafından gerilen X_n bir konveks kümedir. x_0, x_1, \dots, x_n noktaları ise bu kümenin kenarlarına karşılık gelir.

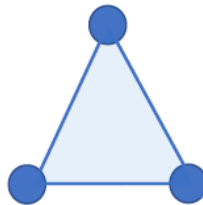
Düşük boyutlu simpleksler için özel isimler vardır. Nokta için 0- simpleks, kenar için 1- simpleks, üçgen için 2-simpleks ve tetrahedron için 3-simpleks adı verilmektedir.



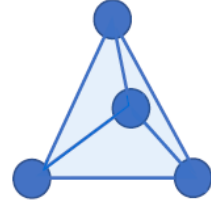
0-simplex



1-simplex



2-simplex



3-simplex

$n+1$ noktadan oluşan n -simpleks için noktalar bir simpleksin yüz kısmına karşılık gelir [2].

2.3 Simplisel Homoloji

K simplisel kompleksi verildiğinde, n - boyutlu delikler hakkında bilgi edinmek için grupların bu dizisinin homolojisi hesaplanmalıdır. Öncelikle bu hesap için tanımlama yapmak gerekir.

Tanım 2.3.1 Bir K simplisel kompleksi için, k . homoloji grubu

$$H_k(K) = Z_k/B_k$$

şeklinde bölüm grubu ile ifade edilir.

Ayrıca k . homoloji grubu k -döngü olması durumunda sıfırdan farklı elde edilir. K simplisel kompleksinde k -boyutlu delik bulunması ile aynı anlama gelir. Böylece k . homoloji grubu k -boyutlu deliğin fark edilmesini sağlar. Örneğin, $H_1(K)$ homoloji grubu 1-boyutlu delik varlığını, $H_2(K)$ ise 2-boyutlu delik varlığını ifade eder. $H_0(K)$ ise bağlantılı bileşenleri bulmaya yardımcı olur [2].

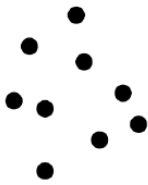
k . homoloji grubu sadece varlığını değil sayılarını da bulmak için kullanılır. Burada K kompleksindeki her k -boyutlu delik $H_k(K)$ homoloji grubunun bir üreticisine karşılık gelir.

Tanım 2.3.2: K bir simplisel kompleks olsun. $H_k(K)$ homoloji grubunun rankı β_k yani Betti sayısı olarak tanımlanır ve

$$\beta_k = \text{rank}(H_k(K))$$

ile gösterilir [3]. Aslında k . Betti sayısı β_k K simplisel kompleksinin k -boyutlu delik sayısına karşılık gelir. Aşağıda bazı topolojik uzaylardaki Betti sayıları gösterilmiştir (Şekil 3.1).

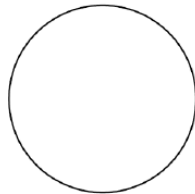
Nokta bulutu



$$\begin{aligned}\beta_0 &= 9 \\ \beta_1 &= 0 \\ \beta_2 &= 0\end{aligned}$$

Daire

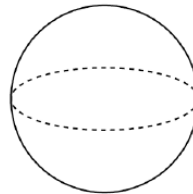
S^1



$$\begin{aligned}\beta_0 &= 1 \\ \beta_1 &= 1 \\ \beta_2 &= 0\end{aligned}$$

Küre

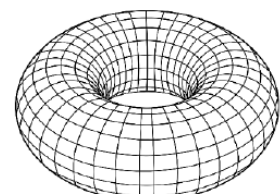
S^2



$$\begin{aligned}\beta_0 &= 1 \\ \beta_1 &= 0 \\ \beta_2 &= 1\end{aligned}$$

Torus

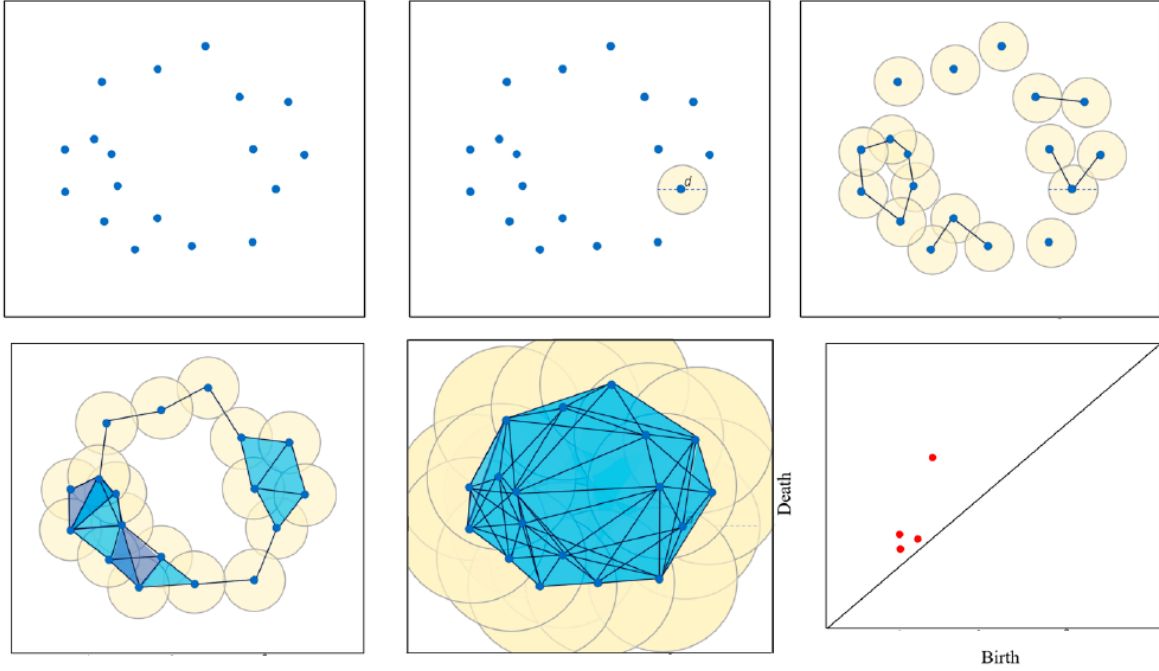
$T^2 = S^1 \times S^1$



$$\begin{aligned}\beta_0 &= 1 \\ \beta_1 &= 2 \\ \beta_2 &= 1\end{aligned}$$

3. KALICI HOMOLOJİ

Kalıcı homoloji TDA yönteminin temellerinden biridir. Genel olarak, topolojik yapının sürecini takip eden bir algoritmadır [4]. Bu süreç takibi filtreleme işlemi altında simplisel komplekslerin hesaplanması yoluyla elde edilir. Takip sırasında yapının **barkod** veya **kalıcı diyagram** yöntemleri kullanılır.



Şekil 3.1

Şekil 3.1 de 18 noktalı bir veri kümesinin Cech kompleks filtreleme yöntemi yardımıyla topolojik yapısı gözlemlenmiştir [5]. Her bir verinin komşuluğunun yarıçapı artırıldıkça yeni bağlantılı bileşenler elde edilir. Böylece keşişim, döngü ve boşluklar oluşur. Kalıcı homoloji yöntemi yardımıyla veri kümesinin “yaşam döngüsü” boyunca topolojik yapısında meydana gelen değişimler görülür.

Kalıcı homoloji, veri kümelerinin filtreleme işlemiyle döngü, boşluklar, bağlantılı bileşenler gibi topolojik yapılarını inceler. Barkod yöntemi kalıcı özellikleri göstermek için dikdörtgen uzunluklarını kullanır. Kalıcı diyagram farklı homoloji gruplarının renklendirilmesi, kalıcı aralıkların hesaplanması, en önemli özelliklerin vurgulanması gibi topolojik yapıları ortaya çıkarır. H_0 ile ifade edilen 0-boyutlu homoloji bağlantılı bileşenleri, H_1 ile gösterilen 1- boyutlu homoloji kapalı döngüleri (cycles), H_2 ile boşlukları gösterir.

4. MAPPER ALGORİTMASI

MAPPER algoritması ilk olarak Gurjeet Singh vd. tarafından 2007 yılında bulunmuştur[6]. MAPPER algoritması parçalı kümeleme metodu yardımıyla boyutsal indirgeme yöntemini birleştiren bir görselleştirme aracıdır. Bu algoritma yüksek boyutlu küme bulutlarının topolojik özelliklerinin düşük boyutlu simplisel komplekslere indirgenmesi durumunda yapısını korur. Düşük boyutlu simplisel kompleksler 1-boyutlu kompleks durumunda incelenir. Bu kompleksler nokta-kenar grafiği olarak elde edilir.

MAPPER algoritması f filtre fonksiyonuna bağlı olarak Reeb graflarının [7] ayrık haline karşılık gelir. Algoritmayı basitleştirmek adına

$$f: X \rightarrow \mathbb{R}$$

şeklinde bir izdüşüm fonksiyonundan yararlanılır. Küme bulutunun parametrelendirilmesinin ardından MAPPER algoritması yardımıyla $\{U_i\}, i \in I$ kesişen aralıkları yardımıyla $Im(f)$ için sonlu açık kümeler oluşturmaktır. Bu yapılarının oluşmasının ardından 2 önemli parametre ortaya çıkar. İlki aralıkların boyu, ikincisi ise birbirleriyle keşişme (overlap) yüzdesidir. Bu iki parametre özellik anlamında çözülme (resolution) kavramına karşılık gelir. Böylece f^{-1} ters görüntü

yardımla kümeleme metoduyla bağlantı kurulur. Bu algoritmanın son aşaması nokta-kenar grafinin oluşmasıdır.

4.1 MAPPER Örneği

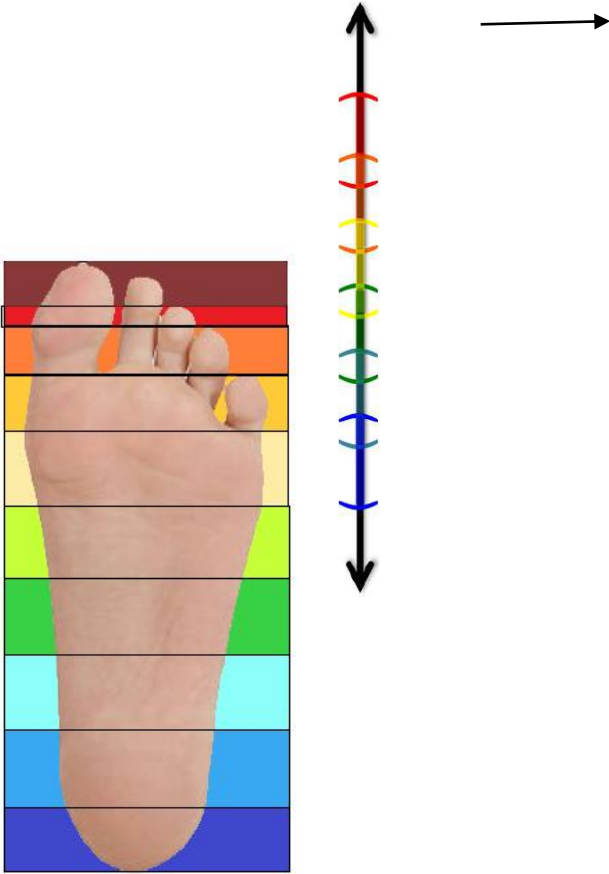
Bu çalışmada MAPPER algoritmasının ilk olarak tanıtıldığı Singh et al. [6] ile 3 boyutlu obje tanıma işlemi yapılmıştır. Burada MAPPER algoritmasını açıklamak için aşağıdaki örnek yapılmıştır. Bu örnek 3- boyutlu ayak resmi üzerinden MAPPER algoritması uygulanacaktır. Filtreleme fonksiyonu x-eksenindeki projeksiyon fonksiyonu ile yapılacaktır.

$$f: X \rightarrow \mathbb{R}, f(x, y, z) = x$$



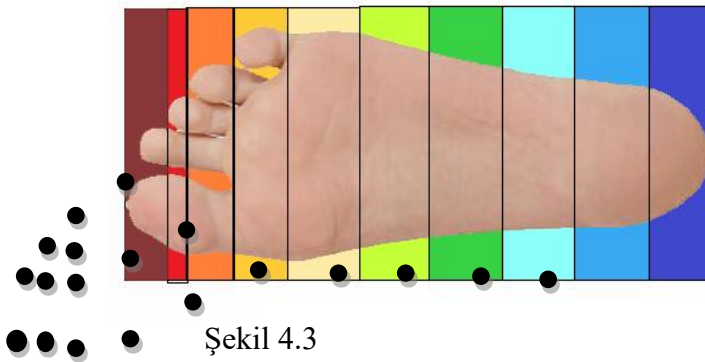
Şekil 4.1

Burada f fonksiyonunun görüntüsü için açık bir aralıkta 6 tane birbiriyle örtüşen aralık belirlenir. Bu 6 tane aralık x ekseninde işaretlenir ve renklendirilir. Hangi noktanın hangi aralıkta bulunacağı bu renklendirilmiş aralıklar yardımıyla yapılır.



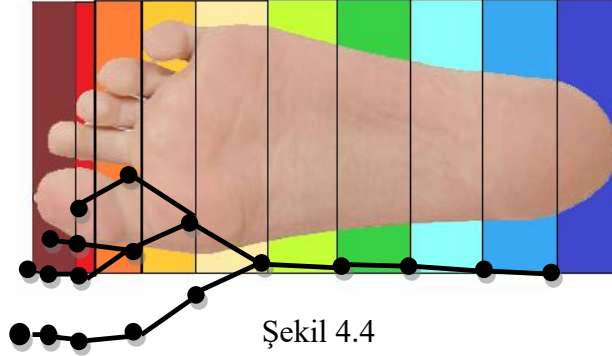
Şekil 4.2

Şekil 4.2 de görüldüğü gibi görüntü belli aralıklarla kutulara ayrılmıştır. Bir sonraki adımda her bir kutunun kümeleme algoritmasını uygulayabilmek için MAPPER fonksiyonunu kullanmaktır. Her bir kutuda kümeleme ve köşe seçimi yardımıyla Şekil 4.3 elde edilir.



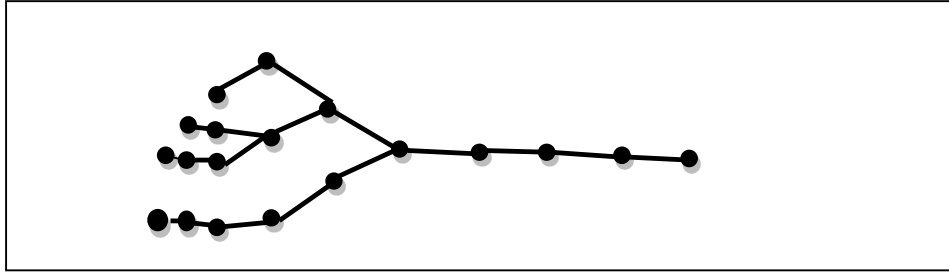
Şekil 4.3

Kümeleme işleminin yapılmasından sonra, MAPPER algoritmasında son adım kenarları birleştirerek sonlu grafi elde etmektir. Oluşan graf şekil 4.4 de gösterilmiştir.



Şekil 4.4

3-boyutlu bir veri olarak ele alınan veri MAPPER algoritması yardımıyla topolojik yapısı sayesinde bir graf oluşturulmuştur.



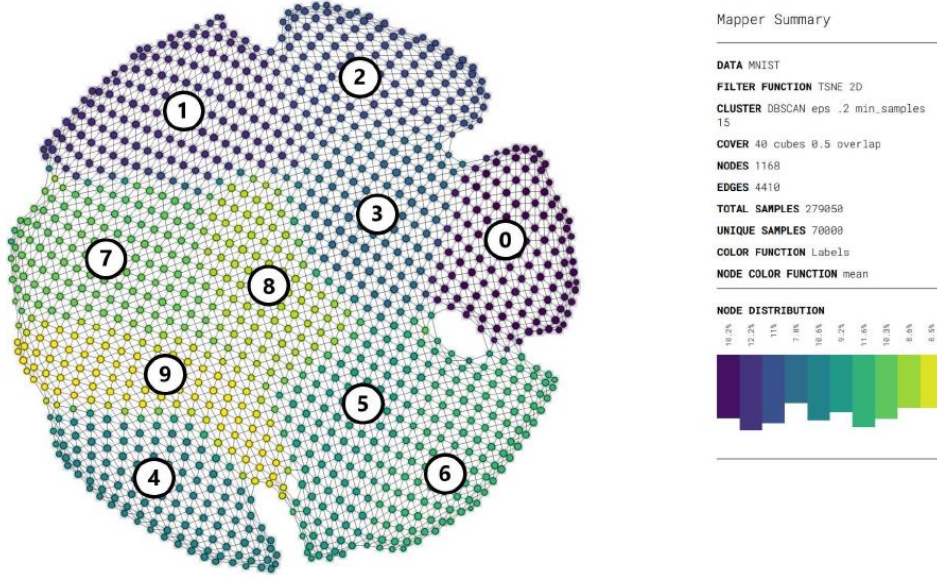
Şekil 4.5

Şekil 4.5 de görüldüğü gibi MAPPER algoritması ile 3-boyutlu bir nesnenin 1-boyutlu simplisel kompleks elde edilmiştir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada doğal dil işleme yöntemine yardımcı olan TDA algoritması kullanılmıştır. 3-boyutlu bir şekil üzerinden 1- boyutlu simplisel kompleks ve graf elde edilmesiyle bilgisayar ortamına aktarımı kolaylaştırılmıştır.

Başka bir veri kümesi olan MINST veri setinin MAPPER algoritması ile renklendirilmiş ve sınıflama algoritması uygulanmış hali aşağıdaki Şekil 5.1 de görülmektedir [8].



Şekil 5.1

Böylece görsel tanımlama yoluyla yapay zeka oluşumu için matematiksel bir yöntem ve bakış açısı görülmüştür [9,10].

KAYNAKÇA

- [1] Garcia, G.S. (2022) *Applications of topological data analysis to natural language processing and computer vision*. MsC Thesis. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, Spring.
- [2] Rotman, J. J. (2013) An introduction to algebraic topology. *Springer Science & Business Media*. 119.
- [3] Fulton, W. (2013) *Algebraic Topology: a first course*. Graduate texts in Mathematics. Springer New York. ISBN 9781461241805. URL <https://books.google.com/books?id=8-OPBAAAQBAJ>.
- [4] Otter, N., Porter, M.A., Tillmann, U., Grindrod, P. and Harrington, H.A. (2017, Aug) A roadmap for the computation of persistent homology. *EPJ Data Science*. 6(1). ISSN 2193-1127. doi: 10. 1140/epjds/s13688-017-0109-5.
- [5] Esteban, E. (2021) An Introduction to Practical Topological Data Analysis, MsC Thesis, Faculty of California State Polytechnic University, Pomona.
- [6] Singh, G., Mémoli, F., Carlsson, G.E. et al. (2007) Topological methods for the analysis of high dimensional data sets and 3d object recognition. *PBG@ Eurographics*. 2.

- [7] Georges Reeb, G. (1946) Sur les points singuliers d'une forme de pfaff completement integrable ou d'une fonction numerique [on the singular points of a completely integrable pfaff form or of a numerical function]. *Comptes Rendus Acad. Sciences Paris*. 222:847–849.
- [8] Garin, A. and Tauzin, G. (2019) A Topological "Reading" Lesson: Classification of MNIST using TDA. *18th IEEE International Conference On Machine Learning And Applications (ICMLA)*, Boca Raton, FL, USA. 1551-1556, doi: 10.1109/ICMLA.2019.00256.
- [9] Lum, P. Y., Singh, G. , Lehman, A., Ishkanov, T., Alagappan, M., Carlsson, J., Carlsson, G. and Johansson, M.V.V. (2013, Feb) Extracting insights from the shape of complex data using topology. *Scientific Reports*. 3.
- [10] Imoto, Y., Hiraoka, Y. (2023) V-Mapper: topological data analysis for high-dimensional data with velocity. *Nonlinear Theory and Its Applications*, IEICE. 14(2), 92-105.

DENETİMLİ ÖĞRENME İLE TOPOLOJİK VERİ ANALİZİ

SUPERVISED LEARNING WITH TOPOLOGICAL DATA ANALYSIS

Dr. Öğr. Üyesi Koray YILMAZ
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Orcid no :0000-0002-8641-0603

Doç. Dr. Elis SOYLU YILMAZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-0869-310X

ÖZET

Denetimli öğrenme ve topolojik veri analizi, farklı yaklaşımlar olmasına rağmen, veri analizinde birbirini tamamlayan iki önemli yöntemdir. Denetimli öğrenme, veri kümesindeki ilişkileri ve desenleri öğrenmek için etiketli veriye dayalı olarak bir modelin eğitildiği bir makine öğrenme yaklaşımıdır. Sınıflandırma ve regresyon gibi görevlerde kullanılır. Denetimli öğrenme, belirli bir çıktıyı tahmin etmek için girdi-veri ilişkilerini öğrenmek için kullanılan geniş bir araç seti sunar. Topolojik veri analizi ise, veri kümesindeki yapısal ve topolojik özellikleri anlamak ve analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir. Simplisel kompleksler gibi matematiksel yapıları kullanarak veri kümesindeki ilişkileri temsil eder. Topolojik veri analizi, veri kümesindeki gruplamaları, bağlantıları ve yapıları ortaya çıkarır.

Bu iki yaklaşım arasındaki bağlantıyı kurmak için, denetimli öğrenme sonuçlarının topolojik veri analiziyle birleştirilmesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Denetimli öğrenme yöntemleri, veri kümesindeki önemli özellikleri tanımlayabilir ve tahmin yapabilir. Topolojik veri analizi ise, veri kümesindeki topolojik ilişkileri yakalayıp ve görselleştirerek daha derin bir anlayış sağlar.

Denetimli öğrenme sonuçları, topolojik veri analiziyle birleştirilerek daha kapsamlı bir analiz yapılabilir. Örneğin, sınıflandırma problemlerinde, denetimli öğrenme algoritmasının çıktıları, veri kümesinin topolojik özelliklerini yakalamak için kullanılabilir. Bu, veri kümesindeki sınıfların topolojik olarak nasıl ayrıldığını veya birbirine bağlandığını anlamak için değerli bir bilgi sağlar.

Denetimli öğrenme ve topolojik veri analizi arasındaki bu sentez, veri analizinde daha kapsamlı ve derinlemesine bir anlayış sağlar. Her iki yaklaşımın güçlü yönlerini birleştirerek, veri kümesindeki yapısal desenleri belirleme ve anlama yeteneği artar. Bu da daha iyi tahminler yapma, daha doğru sınıflandırmalar yapma ve veri tabanlı karar verme süreçlerini geliştirme potansiyeli sunar.

Bu çalışmada belirlenen bir veri seti üzerinden denetimli öğrenme yoluyla topolojik veri analizi süreçleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Denetimli öğrenme, topolojik veri analizi, veri seti*

ABSTRACT

Supervised learning and topological data analysis are two important but complementary approaches to data analysis. Supervised learning is a machine learning approach where a model is trained based on labeled data to learn relationships and patterns in the dataset. It is used in tasks such as classification and regression. Supervised learning offers a broad set of tools used to learn input-data relationships to predict a given output. Topological data analysis is a method used to understand and analyze structural and topological features in a dataset. It represents relationships in the dataset using mathematical structures such as simplicial complexes. Topological data analysis reveals groupings, connections and structures in the dataset.

To make the connection between these two approaches, it is common to combine supervised learning results with topological data analysis. Supervised learning methods can identify important features in a dataset and make predictions. Topological data analysis provides a deeper understanding by capturing and visualizing topological relationships in the dataset.

Supervised learning results can be combined with topological data analysis to provide a more comprehensive analysis. For example, in classification problems, the output of a supervised learning algorithm can be used to capture the topological properties of the dataset. This provides valuable information for understanding how classes in the dataset are topologically separated or connected.

This synthesis between supervised learning and topological data analysis provides a more comprehensive and in-depth understanding of data analysis. By combining the strengths of both approaches, the ability to identify and understand structural patterns in the dataset is increased. This offers the potential to make better predictions, more accurate classifications and improve data-based decision-making.

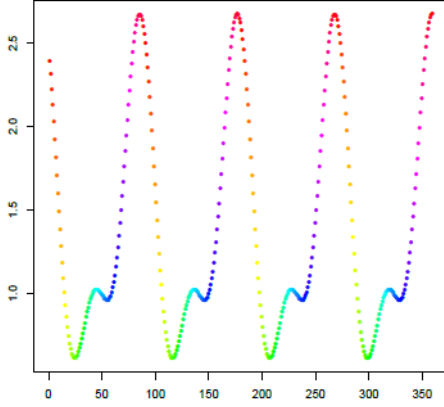
In this study, topological data analysis processes through supervised learning on a given dataset are investigated.

Keywords: *Supervised learning, topological data analysis, data set*

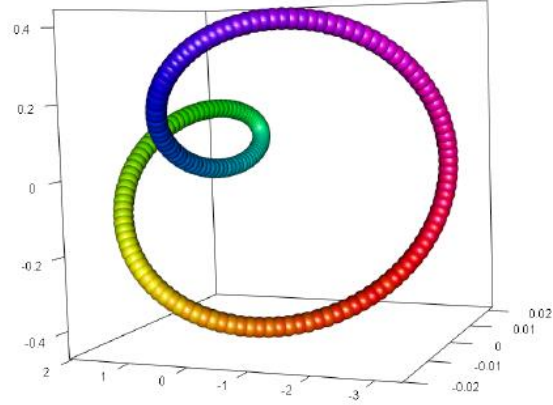
1. GİRİŞ

Matematik dalında bulunan geometri ve topoloji anabilim dalları, bilginin elde edilmesinde ve yeni yaratıcı analitik yollar oluşturmak açısından yol gösterici bir rol üstlenmektedir. Modern veri yapıları yüksek boyutlu Öklid uzaylarındaki nokta bulutlarından oluşmaktadır. Nokta bulutları aslında analizi ve makine öğrenmesi algoritmaları için bilgi çıkartma işlemlerinde kullanılan topolojik nesnelere. İyi tanımlı matematiksel teoriler yardımıyla topolojik veri analizi ortaya çıkmıştır. Bu veri analizi kısaca TDA olarak bilinmektedir. TDA temel olarak farklı bakış açılarıyla verileri analiz eden matematiğin bir dalıdır. TDA içinde kalıcı homoloji olarak isimlendirilen yöntem yardımıyla çoklu ölçekler üzerinden verilerin karakteristik özellikleri açığa çıkarılmaktadır. Kalıcı homoloji; bağlantılı bileşenler, delikler, boşluklar ve onların genelleştirmeleri gibi basit topolojik özellikler gibi yapılarla verileri belirleme ve niteliklendirme görevini yerine getirmektedir.

Yun vd. [1] biyolojik veriler için lineer olmayan regresyonu TDA tekniğini kullanmıştır. Khasawneh vd.[2] denetimli makine öğrenmesi ile TDA tekniğini birleştirmiştir. Islambekov ve Gel [3] TDA yardımıyla uzay-zaman verileri için yeni kümeleme algoritması ortaya koymuştur. TDA analizi zaman serisi problemleri için de uygun bir araçtır. Örneğin, Şekil 1.1 de verilen zaman serisi veri seti için her bir zaman serisi \mathbb{R}^3 uzayında bir nokta bulutuna karşılık gelmektedir. Şekil 1.2 ile görselleştirme gösterilmektedir.



Şekil 1.1



Şekil 1.2

Birçok TDA analiz yöntemi, tahminleme ve sınıflama yapmak için zaman serilerindeki periyodikliği bulmak için kullanılmaktadır.

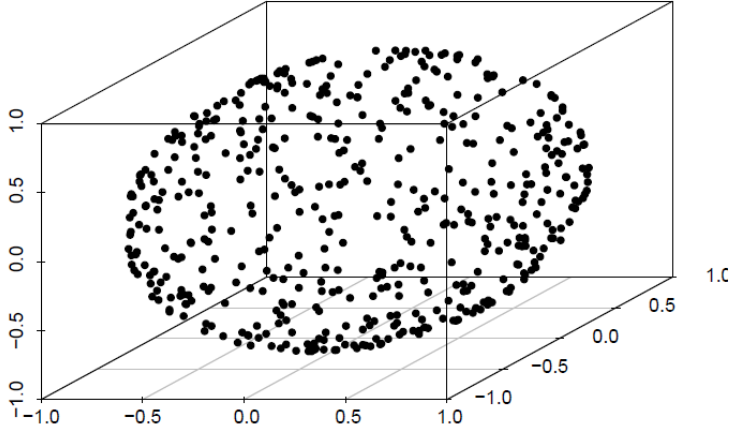
Genetik analiz üzerindeki analizler için de sıklıkla TDA analizine başvurulmaktadır. Schofield vd. [4] çalışmasında, periferik kan verisi üzerinden TDA modellemesi ve Morse teorisi yardımıyla hastalık ilerlemesini gösterecek gen gösterimini elde etmiştir. TDA analizi yardımıyla sensör-ağ kapsama [5], proteinler [6], DNA yapısının 3-boyutlu analizi [7], robotik [8], doğal görseller [9], materyal bilimi [10], finansal ağlar [11], sinir bilimi üzerine çeşitli uygulamalar [12], dinamik sistemlerde zaman serisi çıkışları[13] ve daha fazlası çalışma alanları olarak bulunmaktadır.

Bu çalışmada, 2019 yılı mutluluk verilerinin bulunduğu bir veri seti üzerinden farklı yöntemler ve fonksiyonlar yardımıyla veri analizi yapılacaktır.

2. TOPOLOJİK VERİ ANALİZİ

2.1 Nokta Bulutu

Birçok modern veri, yüksek boyutlu uzaylarda bir nokta bulutu ve X_n ile gösterilmektedir. Bu çok boyutlu uzayda $n+1$ tane noktadan oluşan küme $X_n = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$ şeklinde ifade edilir. Şekil 2.1 de [14] gösterilen grafik 500 nokta bulutundan oluşan X_{499} uzayını ifade eder.



Şekil 2.1

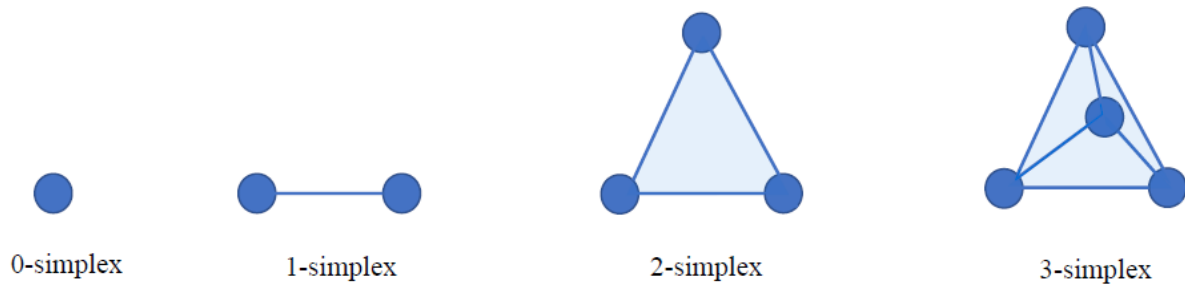
Bu şekildeki veri yapıları için birbirlerine yakınlık ve kümelenme verilerin model ve özellikleri hakkında fikir verir.

2.2 Simplisel kompleksler

Veri yapılarının geometrik yapılarla ifade edilmesi açısından simplisel kompleksler önemli bir tanımlamadır. Simplisel komplekslerin şeklini belirlemek ve topolojik olarak üstün özelliklerini ortaya çıkarmak açısından simplisel homoloji metodunu kullanmaya olanak sağlar.

Tanım 2.2.1: $X_n = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$ şeklinde verilen bağımsız $n+1$ nokta için $\alpha = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$ tarafından gerilen X_n bir konveks kümedir. x_0, x_1, \dots, x_n noktaları ise bu kümenin kenarlarına karşılık gelir.

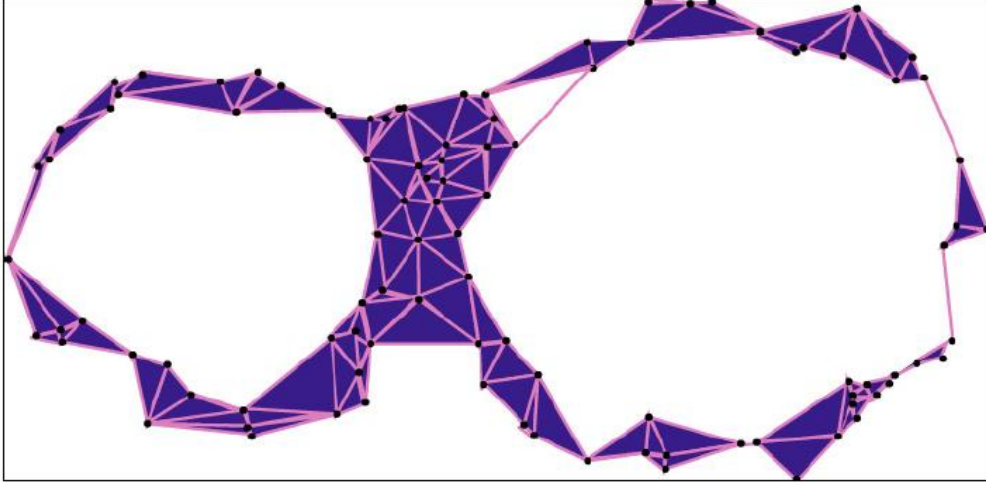
Düşük boyutlu simpleksler için özel isimler vardır. Nokta için 0- simpleks, kenar için 1- simpleks, üçgen için 2-simpleks ve tetrahedron için 3-simpleks adı verilmektedir.



$n+1$ noktadan oluşan n -simpleks için noktalar bir simpleksin yüz kısmına karşılık gelir.

3. KALICI HOMOLOJİ

Kalıcı homoloji TDA yönteminin temellerinden biridir. Genel olarak, topolojik yapının sürecini takip eden bir algoritmadır [15]. Bu süreç takibi filtreleme işlemi altında simplisel komplekslerin hesaplanması yoluyla elde edilir. Takip sırasında yapının **barkod** veya **kalıcı diyagram** yöntemleri kullanılır.



Şekil 3.1

Şekil 3.1 de 18 noktalı bir veri kümesinin Cech kompleks filtreleme yöntemi yardımıyla topolojik yapısı gözlemlenmiştir [14]. Her bir verinin komşuluğunun yarıçapı artırıldıkça yeni bağlantılı bileşenler elde edilir. Böylece keşişim, döngü ve boşluklar oluşur. Kalıcı homoloji yöntemi yardımıyla veri kümesinin “yaşam döngüsü” boyunca topolojik yapısında meydana gelen değişimler görülür.

Kalıcı homoloji, veri kümelerinin filtreleme işlemiyle döngü, boşluklar, bağlantılı bileşenler gibi topolojik yapılarını inceler. Barkod yöntemi kalıcı özellikleri göstermek için dikdörtgen uzunluklarını kullanır. Kalıcı diyagram farklı homoloji gruplarının renklendirilmesi, kalıcı aralıkların hesaplanması, en önemli özelliklerin vurgulanması gibi topolojik yapıları ortaya çıkarır. H_0 ile ifade edilen 0-boyutlu homoloji bağlantılı bileşenleri, H_1 ile gösterilen 1- boyutlu homoloji kapalı döngüleri (cycles), H_2 ile boşlukları gösterir.

4. DENETİMLİ ÖĞRENME: KÜMELEME

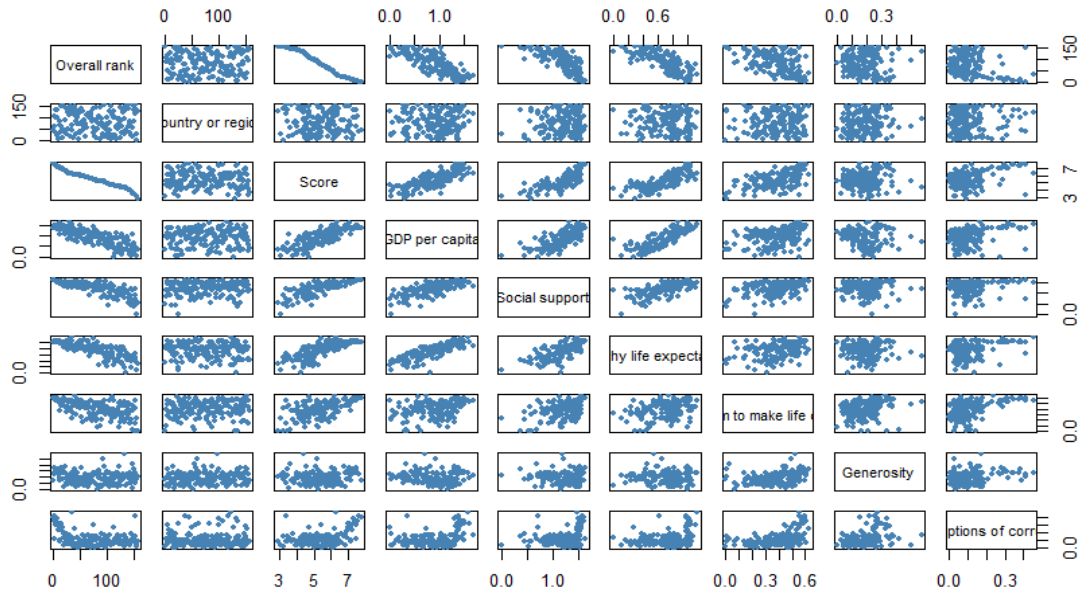
Bu kısımda TDA olarak tanımlanan metot çoklu sınıf kümeleme yöntemiyle 2021 yılı dünya mutluluk ölçütü veri setine uygulanacaktır. TDA yönlendirmesiyle birlikte Lasso Multinomial regresyon ile K- en yakın komşuluk istatistiksel metotları karşılaştırılacaktır [12].

2021 yılı dünya mutluluk sıralamasını içeren veri seti 149 satır, 20 sütundan oluşmaktadır. Bu ölçütler; ülke mutluluk sıralaması, ülke adı, puanı, kişi başına düşen milli gelir, sosyal destek, sağlıklı yaşam güvencesi, hayat standartları, üretkenlik, yolsuzluk algıları (score, the economic output of a nation per person, social support, Healthy life expectancy, freedom to make life choices, generosity, perceptions of corruption) şeklindedir. Tablonun bir kısmı aşağıdaki şekil 4.1 de gösterilmiştir.

Overall rank	Country or region	Score	GDP per capita	Social support	Healthy life expectancy	Freedom to make life choices	Generosity	Perceptions of corruption
1	Finland	7.769	1.340	1.587	0.986	0.596	0.153	0.393
2	Denmark	7.600	1.383	1.573	0.996	0.592	0.252	0.410
3	Norway	7.554	1.488	1.582	1.028	0.603	0.271	0.341
4	Iceland	7.494	1.380	1.624	1.026	0.591	0.354	0.118
5	Netherlands	7.488	1.396	1.522	0.999	0.557	0.322	0.298
6	Switzerland	7.480	1.452	1.526	1.052	0.572	0.263	0.343
7	Sweden	7.343	1.387	1.487	1.009	0.574	0.267	0.373
8	New Zealand	7.307	1.303	1.557	1.026	0.585	0.330	0.380
9	Canada	7.278	1.365	1.505	1.039	0.584	0.285	0.308
10	Austria	7.246	1.376	1.475	1.016	0.532	0.244	0.226
11	Australia	7.228	1.372	1.548	1.036	0.557	0.332	0.290
12	Costa Rica	7.167	1.034	1.441	0.963	0.558	0.144	0.093
13	Israel	7.139	1.276	1.455	1.029	0.371	0.261	0.082
14	Luxembourg	7.090	1.609	1.479	1.012	0.526	0.194	0.316
15	United Kingdom	7.054	1.333	1.538	0.996	0.450	0.348	0.278
16	Ireland	7.021	1.499	1.553	0.999	0.516	0.298	0.310
17	Germany	6.985	1.373	1.454	0.987	0.495	0.261	0.265
18	Belgium	6.923	1.356	1.504	0.986	0.473	0.160	0.210
19	United States	6.892	1.433	1.457	0.874	0.454	0.280	0.128
20	Czech Republic	6.852	1.269	1.487	0.920	0.457	0.046	0.036

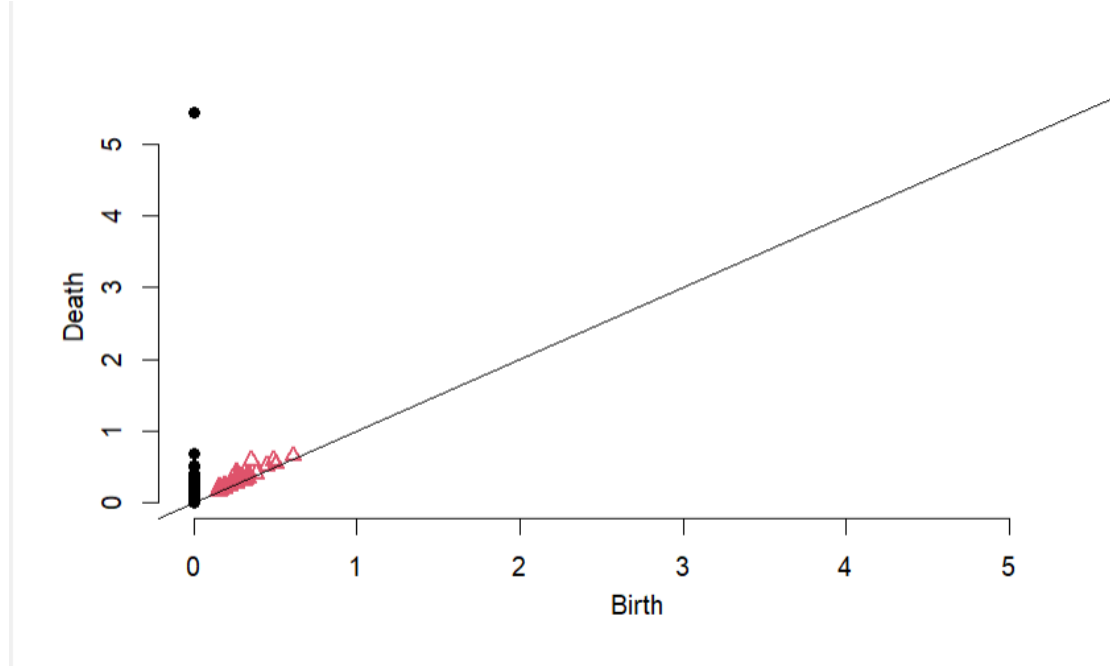
Şekil 4.1

Bu tabloda 156 noktalı bir topolojik uzay olarak düşünülebilir. Bu veritabanına ait basit dağılım matrisi şekil 4.2 de verilmiştir. Bu matrisin köşegenlerinde veritabanının incelenen özellikleri bulunmaktadır.



Şekil 4.2

İlk aşama veri kümesini deneme ve eğitim kümeleri olarak ikiye ayırmaktır. Basit rasgele bir küme üzerinden %30 deneme ve %70 eğitim olacak şekilde bölme işlemi yapılır. Eğitim kümesindeki veriler beyaz olarak etiketlenir, deneme kümesi ise etiketlenmez. Eğitim kümesinin en uygun noktalarını belirlemek için bağlantı tabanlı etiket fonksiyonları kullanılır. Başlangıçta eğitim kümesi elemanları etiketsiz olarak varsayılır. Seçilen alt kompleksler yardımıyla toplam verinin kalıcı diyagramı oluşturulur (Şekil 4.3). En uzun kalıcı aralığı belirleyebilmek için kalıcı diyagramdan yararlanır.



Şekil 4.3

Tablo 4.3 de yer alan sonuçlar, TDA sınıflama metodu, KNN algoritması ve Lasso Multinomial regresyon yöntemlerinin veritabanı üzerinden elde edilmiştir. Lasso Multinomial regresyon analizinin kesin bir sonuç verdiği görülür. KNN 0.9333 ve TDA yöntemi ise 0.9124 oranında kesinlik analizi yapmıştır.

Sensitivity	1.0000	0.9333	0.8571
Specificity	1.0000	0.9333	0.9677
Pos Pred Value	1.0000	0.8750	0.9231
Neg Pred Value	1.0000	0.9655	0.9375
Prevalence	0.3556	0.3333	0.3111
Detection Rate	0.3556	0.3111	0.2667
Detection Prevalence	0.3556	0.3556	0.2889
Balanced Accuracy	1.0000	0.9333	0.9124
> #-----			
>			

Tablo 4.4

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, yeni metrik ve filtreleme yöntemlerinin çeşitliliği ile sınıflama metotları incelenmiştir. Ele alınan veri tabanında Öklid metriği ölçek olarak alınmıştır. Fakat Manhattan uzaklığı gibi farklı uzaklıklar üzerinden incelemek de mümkündür. Ayrıca bu çalışmada yer alan

sınıflama metodunda kullanılan simplisel komplekslerin elde edilmesini sağlayan Vietoris–Rips filtrelemesi kullanılmıştır. Alpha-şekil veya alt/üst seviye küme filtreleme yöntemleri de incelemeye açıktır. Veri tabanına bağlı olarak, TDA yönteminde homoloji grupları ve yarıçap büyüklükleri de hesaplama adına sınırlama ve farklılıklar getirmektedir. Bu özelliklerin değişimi de yeni bir bakış açısı kazandıracaktır.

6. KAYNAKÇA

- [1] Yoo, J., Kim, E., Ahn, Y. and Ye, J.C. (2016) Topological persistence vineyard for dynamic functional brain connectivity during resting and gaming stages. *Journal of Neuroscience Methods*, 267, 04. doi: 10.1016/j.jneumeth.2016.04.001.
- [2] Khasawneh, F.A., Munch, E. and Perea, J. A. (2018) Chatter classification in turning using machine learning and topological data analysis. *IFAC-PapersOnLine*. 51 (14): 195–200. ISSN 2405-8963. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.07.222>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318309704>. 14th IFAC Workshop on Time Delay Systems TDS.
- [3] Islambekov, U. and Gel, Y. (2019, June) Unsupervised space-time clustering using persistent homology. Special Issue: Statistics for Climate Informatics. 30(4). E2539.
- [4] Schofield, J.P.R., Strazzeri, F., Bigler, J., Boedigheimer, M., Adcock, I.M., Chung, K.F., Bansal, A., Knowles, R., Dahlen, S., Wheelock, C.E., Sun, K., Pandis, I., Riley, J., Au'ray, C., De Meulder, B., Lefaudeux, D., Ramanan, D., Sousa, A.R., Sterk, P.J., Ewing, R.M., Macarthur, B.D., Djukanovic, R., Sanchez-Garcia, R. and Skipp, P.J. (2019) A topological data analysis network model of asthma based on blood gene expression profiles. *bioRxiv*. doi: 10.1101/516328. URL <https://www.biorxiv.org/content/early/2019/01/09/516328>.
- [5] De Silva, V. and Ghrist, R. (2007) Coverage in sensor networks via persistent homology. *Algebraic & Geometric Topology*. 7(1): 339 – 358. doi: 10.2140/agt.2007.7.339.
- [6] Kovacev-Nikolic, V., Bubenik, P., Nikolić, D. and Heo, G. (2016, Jan) Using persistent homology and dynamical distances to analyze protein binding. *Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology*. 15(1). ISSN 2194-6302. doi: 10.1515/sagmb-2015-0057.
- [7] Emmett, K., Schweinhart, B. and Rabadan, R. (2016, May) Multiscale topology of chromatin folding. *BICT'15: Proceedings of the 9th EAI International Conference on Bio-inspired Information and Communications Technologies*. 177–180. <https://doi.org/10.4108/eai.3-12-2015.2262453> 2015.
- [8] MacDonald, R.A. and Smith, S.L. (2020) Reactive Motion Planning in Uncertain Environments via Mutual Information Policies. *Springer International Publishing, Cham*. 256–271. ISBN 978-3-030-43089-4. doi: 10.1007/978-3-030-43089-4_17.
- [9] Carlsson, G. E., Ishkhanov, T., De Silva, V. and Zomorodian, A. (2008) On the local behavior of spaces of natural images. *International Journal of Computer Vision*. 76(1):1–12. URL <https://doi.org/10.1007/s11263-007-0056-x>.
- [10] Hiraoka, Y., Nakamura, T., Hirata, A., Escobar, E.G., Matsue, K. and Nishiura, Y. (2016) Hierarchical structures of amorphous solids characterized by persistent homology. *Proceedings of*

the National Academy of Sciences. 113(26):7035–7040. ISSN 0027-8424. doi: 10.1073/pnas.1520877113. URL <https://www.pnas.org/content/113/26/7035>.

[11] Gidea, M. (2017). Topological Data Analysis of Critical Transitions in Financial Networks. In: Shmueli, E., Barzel, B., Puzis, R. (eds) *3rd International Winter School and Conference on Network Science* . NetSci-X 2017. *Springer Proceedings in Complexity*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55471-6_5.

[12] <https://www.kaggle.com/datasets/ajaypalsinghlo/world-happiness-report-2021>.

[13] Maletić, S., Zhao, Y. and Rajković, M. (2016, May) Persistent topological features of dynamical systems. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*. 26(5):. ISSN 1089-7682. doi: 10.1063/1.4949472. URL <http://dx.doi.org/10.1063/1.4949472>.

[14] Kloeke, J.N. (2010) *Methods and applications of topological data analysis*, PhD Thesis, Faculty of Stanford University, USA.

[15] Otter, N., Porter, M.A., Tillmann, U., Grindrod, P. and Harrington. H.A. (2017, Aug) A roadmap for the computation of persistent homology. *EPJ Data Science*. 6(1) ISSN 2193-1127. doi: 10.1140/epjds/s13688-017-0109-5.

ANNELERE GÖRE ÇOCUKLARININ SAĞLIK DURUMU: LİTERATÜR İNCELEMESİ

HEALTH STATUS OF CHILDREN ACCORDING TO MOTHERS: LITERATURE REVIEW

Prof. Dr. Ayşe Sonay TÜRKMEN
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
ORCID.0000-0002-3716-3255

ÖZET

İnsanların yaşamında sağlık önemli bir yer tutmaktadır. Sağlık anlayışı değişken olup, zaman içinde bireyden bireye, toplumdaki topluma değişiklikler gösterir. Bireyin kendi sağlık davranışlarını nasıl algıladığının ve kontrol ettiğinin bilinmesi, bireye yeni bir davranış kazandırmada önemlidir. Eğer birey sağlık problemi olduğunu algılamıyorsa, sağlığını geliştirmek için gerekli çabayı harcamayacak, profesyonel kişilerin yardımını istemeyecektir. Bu konuda yapılan araştırmalarda, sağlık durumunun kötü olduğunu düşünen bireylerin sağlıklı yaşam biçimi davranış düzeylerinin düşük olduğu, bu yüzden bireyin sağlık algısının önemli olduğu belirtilmektedir. Çocuklarda olumlu sağlık davranışları geliştirmek ve sağlıklı yaşam biçimi kazandırmaya yönelik, Birleşmiş Milletler Çocuk Haklarına Dair Sözleşme-Ulusal İlk Rapor'da, "Yaşam Standartları" adı altında şu bilgilere yer verilmektedir: "Çocukların zihinsel, bedensel ve sosyal gelişimine olanak sağlayacak yeterli yaşam standardını sunabilmek için olumlu sağlık alışkanlıkları yerleştirme çabaları ile birlikte, bilgilendirici programlar düzenlenmelidir." Farklı kanun ve yönetmelikler de anne babaları ellerindeki olanaklara göre çocuğu en iyi şekilde yetiştirmekle, sağlıklı yaşam alışkanlıkları kazandırmakla ve en uygun eğitimi sağlamakla görevlendirmiştir. Anne çocuğu sağlıklı davranış konusunda eğitmek ve bu davranışları kazandırmakla yükümlüdür. Bu nedenle annenin sağlık algısı çocuğunun sağlığını doğrudan ilgilendiren bir konu olmaktadır. Ancak annelerin sağlık algısı her zaman çocuk sağlığına uygun olmayabilir. Bu çalışmada annenin çocuklarının sağlığını algılama düzeyleri ile ilgili çalışmaları derlemek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anne, Sağlık Algısı, Çocuk Sağlığı

ABSTRACT

Health has an important place in human life. The understanding of health is variable and changes from individual to individual and from society to society over time. It is important to know how individuals perceive and control their own health behaviors in order to gain new behaviors. If the individual does not perceive that he/she has a health problem, he/she will not make the necessary effort to improve his/her health and will not seek the help of professionals. In studies conducted on this subject, it is stated that individuals who think that their health status is poor have low levels of healthy lifestyle behaviors, so the health perception of the individual is important. In the United Nations Convention on the Rights of the Child-National First Report, the following information is given under the title of "Living Standards" in order to develop positive health behaviors and healthy lifestyles in children: "In order to provide children with an adequate standard of living to enable their mental, physical and social development, informative programs should be organized in conjunction with efforts to establish positive health habits." Different laws and regulations also task parents with raising their children in the best way possible according to the means at their

disposal, with teaching healthy living habits and providing the most appropriate education. The mother is obliged to educate the child about healthy behaviors and to help the child acquire these behaviors. For this reason, the health perception of the mother is an issue that directly concerns the health of her child. However, the health perception of mothers may not be appropriate for child health. In this study, it was aimed to compile studies on the level of mothers' perception of their children's health.

Keywords: Mother, Health Perception, Child Health

GİRİŞ

İnsanların yaşamında sağlık önemli bir yer tutmaktadır. Geçmiş dönemlere bakıldığında sağlık kavramı, yalnızca hastalık ve sakatlığın olmayışı şeklinde tanımlanmış ve bu tanım hastalık kavramını öne çıkarmıştır. Kişilerin sağlığı bu kavrama bağlı olarak değerlendirilmiş ve belirli semptomları ya da sakatlığı olmayan herkes sağlıklı olarak kabul edilmiştir (Tuğut ve Bekar, 2008). Günümüzde geçerliliği olan ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 1947 yılında yapılan tanıma göre ise sağlık, sadece hastalık ya da sakatlığın olmayışı değil, bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik hali olarak tanımlanmaktadır (WHO 2005).

Sağlık anlayışı değişken olup, zaman içinde bireyden bireye, toplumdaki topluma değişiklikler gösterir. Bireyin kendi sağlık davranışlarını nasıl algıladığının ve kontrol ettiğinin bilinmesi, bireye yeni bir davranış kazandırmada önemlidir. Eğer birey sağlık problemi olduğunu algılamıyorsa, sağlığını geliştirmek için gerekli çabayı harcamayacak, profesyonel kişilerin yardımını istemeyecektir. Bu konuda yapılan araştırmalarda, sağlık durumunun kötü olduğunu düşünen bireylerin sağlıklı yaşam biçimi davranış düzeylerinin düşük olduğunu, bundan dolayı sağlığı algılama biçiminin önemli olduğu belirtilmektedir (Sertçelik 1999, Tokgöz 1995, Akça 1998).

Bireylerin sağlık ve hastalık kavramları ile ilgili algıları onların çeşitli durumlardaki sağlık arama davranışlarını etkileyebilir. Johnson ve ark.'nın (1993) çalışmasında; bireye ait demografik özelliklerin, bilişsel algısal faktörler aracılığı ile sağlığı geliştirici davranışlar üzerine etkili olduğu, özellikle yaş, cinsiyet, eğitim, medeni durum ve gelir düzeyinin sağlıklı yaşam biçimi davranışları ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Akt. Pasinlioğlu ve Gözüm, 1998). Bireyin olumlu sağlık davranışını etkileyebileceği bildirilen diğer özellikler, bireyin boy, kilo, beden kitle indeksi gibi özellikleri ile aile, arkadaş, sağlık görevlileri, akrabalarla iyi etkileşimidir. Bireyin içinde bulunduğu çevrenin davranış oluşumunda, bireyin bilgi ve beceri düzeyinin ise davranış kazanmada etkili olduğu belirtilmektedir.

Bireyin sağlık davranışlarını nasıl algıladığının ve denetlediğinin bilinmesi, bireye yeni davranışlar kazandırma ve var olan doğru davranışlarının sürdürülmesi açısından önemlidir. Yapılan araştırmalar, bebeklikten yaşlılığa tüm yaşam dönemleri boyunca denetim algılarının, fiziksel ve ruhsal sağlık, başarı, kendilik değeri, kişisel uyum, başa çıkma becerileri gibi pek çok değişkenle ilgili olduğunu ve bunlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Olumlu sağlık davranışları geliştirmek ve sağlıklı yaşam biçimi kazandırmaya yönelik, Birleşmiş Milletler Çocuk Haklarına Dair Sözleşme-Ulusal İlk Rapor'da, Madde 27, paragraf 1-3'te "Yaşam Standartları" adı altında şu bilgilere yer verilmektedir: "Çocukların zihinsel, bedensel ve sosyal gelişimine olanak sağlayacak yeterli yaşam standardını sunabilmek için olumlu sağlık alışkanlıkları yerleştirme çabaları ile birlikte, bilgilendirici programlar düzenlenmelidir." Medeni Kanununun 264. maddesine göre; anne babalar ellerindeki olanaklara göre çocuğu en iyi şekilde yetiştirmekle, en uygun eğitimi sağlamakla görevlendirilmiştir. Aynı kaynakta 265. madde; anne

babanın çocuklarının yetenek ve isteklerini mümkün olduğunca dikkate alarak eğitimlerini yönlendireceklerini ve en iyi alışkanlıkları kazandıracaklarını belirtmektedir (Avrupa'da Sosyal Pediatri Derneği Okul Sağlığı Kongresi Sonuç Bildirgesi, 2009).

Ülke nüfusumuzun %9'u 5 yaşın altında (TNSA, 2008) olduğu düşünüldüğünde bu yüksek oranın ülke kalkınmışlık düzeyinin ve sağlığının yükseltilmesinde önemi büyüktür. Aile, çevre ve okulun oluşturduğu ortam denge içerisinde olursa, çocukta kalıcı sağlık alışkanlıkları ve bilgileri yerleşecektir. Toplumun çekirdeğini oluşturan çocukların sağlıklı olması, beraberinde toplumun da sağlıklı ve dengeli olmasını getirecektir (TNSA, 2008).

Yapılan araştırmada annelerin öğrenim düzeyi yükseldikçe kendi sağlığının sorumluluğunu daha fazla üstlendiğini ve çocuklarına rol modeli olarak onlara sağlıkları konusunda sorumluluk sahibi olduklarını göstermesi açısından önemli olduğu görülmektedir. Sağlığa verilen önem arttıkça bireylerin iyilik-esenlik potansiyelini arttırmak için olumlu davranış geliştirdikleri, yeterli ve dengeli beslendikleri, stresten uzak ve sağlıklı yaşamak için sağlığı geliştirme davranışlarını daha fazla benimsedikleri ve uyguladıkları görülmüştür (Akça, 1998; Sertçelik, 1999; Ayaz ve ark., 2005;).

Annelerin ya da ailenin çocuk sağlığı üzerinde daha fazla söz sahibi olması aile merkezli bakım uygulamalarını ön plana çıkarmaktadır. Bu uygulamaların öncelikle hastanelerde uygulanması aileleri çocuk sağlığının korunması ve sürdürülmesinde yapılması gerekenleri öğretmesi açısından oldukça önemlidir. Her çocuk birçok hastalık açısından risk altındadır. Bu sorunlardan bazıları; beslenme sorunları, büyüme ve gelişme problemleri, diş sağlığı sorunları, anemi, sıtma, diyare, kızamık, solunum yolu enfeksiyonları, tüberküloz, hepatit gibi enfeksiyon hastalıkları, kronik hastalıklar ve komplikasyonları gibi fiziksel sağlık sorunlarıdır. Ayrıca depresyon, anksiyete, uyku bozuklukları, posttravmatik stres bozukluğu, psikosomatik rahatsızlıklar gibi psikolojik sorunlar yaşadıkları da bildirilmektedir. Bu nedenle her ailenin bu sorunların oluşabileceğini bilmesi ve çocuklarını bu sorunlara karşı koruyabilmesi gerekir. Bunun için en önemli ve ilk adım ise annelerin çocuklarının sağlığını algılama şekli ve varolan sorunu tespit edebilmesidir. Bir anne çocuğunun sağlıklı olduğunu düşünüyorsa hastalık varlığında bile onu hastalığa ve tedaviye ikna etmek zorlaşacaktır (Özdemir ve ark., 2022).

Sağlık algısı ya da algılanan sağlık durumu kişinin kendi sağlığı hakkındaki düşüncesini ifade eder ve subjektiftir. Kronik hastalığı olmasına rağmen kendisinin sağlıklı olduğunu düşünenler olabildiği gibi nesnel hastalık kanıtı olmadığı halde kendisini ölümcül hasta olarak görenler de olabilir (Baysal ve ark., 2014; Özdemir ve ark., 2022). Bireylerin sağlık algısı ve hastalık karşısında göstermiş oldukları tepkiler bireysel, toplumsal ve kültürel etkilere bağlı olarak belirlenmekte olup her insanın kendini algılama biçimi farklılık gösterir ve buna bağlı olarak bireylerin sağlık davranışları etkilenmektedir. Kişilerin sağlık algıları; sağlıklı yaşam biçimi davranışları konusundaki duyarlılıklarını etkileyerek bireylerin kendi sağlıkları üzerinde daha kontrollü olmalarını, sağlığı geliştirici yaşam davranışları kazanmalarını ve buna bağlı olarak yaşam kalitelerinin yükselmesini sağlamaktadır. Literatür incelendiğinde özellikle kronik hastalığa sahip çocuğu olan annelerin sağlık algılarının daha yüksek olduğuna vurgu yapıldığı görülmektedir (Baysal ve ark., 2014; Gündüz Efendi ve Özada Nazım, 2022; Özdemir ve ark., 2022; Yürük ve Çetinkaya, 2022). Ancak sağlıklı çocukların annelerinin sağlık algısı ve sağlık davranışlarının eksik olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ

Sağlık algısı sağlığın korunması, sürdürülmesi ve yeniden kazanılmasında önemli yeri olan bir kavramdır. Birey sağlığı ne kadar olumu algırsa sağlığı korumak için o kadar dikkatli olmaktadır.

Çocukları kendi sağlıklarının sürdürülmesinde bağımsız değillerdir. Onların en önemli koruyucuları olan annelerin çocuklarının sağlığına bakış açısı çocuk sağlığının korunması ve sürdürülmesinde önemli yere sahiptir. Bu nedenle özellikle annelerin çocuklarının sağlığını algılama biçimi ve koruyucu davranışları dikkatle incelenmesi, duruma uygun girişimsel çalışmaların planlanması ve yürütülmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akça, Ş. (1998). Üniversite Öğretim Elemanlarının Sağlığı Geliştirme Davranışları ve Bunu Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Avrupa'da Sosyal Pediatri Derneği Okul Sağlığı Kongresi Sonuç Bildirgesi. (2009). Çocuk Forumu Dergisi, 3(3), 60-62.
- Ayaz, S., Tezcan, S., Akıncı, F. (2005). Hemşirelik Yüksekokulu öğrencilerinin sağlığı geliştirme davranışları. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi, 9(2), 26-34.
- Baysal, H.Y., Türkoğlu, N., Küçükoğlu, S. (2014). Sağlıklı ve hasta bebeği olan annelerin emzirme öz-yeterlilik algılarının karşılaştırılması. Journal of Dr. Behcet Uz Children's Hospital, 4(1), 31-36
- Gündüz Efendi, G., Özada Nazım, A. (2022). Yetişkin engelli çocuğu olan ailelerin gelecek algıları. Journal of Society & Social Work, 33(2), 46-50.
- Özdemir, F., Evgin, D., İnci, F. (2022). Pediatri Hemşirelerinin kültürel duyarlılıkları ve mülteci hastalara yönelik aile merkezli bakım uygulamaları: Kesitsel bir çalışma. Türkiye Klinikleri J Nurs Sci, 14(2), 332-44.
- Pasinlioğlu, T., Gözüm, S. (1998). Birinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık personelinin sağlık davranışları. Cumhuriyet Üniv. Hemşirelik Y.O. Derg, 2(2), 60-68.
- Sertçelik, E. (1999). Üniversiteli Gençlerin Sağlık Davranışlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- , Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA). (2008). Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması Temel Bulgular. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Ankara.
- Tuğut, N., Bekar, M. (2008). Üniversite öğrencilerinin sağlığı algılama durumları ile sağlıklı yaşam biçimi davranışları arasındaki ilişki. Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 11, 3-7.
- World Health Organization (WHO). (2005). 21. Yüzyıla Yönelik Herkes İçin Sağlık Politikası, Gündem Maddesi 19.
- Yürük, E., Çetinkaya, Ş. (2022). Konjenital kalp hastalığı olan bir çocuğa aile merkezli bakım felsefesiyle verilen hemşirelik bakım planı. Socrates Journal of Interdisciplinary Social Studies, 18, 55-71.

YENİDOĞAN YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE BEBEĞİ OLAN ANNELERİN ANNELİK ALGISI

THE PERCEPTION MOTHERHOOD OF MOTHERS WITH BABY IN NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT

Prof. Dr. Ayşe Sonay TÜRKMEN
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
ORCID.0000-0002-3716-3255

ÖZET

Annelik algısı, bireyin kendi fiziksel, psikolojik ve sosyal algısı ile ilişkilidir. Ancak, yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bebeği olan annelerin anneliğe geçiş süreci, sağlıklı bebeği olan annelere kıyasla farklı olabilir. Bu çalışmanın amacı, yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bebeği olan annelerin anneliğe geçiş sürecini analiz etmektir.

Araştırmanın evreni X Hastanesi yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bebeği olan annelerdir. Örneklem amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmaya 10 anne dahil edilmiştir. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmeler anneler ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Annelik algısı üç boyutta incelenmiştir; fiziksel, psikolojik ve sosyal boyut.

Çalışmaya katılan annelerin tamamı, ebeveynler tarafından "kilo almış" olarak görüldüğü için beden değişimini tanımlamıştır. Ancak bu durumun kendisini rahatsız etmediğini belirtmişlerdir. Psikolojik boyut incelendiğinde, tüm anneler bebeği yoğun bakımda olduğu için suçluluk hissettiklerini, sürekli yanında olmak istediklerini ancak olamadıklarını belirtmişlerdir. Annelerin %70'i anne olmanın en zor yanının doğum yapmak; bebeği yenidoğan yoğun bakım ünitesinde olan bir anne olmanın en zor yanının ise bebeğinden uzak kalmak olduğunu söylemiştir. Diğerlerinin hepsi eşinin ailesinin duygusal destek sağladığını söyledi. Annelerin sağlık, hastalık ve annelik algısı incelendiğinde; annelerin çoğunluğu sağlığın hastalığın olmaması (%35), hastalığın ayrılık (%45), anneliğin fedakarlık (%40) olduğunu söylemiştir. Annelerin sağlık, hastalık ve annelik algısı incelendiğinde; annelerin çoğunluğu sağlığın hastalığın olmaması (%35), hastalığın ayrılık (%45), anneliğin fedakarlık (%40) olduğunu söylemiştir. Bu çalışmada yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bebeği olan annelerin en yoğun hissettikleri duygunun suçluluk duygusu olduğu ve bunun onlara anne olmanın fedakarlıklarını hatırlattığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Annelik, Annelik algısı, Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

ABSTRACT

Perception of motherhood associated with individual's self-physical, psychological, and social perception. However, mothers with infants in a neonatal intensive care unit may be different in their transition to motherhood compared with mothers of healthy infants. This paper's aim is to analysis of transition to motherhood, mothers with infants in a neonatal intensive care unit.

The population was mothers with infants in a neonatal intensive care unit in X Hospital. The sample was determined by the method of purposive sampling. Ten mothers were included in the study. A semi-structured interview form was used as data collection tool. Interviews were faced with mothers. The perception of motherhood examined in 3 sizes; physical, psychological and social dimension.

All of the mothers participating in the study were defined his body change because parents saw as "bought the pound". However, they said that this situation does not bother him. In psychological dimension is examined, all mothers said that they felt guilty because of her baby in intensive care unit wanted to be around all the time, but could not. 70% of mothers said that the hardest part of being a mother is giving birth; the hardest part of being a mother with baby in the neonatal intensive care unit is stay away from her baby. All of them others said that his wife's family to provide emotional support. In examined mothers' health, disease, and maternal perception; the majority of mothers said that health is the absence of disease (35%), disease is separation (45%), and motherhood is sacrifice (40%). This study was concluded that the most intense feeling of mothers with babies in neonatal intensive care unit was guilt feeling and that it reminds them of being a mother sacrifices.

Keywords: Motherhood, perception motherhood, the neonatal intensive care unit

GİRİŞ

Annelik, davranış, tutum ve gelişimsel bileşenlerin toplumsal rollerle birleşimidir (Beydağ 2007). Anne olmak tüm kadınlar için önemli olan bir duygudur. Annelerin ilk annelik deneyimleri önemlidir. Bu deneyimler birçok faktörden özellikle de kültürel faktörlerden etkilenmektedir (Kurtz ark., 1992; Pinch ve Spielman, 1996; Simkin, 1996). Örneğin, yapılan bir çalışmada Kore'de insanların yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki (YYBÜ) bebekler hakkında olumsuz izlenimlere sahip oldukları, bu bebeklerin sağlıklı olmayacaklarına inandıkları ve bu durumdan annenin sorumlu olduğunu düşündükleri belirtilmiştir (Shin, 2003).

Anneliğe geçiş, bir kadının annelik görevlerini üstlenmesi ve kendini bir anne olarak değerlendirmesiyle ortaya çıkan kişisel ve kişilerarası bir değişim süreci olarak tanımlanmıştır (Shin ve White-Traut, 2006; Beydag 2007). Kadınlar için anneliğe geçiş evrensel bir gelişimsel deneyimdir (Meleis ve ark., 2000). Doğum sonrasında kadının annelik davranışını öğrenme süreci olarak tanımlanan "annelik rolü" 3-10 ay arasında kazanılabilmektedir (Beydağ, 2007). Doğum sonrası dönemde üzerinde önemle durulması ve geliştirilmesi gereken bir konu da anne-bebek etkileşimidir. Anne-bebek etkileşimi zaman içinde öğrenilen bir süreç olup erken dönemde başlatılması bu sürecin hızlanmasına yardımcı olur (Başer ve ark., 2005; Beydağ, 2007). Literatüre göre annelik rolünün öğrenilmesi dört aşamada gerçekleşir (Beydağ, 2007);

1. Birinci aşama; hamilelik döneminde ortaya çıkan "geleceğe hazırlanma" aşamasında kadınlar annelik rol modellerini takip ederler. Özellikle kendi annelerini örnek alırlar.
2. Resmi aşama; bu aşama çocuğun doğumu ile başlar. Anne, rol modellerinin etkisi altında, kendisinden beklenen şekilde davranmaya çalışır.
3. İnformal aşama; kadınlar kendi annelik tarzlarını geliştirmeye başlarlar.
4. Kişisel aşama; kadın annelik rolünü kazanmıştır. Anne, anne olarak rahattır ve annelik hakkında kendi fikirleri ve davranışları vardır.

Doğum sonrası dönemde anneliğe uyumu etkileyen pek çok faktör vardır. Bu faktörler; annelik özellikleri, sosyal ve ailesel faktörler, kültürel yapı, eş desteği, sağlık çalışanlarının desteğidir (Beydağ, 2007). Anneliğe geçiş önemli bir değişim süreci olmakla birlikte, YYBÜ'de bebeği olan annelerin anneliğe geçişi daha zordur. Anneliğe olumlu bir geçişin anne ve bebek arasında gelişen ilişki için önemli sonuçları vardır (Shin, 2003). Ancak bebeğin yoğun bakımda tedavi görmesi

anne ve bebek arasındaki ilişkinin kurulmasını geciktirmektedir. Anneliğe geçiş sürecinin önemi bilinmesine rağmen, YYBÜ'de bebeği olan annelerin anneliğe geçiş sürecini tanımlamaya ve anlamaya yönelik yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı YYBÜ'de bebeği olan annelerde anneliğe geçiş sürecini incelemektir.

YÖNTEM

Derinlemesine görüşmeler yoluyla gerçekleştirilen bu nitel çalışmada, veriler yarı yapılandırılmış bir anket formu ile toplanmıştır. Nitel betimsel yaklaşım, bir konu hakkında bilginin sınırlı olduğu durumlarda ideal olarak kabul edilir, çünkü amaç çalışılan olgunun zengin bir betimlemesini sağlamaktır. Nitel yaklaşımda hedef, bulguların genelleştirilmesi değil, katılımcıların perspektifinden deneyimin daha derinlemesine anlaşılmasıdır. Literatür ışığında, amaç nitel yaklaşımla annelerin annelik algısındaki değişikliklerin bütünsel ve bağlamsal bir anlayışını ortaya koymaktır.

Katılımcılar

Çalışmada yer alan katılımcılar YYBÜ'de bebeği olan anneler (n=20, evli ve 18≥)' dir. Bilişsel bozukluğu, orta-şiddetli iletişim güçlüğü ve ölümcül hastalığı olanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

Veri Toplama

Çalışma verilerini toplamadan önce X Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. Veri toplanmadan önce tüm katılımcılara görüşme içeriği, verilen yanıtların araştırmacı tarafından not alınacağı ve isimlerinin gizli tutulacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Çalışma grubunu oluşturmak için sözlü onamları alınmıştır. Görüşmeler, araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış soru formu kullanılarak toplanmıştır. Soru formundaki soruların çalışma tasarımına uygunluğunu belirlemek amacıyla üç uzmana danışılarak uzman görüşü alınmıştır. Tüm görüşmeler 20-30 dakika arasında sürmüş olup araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Annelik algısı üç boyutta incelenmiştir; fiziksel, psikolojik ve sosyal boyut. Fiziksel boyutta şu soru sorulmuştur:

- Annelikle ilgili olumlu ve olumsuz fiziksel değişiklikler nelerdir?

Psikolojik boyutta ise şu soru soruldu:

- Bebeğinizin yoğun bakımda olması size ne hissettirdi?

- Sosyal boyut bu soru ile sorulmuştur: Size destek olan aile üyeleri kimlerdir?

Ayrıca sağlık ve hastalık ile anneliğin tanımı da sorulmuştur.

Veri Analizi

Çalışmada katılımcıların deneyimlerini ve bakış açılarını yansıtan zengin ve ayrıntılı bir anlatımın sağlanması hedeflenmiştir. Analizin ilk aşaması, katılımcılar tarafından beyan edilen içeriğin okunması ve tekrar okunmasını içeriyordu. Bir sonraki aşama, kodlama yapmak ve benzer içeriğe sahip yorumları bir araya getirmek için tüm yanıtların incelenmesini içermiştir. Daha sonra temalar iki düzeyde gözden geçirilmiş ve geliştirilmiştir. İlk seviye, her bir muhtemel tema için harmanlanmış ve kodlanmış tüm verilerin okunmasını ve temanın tutarlı olup olmadığının değerlendirilmesini içermektedir. Yorumların belirli bir tema için uygun olmadığı durumlarda,

yeni bir yer bulmak ya da analizden çıkarmak için yeni bir tema oluşturularak tema üzerinde yeniden çalışılmıştır. İkinci inceleme seviyesi, temaların tüm veri setinin özünü yeterince yansıtmayı yansıtmadığını tespit etmek için gerçekleştirilmiştir. Tüm yanıtlar yeniden incelenmiş ve yanıtlar ile temalar arasında bir tutarlılık olup olmadığını belirlemek için temalar çerçevesi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Annelik algısı üç boyutta incelenmiştir.

1. Fiziksel Boyut: Bu bölümde annelerin bebek sahibi olduktan sonra kendi bedenlerine ilişkin algıları sorgulanmıştır. Tüm anneler farklı düzeylerde fiziksel değişimler yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bir anne "*Bebeğim hala doğmamış gibi hissediyorum*" demiştir. Annelerin çoğunluğu (19 anne) kilo aldığı belirtmiş, ancak bir anne vücudunda değişiklikler olmadığını bildirmiştir. Vücudunda değişiklik olduğunu düşünen dört anne kilo vermek istediğini belirtirken; altı anne vücudundaki değişikliklerden endişe etmemiş; beş anne ise bu durumun normal hamilelik dönemi olduğunu söylemiştir.

2. Psikolojik Boyut: Annelere bebeklerini ilk gördüklerinde hissettikleri duygular sorulduğunda, anneler umutsuzluk (6 anne), hayal kırıklığı ve suçluluk (6 anne), derin üzüntü (4 anne) ve mutluluk (4 anne) hissettiklerini belirtmişlerdir. Bebeklerini her gördüklerinde ise umut ve heyecan (12 anne) ile bebeklerinin iyileştiğini (8 anne) hissettiklerini bildirmişlerdir. Annelere bebekleri için yapmak isteyip de yapamadıkları şeyler sorulduğunda; anneler bebeklerinin iyileşmesini (8 anne), sürekli bebeklerinin yanında kalmak (8 anne) ve kucaklamak istediklerini (4 anne) belirtmişlerdir.

Annelerin yaşadığı en olumsuz olay incelendiğinde sadece bir anne şunları söylemiştir: "*18 yıl boyunca hamile kalamadım. Uzun süre tüp bebek tedavisi gördüm. Artık umudumuzu kaybetmiştir. Bu bebek bizim umudumuz oldu. Şu an çok mutluyum. Ancak kendimi yetersiz hissediyorum. Annenin yetersizliğinden daha kötü bir duygu olamaz.*"

Annelerin kendilerini bebeğine en yakın hissettiği anlar emzirmek (12 anne), bebeğiyle kalmak (4 anne), ona dokunmak (4 anne) olmuştur. Ayrıca anneler bebeklerini emzirirken (8 anne); bebeklerini görürken (8 anne) ve bebeklerine bakarken (4 anne) kendilerini anne gibi hissettiklerini belirtmiştir.

Annelere göre, anne olmanın en zor yönleri doğum yapmak (10 anne), bebeğini kaybetmekten korkmak (8 anne) ve bebeğine bakmaktır (2 anne). Ayrıca, YYBÜ'nde bebeği olan bir anne olmanın en zor yanları bebeğini istediği zaman görememek (8 anne), bebeğinden ayrı kalmak (4 anne) ve bebeğine ne olacağını bilememektir (8 anne).

3. Sosyal Boyut: Annelerin sosyal destek kaynakları eşleri (15 anne) ve anneleridir (5 anne). Annelerin çevrelerinde destek olmalarını istedikleri konular ise bebek bakımı (11 anne) ve duygusal destek (9 anne) olmuştur.

Sağlık, hastalık ve annelik gibi bazı kelimelerin belirlenmesini istedik. Anneler şöyle tanımladı;

- Sağlık; yaşamın temeli (6 anne), hastalığın olmaması (7 anne), mutluluk (7 anne).
- Hastalık; ayrılık (9 anne), kötü bir şey (5 anne), üzüntü (4 anne), acı (2 anne).
- Annelik; artan sorumluluk (6 anne), en güzel duygu (6 anne), fedakarlık (8 anne).

TARTIŞMA

Bu çalışmada nitel yaklaşımla annelerin annelik algısındaki değişimlerin bütüncül ve bağlamsal bir anlayışla ortaya konulması amaçlanmış ve annelik algısı üç boyutta incelenmiştir. Fiziksel, psikolojik ve sosyal boyut.

Hamilelik süreci kadınları özellikle fiziksel olarak çok etkilemektedir. Annelik ve fiziksel durumda meydana gelen değişim denildiğinde ilik akla gelen ağırlık artışları olmaktadır. Hamilelik döneminde ve doğum sonrası dönemde kadınların şikayet ettiği en önemli konu kilo alımıdır (Akdolun-Balkaya ve ark., 2014). Yapılan bu çalışmada da annelerin çoğunluğu kilo alımı ve vücudunda değişiklikler olduğunu söylemiştir. Bazı anneler için kilo almak bir sorun değildi, çünkü bu durumun normal gebelik dönemi olduğunu düşünüyorlardı.

Annelere bebeklerini ilk gördüklerinde hissettikleri duygular sorulduğunda, anneler umutsuzluk (6 anne), hayal kırıklığı ve suçluluk (6 anne), çok üzgün (4 anne) ve mutluluk (4 anne) hissettiklerini belirtmişlerdir. Bebeklerini her gördüklerinde ise umut ve heyecan hissettiklerini (12 anne) ve bebeklerinin iyileştiğini (8 anne) bildirmişlerdir. Annelere bebekleri için yapmak isteyip de yapamadıkları şeyler sorulduğunda; anneler bebeklerinin iyileşmesini (8 anne), sürekli bebeklerinin yanında kalmak istediklerini (8 anne) ve kucaklamak istediklerini (4 anne) belirtmişlerdir. Bu durumun tüm annelerin üzüntüsüne neden olduğu ancak hiçbir şey yapmadıkları tespit edilmiştir. Toplumumuzun temel özelliğinin bu duruma neden olabileceği düşünülmektedir.

Annelerin kendilerini bebeğine en yakın hissettiği anlar emzirmek (12 anne), bebeğiyle kalmak (4 anne), ona dokunmak (4 anne) olmuştur. Ayrıca, anneler bebeklerini emzirirken (8 anne); bebeklerini görürken (8 anne) ve bebeklerine bakarken (4 anne) kendilerini anne olarak hissetmişlerdir. Annelik algısını etkileyen en önemli davranışın dokunsal eylemler olduğu görülmektedir. Dokunma hem duygunun aktarımı hem de bebeğin varlığının kabulü açısından oldukça önemlidir. Annelere göre, anne olmanın en zor yönleri doğum yapmak (10 anne), bebeğini kaybetmekten korkmak (8 anne) ve bebeğine bakmaktır (2 anne). Ayrıca, yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bebeği olan bir anne olmanın en zor yanları bebeğini hiçbir zaman görememek (8 anne), bebeğinden ayrı kalmak (4 anne) ve bebeğine ne olacağını bilememektir (8 anne).

Hamile kadınların fiziksel durumları, davranışları ve tepkileri büyük ölçüde içinde yaşadıkları sosyal çevre tarafından belirlenmektedir. Gebelik deneyimini etkileyen sosyal faktörler aile, kültür, din, sosyal, ekonomik, politik ve entelektüel koşullar olarak sıralanabilir (Goodwin ve ark., 2000; Kuğu ve Akyüz, 2001; Dülgerler ve ark., 2005; Karacam ve Ançel, 2009, Çalışkan ve ark., 2007). Annelerin sosyal destek kaynakları genellikle; eşleri, anneleri ve diğer akrabalarıdır. Bu çalışmada annelerin sosyal destek kaynakları eşleri ve anneleridir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarında annelerin doğum sonrası dönemde fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan birçok sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Annelerde en sık görülen fiziksel değişimin kilo alma olduğu ancak bu durumun onları üzmediği; annelerde en sık görülen psikolojik sorunun ise suçluluk duygusu olduğu tespit edilmiştir. Psikolojik sorunların üstesinden gelmek için anneler en büyük desteğin eşleri olduğunu söyledi. Annelerin annelik algısını etkileyebilecek sağlık, hastalık ve annelik kavramlarını tanımlamaları istendi. Anneler sıklıkla; sağlık, hastalığın olmaması ve mutluluktur; hastalık ayrılıktır; annelik en güzel duygudur tanımlamalarını yapmışlardır.

Bu sonuçlar ışığında YYBÜ’nde bebeği olan annelerin özellikle psikolojik desteğe ihtiyacı olduğu söylenebilir. Eşlerinin ve diğer yakınlarının desteğini almaları çok önemlidir. Bu nedenle bu annelerin ve akrabalarının bebeğin yoğun bakım ünitesinde olma nedeni ve tedavi süreci hakkında bilgilendirmenin yaşanan suçluluk duygusunu azaltacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akdolun-Balkaya, N., Vural, G., Eroğlu, K. (2014). Gebelikte belirlenen risk faktörlerinin anne ve bebek sağlığı açısından ortaya çıkardığı sorunların incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 6-16.
- Başer, M., Mucuk, S., Korkmaz, Z., Seviğ, Ü. (2005). Postpartum dönemde anne ve babaların yenidoğan bakımına ilişkin gereksinimlerinin belirlenmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(Ek Sayı), 54-58.
- Beydağ, K.D. (2007). Doğum sonu dönemde anneliğe uyum ve hemşirenin rolü. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(6), 479-484.
- Çalışkan, D., Öncü, B., Köse, K., Ocaktan, M.E., Özdemir, O. (2007). Depression scores and associated factors in pregnant and non-pregnant women: A community-based study in Turkey. *J Psychosom Obstet Gynaecol*, 28(2), 1-6.
- Dülgerler, Ş., Engin, E., Ertem, G. (2005). Gebelerin ruhsal belirti dağılımlarının incelenmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 21(1), 115-26.
- Goodwin, A., Astbury, J., McMeeken, J. (2000). Body image and psychosocial well-being in pregnancy: A comparison exercisers and non-exercisers. *Aus N Z J Obstet Gynecol*, 40(4), 442-7.
- Karaçam, Z., Ançel, G. (2009). Depression, anxiety and influencing factors in pregnancy: a study in a Turkish population. *Midwifery*, 25(4), 344-56.
- Kuğu, N., Akyüz, G. (2001). Gebelikte ruhsal durum. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 23(2), 61-4.
- Kurtz, M.M., Perez-woods, R.C., Tse, A.M., Snyder, D.J. (1992). Antecedents of behavior: parents of high-risk newborns. *Children’s Health Care*, 21(4), 213–223.
- Meleis, A.I., Sawyer, L.M., Im, E.O., Messias, D.K.H., Schumacher, K.L. (2000). Experiencing transitions: an emerging middle-range theory. *Advances in Nursing Science*, 23(1), 12–28.
- Pinch, W.J., Spielman, M.L. (1996). Ethics in the neonatal intensive care unit: parental perceptions at four years postdischarge. *Advances in Nursing Science*, 19(1), 72–85.
- Shin, H., White-Traut, R. (2007). The conceptual structure of transition to motherhood in the neonatal intensive care unit. *Journal of Advanced Nursing*, 58(1), 90-98.
- Shin, H.J. (2003) Maternal transition in mothers with high risk newborns. Unpublished doctoral dissertation, Korea University, Seoul.
- Simkin, P. (1996). The experience of maternity in a woman’s life. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 25(3), 247–252.

ON STRONGLY \oplus -g-SUPPLEMENTED MODULES

GÜÇLÜ \oplus -g-TÜMLENİMİŞ MODÜLLER ÜZERİNE

Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN

Technical Sciences Vocational School, Amasya University Amasya/Turkey.
ORCID NO: 0000-0002-7886-0815

Prof. Dr. Celil NEBİYEYEV

Department of Mathematics, Ondokuz Mayıs University 55270 Kurupelit-Atakum/Samsun-
Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-7992-7225

ABSTRACT

In this work, every ring has a unity and every module is a unitary left module. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M = U + V$ and $U \cap V \ll_g V$, then V is called a g -supplement of U in M . If every submodule of M has a g -supplement in M , then M is called a g -supplemented module. If every submodule of M has a g -supplement that is a direct summand in M , then M is called a \oplus - g -supplemented module. It is clear that every \oplus - g -supplemented module is g -supplemented. Let M be a g -supplemented module. If every g -supplement submodule in M is a direct summand of M , then M is called a strongly \oplus - g -supplemented module. It is clear that every strongly \oplus - g -supplemented module is \oplus - g -supplemented. Let M be a strongly \oplus - g -supplemented module and $K \leq M$. If $(V+K)/K$ is a direct summand of M/K for every direct summand V of M , then M/K is \oplus - g -supplemented. Let M be a strongly \oplus - g -supplemented module, $f: M \rightarrow N$ be an R -module epimorphism with N is an R -module and $K = \text{Ker} f$. If $(V+K)/K$ is a direct summand of M/K for every direct summand V of M , then N is \oplus - g -supplemented. Let M be an R -module and $M = X \oplus Y$ with $X, Y \leq M$. If X and Y is strongly \oplus - g -supplemented, then M is \oplus - g -supplemented. Let M be an R -module, $M_i \leq M$ for $i=1, 2, \dots, n$ and $M = M_1 \oplus M_2 \oplus \dots \oplus M_n$. If M_i is strongly \oplus - g -supplemented for every $i=1, 2, \dots, n$, then M is \oplus - g -supplemented.

Keywords: Essential Submodules, g -Small Submodules, g -Supplemented Modöles.

ÖZET

Bu çalışmada her halka birimlidir ve her modül bir üniter sol modüldür. M bir R -modül ve $U, V \leq M$ olsun. Eğer $M = U + V$ ve $U \cap V \ll_g V$ ise V modülüne U modülünün M içinde bir g -tümleyeni denir. Eğer M modülünün her alt modülü M içinde bir g -tümleyene sahipse M modülüne bir g -tümlemiş modül denir. Eğer M modülünün her alt modülü M içinde bir direkt toplam terimi olacak şekilde bir g -tümleyene sahipse M modülüne bir \oplus - g -tümlemiş modül denir. Açık ki her \oplus - g -tümlemiş modül bir g -tümlemiş modüldür. M bir g -tümlemiş modül olsun. Eğer M modülünde her g -tümleyen alt modül M modülünün bir direkt toplam terimi ise M modülüne bir güçlü \oplus - g -tümlemiş modül denir. Açık ki her güçlü \oplus - g -tümlemiş modül bir \oplus - g -tümlemiş modüldür. M bir güçlü \oplus - g -tümlemiş modül ve $K \leq M$ olsun. Eğer M modülünün her V direkt toplam terimi için $(V+K)/K$, M/K modülünün bir direkt toplam terimi ise M/K bir \oplus - g -tümlemiş modül olur. M bir güçlü \oplus - g -tümlemiş modül, N bir R -modül olmak üzere $f: M \rightarrow N$ bir R -modül epimorfizması ve $K = \text{Çek} f$ olsun. Eğer M modülünün her V direkt toplam terimi için $(V+K)/K$, M/K modülünün bir direkt toplam terimi ise N bir \oplus - g -tümlemiş modül olur. M bir R -modül ve $X, Y \leq M$ olmak

üzere $M=X\oplus Y$ olsun. Eğer X ve Y güçlü \oplus -g-tümlemiş ise M bir \oplus -g-tümlemiş modül olur. M bir R -modül, $i=1, 2, \dots, n$ için $M_i\leq M$ ve $M=M_1\oplus M_2\oplus\dots\oplus M_n$ olsun. Eğer her $i=1, 2, \dots, n$ için M_i modülü güçlü \oplus -g-tümlemiş ise M \oplus -g-tümlemiş olur.

Anahtar Kelimeler: Büyük Alt Modüller, g-Küçük Alt Modüller, g-Tümlemiş Modüller.

1. INTRODUCTION

Throughout this paper all rings will be associative with identity and all modules will be unital left modules.

Let R be a ring and M be an R -module. We will denote a submodule N of M by $N\leq M$. Let M be an R -module and $N\leq M$. If $L=M$ for every submodule L of M such that $M=N+L$, then N is called a *small* (or *superfluous*) submodule of M and denoted by $N\ll M$. Let M be an R -module and $N\leq M$. If there exists a submodule K of M such that $M=N+K$ and $N\cap K=0$, then N is called a *direct summand* of M and it is denoted by $M=N\oplus K$. For any R -module M , we have $M=M\oplus 0$. The intersection of all maximal submodules of M is called the *radical* of M and denoted by $RadM$. If M have no maximal submodules, then it is defined $RadM=M$. A module M is said to be *simple* if M have no proper submodules distinct from 0. M is said to be *semisimple* if M is a sum of simple modules. Let M be an R -module. If $M/RadM$ is semisimple, then M is said to be a *semilocal* module. A submodule N of an R -module M is said to be *essential* in M and denoted by $N(M$ in case $K\cap N\neq 0$ for every submodule $K\neq 0$, or equivalently, $K=0$ for every $K\leq M$ with $N\cap K=0$. Let M be an R -module and K be a submodule of M . K is said to be *generalized small* (or briefly, *g-small*) in M if for every essential submodule T of M with the property $M=K+T$ implies that $T=M$, then we write $K\ll_g M$ (in [10], it is called an *e-small* submodule of M and denoted by $K\ll_e M$). It is clear that every small submodule is a generalized small submodule but the converse is not true in general. Let M be an R -module. M is said to be *hollow* if every proper submodule of M is small in M . M is said to be *local* if M has the largest submodule, i.e. a proper submodule which contains all other proper submodules. Let U and V be submodules of M . If $M=U+V$ and V is minimal with respect to this property, or equivalently, $M=U+V$ and $U\cap V\ll V$, then V is called a *supplement* of U in M . M is said to be *supplemented* if every submodule of M has a supplement in M . If every submodule of M has a supplement that is a direct summand in M , then M is called a \oplus -*supplemented* module. Let M be a supplemented R -module. If every supplement submodule of M is a direct summand of M , then M is called a *strongly \oplus -supplemented* module. Let M be an R -module and $U, V\leq M$. If $M=U+V$ and $M=U+T$ with $T(V$ implies that $T=V$, or equivalently, $M=U+V$ and $U\cap V\ll_g V$, then V is called a *g-supplement* of U in M . M is said to be *g-supplemented* if every submodule of M has a g-supplement in M . M is said to be \oplus -*g-supplemented* if every submodule of M has a g-supplement that is a direct summand in M . The intersection of all essential maximal submodules of an R -module M is called the *generalized radical* (briefly, *g-radical*) of M and denoted by $Rad_g M$ (in [10], it is denoted by $Rad_e M$). If M have no essential maximal submodules, then we denote $Rad_g M=M$. An R -module M is said to be *g-semilocal* if $M/Rad_g M$ is semisimple. Let M be an R -module and $U, V\leq M$. If $M=U+V$ and $U\cap V\ll_g M$, then V is called a *weak g-supplement* of U in M . If every submodule of M has a weak g-supplement in M , then M is called a *weakly g-supplemented* module. A module M is said to be *distributive* if $A\cap(B+C)=A\cap B+A\cap C$ (or equivalently, $A+B\cap C=(A+B)\cap(A+C)$) for every $A, B, C\leq M$.

More informations about supplemented modules are in [1] and [9]. More results about \oplus -supplemented modules are in [2]. More details about strongly \oplus -supplemented modules are in [8]. More informations about g -small submodules and g -supplemented modules are in [3] and [4]. More informations about \oplus - g -supplemented modules are in [6]. More details about weakly g -supplemented modules are in [5].

Now we will give some important properties of small and g -small submodules, supplemented and g -supplemented modules.

Lemma 1.1. Let M be an R -module. The following conditions hold.

- (1) If $K \leq N$ and $N \ll M$, then $K \ll M$.
- (2) If $K \ll N \leq M$, then $K \ll M$.
- (3) Let $f: M \rightarrow N$ be an R -module homomorphism. If $K \ll M$, then $f(K) \ll f(M)$.
- (4) If $K \ll L$ and $N \ll T$ with $L, T \leq M$, then $K+N \ll L+T$.
- (5) $Rad M = \sum \{L \leq M \mid L \ll M\}$.
- (6) If $V \leq M$, then $Rad V \leq Rad M$.
- (7) If V is a supplement of U in M and $K \leq U$, then $(V+K)/K$ is a supplement of U/K in M/K .
- (8) Let $M = M_1 + M_2$ with $M_1, M_2 \leq M$. If M_1 and M_2 are supplemented, then M is also g -supplemented.
- (9) If M is supplemented, then every factor module and every homomorphic image of M are also supplemented.

Proof. See [1] and [9].

Lemma 1.2. Let M be an R -module. The following conditions hold.

- (1) If $K \ll M$, then $K \ll_g M$.
- (2) If $K \leq N$ and $N \ll_g M$, then $K \ll_g M$.
- (3) If $K \ll_g N \leq M$, then $K \ll_g M$.
- (4) Let $f: M \rightarrow N$ be an R -module homomorphism. If $K \ll_g M$, then $f(K) \ll_g f(M)$.
- (5) If $K \ll_g L$ and $N \ll_g T$ with $L, T \leq M$, then $K+N \ll_g L+T$.
- (6) $Rad_g M = \sum \{L \leq M \mid L \ll_g M\}$.
- (7) If $V \leq M$, then $Rad_g V \leq Rad_g M$.
- (8) If V is a g -supplement of U in M and $K \leq U$, then $(V+K)/K$ is a g -supplement of U/K in M/K .
- (9) Let $M = M_1 + M_2$ with $M_1, M_2 \leq M$. If M_1 and M_2 are g -supplemented, then M is also g -supplemented.
- (10) If M is g -supplemented, then every factor module and every homomorphic image of M are also g -supplemented.
- (11) If M is semisimple, then $M \ll_g M$.

(12) $RadM \leq Rad_g M$.

Proof. See [3] and [4].

2. STRONGLY \oplus -g-SUPPLEMENTED MODULES

Definition 2.1. Let M be a g -supplemented module. If every g -supplement submodule in M is a direct summand of M , then M is called a *strongly \oplus -g-supplemented* module. (See also [7])

Proposition 2.2. Every strongly \oplus -g-supplemented module is \oplus -g-supplemented.

Proof. Clear from definitions.

Proposition 2.3. Let M be a strongly \oplus -g-supplemented module and $K \leq M$. If $(V+K)/K$ is a direct summand of M/K for every direct summand V of M , then M/K is \oplus -g-supplemented.

Proof. Let $U/K \leq M/K$. Since M is strongly \oplus -g-supplemented, U has a g -supplement V in M and V is a direct summand of M . Since V is a g -supplement of U in M , by Lemma 1.2, $(V+K)/K$ is a g -supplement of U/K in M/K . Since V is a direct summand of M , by hypothesis, $(V+K)/K$ is a direct summand of M/K . Hence M/K is \oplus -g-supplemented.

Proposition 2.4. Let M be a strongly \oplus -g-supplemented module, $f: M \rightarrow N$ be an R -module epimorphism with N is an R -module and $K = \text{Ker} f$. If $(V+K)/K$ is a direct summand of M/K for every direct summand V of M , then N is \oplus -g-supplemented.

Proof. By Proposition 2.3, M/K is \oplus -g-supplemented. Since $M/K = M/\text{Ker} f \cong f(M) = N$, N is \oplus -g-supplemented.

Proposition 2.5. Let M be an R -module and $M = X \oplus Y$ with $X, Y \leq M$. If X and Y is strongly \oplus -g-supplemented, then M is \oplus -g-supplemented.

Proof. Since X and Y is strongly \oplus -g-supplemented, by [6, Lemma 3], M is strongly \oplus -g-supplemented. Then by Proposition 2.2, M is \oplus -g-supplemented.

Proposition 2.6. Let M be an R -module, $M_i \leq M$ for $i=1, 2, \dots, n$ and $M = M_1 \oplus M_2 \oplus \dots \oplus M_n$. If M_i is strongly \oplus -g-supplemented for every $i=1, 2, \dots, n$, then M is \oplus -g-supplemented.

Proof. Clear from Proposition 2.5.

CONCLUSION

Strongly \oplus -g-supplemented modules are more special than \oplus -g-supplemented modules.

REFERENCES

1. Clark, J., Lomp, C., Vanaja, N., Wisbauer, R. 2006. Lifting Modules Supplements and Projectivity In Module Theory, Frontiers in Mathematics, Birkhauser, Basel.
2. Harmanlı, A., Keskin, D., Smith, P. F. 1999. On \oplus -Supplemented Modules, Acta Mathematica Hungarica, 83(1-2), 161-169.
3. Koşar, B., Nebiyev, C., Pekin, A. 2019. A Generalization of g -Supplemented Modules, Miskolc Mathematical Notes, 20(1), 345-352.

4. Koşar, B., Nebiyev, C., Sökmez, N. 2015. G-Supplemented Modules, Ukrainian Mathematical Journal, 67(6), 861-864.
5. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2017. Weakly g-Supplemented Modules, European Journal of Pure and Applied Mathematics, 10(3), 521-528.
6. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2023. Some Properties of \oplus -g-Supplemented Modules, Miskolc Mathematical Notes, 24(1), 335-341.
7. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2022. Strongly \oplus -g-Supplemented Modules, Presented in 11th International Eurasian Conference On Mathematical Sciences And Application (IECMSA-2022), Yildiz Technical University, Istanbul-Turkey.
8. Nebiyev, C., Pancar, A. 2011. On Strongly \oplus -Supplemented Modules, Ukrainian Mathematical Journal, 63(5), 768-775.
9. Wisbauer, R. 1991. Foundations of Module and Ring Theory, Gordon and Breach, Philadelphia.
10. Zhou, D. X., Zhang, X. R. 2011. Small-Essential Submodules and Morita Duality, Southeast Asian Bulletin of Mathematics, 35, 1051-1062.

ON WEAKLY e-SUPPLEMENTED LATTICES

ZAYIF e-TÜMLENİMİŞ KAFESLER ÜZERİNE

Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN

Technical Sciences Vocational School, Amasya University Amasya/Turkey.
ORCID NO: 0000-0002-7886-0815

Prof. Dr. Celil NEBİYEY

Department of Mathematics, Ondokuz Mayıs University 55270 Kurupelit-Atakum/Samsun-
Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-7992-7225

ABSTRACT

In this work, all lattices are complete modular lattices with the greatest element 1 and the smallest element 0. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b = 1$ and $a \wedge b \ll L$, then b is called a weak supplement of a in L . If every essential element of L has a weak supplement in L , then L is called a weakly essential supplemented (briefly, weakly e-supplemented) lattice. In this work, some new properties of these lattices are investigated. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b$ has a weak supplement x in L and $(a \vee x) \wedge b$ has a weak supplement y in $b/0$, then $x \vee y$ is a weak supplement of a in L . It is clear that every weakly supplemented lattice is weakly essential supplemented. Because of this weakly supplemented lattices are more special than weakly essential supplemented lattices. Let L be a weakly essential supplemented lattice. If every element which distinct from 0 is an essential element of L , then L is a weakly supplemented lattice. Let L be a lattice and $1 = a \vee b$ with $a, b \in L$. If $a/0$ and $b/0$ are weakly supplemented, then L is weakly essential supplemented. Let L be a lattice, $a_i \in L$ for $i=1, 2, \dots, n$ and $1 = a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n$. If $a_i/0$ is weakly supplemented for every $i=1, 2, \dots, n$, then L is weakly essential supplemented. Let L be a weakly supplemented lattice and $a \in L$. Then $1/a$ is weakly supplemented. Because of this $1/a$ is weakly essential supplemented.

Keywords: Essential Elements, Small Elements, Supplemented Lattices.

ÖZET

Bu çalışmada bütün kafesler en büyük elemanı 1 ve en küçük elemanı 0 olan tam modüler kafeslerdir. L bir kafes ve $a, b \in L$ olsun. Eğer $a \vee b = 1$ ve $a \wedge b \ll L$ ise b elemanına a elemanının L içinde bir zayıf tümleyeni denir. Eğer L kafesinin her büyük elemanı L içinde bir zayıf tümleyene sahipse L kafesine bir zayıf büyük tümlenmiş (kısaca, zayıf e-tümlenmiş) kafes denir. Bu çalışmada bu kafeslerle ilgili birtakım yeni özellikler incelendi. L bir kafes ve $a, b \in L$ olsun. Eğer $a \vee b$ elemanı L içinde bir x zayıf tümleyenine sahip ve $(a \vee x) \wedge b$ elemanı da $b/0$ içinde bir y zayıf tümleyenine sahipse $x \vee y$ elemanı L içinde a elemanının bir zayıf tümleyeni olur. Açık ki her zayıf tümlenmiş kafes zayıf büyük tümlenmiş olur. Bundan dolayı zayıf tümlenmiş kafeslerin zayıf büyük tümlenmiş kafeslerden daha özel yapıda olduğu anlaşılır. L bir zayıf büyük tümlenmiş kafes olsun. Eğer L kafesinin sıfırdan farklı her elemanı L kafesinin bir büyük elemanı ise bu durumda L kafesi bir zayıf tümlenmiş kafes olur. L bir kafes ve $a, b \in L$ olmak üzere $1 = a \vee b$ olsun. Eğer $a/0$ ve $b/0$ zayıf tümlenmiş ise L kafesi zayıf büyük tümlenmiş olur. L bir kafes, $i=1, 2, \dots, n$ için $a_i \in L$ ve $1 = a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n$ olsun. Eğer her $i=1, 2, \dots, n$ için $a_i/0$ zayıf tümlenmiş ise bu durumda L zayıf

büyük tümlenmiş olur. L bir zayıf tümlenmiş kafes ve $a \in L$ olsun. Bu durumda $1/a$ bölüm alt kafesi zayıf tümlenmiş olur. Bundan dolayı $1/a$ bölüm alt kafesi zayıf büyük tümlenmiş olur.

Anahtar Kelimeler: Büyük Elemanlar, Küçük Elemanlar, Tümlenmiş Kafesler.

1. INTRODUCTION

Throughout this paper, all lattices are complete modular lattices with the smallest element 0 and the greatest element 1. Let L be a lattice, $a, b \in L$ and $a \leq b$. A sublattice $\{x \in L \mid a \leq x \leq b\}$ is called a *quotient* sublattice, denoted by b/a . An element a' of a lattice L is called a *complement* of a in L if $a \wedge a' = 0$ and $a \vee a' = 1$. A lattice L is said to be *complemented* if each element in L has at least one complement. An element c of L is said to be *compact* if for every subset X of L such that $c \leq \vee X$ there is a finite $F \subset X$ such that $c \leq \vee F$. A lattice L is said to be *compactly generated* if each of its elements is a join of compact elements. An element a of L is said to be *small* or *superfluous* if $a \vee b \neq 1$ holds for every $b \neq 1$ and denoted by $a \ll L$. An element a of L is said to be *essential* if $a \vee b \neq 0$ holds for every $b \neq 0$ and denoted by $a(L)$. This equivalent to $a \wedge b = 0$ implies that $b = 0$. The meet of all the maximal elements ($\neq 1$) of a lattice L is called the *radical* of L and denoted by $r(L)$. An element c of L is called a *supplement* of b in L if it is minimal for $b \vee c = 1$. a is a supplement of b in a lattice L if and only if $a \vee b = 1$ and $a \wedge b \ll a/0$. L is called a *supplemented* lattice if every element of L has a supplement in L . L is called an *essential supplemented* (briefly, *e-supplemented*) lattice if every essential element of L has a supplement in L . We say that an element b of L lies above an element a of L if $a \leq b$ and $b \ll 1/a$. L is said to be *hollow* if every element ($\neq 1$) is superfluous in L , and L is said to be *local* if L has a greatest element ($\neq 1$). An element a of L is called a weak supplement of b in L if $a \vee b = 1$ and $a \wedge b \ll L$. L is called a *weakly supplemented* lattice if every element of L has a weak supplement in L . An element $a \in L$ has *ample supplements* in L if for every $b \in L$ with $a \vee b = 1$, a has a supplement b' in L with $b' \leq b$. L is called an *amply supplemented* lattice if every element of L has ample supplements in L . L is called an *amply essential supplemented* (briefly, *amply e-supplemented*) lattice, if every essential element of L has ample supplements in L . It is clear that every supplemented lattice is weakly supplemented and every amply supplemented lattice is supplemented.

More informations about supplemented lattices are in [2]. More details about weakly supplemented lattices are in [1]. More details about (amply) essential supplemented lattices are in [7] and [10]. More informations about supplemented modules are in [3] and [11]. More informations about weakly supplemented modules are in [3]. More details about (amply) essential supplemented modules are in [8] and [9]. More details about weakly essential supplemented modules are in [4] and [5].

Lemma 1.1. Let L be a lattice and $a, b, c, d \in L$. Then the followings are hold.

- (i) If $a \leq b$ and $b \ll L$, then $a \ll L$.
- (ii) If $a \ll b/0$, then $a \ll t/0$ for every $t \in L$ with $b \leq t$.
- (iii) If $a \ll L$, then $a \vee b \ll 1/b$.
- (iv) If $a \ll b/0$ and $c \ll d/0$, then $a \vee c \ll (b \vee d)/0$.
- (v) If $a_i \ll b_i/0$ for $a_i, b_i \in L$ ($i=1, 2, \dots, n$), then $a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n \ll (b_1 \vee b_2 \vee \dots \vee b_n)/0$.
- (vi) If $a \leq b$ and $b \ll L$, then $b \ll 1/a$.

(vii) If $a \ll L$, then $a \leq r(L)$.

(viii) $r(a/0) \leq r(L)$.

Proof. See [2].

Lemma 1.2. Let L be a lattice and $a, b, c, d \in L$. Then the followings are hold.

(i) If $a \leq b$, then $a(L$ if and only if $a(b/0$ and $b(L$.

(ii) If $a \leq b$ and $a(1/b$, then $a(L$.

(iii) If $a(b/0$ and $c(d/0$, then $a \wedge b((c \wedge d)/0$.

(iv) If $a(L$ and $b(L$, then $a \wedge b(L$.

Proof. See [2].

2. WEAKLY e-SUPPLEMENTED LATTICES

Definition 2.1. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b = 1$ and $a \wedge b \ll L$, then b is called a *weak supplement* of a in L . If every essential element of L has a weak supplement in L , then L is called a *weakly essential supplemented* (briefly, *weakly e-supplemented*) lattice. (See also [6])

Proposition 2.2. Let L be a weakly supplemented lattice. Then L is weakly e-supplemented.

Proof. Let $a \in L$. Since L is weakly supplemented and $a \in L$, a has a weak supplement in L . Hence L is weakly e-supplemented, as desired.

Proposition 2.3. Let L be a weakly essential supplemented lattice. If every element which distinct from 0 is an essential element of L , then L is a weakly supplemented lattice.

Proof. Let $a \in L$. If $a = 0$, 1 is a weak supplement of a in L . Let $a \neq 0$. Then by hypothesis, $a \in L$. Since L is weakly e-supplemented, a has a weak supplement in L . Hence L is weakly supplemented, as desired.

Proposition 2.4. Let L be a lattice and $1 = a \vee b$ with $a, b \in L$. If $a/0$ and $b/0$ are weakly supplemented, then L is weakly essential supplemented.

Proof. Since $a/0$ and $b/0$ are weakly supplemented and $1 = a \vee b$, L is weakly supplemented. Then by Proposition 2.2, L is weakly e-supplemented.

Proposition 2.5. Let L be a lattice, $a_i \in L$ for $i = 1, 2, \dots, n$ and $1 = a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n$. If $a_i/0$ is weakly supplemented for every $i = 1, 2, \dots, n$, then L is weakly essential supplemented.

Proof. Clear from Proposition 2.4.

Proposition 2.6. Let L be a weakly supplemented lattice and $a \in L$. Then $1/a$ is weakly supplemented. Because of this $1/a$ is weakly essential supplemented.

Proof. Since L is weakly supplemented and $a \in L$, $1/a$ is weakly supplemented. Then by Proposition 2.2, L is weakly e-supplemented, as desired.

Proposition 2.7. Every essential supplemented lattice is weakly e-supplemented.

Proof. Let L be an essential supplemented lattice and $a \in L$. Since L is essential supplemented, a has a supplement b in L . Here $1 = a \vee b$ and $a \wedge b \ll b/0$. Since $a \wedge b \ll b/0$, by Lemma 1.1, $a \wedge b \ll L$. Hence b is a weak supplement of a in L . Thus L is weakly e-supplemented, as desired.

Proposition 2.8. Let L be an essential supplemented lattice and $a \in L$. Then $1/a$ is weakly e-supplemented.

Proof. Since L is essential supplemented, by [10, Lemma 5], $1/a$ is essential supplemented. Then by Proposition 2.7, $1/a$ is weakly e-supplemented, as desired.

CONCLUSION

Weakly e-supplemented lattices are more general than weakly supplemented lattices.

REFERENCES

1. Alizade, R., Toksoy, S. E. 2009. Cofinitely Weak Supplemented Lattices, *Indian Journal of Pure and Applied Mathematics*, 40(5), 337-346.
2. Călugăreanu, G. 2000. *Lattice Concepts of Module Theory*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Boston, London.
3. Clark, J., Lomp, C., Vanaja, N., Wisbauer, R. 2006. *Lifting Modules Supplements and Projectivity In Module Theory*, *Frontiers in Mathematics*, Birkhauser, Basel.
4. Nebiyev, C. 2016. Weakly E-Supplemented Modules, Presented in VII International Joint Conference of Georgian Mathematical Union & Georgian Mechanical Union, *Continuum Mechanics and Related Problems of Analysis*, Dedicated to 125-th birthday anniversary of academician N. Muskhelishvili, Batumi-Georgia.
5. Nebiyev, C., Koşar, B. 2018. Weakly Essential Supplemented Modules, *Turkish Studies, Information Technologies & Applied Sciences*, 13(29), 89-94.
6. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2017. Weakly e-Supplemented Lattices, Presented in *Caucasian Mathematics Conference II*, Van Yüzüncü Yıl Univesity, Van-Türkiye.
7. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2022. Amply e-Supplemented Lattices, Presented in 6th International Conference on Mathematics "An Istanbul Meeting for World Mathematicians" (ICOM-2022).
8. Nebiyev, C., Ökten, H. H., Pekin, A. 2018. Essential Supplemented Modules, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 120(2), 253-257.
9. Nebiyev, C., Ökten, H. H., Pekin, A. 2018. Amply Essential Supplemented Modules, *Journal of Scientific Research & Reports*, 21(4), 1-4.
10. Ökten, H. H., Pekin, A. 2020. Essential Supplemented Lattices, *Miskolc Mathematical Notes*, 21(2), 1013-1018.
11. Wisbauer, R. 1991. *Foundations of Module and Ring Theory*, Gordon and Breach, Philadelphia.

WEAKLY r -SUPPLEMENTED MODULES

ZAYIF r -TÜMLENİMİŞ MODÜLLER

Prof. Dr. Celil NEBİYEV

Department of Mathematics, Ondokuz Mayıs University 55270 Kurupelit-Atakum/Samsun-Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-7992-7225

Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN

Technical Sciences Vocational School, Amasya University Amasya/Turkey.

ORCID NO: 0000-0002-7886-0815

ABSTRACT

In this work, every ring has an identity and every module is a unitary left module. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M = U + V$ and $U \cap V \ll_r M$, then V is called a weak r -supplement of U in M . If every submodule of M has a weak r -supplement in M , then M is called a weakly r -supplemented module. In this work, some properties of these modules are investigated. Let M be an R -module. By definitions we can clearly see that every r -supplement submodule in M is a weak r -supplement submodule in M . Let M be an R -module and $A, B \leq M$. If $A + B$ has an r -supplement X in M and $(A + X) \cap B$ has an r -supplement Y in B , then $X + Y$ is a weak r -supplement of A in M . Let M be an R -module and $A, B \leq M$. If $A + B$ has an r -supplement in M and B is r -supplemented, then A has a weak r -supplement in M . It is clear that every r -supplemented module is weakly r -supplemented. Let M be an R -module, $A, B \leq M$ and $M = A + B$. If A and B are r -supplemented, then M is a weakly r -supplemented module. Let M be an R -module, $M_i \leq M$ with $i = 1, 2, \dots, n$ and $M = M_1 + M_2 + \dots + M_n$. If M_i is r -supplemented for every $i = 1, 2, \dots, n$, then M is weakly r -supplemented. Let M be an r -supplemented module and $N \leq M$. Then the factor module M/N is r -supplemented. Because of this M/N is weakly r -supplemented.

Keywords: Modules, Small Submodules, Supplemented Modules.

ÖZET

Bu çalışmada her halka bir birime sahiptir (yani birimlidir) ve her modül bir üniter sol modüldür. M bir R -modül ve $U, V \leq M$ olsun. Eğer $M = U + V$ ve $U \cap V \ll_r M$ ise V modülüne U modülünün M içinde bir zayıf r -tümleyeni denir. Eğer M modülünün her alt modülü M içinde bir zayıf r -tümleyene sahipse M modülüne bir zayıf r -tümlemiş modül denir. Bu çalışmada bu modüllerle ilgili birtakım özellikler incelendi. M bir R -modül olsun. İlgili tanımlardan M modülünde her r -tümleyen alt modülün M içinde bir zayıf r -tümleyen alt modül olduğunu açıkça görebiliriz. M bir R -modül ve $A, B \leq M$ olsun. Eğer $A + B$ modülü M içinde bir X r -tümleyeniye sahip ve $(A + X) \cap B$ modülü de B içinde bir Y r -tümleyeniye sahipse $X + Y$ modülü A modülünün M içinde bir zayıf r -tümleyeni olur. M bir R -modül ve $A, B \leq M$ olsun. Eğer $A + B$ modülü M içinde bir r -tümleyene sahip ve B modülü r -tümlemiş ise A modülü M içinde bir zayıf r -tümleyene sahiptir. Açık ki her r -tümlemiş modül zayıf r -tümlemiş olur. M bir R -modül, $A, B \leq M$ ve $M = A + B$ olsun. Eğer A ve B modülleri r -tümlemiş iseler bu durumda M bir zayıf r -tümlemiş modül olur. M bir R -modül ve $i = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere $M_i \leq M$ olsun. Eğer her $i = 1, 2, \dots, n$ için M_i modülü r -tümlemiş ise bu

durumda M modülü zayıf r -tümlenmiş olur. M bir r -tümlenmiş modül ve $N \leq M$ olsun. Bu durumda M/N bölüm modülü r -tümlenmiş olur. Buna göre M/N bölüm modülü zayıf r -tümlenmiş olur.

Anahtar Kelimeler: Modüller, Küçük Alt Modüller, Tümlenmiş Modüller.

1. INTRODUCTION

Throughout this paper all rings will be associative with identity and all modules will be unital left modules.

Let R be a ring and M be an R -module. We will denote a submodule N of M by $N \leq M$. Let M be an R -module and $N \leq M$. If $L = M$ for every submodule L of M such that $M = N + L$, then N is called a *small* (or *superfluous*) submodule of M and denoted by $N \ll M$. Let M be an R -module. M is called a *hollow* module if every proper submodule of M is small in M . M is said to be *local* if M has the largest submodule, i.e. a proper submodule which contains all other proper submodules. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M = U + V$ and V is minimal with respect to this property, or equivalently, $M = U + V$ and $U \cap V \ll V$, then V is called a *supplement* of U in M . M is called a *supplemented* module if every submodule of M has a supplement in M . Let M be an R -module and $U \leq M$. If for every $V \leq M$ such that $M = U + V$, U has a supplement V' with $V' \leq V$, we say U has *ample supplements* in M . If every submodule of M has ample supplements in M , then M is called an *amply supplemented* module. The intersection of maximal submodules of an R -module M is called the *radical* of M and denoted by $RadM$. If M have no maximal submodules, then we denote $RadM = M$. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M = U + V$ and $U \cap V \leq RadV$, then V is called a *generalized (radical) supplement* (briefly, *Rad-supplement*) of U in M . M is said to be *generalized (radical) supplemented* (briefly, *Rad-supplemented*) if every submodule of M has a Rad-supplement in M . Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M = U + V$ and $U \cap V \ll M$, then V is called a *weak supplement* of U in M . M is said to be *weakly supplemented* if every submodule of M has a weak supplement in M . Let M be an R -module and $K \leq M$. If $K \ll RadM$, then K is called an *r -small* submodule of M and denoted by $K \ll_r M$. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M = U + V$ and $U \cap V \ll_r V$, then V is called an *r -supplement* of U in M . If every submodule of M has an r -supplement in M , then M is called an *r -supplemented* module. Let M be an R -module. It is defined the relation ' β^* ' on the set of submodules of an R -module M by $X \beta^* Y$ if and only if $Y + K = M$ for every $K \leq M$ such that $X + K = M$ and $X + T = M$ for every $T \leq M$ such that $Y + T = M$. Let M be an R -module and $K \leq V \leq M$. We say V lies above K in M if $V/K \ll M/K$.

More informations about (amply) supplemented modules are in [2], [4], [8] and [9]. More details about weakly supplemented modules are in [2]. More results about Rad-supplemented modules are in [7]. The definition of r -small submodules and some properties of them are in [3]. More details about r -supplemented modules are in [5] and [6]. The definition of β^* relation and some properties of this relation are in [1].

Lemma 1.1. Let M be an R -module. The following assertions hold.

- (i) If $L \ll M$ and $K \leq L$, then $K \ll M$.
- (ii) If $K \ll L \leq M$, then $K \ll M$.
- (iii) If $K_i \ll L_i \leq M$ for $i=1,2,\dots,n$, then $K_1 + K_2 + \dots + K_n \ll L_1 + L_2 + \dots + L_n$.
- (iv) If $K_i \ll M$ for $i=1,2,\dots,n$, then $K_1 + K_2 + \dots + K_n \ll M$.
- (v) If $K \ll M$, then $(K+L)/L \ll M/L$ for every $L \leq M$.

- (vi) Let N be an R -module and $f:M \rightarrow N$ be an R -module homomorphism. If $K \ll M$, then $f(K) \ll f(M)$.
 (vii) $Rad M = \sum_{K \ll M} K$.
 Proof. See [2] and [8].

Lemma 1.2. Let M be an R -module. The following assertions hold.

- (i) If $K \ll_r M$, then $K \ll M$.
 (ii) If $L \ll_r M$ and $K \leq L$, then $K \ll_r M$.
 (iii) If $K \ll_r L \leq M$, then $K \ll_r M$.
 (iv) If $K_i \ll_r L_i \leq M$ for $i=1,2,\dots,n$, then $K_1+K_2+\dots+K_n \ll_r L_1+L_2+\dots+L_n$.
 (v) If $K_i \ll_r M$ for $i=1,2,\dots,n$, then $K_1+K_2+\dots+K_n \ll_r M$.
 (vi) If $K \ll_r M$, then $(K+L)/L \ll_r M/L$ for every $L \leq M$.
 (vii) If $K \ll M$ and $Rad M$ is a supplement submodule in M , then $K \ll_r M$.
 (viii) Let N be an R -module and $f:M \rightarrow N$ be an R -module homomorphism. If $K \ll_r M$, then $f(K) \ll_r f(M)$.
 (ix) $Rad(Rad M) = \sum_{K \ll_r M} K$.
 Proof. See [3].

2. WEAKLY r -SUPPLEMENTED MODULES

Definition 2.1. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If $M=U+V$ and $U \cap V \ll_r M$, then V is called a *weak r -supplement* of U in M . If every submodule of M has a weak r -supplement in M , then M is called a *weakly r -supplemented* module.

Proposition 2.2. Let M be an R -module and $U, V \leq M$. If V is an r -supplement of U in M , then V is a weak r -supplement in M .

Proof. Since V is an r -supplement of U in M , $M=U+V$ and $U \cap V \ll_r V$. Since $U \cap V \ll_r V$, by Lemma 1.2, $U \cap V \ll_r M$. Then by definition, V is a weak r -supplement of U in M .

Proposition 2.3. Let M be an R -module. If M is r -supplemented, then M is weakly r -supplemented.

Proof. Let $U \leq M$. Since M is r -supplemented, U has an r -supplement V in M . Since V is an r -supplement in M , by Proposition 2.2, V is a weak r -supplement in M . Hence M is weakly r -supplemented.

Proposition 2.4. Let M be an R -module, $K \leq U \leq M$ and V be an r -supplement of U in M . Then $(V+K)/K$ is a weak r -supplement in M/K .

Proof. Since V is an r -supplement of U in M and $K \leq U$, by [6, Lemma 9], $(V+K)/K$ is an r -supplement of U/K in M/K . Then by Proposition 2.2, $(V+K)/K$ is a weak r -supplement in M/K .

Proposition 2.5. Every factor module of an r -supplemented module is weakly r -supplemented.

Proof. Let M be an r -supplemented module and $K \leq M$. Let $U/K \leq M/K$. Since M is r -supplemented, U has an r -supplement V in M . By Proposition 2.4, $(V+K)/K$ is a weak r -supplement of U/K in M/K . Hence M/K is weakly r -supplemented.

Proposition 2.6. Every homomorphic image of an r -supplemented module is weakly r -supplemented.

Proof. Clear from Proposition 2.5.

Proposition 2.7. Let M be an R -module and $U, K \leq M$. If X is an r -supplement of $K+U$ in M and Y is an r -supplement of $(U+X) \cap K$ in K , then $X+Y$ is a weak r -supplement of U in M .

Proof. By [6, Lemma 6], $X+Y$ is an r -supplement of U in M . Then Proposition 2.2, $X+Y$ is a weak r -supplement of U in M .

Proposition 2.8. Let M be an R -module and $U, K \leq M$. If $K+U$ has an r -supplement in M and K is r -supplemented, then U has a weak r -supplement in M .

Proof. Clear from Proposition 2.7.

Proposition 2.9. Let M be an R -module and $U, M_1, M_2, \dots, M_n \leq M$. If $U+M_1+M_2+\dots+M_n$ has an r -supplement in M and M_i is r -supplemented for every $i=1, 2, \dots, n$, then U has a weak r -supplement in M .

Proof. Clear from Proposition 2.8.

Proposition 2.10. Let M be an R -module and $M=M_1+M_2$ with $M_1, M_2 \leq M$. If M_1 and M_2 are r -supplemented, then M is weakly r -supplemented.

Proof. Since M_1 and M_2 are r -supplemented, by [6, Lemma 8], M is r -supplemented. Then by Proposition 2.2, M is weakly r -supplemented, as desired.

Proposition 2.11. Let M be an R -module and $M=M_1+M_2+\dots+M_n$ with $M_1, M_2, \dots, M_n \leq M$. If M_i is r -supplemented for every $i=1, 2, \dots, n$, then M is weakly r -supplemented.

Proof. Clear from Proposition 2.10.

Proposition 2.12. Let M be an r -supplemented module. Then $M^{(\Lambda)}$ is weakly r -supplemented for every finite index set Λ .

Proof. Clear from Proposition 2.11.

CONCLUSION

Weakly r -supplemented modules are more general than r -supplemented modules.

REFERENCES

1. Birkenmeier, G. F., Mutlu, F. T., Nebiyev, C., Sokmez, N., Tercan, A. 2010. Goldie*-Supplemented Modules, Glasgow Mathematical Journal, 52A, 41-52.
2. Clark, J., Lomp, C., Vanaja, N., Wisbauer, R. 2006. Lifting Modules Supplements and Projectivity In Module Theory, Frontiers in Mathematics, Birkhauser, Basel.
3. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2022. Some Properties of r -Small Submodules, Erzincan University Journal of Science and Technology, 15(3), 996-1001.
4. Nebiyev, C., Pancar, A. 2013. On Supplement Submodules, Ukrainian Mathematical Journal, 65(7), 1071-1078.
5. Nebiyev, C., Sökmez, N. 2021. r -Supplemented Modules, Presented in 4th International E-Conference on Mathematical Advances and Applications (ICOMAA-2021).

6. Nebiyev, C., Sökmez, N. Some Properties of r -Supplemented Modules, Miskolc Mathematical Notes (Accepted).
7. Wang, Y., Ding, N. 2006. Generalized Supplemented Modules, Taiwanese Journal of Mathematics, 10(6), 1589-1601.
8. Wisbauer, R. 1991. Foundations of Module and Ring Theory, Gordon and Breach, Philadelphia.
9. Zöschinger, H. 1974. Komplementierte Moduln Über Dedekindringen, Journal of Algebra, 29, 42-56.

ON WEAKLY g -SUPPLEMENTED LATTICES

ZAYIF g -TÜMLENMİŞ KAFESLER ÜZERİNE

Prof. Dr. Celil NEBİYEV

Department of Mathematics, Ondokuz Mayıs University 55270 Kurupelit-Atakum/Samsun-Türkiye.

ORCID NO: 0000-0002-7992-7225

Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖKTEN

Technical Sciences Vocational School, Amasya University Amasya/Turkey.

ORCID NO: 0000-0002-7886-0815

ABSTRACT

Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b = 1$ and $a \wedge b \ll_g L$, then b is called a weak g -supplement of a in L . If every element of L has a weak g -supplement in L , then L is called a weakly g -supplemented lattice. In this work, some new properties of these lattices are studied. All lattices are complete modular lattices with the greatest element 1 and the smallest element 0, in this work. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b$ has a weak supplement x in L and $(a \vee x) \wedge b$ has a weak supplement y in $b/0$, then $x \vee y$ is a weak g -supplement of a in L . Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b$ has a weak supplement in L and $b/0$ is weakly supplemented, then a has a weak g -supplement in L . It is clear that every weakly supplemented lattice is weakly g -supplemented. Because of this weakly g -supplemented lattices are more general than weakly supplemented lattices. Let L be a weakly g -supplemented lattice. If every element which distinct from 0 is an essential element of L , then L is a weakly supplemented lattice. Let L be a lattice and $1 = a \vee b$ with $a, b \in L$. If $a/0$ and $b/0$ are weakly supplemented, then L is weakly supplemented. Because of this L is weakly g -supplemented. Let L be a weakly supplemented lattice and $a \in L$. Then $1/a$ is weakly supplemented. Because of this $1/a$ is weakly g -supplemented.

Keywords: Essential Elements, Small Elements, g -Supplemented Lattices.

ÖZET

L bir kafes ve $a, b \in L$ olsun. Eğer $a \vee b = 1$ ve $a \wedge b \ll_g L$ ise b elemanına a elemanının L içinde bir zayıf g -tümleyeni denir. Eğer L kafesinin her elemanı L içinde bir zayıf g -tümleyene sahipse L kafesine bir zayıf g -tümlemiş kafes denir. Bu çalışmada bu kafeslerle ilgili birtakım yeni özellikler incelendi. Bu çalışmada her kafes en büyük elemanı 1 ve en küçük elemanı 0 olan bir tam modüler kafestir. L bir kafes ve $a, b \in L$ olsun. Eğer $a \vee b$ elemanı L içinde bir x zayıf tümleyenine sahip ve $(a \vee x) \wedge b$ elemanı da $b/0$ içinde bir y zayıf tümleyenine sahipse $x \vee y$ elemanı L içinde a elemanının bir zayıf g -tümleyeni olur. L bir kafes ve $a, b \in L$ olsun. Eğer $a \vee b$ elemanı L içinde bir zayıf tümleyene sahip ve $b/0$ zayıf tümlemiş ise a elemanı L içinde bir zayıf g -tümleyene sahiptir. Açık ki her zayıf tümlemiş kafes zayıf g -tümlemiş kafestir. Bundan dolayı zayıf g -tümlemiş kafeslerin zayıf tümlemiş kafeslerden daha genel yapıda olduğu anlaşılır. L bir zayıf g -tümlemiş kafes olsun. Eğer L kafesinin sıfırdan farklı her elemanı L kafesinin bir büyük elemanı

ise L kafesi zayıf tümlenmiş olur. L bir kafes ve $a, b \in L$ olmak üzere $1 = a \vee b$ olsun. Eğer $a/0$ ve $b/0$ zayıf tümlenmiş ise L kafesi de zayıf tümlenmiştir. Bundan dolayı L kafesi zayıf g -tümlenmiş olur. L bir zayıf tümlenmiş kafes ve $a \in L$ olsun. Bu durumda $1/a$ bölüm alt kafesi zayıf tümlenmiş olur. Bundan dolayı $1/a$ bölüm alt kafesi zayıf g -tümlenmiş olur.

Anahtar Kelimeler: Büyük Elemanlar, Küçük Elemanlar, g -Tümlenmiş Kafesler.

1. INTRODUCTION

In this work, every lattice is complete modular lattice with the smallest element 0 and the greatest element 1. Let L be a lattice, $x, y \in L$ and $x \leq y$. A sublattice $\{a \in L \mid x \leq a \leq y\}$ is called a *quotient sublattice* and denoted by y/x . An element y of a lattice L is called a *complement* of x in L if $x \wedge y = 0$ and $x \vee y = 1$, this case we denote $1 = x \oplus y$ (in this case we call x and y are *direct summands* of L). L is said to be *complemented* if each element of L has at least one complement in L . An element x of L is said to be *small* or *superfluous* and denoted by $x \ll L$ if $y = 1$ for every $y \in L$ such that $x \vee y = 1$. The meet of all maximal ($\neq 1$) elements of a lattice L is called the *radical* of L and denoted by $r(L)$. An element a of L is called a *supplement* of b in L if it is minimal for $a \vee b = 1$. a is a supplement of b in a lattice L if and only if $a \vee b = 1$ and $a \wedge b \ll a/0$. A lattice L is called a *supplemented* lattice if every element of L has a supplement in L . We say that an element y of L lies above an element x of L if $x \leq y$ and $y \ll 1/x$. L is said to be *hollow* if every element distinct from 1 is superfluous in L , and L is said to be *local* if L has the greatest element ($\neq 1$). We say an element $x \in L$ has *ample supplements* in L if for every $y \in L$ with $x \vee y = 1$, x has a supplement z in L with $z \leq y$. L is said to be *amply supplemented* if every element of L has ample supplements in L . It is clear that every amply supplemented lattice is supplemented. Let L be a lattice and $k \in L$. If $t = 0$ for every $t \in L$ with $k \wedge t = 0$, then k is called an essential element of L and denoted by $k(L)$. Let L be a lattice and $a \in L$. If $b = 1$ for every $b \in L$ with $a \vee b = 1$, then a is called a *generalized small* (briefly, *g -small*) element of L and denoted by $a \ll_g L$. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $1 = a \vee b$ and $1 = a \vee t$ with $t(b/0)$ implies that $t = b$, then b is called a *g -supplement* of a in L . b is a g -supplement of a in L if and only if $1 = a \vee b$ and $a \wedge b \ll_g b/0$. If every element of L has a g -supplement in L , then L is called a *g -supplemented* lattice. Let L be a lattice and t be a maximal ($\neq 1$) element of L . If $t \in L$, then t is called a *g -maximal* element of L . The meet of all g -maximal elements of L is called the *g -radical* of L and denoted by $r_g(L)$. If L have not any g -maximal elements, then we call $r_g(L) = 1$. Let L be a lattice. If every element of L with distinct from 1 is g -small in L , then L is called a *g -hollow* lattice.

More informations about (amply) supplemented lattices are in [2], [6] and [8]. More results about (amply) supplemented modules are in [1], [3] and [11]. More informations about g -small elements and g -supplemented lattices are in [10]. More informations about g -small submodules and g -supplemented modules are in [4], [5] and [7].

Lemma 1.1. Let L be a lattice and $a, b, c, d \in L$. Then the followings are hold.

- (i) If $a \leq b$ and $b \ll L$, then $a \ll L$.
- (ii) If $a \ll b/0$, then $a \ll t/0$ for every $t \in L$ with $b \leq t$.
- (iii) If $a \ll L$, then $a \vee b \ll 1/b$.
- (iv) If $a \ll b/0$ and $c \ll d/0$, then $a \vee c \ll (b \vee d)/0$.
- (v) If $a_i \ll b_i/0$ for $a_i, b_i \in L$ ($i = 1, 2, \dots, n$), then $a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n \ll (b_1 \vee b_2 \vee \dots \vee b_n)/0$.
- (vi) If $a \leq b$ and $b \ll L$, then $b \ll 1/a$.

(vii) If $a \ll L$, then $a \leq r(L)$.

(viii) $r(a/0) \leq r(L)$.

Proof. See [2].

Lemma 1.2. Let L be a lattice and $a, b, c, d \in L$. Then the followings are hold.

(i) If $a \ll L$, then $a \ll_g L$.

(ii) If $a \ll_g L$ and every element which distinct from 0 is essential in L , then $a \ll L$.

(iii) If $a \leq b$ and $b \ll_g L$, then $a \ll_g L$.

(iv) If $a \ll_g b/0$, then $a \ll_g t/0$ for every $t \in L$ with $b \leq t$.

(v) If $a \ll_g L$, then $a \vee b \ll_g 1/b$.

(vi) If $a \ll_g b/0$ and $c \ll_g d/0$, then $a \vee c \ll_g (b \vee d)/0$.

(vii) If $a_i \ll_g b_i/0$ for $a_i, b_i \in L$ ($i=1, 2, \dots, n$), then $a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n \ll_g (b_1 \vee b_2 \vee \dots \vee b_n)/0$.

(viii) If $a \leq b$ and $b \ll_g L$, then $b \ll_g 1/a$.

(ix) If $a \ll_g L$, then $a \leq r_g(L)$.

(x) $r_g(a/0) \leq r_g(L)$.

(xi) $r(L) \leq r_g(L)$.

Proof. See [10, Lemma 1, Lemma 6 and Lemma 7].

2. WEAKLY g-SUPPLEMENTED LATTICES

Definition 2.1. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b = 1$ and $a \wedge b =_g L$, then b is called a *weak g-supplement* of a in L . If every element of L has a weak g-supplement in L , then L is called a *weakly g-supplemented* lattice. (See also [9])

Proposition 2.2. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If b is a weak supplement of a in L , then b is a weak g-supplement of a in L .

Proof. Let b is a weak supplement of a in L . Then $1 = a \vee b$ and $a \wedge b \ll L$. Since $a \wedge b \ll L$, by Lemma 1.2, $a \wedge b \ll_g L$. Hence b is weak g-supplement of a in L , as desired.

Proposition 2.3. Every weakly supplemented lattice is weakly g-supplemented.

Proof. Let L be a weakly supplemented lattice and $a \in L$. Since L is weakly supplemented, a has a weak supplement b in L . Since b is a weak supplement of a in L , by Proposition 2.2, b is a weak g-supplement of a in L . Hence every element of L has a weak g-supplement in L and L is weakly g-supplemented.

Proposition 2.4. Let L be a weakly g-supplemented lattice. If every element which distinct from 0 is an essential element of L , then L is a weakly supplemented lattice.

Proof. Let $a \in L$. Since L is weakly g-supplemented, a has a weak g-supplement b in L . Here $1 = a \vee b$ and $a \wedge b \ll_g L$. Since $a \wedge b \ll_g L$ and every element which distinct from 0 is an essential element of L , by Lemma 1.2, $a \wedge b \ll L$. Then b is a weak supplement of a in L . Hence L is weakly supplemented.

Proposition 2.5. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b$ has a weak supplement x in L and $(a \vee x) \wedge b$ has a weak supplement y in $b/0$, then $x \vee y$ is a weak g-supplement of a in L .

Proof. Since x is a weak supplement $a \vee b$ in L and y is a weak supplement $(a \vee x) \wedge b$ in $b/0$, $x \vee y$ is a weak supplement of a in L . Then by Proposition 2.2, $x \vee y$ is a weak g-supplement of a in L .

Proposition 2.6. Let L be a lattice and $a, b \in L$. If $a \vee b$ has a weak supplement in L and $b/0$ is weakly supplemented, then a has a weak g -supplement in L .

Proof. Clear from Proposition 2.5.

Proposition 2.7. Let L be a lattice and $1 = a \vee b$ with $a, b \in L$. If $a/0$ and $b/0$ are weakly supplemented, then L is weakly g -supplemented.

Proof. Since $a/0$ and $b/0$ are weakly supplemented, then L is weakly supplemented. Then by Proposition 2.3, L is weakly g -supplemented.

Corollary 2.8. Let L be a lattice and $1 = a_1 \vee a_2 \vee \dots \vee a_n$ with $a_1, a_2, \dots, a_n \in L$. If $a_i/0$ is weakly supplemented for every $i = 1, 2, \dots, n$, then L is weakly g -supplemented.

Proof. Clear from Proposition 2.7.

Proposition 2.9. Let L be a weakly supplemented lattice and $a \in L$. Then $1/a$ is weakly g -supplemented.

Proof. Since L is weakly supplemented, $1/a$ is weakly supplemented. Then by Proposition 2.3, L is weakly g -supplemented.

CONCLUSION

Weakly g -supplemented lattices are more general than weakly supplemented lattices.

REFERENCES

1. Birkenmeier, G. F., Mutlu, F. T., Nebiyev, C., Sokmez, N., Tercan, A. 2010. Goldie*-Supplemented Modules, Glasgow Mathematical Journal, 52A, 41-52.
2. Călugăreanu, G. 2000. Lattice Concepts of Module Theory, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Boston, London.
3. Clark, J., Lomp, C., Vanaja, N., Wisbauer, R. 2006. Lifting Modules Supplements and Projectivity In Module Theory, Frontiers in Mathematics, Birkhauser, Basel.
4. Koşar, B., Nebiyev, C., Pekin, A. 2019. A Generalization of g -Supplemented Modules, Miskolc Mathematical Notes, 20(1), 345-352.
5. Koşar, B., Nebiyev, C., Sökmez, N. 2015. G -Supplemented Modules, Ukrainian Mathematical Journal, 67(6), 861-864.
6. Nebiyev, C. 2019. On Supplement Elements in Lattices, Miskolc Mathematical Notes, 20(1), 441-449.
7. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2017. Weakly g -Supplemented Modules, European Journal of Pure and Applied Mathematics, 10(3), 521-528.
8. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2017. β^* Relation on Lattices, Miskolc Mathematical Notes, 18(2), 993-999.

9. Nebiyev, C., Ökten, H. H. 2022. Weakly g -Supplemented Lattices, Presented in 6th International Conference on Mathematics "An Istanbul Meeting for World Mathematicians" (ICOM-2022).
10. Ökten, H. H. 2021. g -Supplemented Lattices, Miskolc Mathematical Notes, 22(1), 435-441.
11. Wisbauer, R. 1991. Foundations of Module and Ring Theory, Gordon and Breach, Philadelphia.

ATIK TAŞ YÜNÜ VE EPOKSİ KULLANARAK GELİŞTİRİLMİŞ YÜKSEK PERFORMANSLI KOMPOZİTLER

HIGH PERFORMANCE COMPOSITES IMPROVED USING WASTE ROCK WOOL AND EPOXY

Dr. Feride N. TÜRK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çankırı, Türkiye

ORCID: 0000-0003-3780-7804

ÖZET

Bu araştırmada, atık kaya yünü (WRW) takviyeli polyester kompozitler üretilmiştir. Atık kaya yünü öğütülerek kurutulduktan sonra kompozit üretimi için hazırlandı. WRW, dolgu maddesi olarak ortoftalik doymamış polyestere kütlece farklı oranlarda karıştırıldı. Homojen bir karışım elde edildikten sonra belirli oranlarda metil etil keton peroksit (MEKP) ve kobalt oktoat (Co.Oc) eklendi. Jel karışımı standart kalıplara döküldü ve 24 saat kürlenmesi/olgunlaşması için bekletildi. Sonra gerekli fiziksel testler ve kimyasal analizler yapıldı. Daha sonra polyester kompozitin karakterizasyonu yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, WRW takviyesi kompozitin yoğunluğunu azaltmakta ve Shore D sertliğini artırmaktadır. Elde edilen polyester kompozitin ısı iletkenlik katsayısının azaldığı ve yalıtım özelliğinin arttığı belirlendi. Termal ayrışma deneylerinde WRW'nin ilave edilmesiyle, saf polyestere kıyasla kompozitin termal stabilitesini yükselttiği bulundu. Ancak polyester kompozite kütlece yüksek oranlarda WRW takviyesi ile hem gözenek yapısının hem de yüzey yapısının olumsuz etkilendiği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Polyester kompozit, Cam yünü, Isıl kararlılık, Isıl iletkenlik, Sertlik.

ABSTRACT

In this research, waste rock wool (WRW) reinforced polyester composites were produced. After the waste rock wool was ground and dried, it was prepared for composite production. WRW was mixed with orthophthalic unsaturated polyester as filler in different proportions by mass. After obtaining a homogeneous mixture, methyl ethyl ketone peroxide (MEKP) and cobalt octoate (Co.Oc) were added in certain proportions. The gel mixture was poured into standard molds and left to cure/mature for 24 hours. Then the necessary physical tests and chemical analyzes were carried out. Then, the characterization of the polyester composite was made. According to the

results obtained, WRW reinforcement reduces the density of the composite and increases the Shore D hardness. It was determined that the thermal conductivity coefficient of the obtained polyester composite decreased and the insulation property increased. In thermal decomposition experiments, the addition of WRW was found to increase the thermal stability of the composite compared to pure polyester. However, it was determined that both the pore structure and the surface structure were adversely affected by WRW reinforcement in high mass ratios to the polyester composite.

Keywords: Polyester composite, Glass wool, Thermal stability, Thermal conductivity, Hardness.

INTRODUCTION

Rock wool, also known as mineral wool, is a type of insulation material made from volcanic rock or other minerals that are melted and spun into fibers. Overall, rockwool is a highly versatile and effective insulation material that can be used for thermal, sound, and fire insulation. Its low thermal conductivity, high heat resistance, and water repellency make it an excellent choice for protecting buildings against extreme temperatures and weather conditions. Its sound vibration absorption properties and vapor permeability make it a great material for improving indoor acoustics and maintaining comfortable living environments. Rockwool panels can also be used in the shipbuilding industry for thermal and acoustic insulation. Additionally, rockwool's fire resistance properties can provide valuable safety benefits, especially in buildings where flammable materials are stored or where fire safety is a concern. Rockwool panels can be used in a variety of settings, including for interior and exterior wall division, independent unit creation, and fire safety [1]–[5]. The aesthetic appearance, convenience, speed, and labor-saving properties of rockwool panels make them a popular choice for many construction projects. There are challenges related to the physical and chemical properties of post-consumer rock wool waste and its disposal and recycling. The waste can take various forms and may contain different substances depending on its source and use, including hazardous materials like asbestos. Waste rock wool can come in different forms and may contain various substances, depending on where it came from and how it was used. Some types of waste rock wool, particularly those from older buildings, may contain hazardous materials like asbestos, which can pose a health risk if not handled and disposed of properly. Therefore, it is important to identify the composition and quality of waste rock wool before determining the appropriate disposal method to ensure environmental and human safety. Proper treatment and disposal methods are necessary to minimize its environmental impact, and recycling is the preferred option if possible. Overall, managing post-consumer rock wool waste is crucial to promote sustainability and reduce waste. Waste rock wool, also known as mineral wool, can be disposed of in several ways, depending on local regulations and environmental standards. The following are some common methods for waste rock wool disposal: Recycling: Recycling is the preferred method for waste rock wool disposal, as it can help reduce waste and conserve natural resources. The waste material can be sorted and cleaned, and then processed into new insulation products. However, recycling may not be possible for all types of waste rock wool, especially if it contains contaminants like asbestos. Landfilling: If recycling is not possible, waste rock wool can be disposed of in a landfill. However, the waste must be properly packaged and transported to the

landfill to prevent its release into the environment. It is important to follow local regulations and environmental standards when disposing of waste rock wool in a landfill. Incineration: Waste rock wool can also be incinerated, which can help reduce its volume and produce energy. However, incineration can release pollutants into the environment, and it may not be a suitable option for waste rock wool containing hazardous materials. Reuse: Waste rock wool can also be reused in various ways, such as for soundproofing or as a filler material. However, this option may require the waste to be processed or treated to ensure its quality and safety. It is important to handle waste rock wool carefully and dispose of it properly to minimize its environmental impact and prevent harm to human health[6]–[20]. In this context, researches are carried out on the use of waste rock wool as an additive in various polymer composites.

Epoxy resin is a type of synthetic resin that is widely used in various industrial and consumer applications due to its exceptional mechanical properties, chemical resistance, and adhesive strength[21]–[26]. It is a thermosetting polymer that is formed by the reaction of an epoxy resin and a hardener, which crosslink to form a rigid and durable material. Epoxy resins are commonly used in the manufacturing of composites, such as carbon fiber reinforced plastic (CFRP) and glass fiber reinforced plastic (GFRP), due to their high strength and stiffness-to-weight ratio. They are also used as adhesives, coatings, and sealants in the construction, automotive, and aerospace industries, among others[27]–[42]. One of the main advantages of epoxy resins is their ability to bond to a wide range of substrates, including metals, plastics, and wood. They also have excellent resistance to chemicals, water, and heat, which makes them ideal for harsh environments. However, epoxy resins can have some disadvantages, such as sensitivity to UV radiation and poor impact resistance. Therefore, they are often combined with other materials, such as fillers, reinforcements, and additives, to improve their properties and performance. Overall, epoxy resins are versatile and high-performance materials that offer many benefits in various applications, and they continue to be widely used in many industries today[43]–[67]. The addition of waste rock wool fibers to epoxy resin can enhance the mechanical, thermal, and acoustic properties of the resulting composite material. The waste rock wool fibers can act as a reinforcement to the epoxy resin, increasing its strength and stiffness. Additionally, the fibers can provide thermal insulation and sound absorption properties, making the composite material useful in applications where these properties are important. The process of making waste rock wool added epoxy resin composites typically involves mixing the waste rock wool fibers with the liquid epoxy resin, followed by a curing process to harden the composite material. The resulting composite material can then be molded or shaped into a wide range of products, including insulation panels, acoustic panels, and structural components for building and construction applications. Overall, waste rock wool added epoxy resin composites are a sustainable and environmentally friendly alternative to traditional composite materials, as they make use of waste materials and can provide enhanced properties compared to traditional composites.

There may be an increased focus on developing sustainable versions of glass wool added polyester composites that are made from recycled materials or renewable resources. This could lead to increased adoption of these composites in industries that prioritize environmental sustainability. Overall, the future looks promising for glass wool added polyester composites, as they offer numerous advantages over traditional materials and are well-positioned to meet the evolving needs of various industries.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Orthophthalic unsaturated polyester (UP), methyl ethyl ketone peroxide (MEKP), and cobalt octoate (Co Oc) used in this study are purchased from Turkuaz Polyester Company [37-41]. Waste glass wool (WGW) has been procured from a local insulation company (Elazığ/Türkiye).

2.2. Methods

In this research, 0.5 wt.%, 1 wt.%, 2 wt.%, and 3 wt.% WGW is homogeneously supplemented into UP. Then, 1.5 wt.% MEKP and 0.5 wt.% Co Oc are added to the mixture and the mixing process is carried out at 750 rpm for 90 seconds. After pouring the resulting gel mixture into standard molds, it is waited for 24 hours for curing. After the curing process is completed, the necessary physical tests and chemical analyses are performed [42-53]. In Table 1, the mass ratios of each component used in composite production are given. In Figure 1, the production stages of WGW reinforced composite are briefly expressed schematically.

Table 1. WGW reinforced composite production plan

UP (wt.%)	WGW (wt.%)	MEKP (wt.%)	Co Oc (wt.%)
98.0	0	1.5	0.5
97.5	0.5	1.5	0.5
97.0	1	1.5	0.5
96.0	2	1.5	0.5
95.0	3	1.5	0.5

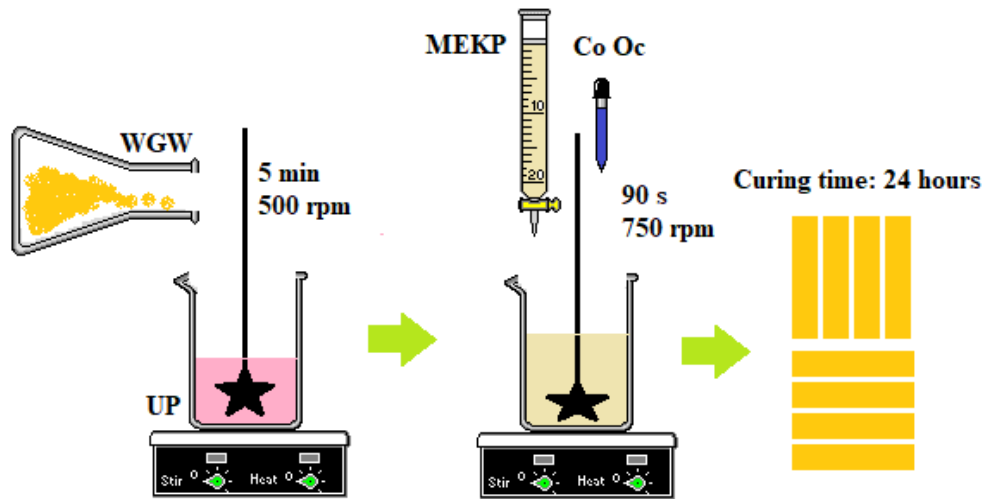


Figure 1. WGW reinforced polyester composite production scheme

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. The density of WGW Reinforced Polyester Composites

In this study, both environmental wastes are used and a polyester composite with improved properties is produced. As seen in Figure 2, WGF reinforcement reduces the density of the polyester composite.

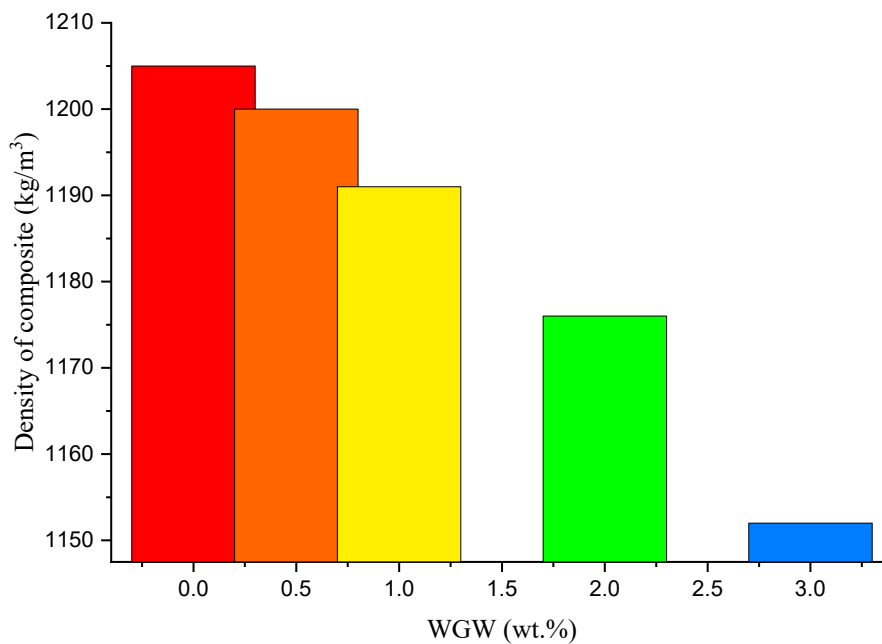


Figure 2. Effect of WGW reinforcement on the density of polyester composite

3.2. Shore D hardness of WGW Reinforced Polyester Composites

According to the results obtained in experimental studies, waste glass wool (WGW) reinforcement slightly increases Shore D hardness of the polyester composite (Figure 3).

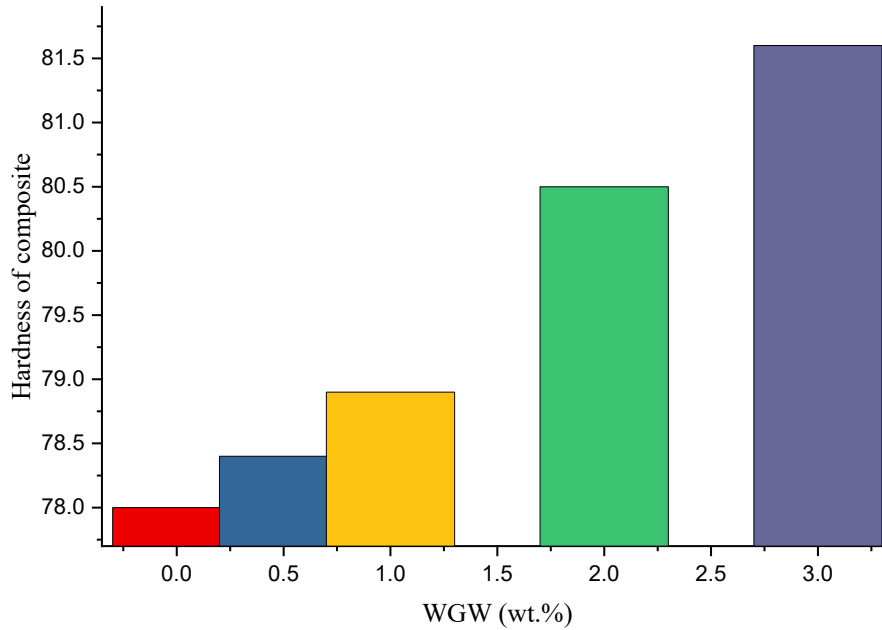


Figure 3. Effect of WGW reinforcement on Shore D hardness of composite

3.3. Thermal Conductivity of WGW Reinforced Composites

The insulation property of the composite obtained with the filler material is improved. In Figure 4, the thermal conductivity coefficient of the polyester composite decreases with WGW reinforcement.

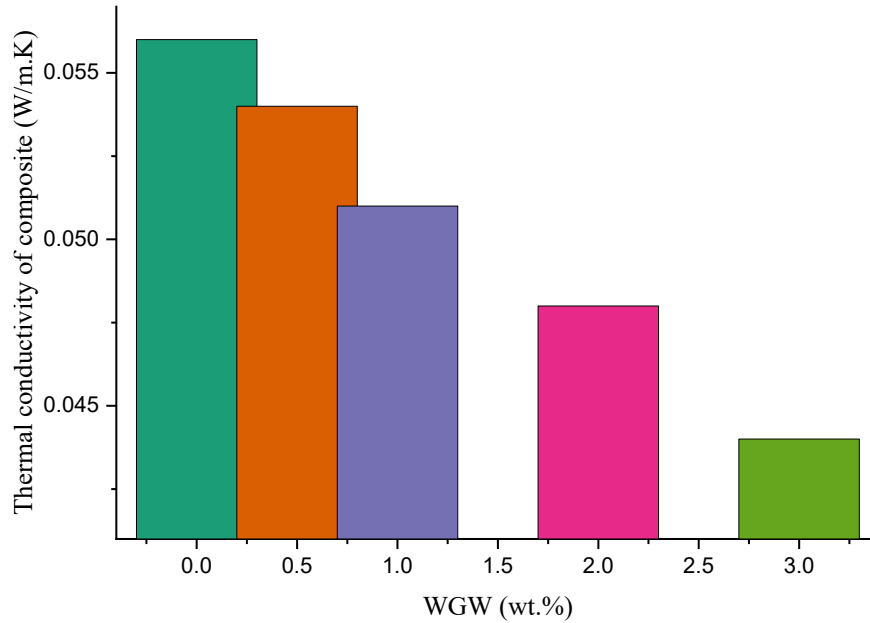


Figure 4. Effect of filler reinforcement on thermal conductivity of composite

3.4. Thermal Decomposition of WGW Reinforced Composites

In Figure 5, the activation energy values found from the thermal decomposition curves of polyester composites have been expressed. It is seen that the activation energy rises as WGW ratio goes up in the composite. Calculations are made using Coats Redfern method for the activation energy of the composite. Experimental data have been obtained with three dimensional diffusion equation with the highest coefficient of determination ($R^2=0.9896$). Calculations are performed at a certain conversion rate (between 0.15 and 0.85) in the thermal decomposition curves of the composite. Thermal decomposition experiments have been carried out at a heating rate of 10 °C/min between 20 °C and 600 °C [54-57].

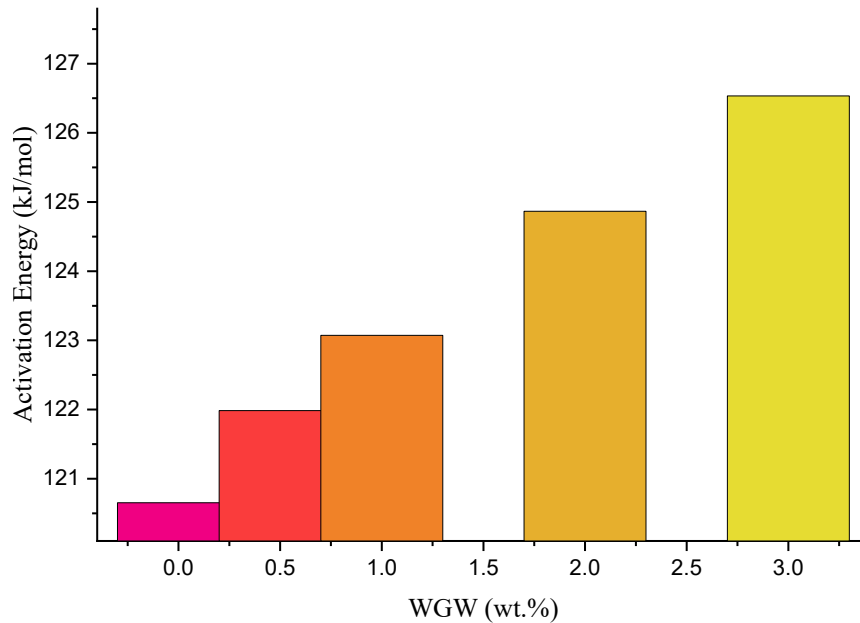


Figure 5. The effect of WGW reinforcement on the activation energy of the composite

4. CONCLUSIONS

According to the results obtained in this research, it is seen that some thermophysical properties of the polyester composite are improved with WGW reinforcement. WGW, which pollutes the environment and is difficult to recycle, is used, and polyester composite with improved thermal stability and insulation is produced. Besides, low density and economical composites have been preferred in many sectors. Such polyester materials are used in many areas such as construction, household goods, decoration, and insulation.

REFERENCES

- [1] P. Kinnunen, J. Yliniemi, B. Talling, and M. Illikainen, "Rockwool waste in fly ash geopolymer composites," *J Mater Cycles Waste Manag*, vol. 19, no. 3, pp. 1220–1227, Jul. 2017, doi: 10.1007/S10163-016-0514-Z/METRICS.
- [2] M. M. Seraji, S. Kianersi, S. H. Hosseini, J. Davarpanah, and S. Elahi, "Performance evaluation of glass and rock wool fibers to improve thermal stability and mechanical strength of monolithic phenol-formaldehyde based carbon aerogels," *J Non Cryst Solids*, vol. 491, pp. 89–97, Jul. 2018, doi: 10.1016/J.JNONCRY SOL.2018.04.012.
- [3] M. H. Dzulkifli, S. Z. Zainal, R. A. Majid, and M. Y. Yahya, "Industrial Rockwool Fiber Wastes as Reinforcement in Rigid Polyurethane Foam: Preparation and Characterization," *Fibers*

and Polymers, vol. 24, no. 1, pp. 329–336, Jan. 2023, doi: 10.1007/S12221-023-00129-4/METRICS.

[4] M. Shoaib, H. Jamshaid, M. Alshareef, F. A. Alharthi, M. Ali, and M. Waqas, “Exploring the Potential of Alternate Inorganic Fibers for Automotive Composites,” *Polymers 2022, Vol. 14, Page 4946*, vol. 14, no. 22, p. 4946, Nov. 2022, doi: 10.3390/POLYM14224946.

[5] A. Imamovic, “MECHANICAL PROPERTIES OF MINERAL STONE WOOL FIBERS BASED ON MIXTURE OF BLAST FURNACE SLAG AND DIABASE.,” *Int J Adv Res (Indore)*, vol. 7, no. 4, pp. 1408–1413, Apr. 2019, doi: 10.21474/IJAR01/8967.

[6] Z. S. Yap *et al.*, “Waste Mineral Wool and Its Opportunities—A Review,” *Materials*, vol. 14, no. 19, Oct. 2021, doi: 10.3390/MA14195777.

[7] M. H. Dzulkifli, R. A. Majid, and M. Y. Yahya, “Reclaimed rockwool fibers for thermally stable palm oil-based polyurethane foam,” *J Mater Cycles Waste Manag*, vol. 24, no. 6, pp. 2416–2425, Nov. 2022, doi: 10.1007/S10163-022-01488-5/METRICS.

[8] Z. S. Yap *et al.*, “Waste Mineral Wool and Its Opportunities—A Review,” *Materials 2021, Vol. 14, Page 5777*, vol. 14, no. 19, p. 5777, Oct. 2021, doi: 10.3390/MA14195777.

[9] M. Baiquni, B. Soegijono, A. H.-J. of Physics, and undefined 2019, “Thermal and mechanical properties of hybrid organoclay/rockwool fiber reinforced epoxy composites,” *iopscience.iop.org*, vol. 1191, no. 1, p. 12056, Apr. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1191/1/012056.

[10] W. Hao, J. Xu, R. Li, X. Zhao, L. Qiu, and W. Yang, “Developing superhydrophobic rock wool for high-viscosity oil/water separation,” *Chemical Engineering Journal*, vol. 368, pp. 837–846, Jul. 2019, doi: 10.1016/J.CEJ.2019.02.161.

[11] B. Mohammadi, A. Safaiyan, P. Habibi, and G. Moradi, “Evaluation of the acoustic performance of polyurethane foams embedded with rock wool fibers at low-frequency range; design and construction,” *Applied Acoustics*, vol. 182, p. 108223, Nov. 2021, doi: 10.1016/J.APACOUST.2021.108223.

[12] E. Brum Dutra da Rocha, A. M. F. de Sousa, and C. R. G. Furtado, “Properties Investigation of novel nitrile rubber composites with rockwool fibers,” *Polym Test*, vol. 82, p. 106291, Feb. 2020, doi: 10.1016/J.POLYMERTESTING.2019.106291.

[13] W. T. Lin, A. Cheng, R. Huang, and S. Y. Zou, “Improved microstructure of cement-based composites through the addition of rock wool particles,” *Mater Charact*, vol. 84, pp. 1–9, Oct. 2013, doi: 10.1016/J.MATCHAR.2013.06.020.

[14] Q. Yan, Z. Meng, J. Luo, and Z. Wu, “Experimental study on improving the properties of rock wool and glass wool by silica aerogel,” *Energy Build*, vol. 247, p. 111146, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2021.111146.

[15] B. Mohammadi, A. Ershad-Langroudi, G. Moradi, A. Safaiyan, and P. Habibi, “Mechanical and sound absorption properties of open-cell polyurethane foams modified with rock wool fiber,” *Journal of Building Engineering*, vol. 48, p. 103872, May 2022, doi: 10.1016/J.JOBE.2021.103872.

- [16] A. Bahrami and M. Nematzadeh, “Bond behavior of lightweight concrete-filled steel tubes containing rock wool waste after exposure to high temperatures,” *Constr Build Mater*, vol. 300, p. 124039, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2021.124039.
- [17] Z. S. Yap, N. H. Nur, Z. Haron, W. H. Khu, S. H. Yeak, and M. Amran, “Rock wool-reinforced concrete: Physico-mechanical properties and predictive modelling,” *Journal of Building Engineering*, vol. 59, p. 105128, Nov. 2022, doi: 10.1016/J.JOBE.2022.105128.
- [18] B. P. Jelle, “Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities,” *Energy Build*, vol. 43, no. 10, pp. 2549–2563, Oct. 2011, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2011.05.015.
- [19] L. D. Maxim and M. J. Utell, “Aluminosilicate Fibers,” *Encyclopedia of Toxicology: Third Edition*, pp. 156–160, Jan. 2014, doi: 10.1016/B978-0-12-386454-3.01161-1.
- [20] M. N. KOLAK and M. OLTULU, “Atık Malzeme İçeren Polimer Bazlı Kompozitlerin Isıl İletkenlik Özelliklerinin İncelenmesi,” *International Journal of Engineering Research and Development*, vol. 13, no. 2, pp. 310–320, Jun. 2021, doi: 10.29137/UMAGD.822265.
- [21] H. Nabipour *et al.*, “A bio-based intrinsically flame-retardant epoxy vitrimer from furan derivatives and its application in recyclable carbon fiber composites,” *Polym Degrad Stab*, vol. 207, p. 110206, Jan. 2023, doi: 10.1016/J.POLYMDEGRADSTAB.2022.110206.
- [22] N. A. Md Yunus *et al.*, “Analysis of boron epoxy resin composite in morphology, neutron radiography, and thermal neutron shielding performance,” *Radiation Physics and Chemistry*, vol. 204, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.radphyschem.2022.110670.
- [23] S. Liu, S. Liu, Q. Wang, Z. Zuo, and X. Liang, “Design and synthesis of robust superhydrophobic coating based on epoxy resin and polydimethylsiloxane interpenetrated polymer network,” *Prog Org Coat*, vol. 175, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.porgcoat.2022.107336.
- [24] A. D. Brown, C. E. Bakis, and E. C. Smith, “Effect of carbon nanotube surface treatment on the dynamic mechanical properties of a hybrid carbon/epoxy composite laminate,” *Compos Sci Technol*, vol. 231, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109807.
- [25] É. S. S. Guerra, B. L. Silva, J. D. D. Melo, G. Kalinka, and A. P. C. Barbosa, “Microscale evaluation of epoxy matrix composites containing thermoplastic healing agent,” *Compos Sci Technol*, vol. 232, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109843.
- [26] G. Jiang *et al.*, “A novel phosphorus-, nitrogen- and sulfur-containing macromolecule flame retardant for constructing high-performance epoxy resin composites,” *Chemical Engineering Journal*, vol. 451, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.cej.2022.137823.
- [27] D. Li *et al.*, “Toughening epoxy nanocomposites with graphene-encapsulated liquid metal framework,” *Chemical Engineering Journal*, vol. 455, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.cej.2022.140887.
- [28] J. He *et al.*, “Ultra-high modulus epoxy resin reinforced by intensive hydrogen bond network: From design, synthesis, mechanism to applications,” *Compos Sci Technol*, p. 109815, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109815.

- [29] D. K. Kim, Y. H. Choi, K. W. Kim, and B. J. Kim, "Transparent glass-fiber-reinforced epoxy composites and their optical characteristics," *Compos Sci Technol*, vol. 232, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109848.
- [30] R. F. Minty, L. Yang, and J. L. Thomason, "The dependence of interfacial shear strength on temperature and matrix chemistry in glass fibre epoxy composites," *Compos Part A Appl Sci Manuf*, vol. 164, p. 107303, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compositesa.2022.107303.
- [31] Q. Guo, T. Wang, T. C. Zhang, L. Ouyang, and S. Yuan, "Superhydrophobic double layered MgAl-LDH/epoxy composite coatings for enhanced anticorrosion performance of magnesium alloys," *Prog Org Coat*, vol. 174, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.porgcoat.2022.107300.
- [32] M. Hao *et al.*, "Thermal conductivity enhancement of carbon fiber/epoxy composites via constructing three-dimensionally aligned hybrid thermal conductive structures on fiber surfaces," *Compos Sci Technol*, vol. 231, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109800.
- [33] S. Morsch, C. R. Wand, S. Gibbon, M. Irwin, F. Siperstein, and S. Lyon, "The effect of cross-linker structure on interfacial interactions, polymer dynamics and network composition in an epoxy-amine resin," *Appl Surf Sci*, vol. 609, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.apsusc.2022.155380.
- [34] B. Wang *et al.*, "Toughening and strengthening of low-temperature resistant epoxy resins by introducing high-performance thermoplastic resin with phthalazinone structure," *Polymer (Guildf)*, vol. 266, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.polymer.2022.125619.
- [35] J. Zhuang, Y. Lin, G. An, and X. Liu, "Steady superlubricity achieved by epoxy resin composite coatings containing polydimethylsiloxane," *Prog Org Coat*, vol. 175, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.porgcoat.2022.107361.
- [36] S. Ilangovan, S. Senthil Kumaran, K. Naresh, K. Shankar, and R. Velmurugan, "Studies on glass/epoxy and basalt/epoxy thin-walled pressure vessels subjected to internal pressure using ultrasonic 'C' scan technique," *Thin-Walled Structures*, vol. 182, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.tws.2022.110160.
- [37] "Polydopamine-coated-Co2-OH-2BDC-nanosheets-for-anticorro_2023_Progress-in-Or".
- [38] G. Hu *et al.*, "Robust Superhydrophobic and Wrinkle-recovering Fabric based on Shape Memory Epoxy," *Mater Lett*, p. 133480, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.matlet.2022.133480.
- [39] Y. Zhou *et al.*, "Effect of nano-Al₂O₃/epoxy resin composite on the shear strength recovery of fractured rock masses with various crack widths and SCA interfacial treatments," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.cscm.2022.e01715.
- [40] Q. Bao, R. He, Y. Liu, and Q. Wang, "Multifunctional boron nitride nanosheets cured epoxy resins with highly thermal conductivity and enhanced flame retardancy for thermal management applications," *Compos Part A Appl Sci Manuf*, vol. 164, p. 107309, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compositesa.2022.107309.
- [41] X. Han *et al.*, "Potential new material for optical fiber: Preparation and characterization of transparent fiber based on natural cellulosic fiber and epoxy," *Int J Biol Macromol*, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.10.209.

- [42] R. K. Behera, S. K. Parida, and R. R. Das, "Effect of using fibre reinforced epoxy adhesive on the strength of the adhesively bonded Single Lap Joints," *Compos B Eng*, vol. 248, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compositesb.2022.110358.
- [43] M. Zhang, H. Xu, A. L. P. Zeze, and J. Zhang, "Metakaolin-based geopolymer composites modified by epoxy resin and silane: Mechanical properties and organic-inorganic interaction mechanism," *Appl Clay Sci*, vol. 232, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.clay.2022.106767.
- [44] P. Y. Mechin and V. Keryvin, "Compressive strength estimation of continuous carbon fibre/epoxy resin composite by micro-mechanical numerical modelling," *Compos Struct*, vol. 305, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.compstruct.2022.116534.
- [45] Y. Zhang, D. Cai, Y. Hu, and N. Zhang, "On improvement of the interlaminar shear strength of carbon fiber/epoxy laminates with magnetically guided steel particles," *Thin-Walled Structures*, vol. 182, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.tws.2022.110226.
- [46] O. A. A. El-Shamy and M. A. Deyab, "Novel anticorrosive coatings based on nanocomposites of epoxy, chitosan, and silver," *Mater Lett*, vol. 330, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.matlet.2022.133298.
- [47] Z. Zhou *et al.*, "Anti-corrosion and anti-fouling properties of ball-like GQDs hybridized MOFs functionalized with silane in waterborne epoxy-polydimethylsiloxane coatings: Experimental and theoretical studies," *Appl Mater Today*, vol. 30, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.apmt.2022.101704.
- [48] Y. Lei *et al.*, "Preparation of ZIF-67@DTMS NPs/Epoxy composite coating and its anti-corrosion performance for Q235 carbon steel in 3.5 wt% NaCl solution," *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp*, vol. 656, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.colsurfa.2022.130370.
- [49] M. Cheng, J. Liu, H. Jiang, C. Li, S. Sun, and S. Hu, "A novel epoxy coating with nanocatalytic anticorrosion performance achieved by single-atom Fe-N-C catalyst," *J Colloid Interface Sci*, vol. 633, pp. 575–588, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.jcis.2022.11.108.
- [50] Z. Ye, Z. Tang, G. Meng, X. Yuan, and L. Gu, "Mussel-inspired preparation of dispersible mica nanosheets for waterborne epoxy coatings with reinforced anticorrosive performance," *Prog Org Coat*, vol. 175, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.porgcoat.2022.107379.
- [51] "Layer-by-layer-macroassembly-of-inorganic-CNTs-and-MXenes-wi_2023_Composites".
- [52] T. M. C. dos Reis, V. G. de Castro, L. G. Amurin, and G. G. Silva, "Graphene oxide dispersion in epoxy resin prepared by direct phase transfer from ethanol: Rheology and aging," *Composites Part C: Open Access*, vol. 10, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.jcomc.2022.100340.
- [53] N. Alipanah, A. Dehghani, M. Abdolmaleki, G. Bahlakeh, and B. Ramezanzadeh, "Designing environmentally-friendly pH-responsive self-redox polyaniline grafted graphene oxide nano-platform decorated by zeolite imidazole ZIF-9 MOF for achieving smart functional epoxy-based anti-corrosion coating," *J Environ Chem Eng*, vol. 11, no. 1, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.jece.2022.109048.

- [54] B. Rijo, A. P. S. Dias, and J. P. S. Carvalho, "Recovery of carbon fibers from aviation epoxy composites by acid solvolysis," *Sustainable Materials and Technologies*, vol. 35, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.susmat.2022.e00545.
- [55] X. Lu and X. Gu, "A review on lignin-based epoxy resins: Lignin effects on their synthesis and properties," *Int J Biol Macromol*, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.12.322.
- [56] Y. Zhao *et al.*, "Eco-friendly design of α -zirconium phosphate modified by phytic acid for reinforcing the corrosion resistance of waterborne epoxy coating," *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp*, vol. 656, p. 130472, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.colsurfa.2022.130472.
- [57] G. Irven, D. Carolan, A. Fergusson, and J. P. Dear, "Fracture performance of fibre-reinforced epoxy foam," *Compos B Eng*, vol. 250, p. 110433, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.compositesb.2022.110433.
- [58] Y. Zhang *et al.*, "Fabrication of RGO/CNTs/MXene 3D skeleton structure for enhancing thermal and tribological properties of epoxy composites," *Tribol Int*, vol. 179, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.triboint.2022.108172.
- [59] G. Czél, M. Bugár-Mészáros, and M. R. Wisnom, "The effect of test temperature on the pseudo-ductility of thin-ply hybrid composites," in *ECCM 2018 - 18th European Conference on Composite Materials*, 2020. doi: 10.1016/j.compositesa.2022.107353.
- [60] J. Luo *et al.*, "Simultaneous optimization of the thermal conductivity and mechanical properties of epoxy resin composites through PES and AgNP functionalized BNs," *Compos B Eng*, vol. 248, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compositesb.2022.110373.
- [61] D. Quan, G. Wang, G. Zhao, and R. Alderliesten, "On the interlayer toughening of carbon fibre/epoxy composites using surface-activated ultra-thin PEEK films," *Compos Struct*, vol. 303, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.compstruct.2022.116309.
- [62] J. Tian, X. Qi, C. Li, and G. Xian, "Friction behaviors and wear mechanisms of multi-filler reinforced epoxy composites under dry and wet conditions: Effects of loads, sliding speeds, temperatures, water lubrication," *Tribol Int*, vol. 179, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.triboint.2022.108148.
- [63] M. Tüfekci, B. Özkal, C. Maharaj, H. Liu, J. P. Dear, and L. Salles, "Strain-rate-dependent mechanics and impact performance of epoxy-based nanocomposites," *Compos Sci Technol*, vol. 233, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.compscitech.2022.109870.
- [64] N. Thirunavukkarasu, H. Bhuvaneshwari Gunasekaran, S. Peng, A. Laroui, L. Wu, and Z. Weng, "Study on the interface toughening of particle/fibre reinforced epoxy composites with molecularly designed core-shell particles and various interface 3D models," *Mater Des*, vol. 225, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.matdes.2022.111510.
- [65] H. Khosravi, R. Naderi, and B. Ramezanzadeh, "Designing an epoxy composite coating having dual-barrier-active self-healing anti-corrosion functions using a multi-functional GO/PDA/MO nano-hybrid," *Mater Today Chem*, vol. 27, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.mtchem.2022.101282.

[66] W. Xu, C. Yang, W. Su, N. Zhong, and X. Xia, "Effective corrosion protection by PDA-BN@CeO₂ nanocomposite epoxy coatings," *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp*, p. 130448, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.colsurfa.2022.130448.

[67] J. Wang, P. Ren, Z. Chen, T. Wu, F. Wang, and C. You, "Enhanced thermal conductivity of epoxy composites reinforced with oriented polydopamine-graphene foam complexed by metal ions," *Appl Surf Sci*, vol. 610, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.apsusc.2022.155309.

JURIDICAL REVIEW OF THE EXISTENCE OF STATE ADMINISTRATIVE COURT IN INDONESIA

Konrad Manurung

Master of Law Program, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

Konstantinus Budi

Master of Law Program, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

Mulyono

Master of Law Program, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

Hedra Simak

Master of Law Program, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

Abstract

Indonesia is familiar with the Power-Sharing System which consists of three pillars of power, namely the Executive, Legislative and Judiciary (judiciary). In Article 24 of the 1945 Constitution Junto Law Number 4 of 2004 concerning Judicial Power confirms that Judicial Power is exercised by a Supreme Court and judicial bodies under it in the general court environment, religious court environment, military court environment, environment of state administrative justice and by a Constitutional Court. However, the existence of the State Administrative Court (PTUN) is not well understood by many people, especially regarding the duties and powers it has. Therefore, it is necessary to carry out a Juridical review regarding the Existence of the State Administrative Court in Indonesia. This study aims to understand the extent to which the State Administrative Court's role is in realizing a prosperous, safe, peaceful and orderly life of the state and nation that can guarantee the position of citizens in the law and ensure the maintenance of harmonious, balanced and harmonious relations between apparatus in the field of state administration with community members, as well as what roles can be taken by the PTUN in making law enforcement effective for the community. The method used is a normative juridical approach, namely an approach based on the main legal material by examining the theories, concepts, legal principles and laws and regulations related to this research. It can be concluded that the presence of the State Administrative Court (PTUN) is proof that Indonesia is a constitutional state that upholds the values of justice, legal certainty and human rights (HAM). Because of this, the public hopes that

the State Administrative Court will become the main mouthpiece of justice in examining, deciding and resolving State Administrative disputes that have occurred in Indonesia.

Keywords: Human Rights, Justice, State Administrative Court, Judicial Power.

Background

As quoted from ptun-jakarta.go.id, Judicial Power, in Article 24 of the 1945 Constitution (Amendment) Jo. Law Number 4 of 2004, emphasizes that Judicial Power is exercised by a Supreme Court and judicial bodies under it in the general court environment, religious court environment, military court environment, state administrative court environment and by a Constitutional Court. The idea of forming a State Administrative Court is to resolve disputes between the government and its citizens and the establishment of this institution aims to control juridically (*judicial control*) government actions that are considered to violate administrative provisions (maladministration) or acts contrary to law or *abuse of power* (ptun-bandarlampung.go.id., 2023).

Article 24 of the 1945 Constitution reads:

- (1) Judicial power is an independent power to administer justice in order to uphold law and justice.
- (2) Judicial power is exercised by a Supreme Court and judicial bodies under it in the general court environment, religious court environment, military court environment, state administrative court environment, and by a Constitutional Court.
- (3) Other bodies whose functions are related to judicial power are regulated by law.

In Law Number 5 of 1986 it is stated that the Republic of Indonesia as a legal state based on Pancasila and the 1945 Constitution aims to create a prosperous, safe, secure, peaceful and orderly state and nation life system, which guarantees equal status of citizens in the law. , and which guarantees the maintenance of a harmonious, balanced and harmonious relationship between officials in the field of State Administration and the community members.

Issues

1. What are the benefits of establishing a State Administrative Court?
2. How to maximize the role of the State Administrative Court in upholding justice?

Purposes and Objectives

1. To understand the extent to which the State Administrative Court's role is in realizing a prosperous, safe, peaceful and orderly state and nation life system that can guarantee the position of citizens in the law and ensure the maintenance of harmonious, balanced and harmonious relations between apparatus in the field of state administration and citizens public.
2. To find out the benefits of the establishment of the State Administrative Court and to find out the procedures for maximizing the role of the State Administrative Court in making law enforcement and justice effective for all Indonesian people.

Theoretical Framework and Conceptual Framework

1. Theoretical framework

The results of writing this paper are expected to provide input for knowledge in the field of law, especially state administrative law for public officials who have the authority to issue State Administrative Decrees (KTUN), Civil Servants (PNS) and also all Indonesian people so that they understand their rights and obligations when following the KTUN.

2. Conceptual framework

Hopefully that this paper can provide views to the Indonesian people as well as public officials and civil servants regarding a good State Administration Decision, and in accordance with:

1. Law No. 5 of 1986 concerning the State Administrative Court (UU PTUN);
2. Law No. 9 of 2004 concerning Amendments to the PTUN Law;
3. Law No. 51 of 2009 concerning the Second Amendment to the PTUN Law;
4. Law No. 30 of 2014 concerning Government Administration.

Methods

The method used is normative research method or library legal research. The normative approach is used to review and analyzing library materials or secondary data related to research material as primary legal materials, secondary legal materials, and tertiary legal

materials. The approach taken is based on law, examining theoretical matters concerning legal conceptions, legal principles, views and legal doctrines, laws and regulations and legal systems using secondary data, including: principles, rules, norms and legal rules in laws and regulations, law books, legal journals and articles, and other documents that are closely related to the research of this paper. This research will later be explained in an explanatory manner to describe in more depth the position of administrative justice as an effort to encourage the formation of good governance.

Review from a Juridical Aspect

The State Administrative Court or Administrative Court is the court of first instance in charge of resolving disputes in state-owned administrative operations. The same as the district and religious courts which are available at the district or city level (Tambunan Simamora Low Office). In realizing the order of life, order of life, by filling in the independence through gradual national development, efforts are made to foster, perfect, and discipline the apparatus in the field of State Administration, so that they are able to become efficient, effective, clean, and authoritative tools, and who in carrying out his duties are always based on the law based on the spirit and attitude of service to the community, namely by fulfilling independence through gradual national development, endeavors are made to foster, perfect and discipline apparatus in the field of State Administration, so that they can become efficient, effective, clean and authoritative, and who in carrying out their duties is always based on the law based on the spirit and attitude of community service (UU No. 5 of 1986).

Quoted from Hukumonline.com (2022) State Administrative Disputes (TUN) in Article 1 point 10 of Law No. 51 of 2009 concerning the Second Amendment to Law No. 5 of 1986 concerning State Administrative Court (UU PTUN) are defined as disputes that arise between a civil legal person or entity and a government agency or official. This is as a result of the issuance of state administrative decisions, including employment disputes based on applicable laws and regulations.

Further quoted from the website of the Manado State Administrative Court there are several laws and regulations related to the State Administrative Court as follows:

1. State Administrative Court Law:
 - a. Law No. 5 of 1986 concerning the State Administrative Court
 - b. Law No. 9 of 2004 concerning Amendments to Law no. 5 of 1986 concerning the State Administrative Court

- c. Law No. 51 of 2009 concerning the Second Amendment to Law no. 5 of 1986 concerning the State Administrative Court
- 2. Supreme Court Act:
 - a. Law No. 14 of 1985 concerning the Supreme Court.
 - b. Law No. 5 of 2004 concerning Amendments to Law no. 14 of 1985 concerning the Supreme Court.
 - c. Law No. 3 of 2009 concerning the Second Amendment to Law no. 14 of 1985 concerning the Supreme Court.
- 3. Law No. 48 of 2009 concerning Judicial Power
- 4. Law No. 30 of 2014 concerning Government Administration
- 5. Rules related to lawsuits that are usually filed at PTUN:
 - a. Land Disputes:
 - 1) Law No. 5 of 1960 concerning Basic Agrarian Regulations.
 - 2) Law No. 2 of 2012 concerning Land Procurement for Development in the Public Interest.
 - 3) Government Regulation 40 of 1996 concerning Business Use Rights, Building Use Rights and Land Use Rights
 - 4) Government Regulation 24 of 1997 concerning Land Registration.
 - 5) Regulation of the Minister of State for Agrarian No. 3 of 1997 concerning Provisions for the Implementation of Government Regulation Number 24 of 1997 concerning Land Registration.
 - 6) Regulation of the Minister of State for Agrarian No. 9 of 1999 concerning Procedures for Granting and Canceling State Land Rights and Management Rights.
 - 7) Regulation of the Minister of Agrarian Affairs and Spatial Planning No. 11 of 2016 concerning Settlement of Land Cases
 - b. Personnel Disputes:
 - 1) Law No. 5 of 2014 concerning the State Civil Apparatus.
 - 2) Government Regulation no. 53 of 2010 concerning PNS Discipline.
 - 3) Government Regulation no. 11 of 2017 concerning PNS Management.

c. Supreme Court Regulations regarding procedures for special procedures at the State Administrative Court:

- 1) Supreme Court Regulation No. 2 of 2016 concerning Guidelines for Proceedings in Disputes on the Determination of Development Locations for the Public Interest at the State Administrative Court.
- 2) Supreme Court Regulation No. 5 of 2017 concerning Procedures for Settlement of General Election Process Disputes at the State Administrative Court.
- 3) Supreme Court Regulation No. 11 of 2016 concerning Procedures for Settlement of Election State Administrative Disputes and Election Administration Violations Dispute.
- 4) Supreme Court Regulation No. 8 of 2017 concerning Guidelines for Procedures to Obtain a Decision on Acceptance of Applications to Obtain Decisions and/or Actions by Government Bodies or Officials.
- 5) Supreme Court Regulation No. 4 of 2015 concerning Procedure Guidelines in Assessing Elements of Abuse of Authority.
- 6) Supreme Court Regulation No. 2 of 2011 concerning Procedures for Settlement of Public Information Disputes in Courts.
- 7) Supreme Court Circular Letter No. 4 of 2016 concerning Enforcement of the Formulation of Results of the 2016 Supreme Court Chamber Plenary Meeting as Guidelines for the Implementation of Duties for the Court.
- 8) Decree of the Chief Justice of the Supreme Court No. 1-144/KMA/SK/I/2011 concerning Guidelines for Information Services in Courts.

State Administration

State Administration is the State Administration which performs the function of administering government affairs both at the central and regional levels. A State Administrative Decree is a written decision issued by a State Administrative Agency or Official containing legal actions for a State Administration based on applicable laws and regulations, which are concrete, individual and final in nature, which give rise to legal consequences for a person or entity civil law (Law Number 5 of 2014); As quoted from ptun-bandarlampung.go.id that legal protection for the people can be divided into two types, namely preventive legal protection and repressive legal protection. Preventive legal protection is legal protection in which the people are given

the opportunity to submit objections (*inspraak*) or opinions before a government decision gets a preventive form aimed at preventing disputes from occurring, whereas repressive legal protection is aimed at resolving disputes. Preventive legal protection is very significant for government actions based on freedom of action, because with the existence of legal protection based on discretion. Quoted from Hukumonline.com (2023), state administrative disputes are disputes that arise in the field of state administration between civil persons or legal entities and state administrative bodies or officials, both at the central and regional levels, as a result of the issuance of state administrative decisions, including disputes employment based on the applicable laws and regulations.

The Role of the State Administrative Court

In the study of State Administrative Law, the objectives of establishing a State administrative court (State Administrative Court) are: definitive, meaning that the government's preventive legal protection is motivated to be careful in making decisions including:

1. Providing protection to the rights of the people that originate from individual rights.
2. Provide protection for community rights based on the common interests of individuals living in the community (ptun-bandarlampung.go.id. 2023)

The PTUN's scope of authority is in the fields of defence, staffing, licensing, environment, procurement of goods and services, village head decisions, elections, employment, public information, government actions, and abuse of authority (Hukumonline.com. 2022). State Administrative Disputes as contained in Article 1 point 10 of Law Number 51 of 2009 have the following meaning: “State Administrative Disputes are disputes that arise in the field of state administration between civil persons or legal entities and State Administrative Agencies or Officials. , both at the central and regional levels, as a result of the issuance of State Administrative Decisions, including employment disputes based on the applicable laws and regulations.” (PTUN Semarang, 2023).

Authority of the State Administrative Court

Officials who commit abuse of authority will be tried at the State Administrative Court. Based on Article 47 of Law Number 5 of 1986 concerning State Administrative Court, it is explained that the court has the duties and powers of examining, deciding, and resolving State Administrative disputes (Rizkyta A. P., Ningsih B. R, 2022). Administrative Court also has the duty and authority to ensure that the organization and work procedures of the court

clerkship in the State Administrative Court are fully understood and properly implemented, because the court clerkship is one of the court officials who is responsible for assisting judges in carrying out administrative tasks (Pinakunary F.J, 2020).

As quoted by Minister of Justice and Human Rights, the state administrative judiciary aims to guarantee the equal status of citizens in the law. Specifically aimed at ensuring the maintenance of a harmonious, balanced and harmonious relationship between apparatus in the field of state administration and citizens. One of the main problems in the study of the basics of administrative law is the study of the existence or recognition of various kinds of control or oversight that can be exercised over the government. In carrying out governance for the general welfare and public interest services, the government as an organ of state administration may be subject to various forms of control or supervision.

The Role of the State Administrative Court in Law Enforcement in Indonesia

In order to increase the role of PTUN in upholding justice, several strategic efforts can be taken as follows:

1. Preparation of Long Term and Medium Term Strategic Plans
Institutional strategic planning is an attempt to describe a map of problems, analysis of strength, weaknesses, opportunities and threats , as well as strategic programs that will be implemented over a certain period of time so that the outputs to be produced and the expected outcome can be achieved properly.

2. Performance improvements.
In improving an accountable and transparent case management system, improving the performance of existing officials greatly influences the quality of an institution so that people seeking justice can be accommodated and can obtain legal certainty. This aims to increase the integrity and resources of the judicial apparatus themselves. Performance improvement can be done by paying attention to several things such as:

1. Career system through improved promotion and mutation mechanisms in accordance with the competencies possessed
2. External and internal supervision to ensure an accountable law enforcement process, and to fulfill the people's sense of justice.
3. Improvement of Work Operational Standards
4. Improvement of Judicial Service Standards
5. Support facilities and infrastructure and adequate information technology.

6. Support Availability and suitability of Human Resources Personnel according to the field.
3. Improving the quality of public services.
Improving the quality of public services can be done through the following:
 1. Having reactive, fast and appropriate service standards for justice seekers regulates by explaining rights and obligations in the administration of public services.
 2. Have a clear complaint handling mechanism and process

By making these improvements, the role of PTUN in upholding justice will be even better. Government officials who are proven to have abused their authority will be tried on the basis of upholding justice in the State Administrative Court regardless of their rank, position or influence because everyone must be equal before the law.

Conclusion

The State Administrative Court is a Judicial Institution regulated in Law no. 51 of 2009 concerning Amendments to Law no. 5 of 1986 concerning the State Administrative Court. In this law, the State Administrative Court (PTUN) is expected to be able to provide protection (based on justice, truth, order and legal certainty) to seekers of justice (*justiciabelen*) who may feel that they have been harmed as a result of a legal act by a state administration official by conducting an examination, termination and settlement of disputes in the field of state administration. The presence of the State Administrative Court (PTUN) is proof that Indonesia is a constitutional state that upholds the values of justice, legal certainty and human rights (HAM).

The state needs to strengthen the authority of the State Administrative Court in carrying out the execution of good decisions by amending Article 97 Paragraph (9) of Law No. 51 of 2009 concerning the Second Amendment to the Administrative Court Law, because so far decisions from the State Administrative Court have always been returned to the defendant to be carried out voluntarily, so that there is often disregard for the decision of the State Administrative Court. Besides that, it is also felt that there is a need for changes in the relationship between regional autonomy and the center, especially in the field of law and decisions (*beschikking*), so that the regional regulations that are stipulated are in line with the central government. So that it can reduce disputes in PTUN, especially those related to local government.

References

- Director General of the Ministry of Law and Human Rights (2022), *Government Administration Law on State Administrative Courts*, https://ditjenpp.kemendikham.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=2942:undang-undang-administrasi-pemerintahan-terhadap-peradilan-tata-usaha-negara&catid=103&Itemid=184&lang=en;
- Fachri, F. K., (2022, July 7), This Administrative Court Judge Shares Issues in State Administrative Law, Interesting for Thesis!, <https://www.hukumonline.com/berita/a/hakim-ptun-ini-berbagi-isu-hukum-tata-usaha-negara--menarik-untuk-skripsi-lt62e3ee90a9e04>
- Hukumonline Team (2022, November 8), *Development and Variety of Authority of the State Administrative Court*, <https://www.hukumonline.com/berita/a/perkembangan-dan-ragam-kewenangan-peradilan-tata-usaha-negara-lt6376fbb125a3>;
- Law No. 30 of 2014 concerning Government Administration.
- Law No. 5 of 1986 concerning the State Administrative Court (UU PTUN);
- Law No. 51 of 2009 concerning the Second Amendment to the PTUN Law;
- Law No. 9 of 2004 concerning Amendments to the PTUN Law;
- Murtiningsih, Adi Kusyandi, 2021, The existence of PTUN as a form of legal protection for citizens from the attitude of acts of state administration.
- Pinakunary F. J, (2020). *Authority of the state Administrative Court*, <https://fjp-law.com/id/kewenangan-pengadilan-tata-usaha-negara/UUU>
- Ptun Bandarlampung (2023), *History of the Court*, [https://ptun-bandarlampung.go.id/sejarah-pengadilan-2/#:~:text=Ide%20dibentuknya%20Peradilan%20Tata%20Usaha,administrasi%20\(maladministrasi\)%20ataupun%20perbuatan%20yang](https://ptun-bandarlampung.go.id/sejarah-pengadilan-2/#:~:text=Ide%20dibentuknya%20Peradilan%20Tata%20Usaha,administrasi%20(maladministrasi)%20ataupun%20perbuatan%20yang;);
- Ptun Jakarta (2023), *History of the Court*, https://ptun-jakarta.go.id/?page_id=14;
- Ptun Semarang (2023), *Main Duties and Functions*, <https://ptun-manado.go.id/peraturan-perundang-undangan-terkait-peradilan-tata-usaha-negara/9CCourt%20Organization%20Business%20State%20served,Usana%20State%20in%20level%20first.%E2%80%9D>;
- Rizkyta AP, Ningsih B. R, 2022, Abuse of Authority Based on the State Administrative Court and Corruption Court;
- Tambunan Simamora Low Office (2021) *Duties, Administrative Court Authorities, and Legal Basis*, <https://pengacarajakarta.id/tugas-wewenang-ptun-dan-dasar-hukumnya/>;
- The 1945 Constitution of the Republic of Indonesia

PARKINSONDA EGZERSİZ TEDAVİSİ: TAI CHI

EXERCISE TREATMENT IN PARKINSON: TAI CHI

Öğr. Gör. Dr. Buket DAŞTAN

Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü,
ORCID NO:0000-0002-2458-0578

Dr. Öğr. Üyesi Hatice DEMİRAĞ

Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi
Hizmetler ve Teknikler Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-2393-563X

Öğr. Gör. Dr. Aynur CİN

Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi
Hizmetler ve Teknikler Bölümü,
ORCID NO: 0000-0002-5861-0421

ÖZET

Parkinson hastalığı, oldukça yaygın, karmaşık ve ilerleyici bir nörodejeneratif hastalıktır. Vücudun motor hareketlerini ciddi şekilde bozan bunun yanında motor olmayan belirti ve bulgular gösteren bir sinir sistemi patolojisidir. Hastalık ilerledikçe postüral stabilite, istirahat tremoru, bradikinezi, kas sertliği ve diğer karakteristik motor semptomları hastalarda yürüyüş ve duruş bozukluklarına, ayakta durma ve dengesini kaybetmeye neden olmaktadır. Parkinsonun uzun seyri ve yavaş ilerlemesi ve ilaç/cerrahi tedavinin semptomları gidermedeki sınırlamaları nedeniyle, alternatif yaklaşımlar kullanılmaktadır. Literatürde egzersiz müdahalelerinin parkinson ile ilişkili semptomları hafiflettiği gösterilmiştir. Egzersiz, parkinson hastalarında genel bilişsel durum, yaşam kalitesi, yürütücü kontrol, denge ve yürüme gibi farklı alanlarda fayda sağlayabileceğinden, parkinson tedavisinin ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir. Tai Chi, 6000 yıl öncesine dayanan geleneksel Çin tıbbının yin-yang teorisi tarafından yönlendirilen dengeyi korumaya dayalı bir egzersizdir. Yüzyıllar boyunca milyonlarca Çinli, sağlık ve esenliği geliştirmek ve sürdürmek için Tai Chi'nin akıcı, meditatif hareketlerini uyguladı. Son yıllarda, sağlık açısından yararları, belirgin güvenliği ve düşük maliyeti nedeniyle Tai Chi, düşük yoğunluklu, zihin-vücut egzersizi olarak hem Doğu hem de Batı ülkelerinde popülerlik kazanmıştır. [Tai Chi, vücuda ve beyne yardımcı olan güvenli ve etkili bir tekniktir ve yaklaşık 108 karmaşık egzersiz adım ve dört temel adımdan oluşur.](#) Tai Chi nazik, yavaş, zihin-vücut uyum egzersizidir. Tai Chi, parkinson hastalığının hem motor disfonksiyonunu, hem de motor olmayan komplikasyonlarını iyileştirebilir. Son on yılda, farmakolojik tedavilerine yardımcı olarak egzersiz müdahalelerinin,

deneyime bağılı nöroplastisite yoluyla hafif ila orta derecede parkinsonu olan bireylerin denge, yürüyüş ve genel fonksiyonel durumunu iyileştirmede arzu edilen etkiler göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Aerobik egzersiz, Hemşirelik, Parkinson Hastalığı, Tai chai

ABSTRACT

Parkinson's disease is a very common, complex and progressive neurodegenerative disease. It is a nervous system pathology that severely impairs the motor movements of the body, as well as showing non-motor signs and symptoms. As the disease progresses, postural stability, resting tremor, bradykinesia, muscle stiffness and other characteristic motor symptoms cause gait and posture disorders, loss of standing and balance in patients. Due to the long course and slow progression of Parkinson's and the limitations of drug/surgical treatment in relieving symptoms, alternative approaches are used. In the literature, exercise interventions have been shown to alleviate Parkinson's-related symptoms. Exercise is becoming an integral part of Parkinson's treatment, as it can provide benefits in different areas such as general cognitive status, quality of life, executive control, balance and walking in Parkinson's patients. Tai Chi is an exercise based on maintaining balance, guided by the yin-yang theory of traditional Chinese medicine dating back 6,000 years. Over the centuries, millions of Chinese have practiced the flowing, meditative movements of Tai Chi to promote and maintain health and well-being. In recent years, Tai Chi has gained popularity in both Eastern and Western countries as a low-intensity, mind-body exercise due to its health benefits, apparent safety, and low cost. Tai Chi is a safe and effective technique that helps the body and brain, and consists of approximately 108 complex exercise steps and four basic steps. Tai Chi is a gentle, slow, mind-body attunement exercise. Tai Chi can improve both motor dysfunction and non-motor complications of Parkinson's disease. Over the past decade, exercise interventions as an adjunct to their pharmacological treatment have shown desirable effects in improving balance, gait, and overall functional status of individuals with mild to moderate Parkinson's through experience-dependent neuroplasticity.

Key words: Aerobic exercise, Nursing, Parkinson's Disease, Tai chai

Giriş

Parkinson hastalığı (PH), en yaygın ilerleyici nörolojik dejeneratif bozukluklardan biridir. PH, istirahat tremoru, hareketleri başlatmada güçlük (akinezi), hareketlerde yavaşlama (bradikinezi), rijidite, yürüme bozukluğu ve postural instabilite gibi belirti ve semptomlarla ilişkili motor işlev bozuklukları ile karakterizedir (Yang et al.,2022). PH'nin şu anda dünya çapında 50 yaş ve üstü dört milyondan fazla insanı etkilediği tahmin edilmekte ancak bu rakamın 2030 yılına kadar iki katına çıkması beklenmektedir (Dorsey et al., 2007; Yang et al.,2022). Hastalığın patogenezi, orta beynin substantia nigra pars compacta'sındaki dopaminerjik nöronların seçici kaybına bağılı olarak nörotransmitter dopaminin eksikliğinden kaynaklanır (Cuenca et al., 2019). Nörodejeneratif bozukluk, hastaların fiziksel, psikolojik ve sosyal sağlığını ciddi şekilde etkileyebilir (Ascherio & Schwarzschild, 2016; Lei et al., 2022). PH'nin yönetimi önemlidir ve bireyselleştirilmesi gerekir. Erken aşamada, PH motor semptomları için, levodopa preparatları, dopamin agonistleri ve monoamin oksidaz-B inhibitörleri gibi birincil olarak dopamin bazlı, farmakolojik tedaviler uygulanır. Bununla birlikte, hastalığın ilerlemesi ve ilacın kesilmesiyle ortaya çıkan klinisyenler ve nörologlar için büyük bir sorun haline gelen semptom dalgalanması, önemli motor

komplasyonlara ve kognitif disfonksiyon gibi uzun vadeli yan etkilere neden olmaktadır (Fox et al., 2018; Yang et al., 2022). Farmakolojik tedavi, mevcut klinik yönetimin temel dayanağıdır. Optimal ilaca rağmen, Parkinson hastalarında bağımsızlık kaybı, yürüme disfonksiyonu ve düşme devam etmekte ve mortalitenin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, Hareket Bozukluğu Derneği Kanıtı Dayalı Tıp Paneli, levodopaya etkili bir yardımcı olarak egzersiz ve fizik tedavi önermektedir (Fox et al., 2011; Yu et al., 2021). Egzersiz terapisi, kronik hastalıkları olan hastalarda fiziksel işlevi iyileştirmenin ve sakatlığı azaltmanın güvenli bir yoludur. Son yıllarda egzersiz, kronik hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmış, “egzersiz reçetesi” veya “egzersiz terapisi” terimleri ile ifade edilmiştir. Egzersiz reçetesi ifadesi; temel olarak egzersizin tipini, sıklığını, süresini ve yoğunluğunu içerir. Hastalıkların önlenmesi, sağlığın teşviki ve geliştirilmesi için bilimsel, sistematik ve bireyselleştirilmiş bir egzersiz müdahale programıdır (Huang et al., 2021). Son on yılda, PH'nin farmakolojik tedavisine yardımcı olan egzersiz müdahaleleri, deneyime bağlı nöroplastisite yoluyla hafif ila orta derecede PH'si olan bireylerin denge, yürüyüş ve genel fonksiyonel durumunu iyileştirmede arzu edilen etkiler göstermiştir. Çok sayıda temel araştırma, egzersizlerin PH'nin hayvan modellerinde hücre proliferasyonunu ve nöronal farklılaşmayı desteklediğini de bildirmiştir (Frazzitta G, et al. 2013; van Praag, H et al., 2005; Zhou et al., 2015).

Tai Chi (Tai Ji), yüzyıllar önce bir dövüş sanatı olarak Çin'den gelen ve son zamanlarda batı dünyasında popüler hale gelen ünlü bir somut olmayan kültürel mirastır. Çıplak elle veya kılıç, mızrak ve yelpaze kullanılarak çeşitli stil ve formlarda gerçekleştirilir (Alkharji et al., 2022). Tai Chi, doğru nefes alma ve yavaş kontrollü hareketlerden oluşan bir zihin-vücut egzersizi olması özellikle PH için kas kuvveti, denge ve motor fonksiyonları iyileştirmede faydalı etkiler göstermiştir. Pei ve arkadaşlarının çalışmasında, Tai Chi uygulayıcılarının daha iyi göz-el koordinasyonu ve hareket kontrolü gösterdiği bulundu (Pei et al., 2008). Tai Chi egzersizi sırasında önemli ölçüde postüral kontrol, zihinsel konsantrasyon ve diyafragmatik solunum vurgulanır (Wang et al., 2010). Bu nedenle Tai Chi genellikle daha iyi duruş ve denge kontrolü ile sonuçlanan bir koordinasyon egzersizi olarak kabul edilir. Tai Chi eğitiminin, adım atma stratejilerini kontrol eden daha etkili mekanizmalar yoluyla dengeyi önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir (Wu et al., 2012; Zhou et al., 2015).

Ta Chi Yavaş Dövüş Sanatı

Tai Chi Chuan/Quan veya Taiji olarak da bilinen Tai Chi, Çin kökenlidir ve Ming Hanedanlığının sonunda (MS 18. yüzyıl) ünlü dövüş sanatçısı Wangting Chen tarafından geliştirilmiştir. Tai Chi'nin gelişimi, Çin halk ve askeri dövüş sanatlarının özünü, nefes alma ve meditasyon tekniklerini ve geleneksel Çin tıbbi teorisini bütünleştirmiştir. Yüzyıllardır milyonlarca Çinli, sağlık ve esenliği geliştirmek, sürdürmek için Tai Chi'nin akıcı, meditatif hareketlerini uygulamaktadır. Son yıllarda sağlık yararları, sağladığı güvenlik ve düşük maliyeti nedeniyle Tai Chi, düşük yoğunluklu, zihin-vücut egzersizi olarak hem Doğu hem de Batı ülkelerinde popülerlik kazanmıştır. Modern toplumda uygulanan farklı Tai Chi stilleri vardır ve bunlar Çin Spor Genel İdaresi'ne göre geleneksel stiller (örn. Chen, Yang, Wu/Hao, Wu ve Sun) ve yarışma biçimleri olarak geniş bir şekilde sınıflandırılabilir. Tai Chi'nin tüm farklı stilleri, geleneksel Chen stili Tai Chi'den geliştirilmiştir. En yaygın uygulanan Tai Chi stiline Yang stili, özellikle 24 formlu Basitleştirilmiş Yang stili Tai Chi olduğu belirlenmiştir (Yang et al., 2015). Tai Chi; duruş stabilitesi kontrolü, hareket koordinasyonu, güç ve esnekliği geliştirmenin yanı sıra zihnin gevşemesini ve dinginliğini desteklemek için meditasyon ve nefes alma bileşenlerini birleştiren güvenli bir hafif fiziksel egzersiz şeklidir. Tüm vücut hareketleri, uzuv hareketleri için bir eksen görevi gören bel tarafından yönlendirilir. Tai Chi'de vurgulanan gövde rotasyonu ve pelvik hareketler de insan yürüyüşünün temel bileşenleridir (Alkharji et al., 2022).

Son yirmi yılda, insan vücudunun çeşitli sistemlerine ve bunlara karşılık gelen hastalıklara odaklanarak Tai Chi'nin sağlığı geliştirici etkileri hakkında kapsamlı araştırmalar yürütülmesi egzersizin dünya çapında yaygın tamamlayıcı ve alternatif bir terapi olarak kabul edilmesini sağlamaktadır (Huang et al., 2021). Çalışmalar, Tai Chi'nin çok çeşitli hastalıklar için faydalı olduğunu ve kronik hastalıkları olan hastalarda denge kontrolü, esneklik ve kardiyovasküler zindeliği teşvik etmenin güvenli ve etkili bir yolu olduğunu göstermiştir (Lee et al., 2009; Huang et al., 2021). Tai Chi ile ilgili klinik çalışmalarda hipertansiyon, diyabet, osteoartrit, osteoporoz, meme kanseri, kalp yetmezliği, KOAH, koroner kalp hastalığı, şizofreni ve depresyon gibi çok çeşitli hastalıklar/durumlar ele alınmıştır. Çoğunlukla dolaşım sistemi, kas-iskelet sistemi ve bağ dokusu hastalıklarının çalışılmasının olası nedenleri arasında, Tai Chi'nin etkilediği fizyolojik ve biyomekanik süreçler olduğu düşünülmektedir. Kardiyorespiratuar etkisi ile ilgili olarak, Tai Chi'nin orta düzeyde aerobik aktivite ile solunum etkinliğini geliştirerek fayda sağlayabileceği öne sürülmüştür (Taylor-Piliae, 2008; Yan et al., 2013; Yang et al., 2015). Kas-iskelet sistemi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar alt ekstremité gücü ve esnekliği, propriyosepsiyon ve nöromusküler etki ve bilişsel-motor koordinasyon üzerindeki olumlu etkileri desteklemektedir (Song et al., 2010; Zhang et al., 2015). Tai Chi'nin postüral stabiliteyi ve fiziksel işlevi (Hu et al., 2022; Song et al., 2021; Zhao et al., 2022), kardiyorespiratuar fonksiyonları (Tan et al., 2022) ve zihinsel sağlığı (Song et al., 2021; Yang et al., 2021) iyileştirdiğide bildirilmiştir (Alkharji et al., 2022).

Başarılı nörorehabilitasyonun ana anahtarlarından biri, telafi edici davranışları en aza indirirken hareket kalitesini vurgulamaktır. Bu nedenle, yavaş hareket, telafi edici davranışı en aza indiren, nöroplastisiteyi ve yeniden inervasyonu uyaran öğrenmeye yol açan farkındalığın anahtarıdır. Yavaş eğitim, üst ekstremité motor işlevi üzerinde hızlı eğitimden daha iyi bir etkiye sahiptir (Zhang et al., 2020). Tai Chi'de hareketler genellikle yavaş bir hızda yapılır ve bu Chen tarzı Tai Chi'de olduğu gibi 'fa jin' olarak bilinen bazı hızlı patlayıcı hareketlerle dönüşümlü olabilir (Cui et al., 2019). Ek olarak, Tai Chi'deki yavaş hareketlerin beyin fonksiyonlarını desteklediği ve geleneksel terapiye kıyasla daha bütüncül olan ve hastanın biyopsikososyal modeline odaklanan bilişsel esnekliği geliştirdiği bildirilmektedir; bu nedenle Tai Chi hareketli meditasyon olarak bilinir (Cui et al., 2021; Solianik et al., 2021). Tai Ji, hastaların ihtiyaçlarına göre değiştirilebilen çok yönlü bir sanattır (Alkharji et al., 2022).

Parkinsonda Ta Chi Kullanımı

Egzersiz tedavisi, erken ve orta derecede hastalığı olan hastalar için etkili bir farmakolojik olmayan tedavidir. Beyin plastisitesini indükleyebilir, sinaptik gücü artırabilir ve işlevsel devreleri güçlendirebilir (Petzinger et al., 2013; Lei et al., 2022). PH'nın farmakolojik tedavisinin komplikasyonları nedeniyle, direnç egzersizi, aerobik egzersiz, esneme ve yürüme dahil olmak üzere farmakolojik olmayan tedavi ile ilgili çalışmalar gelişmiş ve ilerlemiştir (Lei et al., 2022). Fiziksel egzersizin PH'nda hareketliliği, yürüyüşü, dengeyi ve yaşam kalitesini iyileştirdiği gösterilmiştir (van der Kolk et al., 2013; Li et al., 2022). Ulusal Parkinson Vakfı, Parkinson hastaları için tamamlayıcı tedavi olarak Tai Chi'yi önermektedir (Li et al., 2020). Aerobik egzersiz olarak etkinliği kanıtlanmış Tai Chi'nin etkinliğini ve etkililiğini artırmak için Parkinson hastaları için özel olarak formüle edilmiş Tai Chi egzersiz programlarının sayısı her geçen gün artmaktadır (Lei et al., 2022). Sinir sistemi hastalıklarını tedavi etmek için kullanılan Tai Chi stilleri arasında Yang stili, Chen Stili, Sun stili ve bazı belirtilmemiş Tai Chi stilleri bulunmaktadır. Bunlardan en sık kullanılan stil Yang stili Tai Chi ve en sık seçilen formlar ise basitleştirilmiş 24-form Tai Chi ve 6-form Yang stili Tai Chi'dir. Parkinson hastalığı için, Yang stili Tai Chi dengeyi ve motor işlevini iyileştirebilir (Li et al., 2012) ve hastaların sağlıkla ilgili bilişsel yeteneğini geliştirebilmektedir (Li et al., 2014). 12-formlu Sun stili Tai Chi ise hastalık semptomlarını hafifletebilir ve PH olan hastaların yaşam kalitesini ve fiziksel fonksiyonlarını iyileştirebilir (Cheon et al., 2013; Huang et al., 2021). Tai Chi'nin PH'nda postüral stabiliteyi geliştirmedeki etkinliğini değerlendiren randomize kontrollü bir çalışmada 6 aylık Tai Chi egzersizinden sonra

Parkinson hastalarının maksimal hareket, yön kontrolü, yürüme hızı ve yaşam kalitesinde iyileşmeler gösterdiği saptanmıştır (Li et al., 2012). Yine yakın tarihli bir çalışma, Tai Chi eğitiminden sonra, azalan periferik inflamasyonun, PH hastalarında gelişmiş Berg denge ölçeği skorları ile pozitif olarak ilişkili olduğunu bildirdi (Li et al., 2022). Tai Chi egzersizinin tüm bu etkileri Parkinson hastalarının tedavisi ve rehabilitasyonu için faydalı kılmakta ve Tai Chi'yi Parkinson hastaları için potansiyel olarak önemli bir terapi haline getirmektedir (Yang et al., 2022). Sistematik bir incelemede Tai Chi, ilaç tedavisiyle birleştiğinde Parkinson hastalarında motor semptomların, dengenin, hareketliliğin ve adım uzunluğunun iyileştirilmesinde önemli bir etkinlik sağladığı ifade edilmiştir (Ni et al., 2014). Bir meta-analiz Tai Chi'nin Parkinson hastalarında düşmeleri azaltmak ve dengeyi iyileştirmede etkinliğini desteklemektedir (Song et al., 2017). Bir çalışma, dopaminerjik nöron kaybını azaltmak ve nöroprotektif bir rol oynamak için egzersizin, hayatta kalan dopaminerjik nöronların dopamin yanıtını ve sentezini destekleyebileceğini gösterdi (Su, 2020). Ek olarak, egzersizin nörogenezin aktivasyonu üzerinde yararlı bir etkisi olabilir. Egzersizden sonra artan beyin kaynaklı büyüme faktörlerinin birkaç sınıfının, egzersizin öğrenme, nörogenez ve anjiyogenez üzerindeki etkilerine aracılık edebileceğine dair artan kanıtlar vardır (Lei et al., 2022). Fuzhong Li ve ark.ları tarafından yapılan randomize kontrollü bir çalışmadan elde edilen kanıtlar PH hastalarında 6 aylık Tai Chi eğitiminden sonra maksimal hareket, yön kontrolü, yürüme hızı ve yaşam kalitesinde iyileşme olduğunu göstermektedir (Li et al., 2012). Bununla birlikte Tai Chi eğitimine odaklanan önceki çalışmalar, PH hastaları için yalnızca kısa vadeli (6 aya kadar) faydalar göstermiştir. PH'nin ilerleyici doğası nedeniyle, bu tür müdahalelerin uzun vadeli etkileri dikkate alınmalıdır (Li et al. 2022). Nefes kontrollü sürekli, kavisli ve sarmal vücut hareketlerini kullanan bir zihin-vücut egzersizi olan Tai Chi, aerobik kapasiteyi, kas gücünü, dengeyi ve motor kontrolü geliştirmenin yanı sıra yaşlı yetişkinlerde stres ve kaygıyı azaltabilir (Field, 2011; Li et al., 2022).

Parkinsonda Tai Chi Kullanımında Hemşirelik

Hemşirelik, mesleğin kapsam ve standartlarının kapsadığı sorumluluklarla, sağlığın geliştirilmesi, uygun hasta bakımı ve tedaviye uyumu artırmada önemli roller üstlenmiştir. PH gibi motor ve motor olmayan belirtiler gösteren hastalıklarda hemşirelik bakımı hastaların yaşadığı ve yaşayacağı olası problemleri içermelidir. Hastanın nörolojik fonksiyonlarının en üst düzeyde sürdürülmesi, mümkün olduğunca günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını devam ettirmesi ve psikolojik iyilik halinin en üst düzeyde tutulması temel amaçtır. Egzersiz ve alternatifleri konusunda hastalara eğitim vermek ve sürdürülebilir hedefler koyarak hastanın takibini yapmak önemlidir. Özellikle egzersizin doğası gereği etkisini görülebilmesi için uzun vadeli uygulanması gerektiği konusunda eğitim verilmelidir. (Li et al., 2022; Iwasa, 2022).

Sonuç

PH bradikinezi, istirahat tremoru ve rijidite ile karakterize, dünya çapında ikinci en yaygın nörodejeneratif hastalıktır. Hastalığın ilerlemesi ile hastalar postüral stabiliteyi kaybeder, yürüme ve dengede güçlük çekerler, sık düşme ve günlük yaşamda yetersizlik yaşarlar. Titreme ve rijidite gibi bazı motor semptomlar ilaç tedavisi ile hafifletilebilse de, postural instabilite gibi bazı klinik özellikler ilaca daha az yanıt verir ve alternatif tedavilere ihtiyaç duyar. Tai Chi güçlendirme, denge, postüral hizalama, zihin konsantrasyonu, gevşeme ve nefes kontrolünü içeren yavaş, nazik ve akıcı hareketlerden oluşan Çin toplumunda popüler bir egzersizdir. Tai Chi'nin alt ekstremite kas kuvveti, denge, esneklik ve bilişsel problemler gibi sağlıkla ilgili zindeliği geliştirmeye yönelik çok yönlü faydaları vardır. Bu faydalar, PH'nin uzun vadeli semptomlarının iyileştirilmesi için potansiyel göstermektedir. Daha önce birçok çalışma, Tai Chi'nin PH'nda güvenliğini ve etkinliğini bildirmiştir.

Kaynaklar

- Alkharji, H., Gan, Q. F., & Foo, C. N. (2022). Concepts and Application of Tai Ji in Stroke Rehabilitation: A Narrative Review. *Iranian journal of public health*, 51(11), 2449–2457.
- Ascherio A., Schwarzschild M. A. (2016). The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. *Lancet Neurol.* 15, 1257–1272.
- Cuenca, L., Gil-Martinez, A. L., Cano-Fernandez, L., Sanchez-Rodrigo, C., Estrada, C., & Fernandez-Villalba, E., et al.. (2019). Parkinson's disease: a short story of 200 years. *Histol. Histopathol.* 34, 573–591.
- Cui, L., Tao, S., Yin, H. C., Shen, Q. Q., Wang, Y., Zhu, L. N., & Li, X. J. (2021). Tai Chi Chuan Alters Brain Functional Network Plasticity and Promotes Cognitive Flexibility. *Frontiers in psychology*, 12, 665419.
- Cui, L., Yin, H., Lyu, S., Shen, Q., Wang, Y., Li, X., Li, J., Li, Y., & Zhu, L. (2019). Tai Chi Chuan vs General Aerobic Exercise in Brain Plasticity: A Multimodal MRI Study. *Scientific reports*, 9(1), 17264.
- Cheon, S. M., Chae, B. K., Sung, H. R., Lee, G. C., & Kim, J. W. (2013). The Efficacy of Exercise Programs for Parkinson's Disease: Tai Chi versus Combined Exercise. *Journal of clinical neurology (Seoul, Korea)*, 9(4), 237–243.
- Dorsey, E. R., Constantinescu, R., Thompson, J. P., Biglan, K. M., Holloway, R. G., Kieburtz, K., Marshall, F. J., Ravina, B. M., Schifitto, G., Siderowf, A., & Tanner, C. M. (2007). Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. *Neurology*, 68(5), 384–386.
- Field T (2011). Tai Chi research review. *Complement Ther Clin Pract.* 17, 141–146.
- Fox, S. H., Katzenschlager, R., Lim, S. Y., Barton, B., de Bie, R. M. A., Seppi, K., Coelho, M., Sampaio, C., & Movement Disorder Society Evidence-Based Medicine Committee (2018). International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 33(8), 1248–1266.
- Fox S. H., Katzenschlager R., Lim S.Y., Ravina, B., Seppi, K., Coelho, M., Poewe, W., Rascol, O., Goetz, C.G., & Sampaio, C. (2011). The movement disorder society evidence-based medicine review update: treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 26(S3), S2–S41.
- Frazzitta, G., Balbi, P., Maestri, R., Bertotti, G., Boveri, N., & Pezzoli, G. (2013). The beneficial role of intensive exercise on Parkinson disease progression. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 92(6), 523–532.
- Hu, C., Qin, X., Jiang, M., Tan, M., Liu, S., Lu, Y., Lin, C., & Ye, R. (2022). Effects of Tai Chi Exercise on Balance Function in Stroke Patients: An Overview of Systematic Review. *Neural plasticity*, 2022, 3895514.
- Huang, J., Wang, D., & Wang, J. (2021). Clinical Evidence of Tai Chi Exercise Prescriptions: A Systematic Review. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2021, 5558805.
- Iwasa, Y., Suzuki, M., & Saito, I. (2022). Home Health Nursing Care Time for Patients with Parkinson's Disease. *Journal of personalized medicine*, 12(5), 714.

- Lee, M. S., Lam, P., & Ernst, E. (2008). Effectiveness of tai chi for Parkinson's disease: a critical review. *Parkinsonism & related disorders*, *14*(8), 589–594.
- Lei, H., Ma, Z., Tian, K., Liu, K., Wang, J., Zhu, X., Mi, B., Chen, Y., Yang, Q., & Jiang, H. (2022). The effects of different types of Tai Chi exercises on motor function in patients with Parkinson's disease: A network meta-analysis. *Frontiers in aging neuroscience*, *14*, 936027.
- Li, F., Harmer, P., Fitzgerald, K., Eckstrom, E., Stock, R., Galver, J., Maddalozzo, G., & Batya, S. S. (2012). Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *The New England journal of medicine*, *366*(6), 511–519.
- Li, F., Harmer, P., Liu, Y., Eckstrom, E., Fitzgerald, K., Stock, R., & Chou, L. S. (2014). A randomized controlled trial of patient-reported outcomes with tai chi exercise in Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, *29*(4), 539–545.
- Li, G., Huang, P., Cui, S. S., Tan, Y. Y., He, Y. C., Shen, X., Jiang, Q. Y., Huang, P., He, G. Y., Li, B. Y., Li, Y. X., Xu, J., Wang, Z., & Chen, S. D. (2022). Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. *Translational neurodegeneration*, *11*(1), 6.
- Ni, X., Liu, S., Lu, F., Shi, X., & Guo, X. (2014). Efficacy and safety of Tai Chi for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS one*, *9*(6), e99377.
- Pei, Y. C., Chou, S. W., Lin, P. S., Lin, Y. C., Hsu, T. H., & Wong, A. M. (2008). Eye-hand coordination of elderly people who practice Tai Chi Chuan. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi*, *107*(2), 103–110.
- Petzinger, G. M., Fisher, B. E., McEwen, S., Beeler, J. A., Walsh, J. P., & Jakowec, M. W. (2013). Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. *The Lancet. Neurology*, *12*(7), 716–726.
- Solianik, R., Mickevičienė, D., Žlibinaitė, L., & Čekanauskaitė, A. (2021). Tai chi improves psychoemotional state, cognition, and motor learning in older adults during the COVID-19 pandemic. *Experimental gerontology*, *150*, 111363.
- Song, R., Park, M., Jang, T., Oh, J., & Sohn, M. K. (2021). Effects of a Tai Chi-Based Stroke Rehabilitation Program on Symptom Clusters, Physical and Cognitive Functions, and Quality of Life: A Randomized Feasibility Study. *International journal of environmental research and public health*, *18*(10), 5453.
- Song, R., Grabowska, W., Park, M., Osypiuk, K., Vergara-Diaz, G. P., Bonato, P., Hausdorff, J. M., Fox, M., Sudarsky, L. R., Macklin, E., & Wayne, P. M. (2017). The impact of Tai Chi and Qigong mind-body exercises on motor and non-motor function and quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Parkinsonism & related disorders*, *41*, 3–13.
- Song, R., Roberts, B. L., Lee, E. O., Lam, P., & Bae, S. C. (2010). A randomized study of the effects of tai chi on muscle strength, bone mineral density, and fear of falling in women with osteoarthritis. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, *16*(3), 227–233.
- Su J. (2020). Neurobiological mechanism of exercise improving behavioral dysfunction in Parkinson's disease. *Chin. J. Gerontol.* *9*, 1993–1997.

- Tan, T., Meng, Y., Lyu, J. L., Zhang, C., Wang, C., Liu, M., Zhao, X., Lyu, T., & Wei, Y. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis of Tai Chi Training in Cardiorespiratory Fitness of Elderly People. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2022, 4041612.
- Taylor-Piliae RE (2008). The effectiveness of Tai Chi exercise in improving aerobic capacity: an updated meta-analysis. *Med Sport Sci*, 52, 40–53.
- van Praag, H., Shubert, T., Zhao, C., & Gage, F. H. (2005). Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 25(38), 8680–8685.
- van der Kolk, N. M., & King, L. A. (2013). Effects of exercise on mobility in people with Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 28(11), 1587–1596.
- Wang, L.H., Lo, K.C., Lin, C.J & Su F.C. (2010). Multijoint coordination of lower extremity in Tai Chi exercise. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 10(3), 479–493.
- Wu G. Biomechanical characteristics of stepping in older Tai Chi practitioners. *Gait and Posture*, 2012;36(3):361–366.
- Yang, G., Dong, Q., Yang, H., Wang, F., Chen, L., Tang, J., Huang, G., & Zhao, Y. (2022). Changes Observed in Potential Key Candidate Genes of Peripheral Immunity Induced by Tai Chi among Patients with Parkinson's Disease. *Genes*, 13(10), 1863.
- Yang, F. C., Desai, A. B., Esfahani, P., Sokolovskaya, T. V., & Bartlett, D. J. (2021). Effectiveness of Tai Chi for Health Promotion of Older Adults: A Scoping Review of Meta-Analyses. *American journal of lifestyle medicine*, 16(6), 700–716.
- Yang, G. Y., Wang, L. Q., Ren, J., Zhang, Y., Li, M. L., Zhu, Y. T., Luo, J., Cheng, Y. J., Li, W. Y., Wayne, P. M., & Liu, J. P. (2015). Evidence base of clinical studies on Tai Chi: a bibliometric analysis. *PloS one*, 10(3), e0120655.
- Yan, J. H., Gu, W. J., Sun, J., Zhang, W. X., Li, B. W., & Pan, L. (2013). Efficacy of Tai Chi on pain, stiffness and function in patients with osteoarthritis: a meta-analysis. *PloS one*, 8(4), e61672.
- Yu, X., Wu, X., Hou, G., Han, P., Jiang, L., & Guo, Q. (2021). The Impact of Tai Chi on Motor Function, Balance, and Quality of Life in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2021, 6637612.
- Zhang, C., Sun, W., Yu, B., Song, Q., & Mao, D. (2015). Effects of exercise on ankle proprioception in adult women during 16 weeks of training and eight weeks of detraining. *Research in sports medicine (Print)*, 23(1), 102–113.
- Zhang, L., Guo, S., & Sun, Q. (2020). Development and assist-as-needed control of an end-effector upper limb rehabilitation robot. *Applied Sciences*, 10(19), 6684.
- Zhao, J., Chau, J. P. C., Chan, A. W. K., Meng, Q., Choi, K. C., Xiang, X., Zhao, Y., He, R., & Li, Q. (2022). Tailored Sitting Tai Chi Program for Subacute Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Stroke*, 53(7), 2192–2203.
- Zhou, J., Yin, T., Gao, Q., & Yang, X. C. (2015). A Meta-Analysis on the Efficacy of Tai Chi in Patients with Parkinson's Disease between 2008 and 2014. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2015, 593263.

İNME REHABİLİTASYONUNDA SU JOK TERAPİSİ

SU JOK THERAPY IN STROKE REHABILITATION

Öğr. Gör. Dr. Aynur CİN

Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi
Hizmetler ve Teknikler Bölümü,
ORCID NO: 0000-0002-5861-0421

Öğr. Gör. Dr. Buket DAŞTAN

Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri
Bölümü
ORCID NO:0000-0002-2458-0578

Dr. Öğr. Üyesi Hatice DEMİRAĞ

Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi
Hizmetler ve Teknikler Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-2393-563X

ÖZET

İnme yaygın görülen, ciddi ve engelleyici küresel bir sağlık sorunudur. Son 40 yılda inme vakalarının her on yılda bir ikiye katlandığı gözlemlenmiştir. İskemik inme, boyun veya beyindeki bir arterin stenozu veya obstrüksiyonu sonucu beyin bir bölgesine kan akımının kısıtlanması veya bloke olması durumunda meydana gelir. Buna karşılık hemorajik inme, damar rüptürü sonucu beyne olan kanama ile gerçekleşir. İnme dikkatle ele alınması gereken acil bir sağlık sorunudur. Yaygın semptomlar arasında hareket güçlüğü, konfüzyon, sözel iletişimde bozulma ve anlama güçlüğü yer alır. İnme uzun süreli nörolojik hasara ve ölüme neden olur. İnme rehabilitasyonu hasta bakımının önemli bir parçasıdır. İnme geçirdikten sonra hastalar ve aileleri açısından zorlu bir süreç başlar. Korece bir terim olan ‘Su’ el, ‘Jok’ ise ayak anlamına gelmektedir. Su Jok cilt üzerine renk, mıknatıs, tohum, iğne veya başka maddeler konularak ellerin ve ayakların masaj yolu ile uyarıldığı bir şifa yöntemidir. Akupunktur ve akupressür gibi uygulamalara içerik bakımından benzerlik göstermektedir. Profesör Park Jae Woo tarafından 1987 yılında bulunan bu terapi günümüzde inme hastalarının rehabilitasyonu dahil ağrı ve anksiyetenin giderilmesinde, diyabet hastalarında kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü inme hastalarının nörorehabilitasyonunu arttırmak için alternatif ve ek bir yöntem olarak hem etkili hem de düşük maliyetli refleksoterapi yöntemlerini önermektedir. Su Jok terapisi ile inme hastalarının günlük yaşama uyumunun artırılması, nörolojik kusurların iyileştirilmesi ve psikolojik açıdan iyilik halinin artırılması hedeflenmektedir. İnme rehabilitasyonunda Su Jok terapisinin hemşirelik uygulamaları kapsamında kullanılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Hemşirelik, İnme, Rehabilitasyon, Su Jok

ABSTRACT

Stroke is a common, serious, and disabling global health problem. Over the last 40 years, stroke cases have doubled every decade. Ischemic stroke occurs when blood flow to an area of the brain is restricted or blocked by stenosis or obstruction of an artery in the neck or brain. In contrast, a hemorrhagic stroke occurs when a blood vessel ruptures, resulted bleeding into the brain. A stroke is a health emergency that needs to treated with care. Common symptoms include difficulty with movement, confusion, impaired verbal communication, and difficulty understanding. Stroke causes long-term neurological damage and death. Stroke rehabilitation is a crucial part of patient care. After a stroke, a challenging process begins for patients and their families. The Korean term 'Su' means hand, and 'Jok' means foot. Su Jok is a healing method in which the hands and feet are stimulated through massage by placing colors, magnets, seeds, needles, or other substances on the skin. It is similar in content to practices such as acupuncture and acupressure. This therapy, which discovered by Professor Park Jae Woo in 1987, is now used to relieve pain and anxiety, including the rehabilitation of stroke and diabetes patients. The World Health Organization recommends both effective and low-cost reflexotherapy methods as an alternative and additional method to enhance the neurorehabilitation of stroke patients. Su Jok therapy aims to increase stroke patients' adaptation to daily life, improve neurological defects and increase psychological well-being. It is recommended to use Su Jok therapy in stroke rehabilitation within the scope of nursing practices.

Key words: Nursing, Rehabilitation, Su Jok, Stroke

Giriş

Kardiyovasküler ve serebrovasküler bir hastalık olarak inme insidansı hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşla birlikte artar ve tüm inme vakalarının yaklaşık %50'si 75 yaşın üzerindeki kişilerde, %30'u ise 85 yaşın üzerindeki kişilerde görülür (Lui & Nguyen, 2018). Akut iskemik inme hemorajik inmeden daha yaygın görülmekle birlikte sosyal ve ekonomik açıdan önemli sonuçlara neden olması ve geçici veya kronik engelliliğin primer sebebi olmasından dolayı dünya çapında ilk sıralarda gelen ölüm nedenlerinden biri inmedir (Feigin et al., 2021; Huppertz et al., 2022).

İnme hastaları hastalığın ilk evresini geçirdikten sonra uzun süreli fiziksel ve psikolojik bozukluklar ile mücadele eder. İnme atağından sonra gelişen engellilik nedeniyle bireyin yaşam kalitesi azalır ve sağlık durumu bozulur (Abubakar & Isezuo, 2012). İnme hastalarının %33-42'sinin inmeden üç ile altı ay sonra günlük yaşam aktiviteleri için yardıma ihtiyaç duyduğu bildirilmektedir. Bu hastaların %36'sının beş yıl sonra da engellilik durumu devam etmektedir (Brainin et al., 2011). İnmeden kurtulanların %40'ından fazlasında motor yetersizliklere ek olarak, serebrovasküler olaydan sonra kognitif bozukluk gelişir. Uluslararası çok merkezli çalışmalara göre, iskemik ve hemorajik inmelerin oranı 4:1 olduğundan, bilim insanlarının ilgisi daha çok iskemik inme sorunlarına odaklanmıştır ve hemorajik inme üzerine yapılan çalışmaların sayısı kritik derecede azdır (Kovbasyuk, 2018). İnme geçiren kişilerin fizik tedavisi, bu tür hastaların karmaşık tedavisinde önemli ve ayrılmaz bir bileşendir. İnme geçiren hastaların çoğu engelli hale gelmekte, %20-25'i hayatlarının geri kalanında dışarıdan yardıma ihtiyaç duymaktadır. Bu hastaların büyük bir kısmı özellikle çalışan akrabalarının bakımına ihtiyaç duymakta ve bu durum sorunun sosyo-ekonomik önemine işaret etmektedir (Sidhartha et al., 2015; Teasell et al., 2020). Modern rehabilitasyon teorisi ve pratiği, etkili rehabilitasyon eğitiminin hastaların fonksiyonel bozukluklarını azalttığını kanıtlamaktadır (Dobkin, 2004). İnme hastaların çoğu birden fazla nedenden dolayı rehabilitasyon eğitimini yarıda bırakmaktadır. Rehabilitasyonun belirli aşamalarındaki inme hastaları; yatak, terapist ve ekipman gibi hastane kaynaklarının eksikliği

nedeniyle hastaneden ayrılmak zorunda kalmaktadır. Hastalar, uzun süreli eğitim seanslarının getirdiği sosyal temas isteği nedeniyle, aileleri veya arkadaşlarıyla birlikte kalmak için eve dönme isteklerini sıklıkla dile getirirler.

1. İnme Sonrası Hastalarda Görülen Sorunlar

Yaşlı bireylerde inme sonrasında önemli sorunlar gelişmektedir. Beyin yaralanmalarının yavaş birikme süreci ya da öğrenilmiş kullanılmamaya bağlı olarak kas atrofisi şeklinde ortaya çıkan motor bozukluk inmeden sonra en sık görülen sorundur. Serebral korteksten doğrudan sinyal iletiminin olmamasının bir sonucu olarak gelişmektedir (Divani et al., 2011; Hatem et al., 2016). Divani ve ark. inmeli yaşlılarda düşme riski ve düşmeye bağlı yaralanma oranlarının daha yüksek olduğunu bildirmektedir. İnme sonrası yaşlıların düşme riskleri ile ilişkili risk faktörleri arasında; genel sağlık durumunun bozulması, ilk inmeden itibaren geçen süre, psikiyatrik problemler, idrar kaçırma, ağrı, motor bozukluk ve tekrarlayan düşme öyküsü yer alır (Divani et al., 2009). Düşmeye bağlı yaralanmalarla ilişkili risk faktörleri arasında; kadın olma, genel sağlığın bozulması, düşme nedeniyle geçmiş yaralanma durumu, psikiyatrik sorunlar, idrar kaçırma, işitme bozukluğu, ağrı, motor bozukluk ve çoklu inmelerin varlığı yer alır (Divani et al., 2009). Motor fonksiyon defektleri, artan düşme riskleri ve düşmeye bağlı yaralanmalar, hastaların hareketliliğini, sosyal etkinliklere ve diğer profesyonel faaliyetlere katılımlarını sınırlayarak günlük yaşam aktivitelerini önemli ölçüde etkilemektedir.

İNME sonrası kognitif bozukluk yaygındır ve inmeli yaşlıların üçte birini etkilemektedir (Planton et al., 2012). İnme sonrası hastaların işlevsel özellikleri iyileşmiş gibi görünmesine rağmen bilişsel bozukluk belirgin olarak saptanamayabilir (Planton et al., 2012). Bu bozukluklar çoğu zaman kalıcıdır ve genellikle giderek kötüleşme seyri gösterir (Leśniak et al., 2008). Tekrarlayan inme vakalarında inme sonrası kognitif bozukluk daha yaygın görülür (Pendlebury & Rothwell, 2009). Genellikle konuşma bozuklukları, yorgunluk, depresyon ve apati gibi diğer nöropsikolojik problemlerle bir arada bulunur. İnme sonrası kognitif bozukluğun mekanizmaları ya doğrudan serebrovasküler hasara bağlı ya da dolaylı olarak ilişkili asemptomatik Alzheimer patolojisine veya küçük damar hastalığından kaynaklanan beyaz cevher değişikliklerine bağlı olabileceği literatürde bildirilmektedir (Pasquier & Leys, 1997). İnmeden kurtulanlarda demanstan bağımsız olarak ilişkili faktörler arasında atriyal fibrilasyon, geçirilmiş inme, miyokard enfarktüsü, hipertansiyon, diabetes mellitus ve geçirilmiş geçici iskemik atak yer almaktadır (Surawan et al., 2017). Motor ve kognitif bozuklukların bir arada bulunması, uzun vadeli fonksiyonel yetersizlik riskini önemli ölçüde artırır. Bu durum hastaneye yeniden yatış oranları ile ölüm oranlarının artışına neden olduğu gibi aynı zamanda sağlık hizmeti maliyetini arttırmaktadır (Lo Coco et al., 2016).

İNmeli hastalarda önemli sıkıntıya neden olan mesane ve bağırsak disfonksiyonu sık görülmektedir. İnme sonrası üriner inkontinansın veya retansiyonun inmeden kurtulanların yaklaşık %30'unu etkilediği bilinmektedir (Mehdi et al., 2013). Üriner inkontinans inme şiddetinin önemli bir belirteçidir ve fonksiyonel bağımlılık, hastaneye yatma ve mortalite oranında artış ile doğrudan bağlantılıdır (Mehdi et al., 2013). İnme sonrası üriner retansiyon için risk faktörleri arasında; kognitif bozukluk, diabetes mellitus, afazi, hastaneye yatışta kötü fonksiyonel duruma sahip olma ve üriner sistem enfeksiyonu yer almaktadır (Kong & Young, 2000). İnme sonrası yaygın gastrointestinal semptomlar; disfaji, mide ekşimesi, karın ağrısı, fekal inkontinans, gastrointestinal sistem kanamaları ve konstipasyondur (Scivoletto et al., 1997). İnme sonrası bireylerde %29 ile %79 arasında konstipasyon görülmektedir. Hemorajik inme hastalarında bağırsak disfonksiyonu daha yaygın görülmekte ve insidansının yüksek olduğu bilinmektedir (Li et al., 2017). İnmeden bir yıl sonra fekal inkontinans prevalansı %11'dir. Fekal inkontinans bakımevine yatış riskini artırır ve bir yıllık mortalite oranı ile yakından ilişkilidir (Harari et al., 2003).

Uygun tedaviye rağmen inmeden sonra görülen ciddi bir komplikasyon enfeksiyondur. İnme sonrası enfeksiyon prevalansı, çalışma popülasyonuna, çalışma tasarımına ve enfeksiyonun tanımına bağlı olarak %5 ile %65 arasında değişmektedir (Westendorp et al., 2011). Herhangi bir enfeksiyon türü olan inme hastalarında ölüm oranı daha yüksektir. Pnömonili ve idrar yolu enfeksiyonu olan inme hastalarında daha yüksektir (Vermeij et al., 2009). İnme sonrası enfeksiyon ile kötü sağlık durumu arasındaki ilişki, genel kırılğanlığın yanı sıra hastanede kalış süresinin uzaması ve hareketsizlik nedeniyle rehabilitasyondaki gecikmeyle ilişkilidir. Deneysel çalışmalardan elde edilen kanıtlar, enfeksiyonun, beyne karşı antijen sunumunu ve otoimmüniteyi destekleyerek sağlık durumunu kötüleştirdiğini göstermektedir (Iadecola & Anrather, 2011).

İnme sonrası, hareket yeteneğinde bozulma nedeni ile hastalar bası yaralarına ve derin ven trombozuna (DVT) yatkın hale gelmektedirler. Bası yarası, cilt ve yumuşak dokuya etki eden dış mekanik kuvvetler ile deri ve altındaki yumuşak dokuların yaralanmaya karşı gösterdiği iç hassasiyet arasındaki dengesizlikten kaynaklanmaktadır. Bası yarası, hem erkeklerde hem de 60 yaş ve üzeri hastalarda inme sonrası mortalite artışından sorumludur (Lee et al., 2016). İnme hastalarında hareketsizlik ve artan protrombotik aktivite nedeniyle DVT ve pulmoner emboli gelişme riski artar. (Skaf et al., 2005). İnme sonrası DVT'nin başlıca risk faktörleri arasında; ileri yaş, erkek cinsiyet, konjestif kalp yetmezliği, malignite ve sıvı ve elektrolit bozuklukları yer almaktadır (Kshetry et al., 2014).

Ağrı, inmenin sık görülen ancak genellikle ihmal edilen bir komplikasyondur (Naess et al., 2012). İnmeden sonra hemen, haftalar veya aylar sonra ortaya çıkabilir. Ağrı; rahatsız edici baş ağrısından, karmaşık bölgesel ağrı sendromuna, spastisiteye, eklem subluksasyonuna veya kontraktürlere sekonder zayıflatıcı ekstremitte ağrısına kadar geniş bir yelpazeyi kapsayabilir (Jönsson et al., 2006). Ağrı, depresyon ve yorgunluk ile birlikte, inmeli hastalarda bilişsel bozukluğun ve fonksiyonel bağımlılığın artmasına ve yaşam kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (O'Donnell et al., 2013). İnme sonrası ağrı gelişimi için bildirilen risk faktörleri arasında; kadın cinsiyet, inme başlangıcındaki ileri yaş, alkol kullanımı ve depresyon öyküsü, inmenin anatomik yerleşimi ve spastisite, azalmış üst ekstremitte hareketi ve duyu kusurları gibi klinik özelliklerin varlığı yer almaktadır (Harrison & Field, 2015).

2. İnme Rehabilitasyonu

Rehabilitasyon tedavisi, inmenin akut döneminde hastanın hastanede inme tedavisi aldığı sırada başlar. İnme hastaları rehabilitasyon bölümüne üç ile altı hafta sonra transfer edilmektedir. Taburcu olan ve ek rehabilitasyona ihtiyaç duyan inme hastaları, inme polikliniğinin rehabilitasyon bölümünde veya bir rehabilitasyon merkezinde ayaktan tedavi almaktadır. İnme rehabilitasyonunda hasta yakınlarının çoğunun aktif rol üstlendikleri bilinmektedir (Juraboyevich, 2022).

İnmenin Beş Aşaması:

- En Akut (3-5 güne kadar)
- Akut (3 haftaya kadar)
- Erken İyileşme (6 aya kadar)
- Geç İyileşme (2 yıla kadar)
- Sürekli Rezidüel Maruziyet Dönemi

Rehabilitasyon önlemlerinin temel ilkeleri:

- Daha Erken Başlamak
- Dayanıklılık Ve Süreklilik
- Karmaşıklık
- Adım Adım

Rehabilitasyon görevleri ve araçları hastalığın evresine bağlı olarak değişir. Akut ve erken iyileşme döneminde rehabilitasyonun ana önlemleri arasında ilaçların atanması, kinezyoterapi ve masaj yer alır. Hastalar iskemik inmeden 1,5 ay önce ve hemorajik inmeden 2,5 ay sonra ayakta rehabilitasyon tedavisi için yönlendirilir. Motor, konuşma, duyu, koordinasyon bozukluğu olan hastalar ayakta rehabilite edilir. Bir yıl veya daha uzun süre inme geçirmiş bir hasta için ayakta rehabilitasyon ancak iyileşme belirtileri varsa yararlı olabilir (Juraboyevich, 2022).

Ayaktan rehabilitasyonun ana türleri:

- Doktor tarafından reçete edilen ilaç tedavisi
- Fizyoterapi
- Kinezyoterapi
- Uzman doktorlar tarafından yapılan psikoterapi
- Yüksek Kortikal Fonksiyonun Restorasyonu
- İş Terapisi

Fizyoterapi tedavileri iskemik inmeden 1-1,5 ay önce ve hemorajik inmeden 3-6 ay önce reçete edilir. Masaj, komplike olmayan iskemik inmede hastalığın 2-4. günlerinde, hemorajik inmede ise 6-8. günlerinde başlar. Masaj, hasta sırtüstü yatarken ve sağlıklı tarafta, her gün, 10 dakikadan başlayarak ve masaj süresini kademeli olarak 20 dakikaya çıkararak yapılır. Güçlü doku irritasyonu ve hızlı masaj hareketlerinin kas esnekliğini arttırdığı unutulmamalıdır. Masaj, kas tonusunun seçilen bir seviyeye yükselmesi ile seçilmelidir. Tonusu yükselmiş kaslarda, sadece sabit ve düz tutma vuruşları kullanılır. Antagonist kaslara masaj yaparken düzleştirme (düz düz, toplu iğne şeklinde), hafif enine, boyuna ve spiral sürtünme, enine ve mızrak yoğurma teknikleri kullanılır (Juraboyevich, 2022).

3. Su Jok Terapisi

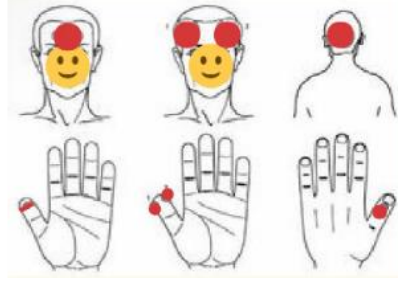
Su Jok akupunkturu, 20. yüzyılın 1980'lerinde bulunan ve geliştirilen *Onnury* tıbbının dallarından biridir. *Su Jok* terapisi, bir tamamlayıcı tıp türüdür. Güney Kore'de 1987 yılında bilim insanı Profesör Park Jae Woo tarafından bulunmuştur. *Su el, Jok* ise ayak anlamına gelmektedir. *Su Jok* terapisi doğu ve batı tıbbını birleştiren etkili bir yöntemdir. Temel sistemi mantıklı ve anlaşılır olduğu için basit ve doğal bir yöntemdir. Ellerdeki ve ayaklardaki noktaların aktivasyonu ile etki gösterir. *Su Jok*, kısa sürede vücudumuzun iç dengesini bulmasını sağlar. *Su Jok* akupunkturu dijital basınç, mıknatıslar ve tohumlarla birleştiren yeni bir terapi olarak kabul edilmektedir (Friman, 2012; Pérez et al., 2014). *Su Jok* terapisinde, uygulayıcı, ayak parmakları üzerinde bulunan noktaları uyarır. El ve ayakta bulunan düzenleyici mekanizmaların etkinleştirilmesi ile vücudun eski sağlıklı haline dönmesi sağlanır. Örneğin baş ağrıyan kişi başına değil de başının bağlantı noktası olan başparmağına masaj yapar. Yine ateşi yükselen kişi parmak uçlarını soğuk suda bekleterek ateşini kısa sürede düşürebilir. Diş ağrısında tırnaktan bası uygulayarak diş ağrınıza müdahale edebilirsiniz (Feyra, 2021).

Yazışma Sistemleri ve Bedenin El Üzerindeki Yansıma Noktaları

Tüm organların elde bağlantı noktası olduğu gibi parmakta da bağımsız olarak bağlantı noktaları bulunmaktadır. Bunlardan bağımsız olarak ise parmağın üçte birlik kısmında ayrı bir bağlantı noktası veya yansıması vardır (Feyra, 2021).

Standart Yazışma Sistemi: Elimiz vücudumuzun minyatürüdür. Uzaktan kumanda gibi elimiz üzerinden tüm organlarla bağlantı kurulur. İşaret ve serçe parmağınızda kollarınız, orta ve yüzük

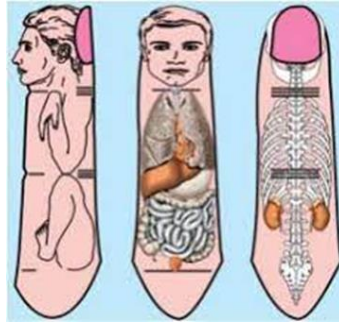
parmağınızda ise bacaklarınız yer alır. Avuç içine de gövdeniz yerleşir. Elimizin iç yüzü bedenimizin önünü, dış yüzü ise bedenimizin arkasını temsil eder. Başparmak insan başının yansıma noktasıdır. Başparmağın iç kısmı yüzü, tırnaklı kısım ise başın arkasını yansıtır (Şekil 1) (Feyra, 2021).



Şekil 1. Standart Yazışma Sistemi

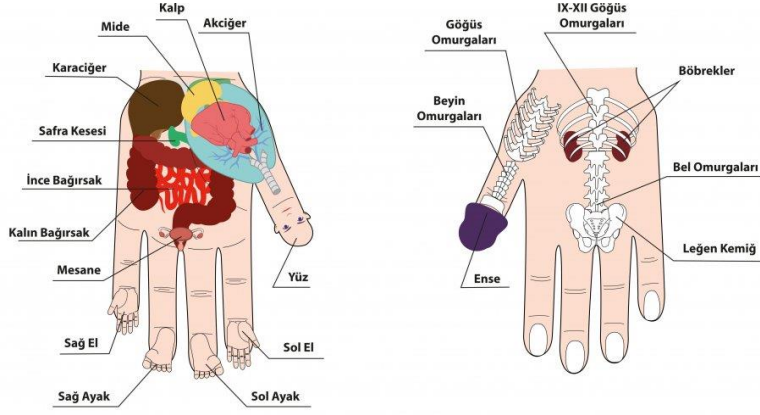
Sağ ve sol elde yazışma: Sağ elde ve sol elde organların yansıması simetriktir. Sağ eldeki orta parmak sağ bacağı, sağ işaret parmağı ise sağ kolu yansıtır. Kollar, bacaklar ve organların yansımalarını elimize doğru yerleştirmek için; sağ ve sol elinizi avuç ayalarınız karşıya, parmaklarınız ise aşağıya bakacak şekilde tutarak aynaya bakın. Bu durumda birebir yansıma noktalarını yerleştirebilmek daha kolay olacaktır.

Böcek Sistemi: Herhangi bir parmakta tüm vücudun yansıtılmasıdır (Şekil 2)(Feyra, 2021).



Şekil 2. Böcek Sistemi

Mini Sistem: Bir parmağın üçte birlik bölümünde tüm vücudun yansıtılmasıdır. Parmağın üçte birlik bir bölümüne el çizilir ve o el üzerinde organların en minik yansımaları bulunur (Şekil 3)(Feyra, 2021).



Şekil 3. Mini Sistem

Probla Tarama ve Teşhis: Tedavi edilmek istenen organın eldeki yansıma alanına, probla minik aralıklarla hafifçe bası uygulanır ve en ağrılı nokta belirlenir. İlgili organın eldeki yansımasına probla bası uygulanıp ardından çekilmek sureti ile çokça stimülasyon yapıp terapi sürdürülür. Organın herhangi bir fonksiyonunda zayıflık olursa saat yönünde probla masaj yapılarak bu fonksiyon güçlendirilir. Örneğin; hipotiroidide eldeki tiroit bölgesine saat yönünde masaj yapılırsa tiroit uyarılır ve çalışma hızı artar. Yine hipotansiyonda eldeki kalp bölgesine saat yönünde probla masaj uygulanarak kan basıncı artırılır. Organın herhangi bir fonksiyonunda aşırı çalışma söz konusu ise saatin tersi yönünde masaj yapılarak bu fonksiyon indirgenir. Örneğin; hipertroidide eldeki tiroit bölgesine saatin tersi yönünde probla masaj yapılırsa tiroit uyarılır ve tiroidin dengeye gelmesi sağlanır. Yine hipertansiyonda eldeki kalp bölgesine saatin tersi yönünde probla masaj yapılırsa kan basıncında azalma sağlanır. Ayrıca organın bozulan fonksiyonunun geri getirilebilmesi için eldeki yansımasına zikzak şeklinde masaj uygulanır. Probla çizgisel masaj ise aşağı ve yukarı doğru yapılan masaj uygulamalarını kapsar. Örneğin dispnesi olan bireylerde oksijenin aşağı inmesi için eldeki baş bölgesinden aşağıya doğru masaj uygulaması yapılır (Şekil 4) (Feyra, 2021).



Şekil 4. Probla Masaj Yöntemi

4. Su Jok Terapinin Etkisi

Vücutta enerji taşıyan meridyenlerin (enerji kanallarının) üzerindeki biyolojik olarak aktif noktalara (akupunktur noktalarına) basınç yaparak yaşam enerjisi olan Chi (ki) enerjisinin sağlıklı bir şekilde akışını sağlamaktır (Chen & Wang, 2014). Su Jok terapinin diğerele refleksoterapi yöntemlerinden farkı, el ve ayakların insan vücuduna olan benzerliğidir. Bu benzerlik Su Jok terapi de "uygunluk sistemi" olarak adlandırılmaktadır (Ivanov, 2018). Su Jok terapi, el ve ayaklarda bulunan yansıma noktalarına masaj, moksa (ısıtma), iğne, magnet ve tohum gibi çeşitli teknikler uygulanarak yapılan, vücudun eller ve ayaklar üzerindeki bağımsız iletişim sistemlerini kullanan

modern bir akupresür/akupunktur yorumu olarak tanımlanmaktadır (Albert, 2018; Albert & Asanova, 2015).

5. Su Jok Terapinin Etki Mekanizması

Vücutta bulunan organda ağrı/hastalık durumu ortaya çıktığı zaman uygunluk sistemi prensibine göre el ve ayaklarda bulunan yansıma bölgesine sinyaller gönderilmektedir (Ivanov, 2018). Ağrı/hastalığın olduğu organa ait el ve ayakların yansıma noktalarında “**bilye uygunluğu**” denilen basıya duyarlı minik şişlikler oluşmaktadır (Seth, 2013; Woo, 2007). Bu noktalara yapılan uygulama sonucunda hasta organ veya vücut bölgesinin uyarıldığı, bu uyarılma ile vücutta bulunan enerjinin harekete geçtiği ve semptomlarda da düzelme gözlemlendiği ifade edilmektedir (Ivanov, 2018).

6. İnme Hastalarında Su Jok Kullanımı

Su Jok teorisine göre inme, vücudun enerji akışındaki dengesizlikten kaynaklanır. Su Jok terapisi, beynin etkilenen bölgelerine karşılık gelen el ve ayaklardaki belirli noktaları uyararak bu dengesizliği düzeltmeyi amaçlar. İnmede kullanılacak Su Jok noktaları arasında beyin, kalp, boyun ve ayak noktası bulunmaktadır (Healer N.,2020).

Beyin noktası: Bu nokta, etkilenen elin avucunun ortasında bulunur. Bu noktaya masaj yapmanın beyne giden kan akışını iyileştirmeye ve genel beyin sağlığını geliştirmeye yardımcı olduğu bilinmektedir.

Kalp noktası: Bu nokta, etkilenen elin orta parmağında bulunur. Bu noktaya masaj yapmanın kan dolaşımını ve beyne oksijen tedarikini iyileştirmeye yardımcı olduğu bilinmektedir.

Boyun noktası: Bu nokta, etkilenen elin başparmağının tabanında bulunur. Bu noktaya masaj yapmanın boyuna kan akışını iyileştirmeye ve genel dolaşımı desteklemeye yardımcı olduğu bilinmektedir.

Ayak noktası: Bu nokta, etkilenen ayağın tabanında bulunur. Bu noktaya masaj yapmanın beyne karşılık gelen refleks noktalarını uyarmaya ve genel iyileşmeyi desteklemeye yardımcı olduğu bilinmektedir (Healer N.,2020).

Su Jok tedavisinin inme için geleneksel tıbbi tedavinin yerine kullanılmaması gerektiğine dikkat etmek önemlidir. Herhangi bir alternatif tedaviyi denemeden önce kalifiye bir sağlık uzmanına danışılması her zaman tavsiye edilir (Healer N.,2020).

Sonuç

Sonuç olarak inme hastalarının semptomlarının hafifletilmesi, yaşam kalitesi ve bakımın etkinliğinin artırılması için uygulamaya ilişkin yasal düzenlemelerle hemşirelerin bu alandaki yetkinliğinin artırılması ve inme rehabilitasyonunda Su Jok terapiye yer verilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abubakar, S., & Isezuo, S. (2012). Health related quality of life of stroke survivors: experience of a stroke unit. *International Journal Of Biomedical Science: IJBS*, 8(3), 183.
- Albert, M. (2018). Study of The Effects of Su Jok In Patients with Impaired Posture. Varna Medical Forum,
- Albert, M., & Asanova, B. (2015). Using Su Jok therapy to overcome pain syndrome at lumbar intervertebral disk disease. *International Medical Scientific Journal*, 61.
- Brainin, M., Norrving, B., Sunnerhagen, K. S., Goldstein, L. B., Cramer, S. C., Donnan, G. A., Duncan, P. W., Francisco, G., Good, D., & Graham, G. (2011). Poststroke chronic disease

- management: towards improved identification and interventions for poststroke spasticity-related complications. *International Journal of Stroke*, 6(1), 42-46.
- Chen, Y.W., & Wang, H.H. (2014). The effectiveness of acupuncture on relieving pain: a systematic review. *Pain Management Nursing*, 15(2), 539-550.
- Divani, A. A., Majidi, S., Barrett, A. M., Noorbaloochi, S., & Luft, A. R. (2011). Consequences of stroke in community-dwelling elderly: the health and retirement study, 1998 to 2008. *Stroke*, 42(7), 1821-1825.
- Divani, A. A., Vazquez, G., Barrett, A. M., Asadollahi, M., & Luft, A. R. (2009). Risk factors associated with injury attributable to falling among elderly population with history of stroke. *Stroke*, 40(10), 3286-3292.
- Dobkin, B. H. (2004). Strategies for stroke rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 3(9), 528-536.
- Feigin, V. L., Stark, B. A., Johnson, C. O., Roth, G. A., Bisignano, C., Abady, G. G., Abbasifard, M., Abbasi-Kangevari, M., Abdallah, F., & Abedi, V. (2021). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Neurology*, 20(10), 795-820.
- Feyra, Z. (2021). *Su Jok Terapi El Kitabı* (Vol. 2023) Erişim: [https://fliphtml5.com/whqyq/utck/Su-Jok Terapi El Kitab%C4%B1/](https://fliphtml5.com/whqyq/utck/Su-Jok_Terapi_El_Kitab%C4%B1/) Erişim tarihi:04.06.2023.
- Friman, C. R. C. (2012). Terapia Su Jok en las enfermedades del sistemaostiomioarticular. *Correo Científico Médico de Holguín*, 16(3).
- Harari, D., Coshall, C., Rudd, A. G., & Wolfe, C. D. (2003). New-onset fecal incontinence after stroke: prevalence, natural history, risk factors, and impact. *Stroke*, 34(1), 144-150.
- Harrison, R. A., & Field, T. S. (2015). Post stroke pain: identification, assessment, and therapy. *Cerebrovascular Diseases*, 39(3-4), 190-201.
- Hatem, S. M., Saussez, G., Della Faille, M., Prist, V., Zhang, X., Dispa, D., & Bleyenheuft, Y. (2016). Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in human Neuroscience*, 10, 442.
- Healer Nesha (2020). Brain Stroke Treatment by Sujok Therapy. Erişim: <https://www.kenils.net/brain-stroke-treatment-by-sujok-colour-therapy/> Erişim Tarihi:07.06.2023
- Huppertz, V., Guida, S., Holdoway, A., Strilciuc, S., Baijens, L., Schols, J. M., van Helvoort, A., Lansink, M., & Muresanu, D. F. (2022). Impaired nutritional condition after stroke from the hyperacute to the chronic phase: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 2459.
- Iadecola, C., & Anrather, J. (2011). The immunology of stroke: from mechanisms to translation. *Nature Medicine*, 17(7), 796-808.
- Ivanov, P. (2018). Su Jok and moxa. *Bulgaria: Mediks Ltd.*
- Jönsson, A.C., Lindgren, I., Hallström, B., Norrving, B., & Lindgren, A. (2006). Prevalence and intensity of pain after stroke: a population based study focusing on patients' perspectives. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(5), 590-595.
- Juraboyevich, R. S. (2022). Clinical Features And Regulatory Organization Of The Period Of Rehabilitation Of Neurological Syndrome After Hemorogical Stroke. *European Journal of Modern Medicine and Practice*, 2(5), 59-63.

- Kong, K.-H., & Young, S. (2000). Incidence and outcome of poststroke urinary retention: a prospective study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *81*(11), 1464-1467.
- Kovbasyuk, K. V. (2018). Rehabilitation Of Patients With Stroke.
- Kshetry, V. R., Rosenbaum, B. P., Seicean, A., Kelly, M. L., Schiltz, N. K., & Weil, R. J. (2014). Incidence and risk factors associated with in-hospital venous thromboembolism after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of Clinical Neuroscience*, *21*(2), 282-286.
- Lee, S.Y., Chou, C.L., Hsu, S. P., Shih, C.C., Yeh, C.C., Hung, C.J., Chen, T.L., & Liao, C.C. (2016). Outcomes after stroke in patients with previous pressure ulcer: a Nationwide matched retrospective cohort study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, *25*(1), 220-227.
- Leśniak, M., Bak, T., Czepiel, W., Seniów, J., & Członkowska, A. (2008). Frequency and prognostic value of cognitive disorders in stroke patients. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *26*(4), 356-363.
- Li, J., Yuan, M., Liu, Y., Zhao, Y., Wang, J., & Guo, W. (2017). Incidence of constipation in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Medicine*, *96*(25).
- Lo Coco, D., Lopez, G., & Corrao, S. (2016). Cognitive impairment and stroke in elderly patients. *Vascular Health and Risk Management*, 105-116.
- Lui, S. K., & Nguyen, M. H. (2018). Elderly stroke rehabilitation: overcoming the complications and its associated challenges. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 2018.
- Mehdi, Z., Birns, J., & Bhalla, A. (2013). Post-stroke urinary incontinence. *International Journal of Clinical Practice*, *67*(11), 1128-1137.
- Naess, H., Lunde, L., & Brogger, J. (2012). The effects of fatigue, pain, and depression on quality of life in ischemic stroke patients: the Bergen Stroke Study. *Vascular Health and Risk Management*, 407-413.
- O'Donnell, M. J., Diener, H.C., Sacco, R. L., Panju, A. A., Vinisko, R., & Yusuf, S. (2013). Chronic pain syndromes after ischemic stroke: PROFESS trial. *Stroke*, *44*(5), 1238-1243.
- Pasquier, F., & Leys, D. (1997). Why are stroke patients prone to develop dementia? *Journal of Neurology*, *244*, 135-142.
- Pendlebury, S. T., & Rothwell, P. M. (2009). Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology*, *8*(11), 1006-1018.
- Pérez, I. T., González, M. G., González, L. G. I., López, H. Á., & Roque, L. F. V. (2014). Tratamiento del dolor mediante Sistema Su Jok para afecciones de la rodilla en adultos mayores. *MediCiego*, *20*(1).
- Planton, M., Peiffer, S., Albucher, J.F., Barbeau, E., Tardy, J., Pastor, J., Januel, A., Bezy, C., Lemesle, B., & Puel, M. (2012). Neuropsychological outcome after a first symptomatic ischaemic stroke with 'good recovery'. *European Journal of Neurology*, *19*(2), 212-219.
- Scivoletto, G., Fuoco, U., Badiali, D., Bracci, F., Di Lucente, L., Petrelli, A., Vona, V., Trillò, D., Castellano, V., & Corazziari, E. (1997). 3-07-43 Gastrointestinal dysfunction following stroke. *Journal of the Neurological Sciences*(150), S151.
- Seth, S. (2013). Sujok: the healing touch. *Altern Integ Med*, *2*, 10.
- Sidhartha, J. M., Purma, A. R., Reddy, L. V. P. K., Sagar, N. K., Teja, M. P., Subbaiah, M. V., & Purushothaman, M. (2015). Risk factors for medical complications of acute hemorrhagic stroke. *Journal of Acute Disease*, *4*(3), 222-225.

- Skaf, E., Stein, P. D., Beemath, A., Sanchez, J., Bustamante, M. A., & Olson, R. E. (2005). Venous thromboembolism in patients with ischemic and hemorrhagic stroke. *The American Journal of Cardiology*, 96(12), 1731-1733.
- Surawan, J., Areemit, S., Tiamkao, S., Sirithanawuthichai, T., & Saensak, S. (2017). Risk factors associated with post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *Neurology International*, 9(3), 7216.
- Teasell, R., Salbach, N. M., Foley, N., Mountain, A., Cameron, J. I., Jong, A. d., Acerra, N. E., Bastasi, D., Carter, S. L., & Fung, J. (2020). Canadian stroke best practice recommendations: rehabilitation, recovery, and community participation following stroke. Part one: rehabilitation and recovery following stroke; update 2019. *International Journal of Stroke*, 15(7), 763-788.
- Vermeij, F. H., Scholte op Reimer, W. J., De Man, P., Van Oostenbrugge, R. J., Franke, C. L., De Jong, G., De Kort, P. L., & Dippel, D. W. (2009). Stroke-associated infection is an independent risk factor for poor outcome after acute ischemic stroke: data from the Netherlands Stroke Survey. *Cerebrovascular Diseases*, 27(5), 465-471.
- Westendorp, W. F., Nederkoorn, P. J., Vermeij, J.D., Dijkgraaf, M. G., & de Beek, D. v. (2011). Post-stroke infection: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurology*, 11(1), 1-7.
- Woo, J. (2007). A guide to Su Jok therapy. *Moscow: Su Jok Academy*.

ÜRETER KANAL BOYUNCA BÖBREK TAŞI DÜŞÜRME PROSESİNİN GÖZENEKLİ ORTAM KOŞULLARINDA HESAPLAMALI SONLU ELEMANLAR METODUYLA (HAD) MODELLENMESİ VE ÜRETER BASINÇ DAĞILIMI

COMPUTATIONAL FINITE ELEMENT METHOD (HAD) MODELING OF THE RENAL STONE REMOVAL PROCESS THROUGH THE URETERAL CHANNEL IN POROUS MEDIA CONDITIONS AND URETERAL PRESSURE DISTRIBUTION

Dr. Öğr. Üyesi Merdin DANIŞMAZ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID. 0000-0003-2077-9237

ÖZET

İnsan vücudundaki doğal akış prosesleri sağlık alanıyla birlikte mühendislik çalışmaları için de gerekliliği yadsınamaz konulardandır. Bu nedenle her iki bilim alanı için ortak çalışmaları zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmalardan biri de böbrek ile mesane arasındaki üreter kanal akışını kapsayan böbrek taşı düşürme işlemidir. Çeşitli nedenlerden dolayı böbrek içinde üretilen böbrek taşlarının belirli boyutlardakileri üreter kanalından düşürülebilir. Taşın düşürülmesinde üreter kanalın özellikleri ve taşın yapısı iki temel faktörlerdendir. Böbrek havuzundan ayrılan taş değişken kesitlerdeki kanaldan ilerlerken böbrek içinde ve kanallarda yüksek basınca neden olur. Taşın vücuttan atılmasını sağlayan yüksek basınç böbrek ağrısının da başlıca nedenidir. Bu çalışmada, böbrek ve üreter kanal, akışkanın tahliye kanalı olarak modellendi ve hesaplamalı akışkanlar dinamiğiyle analizi yapıldı. Üç boyutlu modelleme ve analiz için SolidWorks 2020 R2 ve Flow Simulation yazılımları kullanıldı. Üreter kanalın geniş, orta ve dar kesitlerinde taşın sabit kalması durumunda basınç dağılımı belirlendi. Flow Simulation ile simülasyonu yapıldı. Bu amaçla, böbrek taşı bölgesi gözenekli ortam olarak analize tanımlandı. Taş büyüklüğü ve yapısını temsil etmek üzere bu bölgede geçirgenlik için 3 farklı koşul analize dahil edildi. Elde edilen bulgular, beklendiği üzere dar geçişlerde ve düşük geçirgenlik koşullarında akış hacmi boyunca yüksek basıncın varlığını gösterdi. Özellikleri önceden belirlenen taş ve kanal yapısına bağlı olarak akış boyunca basınç-hız ilişkisinin tedavi ve müdahale konusunda bilgi verebileceği öngörüldü. Özellikle kanalda tam tıkanmaya neden olmayan ve bu analizde gözenekli ortam olarak tanımlanan taş düşürme prosesi için yüksek basınca bağlı ağrının boyutu hakkında ön fikir oluşabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: *Böbrek taşı düşürme, üreter akışı, üreter basıncı, gözenekli ortam, HAD*

ABSTRACT

The natural flow processes in the human body are undeniably necessary for engineering studies as well as health. For this reason, it necessitates collaborative studies for both fields of science. One of these studies is the kidney stone removal process, which includes the ureteral canal flow between the kidney and the bladder. Certain sizes of kidney stones produced in the kidney for various reasons can be dropped from the ureteral canal. The characteristics of the ureteral canal and the structure of the stone are two basic factors in the removal of the stone. The stone leaving the kidney pool causes high pressure in the kidney and in the channels as it moves through the channel of variable cross-sections. The high pressure that allows the stone to be expelled from the

body is also the main cause of kidney pain. In this study, the kidney and ureteral canal were modeled as the drainage channels of the fluid and analyzed by computational fluid dynamics. SolidWorks 2020 R2 ve Flow Simulation softwares were used for three-dimensional modeling and analysis. Pressure distribution was determined when the stone remained stable in the wide, medium, and narrow sections of the ureteral canal. It was simulated with Flow Simulation. For this purpose, the kidney stone region was defined as a porous medium for analysis. Three different conditions were included in the analysis for permeability in this region to represent stone size and structure. The findings showed the presence of high pressure throughout the flow volume at narrow passages and low permeability conditions, as expected. It was predicted that the pressure-velocity relationship along the flow can provide information about treatment and intervention, depending on the stone and canal structure whose properties are determined beforehand. It was concluded that a preliminary idea could be formed about the extent of pain due to high pressure, especially for the stone removal process, which does not cause complete obstruction in the canal and is defined as a porous medium in this analysis.

Keywords: *Kidney stone reduction, ureteral flow, ureteral pressure, porous medium, CFD*

1. GİRİŞ

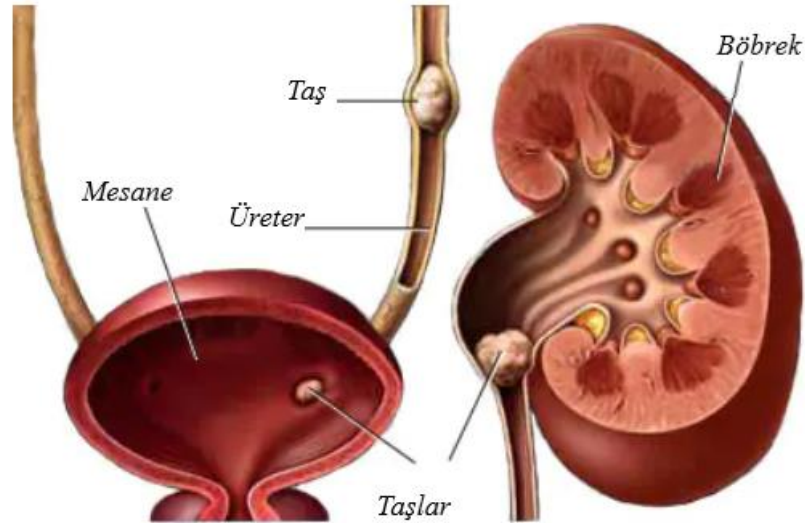
Makine mühendisliği alanındaki pek çok akış araştırması, daraltılmış borulardan geçen akış ve bunun çeşitli insan vücudundaki dolaşım sistemlerine uygulanması ile ilgilidir. CFD modelleri, damar daralmalarındaki akış etkilerini ve değişken türlerdeki kan akışını içeren çeşitli şekillerde dolaşım sistemine uygulanmıştır. Damar duvarında yıllar içerisinde sigara, kolesterol vb. faktörlere bağlı olarak gelişen plakların yarattığı arterial rahatsızlıkların mekanik olarak incelenmesi bu çalışmalara dahildir. HAD analizi, akış simülasyonu ve analizi ile ilgili olarak solunum sisteminde ve sindirim sistemdeki akışkanlar mekaniğinde bile değerlendirilmiştir. Caruso ve arkadaşları tarafından yapılan hastaya özel bir aort modelinde sol ventriküler destek cihazının farklı çıkış greft anastomoz konumları arasında hesaplamalı bir sıvı dinamiği karşılaştırmasının yapıldığı çalışma (Rossi, 2015)buna örnek olarak verilebilir.

Singla ve arkadaşları, HAD analizi kullanarak idrar yolu tıkanıklığının tanısında yeni bir yaklaşım sunmuştur (Singla, K, Singla, & Lee, 2008). Bu çalışmada, başlangıçta Gambit programında akış fiziğinin değişen geometrilere ve koşullara göre değerlendirildiği çeşitli varsayımsal modeller oluşturuldu. Bu modeller daralmanın kısa segmentlerini ve tıkanmanın olası etkilerini gösterdi. Fluent yazılımıyla hız, statik basınç, dinamik basınç, toplam basınç ve duvar kayma gerilimi konturlarını akış teorisi tarafından tahmin edilen sonuçlarla karşılaştırarak akış analizi yapılmıştır. Bir başka çalışmada (Carniel, 2021), alt üriner sistem patofizyolojisi alanında hesaplamalı biyomühendisliğin potansiyellerini göstermek amaçlanmıştır. Mühendislik yöntemleri, sağlıklı ve patolojik durumlarda idrar akışının araştırılmasına ve yapay idrar etkileri aracılığıyla üretral tıkanıklığın analizine olanak tanıdığı belirtilmiştir. Mesane ve üretranın hesaplamalı modelleri geliştirilmiş ve sağlıklı ve hastalıkta alt üriner sistem fizyolojisini araştırıldı. Sonuç olarak, biyomühendislik yöntemlerin alt üriner sistem işlevselliği hakkındaki bilgileri genişletmeye ve derinleştirmeye izin vereceği belirtilmiştir. Daha ayrıntılı olarak, modelleme teknikleri, patolojik durumların oluşumunu açıklamaya katkıda bulunan bilgiler sağladığı ve klinik-cerrahi prosedürlerin ve cihazların tasarlanmasına ve optimize edilmesine olanak tanıyacağı sonucu çıkarılmıştır. Üretranın proksimal bölgesindeki deformasyon ve akışın sayısal analizi Rudyk ve arkadaşları tarafından yapıldı (Mackiewicz, 2020). Çalışmanın sonucunda, histolojik fotoğraflara dayanarak, üretranın geometrik ve sayısal bir modeli geliştirildi. Üretra düz bir deformasyon durumunda test edildi. Caucha tensörünün gerilme ve gerilme alanları incelendi. Oldukça deforme olabilen üretradaki idrar akışının dinamiklerini test etme metodolojisi önerildi. Taş düşürme

prosesinde böbrek, üreter kanalı ve taş modellemenin temel unsurlarını oluşturmaktadır. İlk olarak 3 boyutlu kontrol hacmi modeli oluşturuldu. Şekil 3a ve Şekil 3b sırasıyla böbrek-üreter modellemesi ve tıkanan taş bölgesini göstermektedir. Böbrek genel boyutları 60x120x30mm olarak belirlendi. Böbrek hemen çıkışında üreter kanalı 30 mm dairesel çapta bir kesitle başlamaktadır. Toplam kanal uzunluğunun ilk çeyreğinde kesit çapı hızla değişmekte ve 10 mm ye düşmektedir. Daha sonraki kesit daralması lineer olarak değişmekte ve üreter çıkış kesit çapı 5 mm ye kadar düşmektedir. Böbrek taşı ise üreter kanalının belli bir bölgesini tamamen kaplayan gözenekli ortamdır. Analizlerde bu bölge 2-10 mm arası en geniş ebada sahip üreter taşını temsil etmektedir.

İdrar yolu tıkanıklığı, üreterlerin veya üretranın daralmasını içeren yaygın klinik bir problemdir. Mevcut tanı yöntemleri maliyetlidir ve ürologlar sürekli olarak tıkanıklığı teşhis etmek için yeni, ucuz, invaziv olmayan önlemler aramaktadır (Resnick, 2004). Bu çalışma, hesaplamalı akışkan dinamiğinin (HAD) idrar sistemde akışın tanısal uygulamalarını içeren nadir çalışmalardan biridir.

Böbrek kanalını (üreter) tıkanmayan taşlar, hematüri dışında herhangi bir semptom veya bulguya neden olmaz. Bu akış şekli, doğal idrar akışı olarak düşünülebilir. Ancak, taş üreter bölgeyi tıkarsa, ağrı böbreğe lokalize olur. Ağrının başlıca nedenlerinden biri akış kanalı olarak nitelendireceğimiz üreter kanalın tıkanması sonucu böbrek bölgesinde yüksek basınç oluşmasıdır. Taş üreterden aşağı doğru hareket ettikçe ağrı aşağı ve öne doğru hareket eder. Bu durumda basınçlı bölgeler değişmekte ve tıkanıklığın kalkmadan taşın kanal içerisinde ilerlemesidir. Çapı 5 mm'den küçük olan taşların üreteri geçme şansı yüksektir; 5-7 mm'lik olanlar ortalama bir atılma şansına (%50) sahiptir ve 7 mm'den büyük olanlar neredeyse her zaman ürolojik müdahale gerektirir (Coe & Worcester, 2005). Böbrek taşlarının şekilleri çoğunlukla pürüzsüz yüzeyli değildir. Boyutları nedeniyle kanalı tıkayan taşın yüzeyindeki oyun ve çıkıntılar sayesinde idrar akışı kısmen devam eder. Taş düşürme prosesi şematik olarak Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Taş düşürme prosesi (şematik) (Staff, 2022)

Üreter kanalın esneme kabiliyeti vardır ve bu durum düşünüldüğünde standart kanal akışından farklılık gösterir. Pek çok mühendislik uygulamasında kanal geometrisi rijit olarak tasarlanır ve akışkan basıncının yüzeylerdeki deformasyonu hesaba katılmaz. Şekil değişimine neden olan etkiler bu konu kapsamında değildir. Bu çalışmada, üreter kanal eliptik kesite sahip ve esnemeyen bir kanal olarak düşünülmüştür. Taşın kesin bir şekli olmamakla birlikte akışa müsaade eden taş düşürme proseslerinin sayısı azımsanamayacak kadar çoktur. Örnek bir üreter taşı Şekil 2'de verilmiştir. Bu proses için taşın şeklinden çok akışın ne kadarlık bir kısmının geçişine müsaade ettiği önemli olacaktır. Kanalı tıkayan ve hareket etmeyen bir taş bölgesi belirlenerek gözenekli ortam modellemesi yapmak mümkündür. Böylece, gözeneklilik koşulları böbrek ve kanal

bölgesindeki basınç değişimleri hakkında fikir verecektir. Bu çalışma böyle bir akış analizini içerir.



Şekil 2. Üreter taşı (Allen, 2023)

Varsayımsal üreter kanal modeli, üriner sistemin daralan segmentlerini ve taş nedeniyle oluşan tıkanmanın olası geometrik temsillerini sundu. Bu modelde, değişken geometrilere ve sınır koşullarına dayalı olarak akış fiziğinin ve dinamikliğinin değerlendirilmesine daha fazla önem verilmiştir. Simüle edilen tüm modeller için Reynolds sayısı değiştirildi ve uygun akış çözücüsü kullanılarak tekrar simüle edildi. 120 ve 1205 arasındaki Reynolds değerleri için akış davranışları karşılaştırıldı. Giriş hızları, Denklem 1 kullanılarak sırasıyla 0,10 1 m/s arasında değişen değerlerde hesaplanmıştır. Denklemde tanımlanan Reynolds sayısı (Re), akışın laminar (iç akış için genellikle $Re < 2300$), $Re > 4.000$ için türbülanslı iç akış veya ara değerleri için geçişli akış olduğunu belirlemek için kullanılır. Re sadece bir yaklaşım olduğundan, türbülansın belirlenmesi geometrik karmaşıklık gibi diğer faktörlere göre değişir.

$$Re = \frac{u_m D_h}{\nu} = \frac{\rho u_m D_h}{\mu} \quad (1)$$

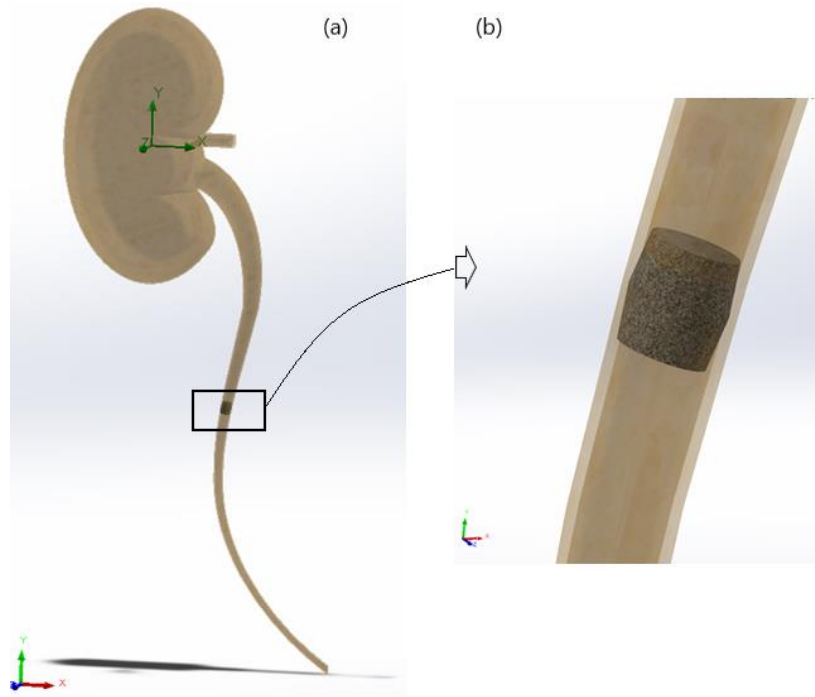
Burada, ρ idrar yoğunluğudur. Taş düşürme sürecinde bu değer kan içeriğine bağlı olarak da değişecektir (1002-1035 kg/m). Bu analizde yoğunluk 1017 kg/m³ olarak seçilmiştir. Inman ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (Mashal & all, 2013), mesane hastalıklarının tedavi planlamasında kullanılmak üzere, orta derecede güneş çarpması durumu ve yaygın olarak karşılaşılan çeşitli klinik durumlarda sıcaklığın bir fonksiyonu olarak idrar kinematik viskozite için tahminler yaptılar. Sonuçta, idrarın kinematik viskozitesi 20–42°C aralığında saf sudan her zaman daha yüksektir (yaklaşık %10 daha yüksek) olduğunu belirttiler. İdrarın kinematik viskozitesi sıcaklıkla azalır ve özgül ağırlığı, idrarın kinematik viskozitesinin yerini tutmaz. Bu çalışmada, idrarın kinematik viskozitesi, 1017 kg/m³ yoğunluk ve 37 °C sıcaklık için $0,83 \times 10^{-6}$ m²/s olarak alınmıştır.

Her akış modeli, insan idrar yolunda tıkalı kalan taş akışı için daha kesin bir şekilde uygulanacak şekilde gözenekli ortam olarak geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Giriş kenarı hız girişini ve çıkış kenarı basınç çıkışını belirledi. Belirlenen bu hız girişi ile negatif y yönünde akışkan akışı sağlanır. Bu model daha sonra Flow Simulation'da simüle edildi. Taş düşürme prosesinin modellenmesinde yalnızca akışkan basıncı ve hız ilişkisi hesaba katıldı. Prosesin bir bütün olarak modellenmesi için vücut fonksiyonlarından hastalığın karakteristiğine

kadar pek çok etkenin ayrıntılı olarak hesaba katılması gerektiği unutulmamalıdır. Sürekli ve sıkıştırılamaz akış koşulları bu temel yaklaşımdaki kabullerden bazılarıdır.



Şekil 3. Üreter kanal modellemesi a) Böbrek-taş b) Tıkanma bölgesi

Kanal boyunca farklı daralma kesitleri arasındaki mesafeyi değiştirmenin etkisi başlangıçta birkaç farklı mesafe durumu dikkate alınarak gözlemlendi. Ancak tıkanma bölgesindeki geçirgenliğin etkisi daha etkin olduğu görülerek ortalama bir daralan kesitte tıkanma bölgesi modeli sabitlendi. Hafif ve ciddi derecede daraltılmış modellerde daralma şiddetinin etkisi taş büyüklüğüyle ilişkilidir ve benzer akış davranışı gösterir. Kanal kesiti eliptik bir şekilde tasarlandı. Hem daralma derinliği hem de genişlik dikkate alınmıştır. Tıkanmayı karakterize eden gözenekli ortamın geçirgenliği 0,01'den 0,99'a kadar olan rasgele değerler ile sınılandı. En yüksek geçirgenlik koşulu gerçek bir tıkanmanın olmadığı akışı temsil etmektedir. Bu akış modeli, bir tank içerisine dolan akışkanın bir kanal boyunca daralan kesitte akışını modeller. Basınç ve hız dağılımları basınç-hız ilişkisine dayanan Bernoulli akış prensibine uygundur (Stelmashuk, 2020). Son olarak, ortalama bir daralmada ve ortalama bir akış hızında üreter bölgesinde oluşan sıcaklık dağılımları gösterilmiştir.

$$\frac{p}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gz = \text{sabit} \quad (2)$$

Modellemede kullanılan idrar, kesme gerilimi ile hız gradyanı arasında basit, doğrusal bir ilişkinin olduğu Newtonian bir sıvıdır. Viskoz, sıkıştırılamaz Newton akışkanları Navier-Stokes denklemleri tarafından yönetilir. Bu denklemlerde ρ yoğunluk, u_i ($i = 1,2,3$) hızın üç bileşeni, f_i temel kuvvetler (yerçekimi gibi), p basınç ve μ sıvının sabit viskozitesidir. İş akışkanının viskozitesi ve yoğunluğu bir sabit olarak ele alındığından bu tür denklemler aşağıdaki gibi uygulanabilir.

Süreklilik denklemi:

$$\frac{\partial(\rho u_i)}{\partial x_i} = 0 \quad (3)$$

Momentum denklemi:

$$\frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] \quad (4)$$

Enerji denklemi:

$$\frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho u_j C_p T - k \frac{\partial T}{\partial x_j} \right) = 0 \quad (5)$$

Türbülanslı akışı değerlendirmek için standart k-epsilon (k-ε) modeli kullanıldı. Bu model, moleküler viskozitenin önemsiz olduğu tam türbülanslı akışlar için uygundur. Bu modelde, türbülans kinetik enerjisinin (k) ve dağılım oranının (ε) elde edilebildiği iki taşıma denklemi yer alır. Bu denklemlerde G_k, ortalama hız gradyanlarından dolayı türbülans kinetik enerjisinin üretimidir; G_b, kaldırma kuvveti nedeniyle türbülans kinetik enerjisinin üretimidir; Y_m, sıkıştırılabilir türbülansla dalgalanan dilatasyonun ε'ya katkısını temsil eder; C_{1ε}, C_{2ε} ve C_{3ε} sabittir; σ_k ve σ_ε sırasıyla k ve ε için çalkantılı Prandtl sayılarıdır ve S_k ve S_ε, kullanıcı tanımlı kaynak terimleridir. Çözücü, mühendislik ve HAD uygulamaları ve amaçları için en pratik ve temel çözücü olduğu için seçilmiştir.

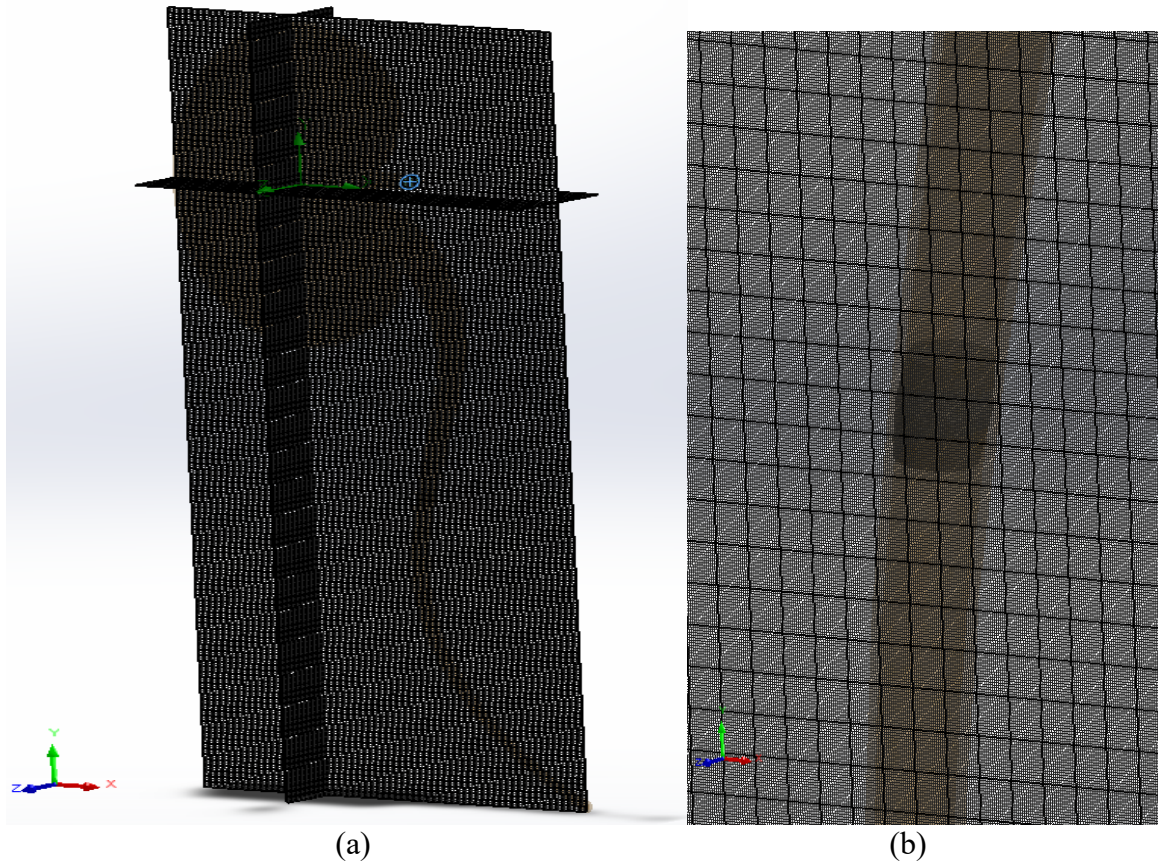
$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \epsilon - Y_M + S_k \quad (6)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \epsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \epsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \right) \frac{\partial \epsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\epsilon} \frac{\epsilon}{k} (G_k + C_{3\epsilon} G_b) - C_{2\epsilon} \rho \frac{\epsilon^2}{k} + S_\epsilon \quad (7)$$

3. ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR

3.1. Hücre Bağımsızlık Testi

Modellerde tutarlılığı sağlamak için, daha ince ızgara yapısı daha fazla doğruluk sağladığından tüm 3B durumlar için bir ızgara bağımsızlık testinin gerçekleştirilmesi önemlidir. Böyle bir test ağ aralığını öyle bir noktaya düşürür ki, aralığın daha da azaltılması, zaman ve bellek tüketimini en aza indirir. Ayrıca, yapılan simülasyonun sonucu üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahip analiz çıktıları ortaya çıkacaktır. Akışın doğruluğunun ve gözenekli ortam koşullarının hassasiyetinin korunması amacıyla taş ve bölgesi için ayrıca lokal ızgaralama sayesinde daha küçük hücresel parçalama yapıldı. Bu durum Şekil 4a ve 4b'de verilmiştir.



Şekil 4. Sonlu hacimlerine ayırma modeli a) Global model b) Lokal model

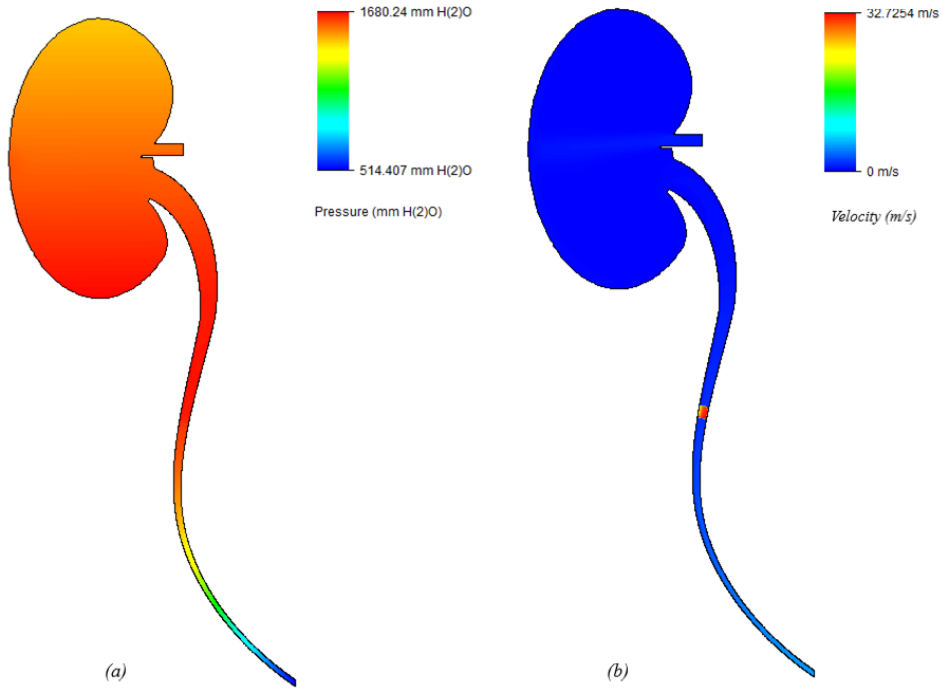
Bu modelde 5. kademe tetrahedral bir ağ yapısı kullanılmıştır. 2, 3, 4, 5 ve 6 ağ aralıkları, ortalama hızdaki türbülans modelinde üreter çıkış basıncı açısından test edildi ve tüm durumlar için nihai olarak 5. kademelik sonlu hacim modellemesinin uygun olduğu görüldü. Sonraki kademelendirilmenin sonuca etkisinin çok fazla olmaması ve bellek-zaman kazancı düşünülerek bu kademe seçildi. Bu değerlendirme Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Hücre bağımsızlığı testi

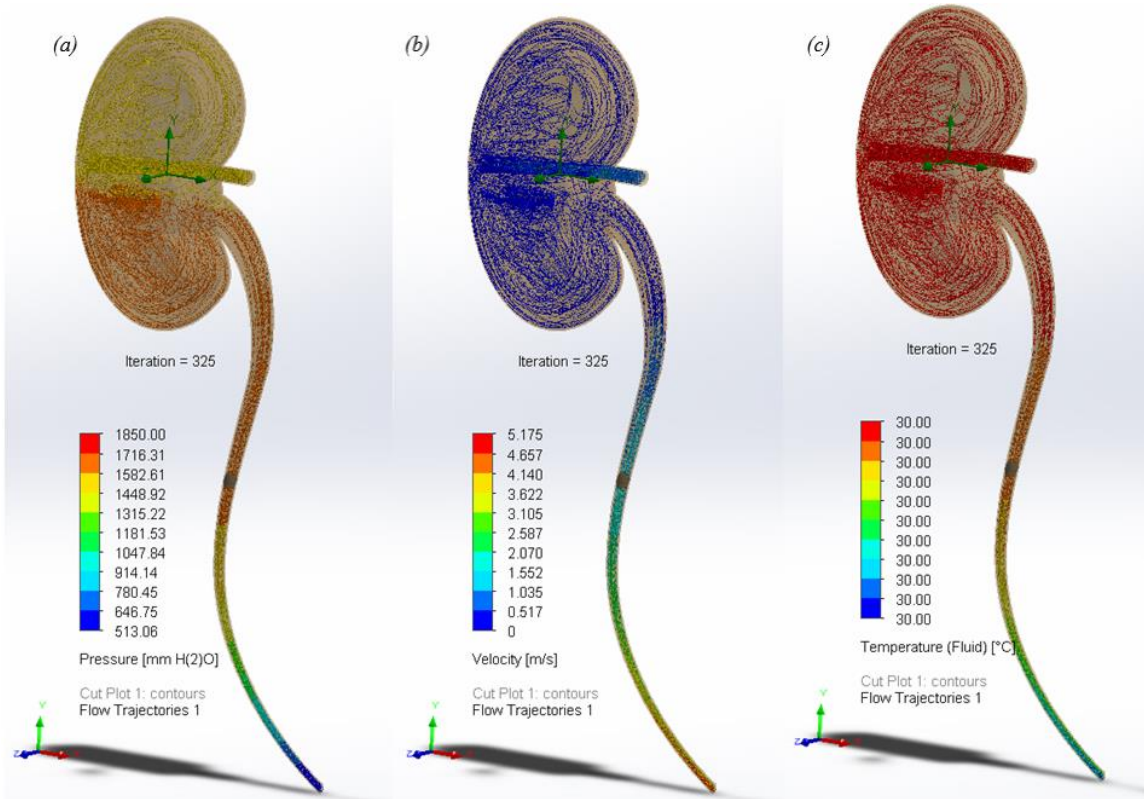
3.2. Hız ve Basınç Değişimleri

Böbrek bölgesindeki ağrının başlıca sebeplerinden biri yıkanmaya bağlı yüksek basınç bölgelerinin oluşmasıdır. Akışın yeterli olması nedeniyle bu bölgelerde basıncın aksine düşük ve ya sıfır akışkan hızları oluşur. Bu bölgeler Şekil 6a ve Şekil 6b'de surasıyla basınç ve hız için verilmiştir. Mavi konturlar minimum (sıfır) değerleri temsil ederken, kırmızı konturlar maksimum hız değerlerini temsil eder. Eğilim, çapın doğal olarak daralması nedeniyle tıkanma bölgesi girişinden çıkışına doğru üreter boyunca idrar hızında sabit bir artışı gösterir. Su içme veya sıvı tüketimi böbrekteki akışkan miktarının artmasına yol açar. Yüksek basıncın etkisiyle ağrının artması, aynı zamanda üreter taşının çıkışa doğru hareket etmeye zorlar. Taşın hangi basınçta ve ne kadar hareket edeceği bu analiz sonucu belirlenmez. Ancak, tanı ve tedavi konusunda sağlıklı fikirler ortaya atılmasına yardımcı olur.



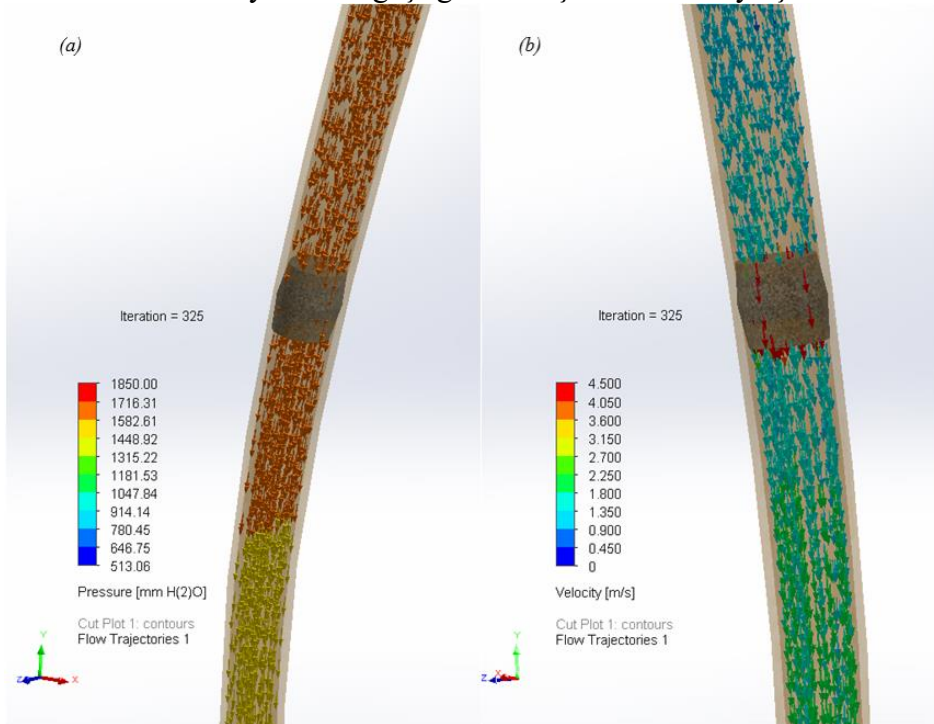
Şekil 6. a) Basınç ve b) Hız Kontörleri

Tasarlanan modelde, akışkan dinamiği hız, statik basınç, dinamik basınç ve fark basınç açısından değerlendirilmiştir. Modellemedeki hücre sayısına bağlı olarak sonuçların yakınsanma kriterleri değişmektedir. Belirtilen analiz ayarlarında 325 iterasyon sonucunda program çıktıları elde edilmiştir. Akım çizgileri ve kontur grafikleri, daha büyük daralma büyüklüklerine karşılık olarak idrar çıkışının azaldığını gösterir. Tıkanık bölgedeki toplam akışın önemli ölçüde azaldığı Şekil 7'de verilen akım yörünge çizgilerinden görülmektedir. Burada verilen değerler, iyi bir geçirgenliğin sağlandığı %10 geçirgenlikteki (neredeyse tıkanıklık olmayan durum) hesaplama sonuçlarıdır. Şekil 7a'da böbrek modelinin alt bölgelerinde basıncın artmaya başladığı görülüyor. Daha yüksek akış girişi oranlarında tüm böbrek boyunca yüksek basınç ortamının oluşacağı açıktır. Şekil 7b, basıncın aksine düşük hızların ortaya çıktığı modeli gösterir. Gözenekli ortamda hız nispeten daha büyük olsa da akışın sürekliliğini önemli oranda etkilemeyecektir. Ayrıca, Şekil 7c'den yalnızca akışın etkisiyle farklı sıcaklık bölgelerinin oluşabileceği anlaşılmalıdır. Böbrekte üretilen akışkanın çıkışa daha yakın olması nedeniyle üreter çıkışından daha sıcak olması beklenir. Üretilen idrarın ortaya çıkaracağı ısıl enerji ve sistemin ısı transfer etkileşimleri hesaba katılarak bu durumun ayrıntılı olarak incelenmesi gerekir. Burada yalnızca modelleme simülasyonun yapılabileceği vurgulanmıştır.



Şekil 7. Akış yörüngeleri a) Basınç b) Hız c) Sıcaklık

Gözenekli ortam olarak modellenen böbrek taşı simülasyonu geçirgenlik şartıyla birlikte kanal daralmalarındaki akış özelliklerinin değişimi hakkında bilgi verir. Bu bölgedeki basınç ve hız için akış yörüngeleri sırasıyla Şekil 8a ve 8b'de verilmiştir. Yüzey pürüzlülük özellikleri çoğunlukla farklı olan gerçek üreter taşlarının hareketini kestirmek zordur. Ancak kanal boyunca ilerlerken kanal kesiti ve dönmenin etkisiyle farklı geçirgenlik koşullarının ortaya çıkması beklenir.

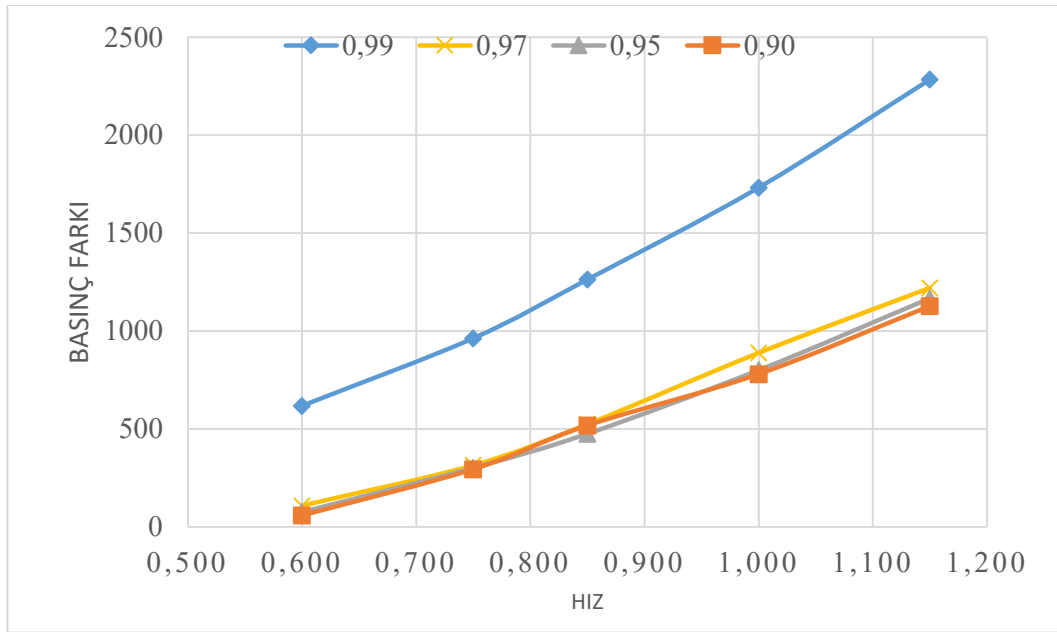


Şekil 8. Tıkanma (taş) bölgesi akış yörüngeleri a) Basınç b) Hız

Geçirgenliğin artmasıyla böbrek ve üreterde basıncın ve dolayısıyla basınca bağlı ağrının azalabileceği söylenebilir. Öte yandan basıncın düşmesi taşa itici etkisi olan kuvvetlerin büyüklüğünün azalacağı ve düşürme prosesini olumsuz etkileyeceği yorumu yapılabilir.

3.3. Giriş Koşullarının ve Geçirgenliğin Etkisi

Özellikle giriş, daralmış ve çıkış bölgelerindeki akışa odaklanarak bu modellerden elde edilen sayısal basınç farkı değerleri Şekil 9’da verilmiştir. Tıkanmanın şiddetini belirtmek üzere belirlenen geçirgenlik değerleri akışı önemli ölçüde etkilemektedir. Şekil 9’da sunulan değerler, oluşturulan modele, ortalama geçirgenliğe ve yapılan varsayımlara dayanan temsili yaklaşık değerlerdir. Giriş hızının artışı tüm pürüzlülük değerleri için basınç farkında artışa neden olmaktadır. Ancak tam tıkanma durumu için sürekli akıştan söz etmek olanaksızdır. Burada, %99 geçirgenlikten %60’a kadar olan durumlar için elde edilen değerler karşılaştırılmıştır. En yüksek geçirgenlik tıkanmanın neredeyse olmadığı bir akış koşuludur ve beklendiği gibi en fazla basınç farkı bu değer için olmaktadır.



Şekil 9. Geçirgenliğin giriş koşullarına göre değişimi

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Akışkan ve akış koşulların var olduğu uygulamalar mühendislerin çalışma alanları içerisindedir. Sayısal ve deneysel çalışmalar yapılarak akış ve akışkan koşullarının iyileştirilmesi temel odaklanma noktalarıdır. Kan ve idrar akışı iki sağlık alanının konusu olan çalışmalar, akış ve akış geometrieleri bakımından mühendislerin de ilgisini çekmektedir. Özellikle insan sağlığının korunmasında hastalıkların ortaya çıkmaması veya tedavi edilmesi için gerekli materyal ve yöntemin belirlenmesinde bu farklı meslek gruplarının iş birliği içinde olması beklenir. Bilgisayarlı akışkanlar mekaniği çözümlenmesi araçlarının sürekli gelişmesi çoğu gerçek akış fenomeninin çözümlenmesinde sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu faydaların insan sağlığının korunması amacıyla kullanılması bilimin kaçınılmaz bir gerekliliği olmaktadır. Bu çalışmada, böbrekte veya kanalda bir şekilde üretilen taşların üreter kanal boyunca hareketi sonucu vücuttan atılması konusu işlenmiştir. Temel yaklaşım olarak üreter kanalın herhangi bir noktasında tıkanıklığa neden olan katı oluşumunun kanal ve böbrek içerisindeki basınç artışına etkisi olacağı düşüncesidir. Üreter kanalın ortalama bir dar kesitinde kısmen akışa müsaade eden bir tıkanma bölgesi düşünüldü. Böylece, taş düşürme prosesinde geçirgenliğin ve artan akışkan miktarının ağrının sebeplerinden olduğu düşünülen basınca etkisi simüle edildi. Sonuç olarak, üreter kanalın

herhangi bir kesitinde akışa olanak sağlayan farklı geçirgenliklerde akış bölgesinin hız, basınç ve sıcaklık etkileri ortaya konuldu. Böbrekte üretilen idrar, böbreğe tanıtılan sürekli akış koşulu olarak değerlendirilebilmesi sağlandı. Örneğin, artan sıvı tüketimi bu bölgedeki sürekli akış oranını artıracığı ve buna bağlı olarak yüksek basınç bölgelerinin nerelerde oluşabileceği yorumlandı. Bu çalışma sayesinde yalnızca akış ve akışkan koşulları için tanı ve tedavi konusunda yapılabilecek değerlendirmelere faydalı olacağı düşünülmüştür. Böbrek ortamının daha gerçekçi bir modellenmesinin yapılması ve üreter kanlım esneme yeteneğinin de hesaba katılarak bilgisayarlı analizlerin yapılması önerildi.

5. KAYNAKLAR

Allen, M. (2023). *Kidney Stone Treatment Options*. North Dallas Urology Associates: <https://northtexasurologist.com/>.

Carniel, C. G. (2021). Computational Tools for the Investigation of the Male Lower Urinary Tract Functionality in Health and Disease. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 41, pages 203–215 .

Coe, F. L., & Worcester, A. E. (2005). Kidney stone disease. *The Journal of Clinical Investigation*, Ekim, 2596-2606.

Mackiewicz, R. R. (2020). Numerical analysis of deformation and flow in the proximal area of the urethra. *International Journal of Applied Mechanics and Engineering*, Vol.25, No.2, pp.130-141 .

Mashal, B. A., & all, a. (2013). The impact of temperature and urinary constituents on urine viscosity and its relevance to bladder hyperthermia treatment. *International Journal of Hyperthermia, Volume 29(- Issue 3)*, Pages 206-210.

Resnick, M. S. (2004). *Urinary Tract Obstruction*. . Retrieved from eMedicine Clinical Knowledge Base: WebMD, <http://www.emedicine.com/med/topic2782.htm>.

Rossi, M. V. (2015). A computationalfluid dynamics comparison between differentoutflow graft anastomosis locations of Left Ventricular AssistDevice (LVAD) in a patient-specific aortic model. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, Volume 31, Issue 2, 1-12.

Singla, N., K, A., Singla, M., & Lee, J. S. (2008). A Novel, Non-Invasive Approach to Diagnosing Urinary Tract Obstruction Using CFD. *Journal of Young Investigators*, 50-62.

Staff, M. C. (2022, June 03). *Kidney stones*. Retrieved from Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/kidney-stones/symptoms-causes/syc-20355755>

Stelmashuk, A. T. (2020). Comparison of Underwater Spark Simulation Using Elliptical and Cylindrical Models. *WDS'20 Proceedings of Contributed Papers — Physics*, 111–117,.

**RULMAN HALKALARINDA 100Cr6 ÇELİK MALZEME KULLANIMININ
DEĞERLENDİRİLMESİ VE ISIL İŞLEM UYGULAMASI**

**EVALUATION OF THE USE OF 100Cr6 STEEL IN BEARING RINGS AND
APPLICATION OF HEAT TREATMENT**

Dr. Öğr. Üyesi Merdin DANIŞMAZ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID.0000-0003-2077-9237

Yüksek Lisans Öğrencisi Tuncer DENİZ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID.0009-0009-9689-2296

ÖZET

Birbirleriyle relatif dönme hareketi ilişkisi olan iş parçalarının ortaya çıkardığı sürtünmeyi en aza indirmek ve yük aktarımını kolaylaştırmak amacıyla kullanılan rulman, mühendislik uygulamalarının vazgeçilmez parçalarından biridir. Bağlı dönme hareketi ile iç ve dış halka arasındaki kanallarda dengeli yük aktarımı sağlanır ve döndürme kuvveti gereksinimi azaltılır. Dış kuvvetlere karşı dayanım için yatağın yüksek sertlik ve mukavemet özelliklerine sahip olması gerekir. Çeliğin sertliği, kimyasal bileşimdeki karbon içeriğine bağlıdır. Bu nedenle yüksek karbonlu düşük alaşımlı çelik olarak tanımlanan 100Cr6 rulman çeliği, rulman üreticileri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Tam sertleştirme işlemi, su verme ve temperleme koşullarından oluşur. Östenitleme sıcaklığı olarak 850°C fırın sıcaklığı değerinin kullanımı yaygındır. Ayrıca yüksek sertlik sağlayan su verme işlemi malzemede gerilimlere neden olur. Bu çalışmada, rulman malzemesi olarak 6209 tip çelik malzeme seçildi. Rulman halkası temperleme prosesinin her adımı 20°C aralıklarla uygulanarak 250-400°C arasındaki sıcaklıklarda ısıl işlem gerçekleştirildi. Ayrıca iki farklı tavlama süresi seçilmiştir; 120 ve 180 dakika. Temperleme ile koşullandırma sayesinde artık gerilim ve tutulan östenit hatalarının giderilmesi amaçlandı. Tutulan östenit, tavlama sıcaklıklarına ve sürelerine bağlı olarak martenzit fazına ayrıştırılabilir. Ancak bu durum halkalarda boyutsal bozulmalara neden olur. Metalik küreler, iç ve dış halkalar arasında sıkışabilir. Bu durum rulman arızasına neden olmaktadır. Boyutsal bozulmayı gözlemlemek için yatak halkalarına stabilizasyon testi uygulandı ve buna uygun tavlama sıcaklıkları belirlendi. Uluslararası bir boyutsal stabilizasyon testi standardı olmadığı için, rulman üreticileri kendi boyutsal stabilizasyon test parametrelerini geliştirmektedir. Bu nedenle, ısı sınıflarına göre rulman halkalarına üç farklı boyutsal stabilizasyon test koşulu uygulanmasına gerek duyuldu. Temperleme koşullarının rulman bileziklerinin nihai özellikleri üzerindeki etkileri incelendi. Ayrıca rulman malzemesi olarak kullanılan 100Cr6 çeliğine muadil olabilecek iki farklı malzeme de aynı temperleme koşullarında rulmanların sertlik dereceleri mukayese edildi ve ısıl analizleri proseslerine tabii tutulmasının faydalı olacağı anlaşıldı.

Anahtar Kelimeler: *Rulman, Isıl işlem, Temperleme, 100Cr6*

ABSTRACT

Bearing is one of the indispensable parts of engineering applications, which is used to minimize the friction caused by the work pieces that have a relative rotational motion relationship with each other and to facilitate load transfer. With the relative rotational movement, balanced load transfer is ensured in the channels between the inner and outer ring and the rotational force requirement is reduced. To withstand external forces, the bearing must have high hardness and strength

properties. The hardness of steel depends on the carbon content in the chemical composition. For this reason, 100Cr6 bearing steel, defined as high carbon low alloy steel, is widely used by bearing manufacturers. The full hardening process consists of quenching and tempering conditions. It is common to use a furnace temperature value of 850°C as the austenitizing temperature. In addition, the quenching process, which provides high hardness, causes stress in the material. In this study, 6209 type was chosen as bearing material. Each step of the bearing ring tempering process was applied at 20°C intervals and heat treatment were carried out at temperatures between 250-400°C. In addition, two different annealing times were selected: 120 and 180 minutes. It is aimed to eliminate residual stress and retain austenite defects by conditioning with tempering. The retained austenite can be decomposed into the martensite phase depending on the annealing temperatures and times. However, this causes dimensional distortions in the rings. Metallic spheres can become trapped between the inner and outer rings. This causes bearing failure. In an attempt to observe the dimensional deterioration, a stabilization test was applied to the bearing rings and the appropriate annealing temperatures were determined. Since there is no international dimensional stabilization test standard, bearing manufacturers develop their own dimensional stabilization test parameters. Therefore, it was necessary to apply three different dimensional stabilization test conditions to the bearing rings according to their heat class. The effects of tempering conditions on the final properties of the bearing rings were investigated. In addition, two different materials, which can be equivalent to 100Cr6 steel used as bearing material, were compared under the same tempering conditions and it was understood that it would be beneficial to subject them to thermal analysis processes.

Keywords: *Bearing, Heat treatment, Tempering, 100Cr6*

GİRİŞ

Rulman, makine parçalarının dönmesini sağlayan mekanizmaların oluşturulmasında kullanılan başlıca güç aktarım elemanlarından biridir. Rulmanların amacı, göreceli dönme hareketine sahip iki eleman arasındaki sürtünmeyi en aza indirerek sorunsuz yük aktarımını sağlamaktır. Birbirine sürtünen bilyeler veya makaralar nedeniyle rulmanlar ek sürtünmeye sahiptir. 1794 yılında ilk bilyeli rulman patenti Philip Vaughan tarafından alınmıştır. Rulman, ağır statik koşulların yanı sıra döngüsel yükleri de taşımak zorunda kalabilir. Çeşitli çalışma şartlarında kullanılan çelikler rulman imalatında da kullanılmaya elverişlidir. 100Cr6 (AISI 52100) çeliği Richards Stribeck tarafından rulman çeliği olarak tanımlanmıştır. Kullanım amacı ve uzun süreli çalışma beklentisi bakımından rulman yapısı ve malzemesi değişkenlik gösterir. Yalnızca rulman çeliği ve dayanımı yüksek rulman üretim abaları devam etmektedir. Özellikle ısıl proseslerin uygulanması sayesinde standart rulmandan yüksek mukavemetli ve uzun ömürlü rulman üretimine kadar iyileştirme gayretleri devam etmektedir. Çoğu araştırmacı, en uygun rulman için rulman malzemesi ve seçimi üzerinde durmuştur. Harish ve arkadaşlarının hazırladıkları makalede (S. Harish, 2009) sıg kriyojenik işlemin (SCT) ve derin kriyojenik işlemin (DCT) En 31 rulman çeliğinin mikro yapısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Ve çeliğin içindeki alaşım oranlarına bağlı olarak martenzit

yapının bittiği ve başladığı anı matematiksel formalizasyona dökmüştür. Sonuç olarak DCT numuneleri, SCT ve CHT numunelerine kıyasla en yüksek sertliğe sahip olduğunu fakat temperlenmiş malzemenin sertliğinin daha yüksek olduğunu fakat daha kırılğan olduklarını ispat etmiştir. Tucko ise hazırladığı makalede (Wakshum M. Tucho, 2017), genel olarak Katkı Maddeli (AM) Inconel 718 malzemesine 1100 ve 1250 °C de ısı işle tabi tutmuş ve Vickert cinsinden sertliklerini ölçmüştür. Sonuç olarak, belirli rulman tip ve geometrisinde sertleştirme sıcaklığı için en uygun değerleri belirlemiştir.

Malzemenin mikroskobik yapısı çeşitli mikroskop cinsleriyle incelemiş ve aradaki farklılıkları raporlanmıştır. Bu kapsamda yapılan bir çalışmada (İpek, 2021), 6208 tip rulman bilezikleri kullanarak temperleme koşullarının rulman bileziklerinin nihai özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Dış bilezikler için, 150 ve 300 °C tavlama sıcaklığında 90 dakika temperleme süresiyle 790 HV1 ile 643 HV1 arasında ve 240 dakika temperleme süresiyle 775 HV1 ile 658 HV1 arasında sertlik değerleri gözlemlenmiştir. Tutulan östenit miktarı, 230 °C'de 90 dakika ve 220 °C'de 240 dakika temperleme süresiyle tamamen martenzitten ayrıştığını görmüştür. Aynı temperleme sıcaklıklarında iç bilezikler için; 90 dakika temperleme süresiyle 792 HV1 ile 643 HV1 arasında ve 240 dakika temperleme süresiyle 773 HV1 ile 632 HV1 arasında sertlik değerleri gözlemlenmiştir. Tutulan östenit miktarı 230°C' de 90 dakika ve 210°C' de 240 dakika temperleme süresiyle tamamen martenzit ayrıştığını görmüştür. Sayın İpek sonuç olarak bileziklerin homojenizasyonu için 240 dakikalık tavlama süresinin 90 dakikadan daha uygun olduğunu görmüştür.

Su verme prosesi de ısı işlemin bir parçası olarak değerlendirilebilir. Çoğunlukla belirli kesin bir yöntem ortaya konmasa bile en temel ilk işlemlerden biri olarak değerlendirilir. BU amaçla yapılan bir çalışmada (Saraç, 2019), AISI 4140 ve AISI 4340 ıslah çeliklerinin su verme işleminden sonra uygulanan temperleme ısı işleminin sıcaklığının çeliğin mekanik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Numuneler öncelikle talaşlı imalat yöntemi ile hazırlanmış, ardından 850°C sıcaklıkta oda sıcaklığındaki yağda su verme işlemini uygulamış ve ardından numuneleri 300, 450, 550 ve 650°C olmak üzere dört farklı sıcaklıkta bir saatlik süre ile temperleme işlemine tabi tutmuş; oda sıcaklığında soğutmuştur. Mekanik özelliklerinin belirlenmesi için numunelerin sertlik ölçümleri yapmıştır. Ayrıca numuneleri çekme ve darbe deneylerine tabi tutmuştur. Metalografik muayene yöntemi ile ortaya çıkan mekanik değerlerin mikro yapı ile bağlantısına bakıp sonuç olarak 300°C'de malzemelerin akma-çekme mukavemetleri ve sertlik değerlerinin yüksek sıcaklıkta temperlenmiş numunelere göre daha iyi olduğu, aynı zamanda en iyi darbe dayanımı ise temperleme sıcaklığının artmasıyla birlikte 650 °C'de temperlenen numunelerde

görmüştür. Sevük'ün yaptığı doktora tezinde (Sevük, 1997), yedi farklı alaşımsız ve düşük alaşımlı çelikten hazırlanan Jominy numunelerine uçtan su vererek, farklı soğuma hızlarıyla farklı içyapılar elde etmiştir. Numuneler dört farklı sıcaklıkta temperlenerek, başlangıç sertliğinin nasıl değiştiğini incelemiştir. Temperlemenin, karbür parçacıklarının büyümesi ile sertlikte azalmaya neden olacağını matematiksel bir formül modeliyle açıklamıştır. Sonuç olarak temperleme işleminde zaman, sıcaklık ve malzemenin atomik yapısının etkisini tek bir formül ile belirlemek zordur. Ayrıca, geliştirilen formül ile başlangıç mikroyapısının etkisi normalize edilerek temperleme sonrası sertliği hesaplanması gerekir. Literatür incelendiğinde, araştırmacıların çoğunlukla malzeme ve proses sıcaklıkları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Uluslararası bir boyutsal stabilizasyon testi standardının olmaması veya etkin olarak kullanılmaması nedeniyle rulman üreticileri kendi boyutsal stabilizasyon test parametrelerini geliştirmektedir. Bu nedenle, ısı sınıflarına göre rulman halkalarına üç farklı boyutsal stabilizasyon test koşulu uygulanmasına gerek duyuldu. Temperleme koşullarının rulman bileziklerinin nihai özellikleri üzerindeki etkileri incelendi. Ayrıca rulman malzemesi olarak kullanılan 100Cr6 çeliğine muadil olabilecek iki farklı malzeme de aynı temperleme koşullarında rulmanların sertlik dereceleri mukayese edildi ve ısı analizleri proseslerine tabii tutulmasının faydalı olacağı anlaşıldı. Bu duruma katkı sağlamak amacıyla temel iyileştirme proseslerini açıkça ortaya konması faydalı olacaktır. Bu çalışma, temel olarak kullanımda rulman işleme ve testleri hakkındadır. Farklı proses sıcaklıklarının işleme etkisini ortaya koyar.

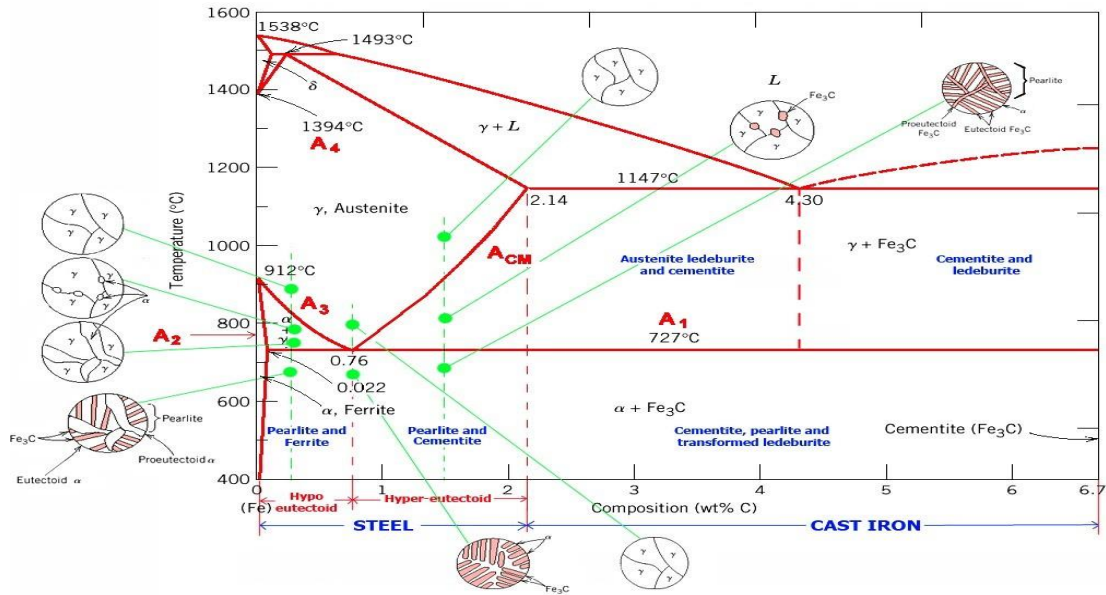
MATERYAL VE METOT

Bir rulman temelde beş ana parçadan oluşur. Bunlar; iç ve dış bilezik, yuvarlanma elemanı (bilyeler), kafes ve keçe şeklindedir. Bilezikler, yuvarlanma elemanlarının dönme hareketi ile bilezikler arasında yük taşımayı sağlar. Yük taşıma görevinde oldukları için dış kuvvetlere karşı dayanıklı olmalıdırlar. Ayrıca, yuvarlanma yollarındaki dönel parçalar olan bilyeler minimum sürtünme ile maksimum performans sağlar. Ayrıca, bilyeleri uygun bir göreceli konumda tutan kafes, bilyelerin dönme sırasında birbirlerine temas etmesini önler. Son olarak keçe, rulmandan yağlayıcı damlamasını engeller ve dış etkilerden kaynaklanan kirlenmeyi önler. Rulmanlar yüksek hız uygulamalarına ve yük taşıma kapasitelerine göre sınıflandırılır. Bunlar bilyeli rulmanlar ve makaralı rulmanlardır. Bilyeli rulmanlar tüm rulman tipleri arasında en yüksek hız limitine sahiptir. Bilyelerin küresel yapısı bileziklerin yüzeyine minimum temas sağlar. Bilyeli rulmanlarda bilyelerin sadece üst noktası bileziklerle temas eder. Aşağıda verilen Şekil 1'de ısı işlem dahil pek çok ölçüm ve teste tabi tutulan silindirik bilyeli tipte rulman parçaları verilmiştir.



Şekil 2. Rulman elemanları

Bir çeliğin içerisindeki Karbon oranına bağlı olarak hangi sıcaklıkta hangi faz olduğunu gösteren Demir-Karbon denge diyagramı Şekil 2’de verilmiştir. Malzeme seçimi için temel proses bu diyagramda değerlendirme yapılmasıyla başlar (Brousseau, 2011).



Şekil 3. Demir-Karbon denge diyagramı (DökümTek, 2023)

Genel olarak malzemeler 1 durumlu, 2 durumlu, 3 durumlu ve 4 durumlu malzemeler olarak 4 sınıfta incelenir. Hiç kullanılmamış (yeni imal edilmiş) malzemeler 1 durumlu malzeme olarak adlandırılır. Kullanılmış ve hala kullanılabilen (deforme olmamış, ömrü dolmamış) malzemeler ise 2 durumlu malzemelerdir. Faal olup olmadığı yapılacak olan bakım, kontrol ve test işleminden

sonra karar verilecek malzemeler ise 3 durumlu malzemelerdir. Kullanımı uygun olmayan (deforme olmuş, ömrü dolmuş) malzemeler ise 4 durumludur.

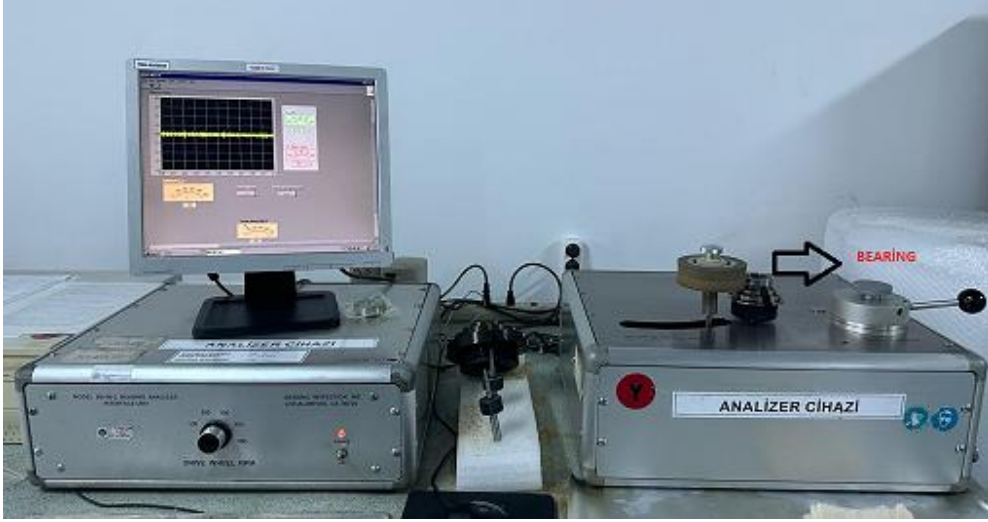
Çalışma kapsamında, Savunma sanayi envanterindeki sabit ve döner kanatlı hava araçlarının bakım, onarım ve yenileşmesi gibi temel proseslerin yanında rulman ısıtma işlemi için alternatif prosesler eklenmiştir. Bakım, onarım ve yenileştirme amacıyla işletmeye gelen uçak ya da helikopterler kısım kısım parçalarına ayrılarak ilgili atölyelerine gönderilir. Motor, pal, pervane, transmisyon, hidrolik, aksesuar vb. ana parça için üretim ve ısıtma süreçleri farklılık gösterir. Bu kapsamda hava aracında kullanılan tüm rulmanlar fabrika bünyesindeki keçe ve yatak atölyesinde işleme tabi tutulur. Belli proseslerden geçen kullanılmış rulmanlar öncelikle atölye kalite kontrol prosesinden geçtikten sonra bakım, onarım ve test işleminin yapılması için ilgili birim ve test cihazına yönlendirildi. Her bir hatalı ürün öncelikle mikroskop altında rulman kısımlarına ayrıldı. Şekil 2’de rulman demontaj mikroskobu görülmektedir.



Şekil 4. Rulman demonte mikroskobu

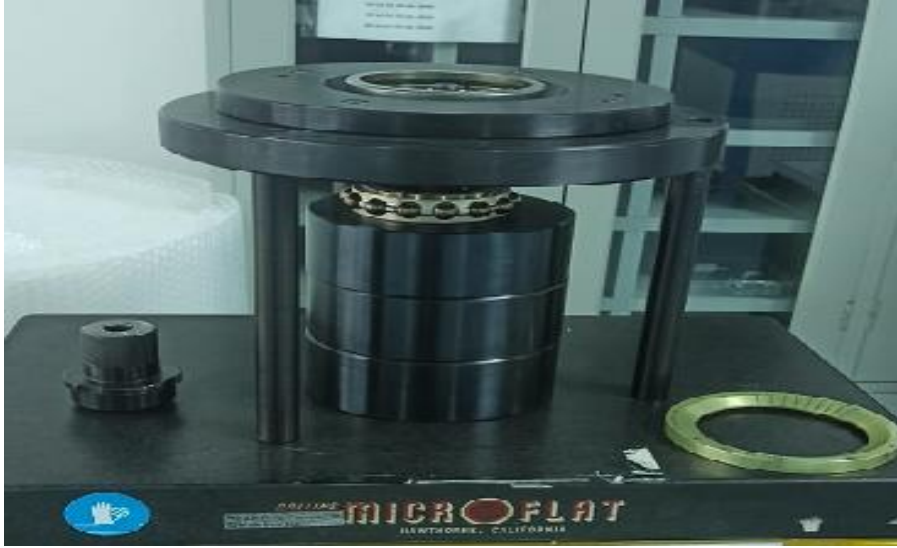
Çizik, çentik, yanma, oksitlenme, vuruntulu çalışma ve ısınma rulman hatalarının başlıca sonuçlarıdır. Çizik, çentik, korozyon, renk değişimi, yivleşme vb yönden kontrol edilen rulmanlar bu aşamadan sonra diğer testlere tabi tutulur. Bu testlerin başında gürültü ve titreşim testi gelir.

Gürültülü çalışmaya kopan rulman parçaları , bilezik ve bilyelerdeki bölgesel kusurlar veya rulman içindeki kir partikülleri sebep olabilir. Rulman için sertlik , yük kapasitesi , hız limiti ve kullanım ömrü gibi temel gereklilikler uygulamalarda kritik bir rol olsa da , düşük gürültü ve titreşim bunlardan daha önemlidir. Çünkü rulman çeşitli frekanslarda gürültülü çalışıyor ise arızaya sebep olma olasılığı çok yüksektir ve bu da hava aracında kaza kırma sebep olur. Bu kapsamda bearingler çeşitli frekanslara simule edilere gürültülü yada vuruntulu (titreşimli) çalışıp çalışmayacağı kontrol edilir.



Şekil 5. Analizer Test Cihazından Gürültü ve Titreşim Testi

Bu test işleminden sonra rulman aksel ve radyal boşluk ölçme test cihazında teste tabi tutulur. Bir rulmanın iç boşluğu, rulman halkasının radyal yöne göre (radyal iç boşluk) veya aksel yöne göre (aksel iç boşluk) hareket edebileceği mesafenin toplamıdır. Çok az veya çok fazla iç boşluk ısınmaya, titreşime ve yorulma ömrüne önemli derecede etki etmektedir. Fazla ısınan veya fazla soğuyan sınır uygulamalarında bu boşluk millerdeki veya yataklardaki termal genişlemeyi veya büzülmeyle telafi edebilmek için uygun bir şekilde ayarlanmalıdır.



Şekil 6. Boşluk Ölçme Test Cihazı

Rulman işleminin bir sonraki adımında rulmanın iç ve dış çap ölçümü yapılır. Aşağıdaki şekilde (Şekil 6) ATAK (T 129) helikopterinde kullanılan bir rulmanın ilgili teknik yayınında verilen limitlere göre iç ve dış çap ölçümleri yapıldı ve ilgili teknik yayında hata olduğu tespit edilmiş ve bu durum rulmanın üreticisi olan firmaya bildirilmiştir.



Şekil 7. İç ve dış çap ölçme test cihazı ve ölçüm sonuçları

Bu testlere tabi tutulduktan sonra bazı rulmanlar hava araçlarında yüksek sıcaklıkta çalıştığından ilgili teknik yayınına göre sertliğinde bir azalma olup olmadığının kontrolü açısından rulmanın sertliğine bakılır. Sertlik ölçme işlemi duruma göre ister manyetik olarak ister darbeli test cihazlarıyla yapılır. Aşağıdaki verilen Şekil 7’de bunların örnekleri verilmiştir.

PARÇA NO		TURBİNİ	MÖTÖR	YATAK	ÖLÇÜ		LİMITLERİ	
ÇAP		ARZANI	AZAMI	YALN. RULMAN	YALN. RULMAN	SERİSİ	İFRAĞ. AÇI	YERLİGİ YERİ
1. Sınıf	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
	1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060
1.000	0.9995 - 1.0005	0.9990 - 1.0010	0.9980 - 1.0020	0.9970 - 1.0030	0.9960 - 1.0040	0.9950 - 1.0050	0.9940 - 1.0060	

Şekil 8. İç ve dış çap limitleri (NAVAIR-01-1A-503)

Rulman ölçümlerinin kritik belirli noktalardan yapılması, doğru değerlendirme için oldukça önemlidir. Temel yaklaşımlardan biri standart bir rulman için A, B, C ve D olarak belirtilen dört farklı ölçüm ve test noktası belirlemektir (Kısmen H. Mahmud, 2020). Bu çalışmada rulman

malzemesi olarak seçilen 100Cr6 (AISI 52100) çeliğine 885°C de temperleme uygulandı ve çeliği hava da soğuttuktan sonra sertliklerini ölçüldü. Kullanılan ölçüm cihazı Şekil 8’de verilmiştir.



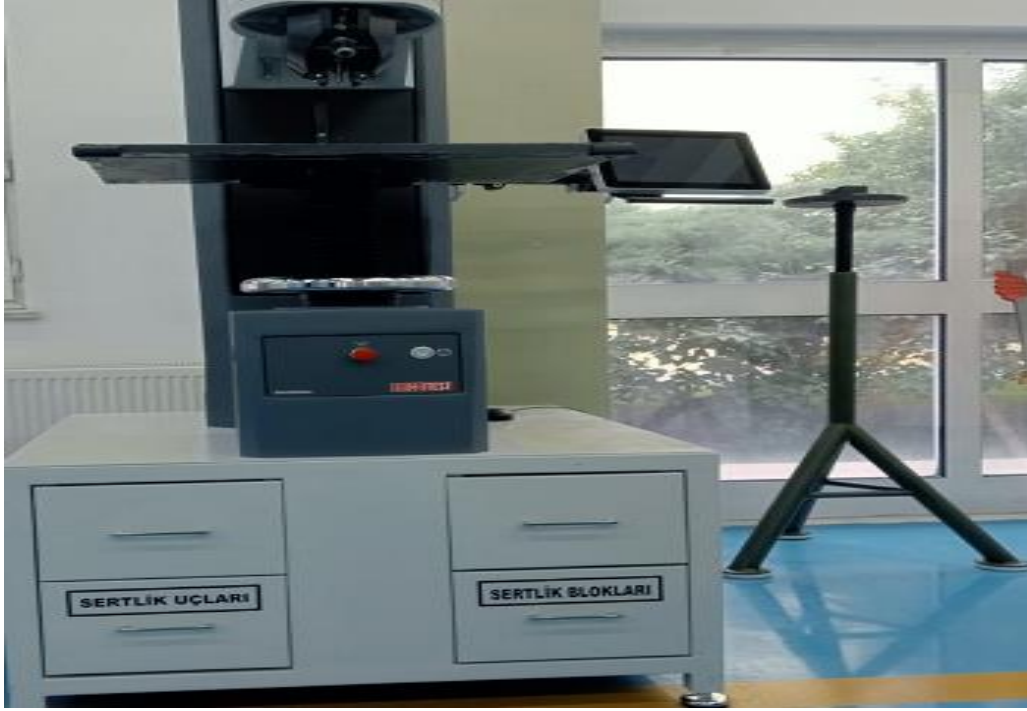
Şekil 9. Manyetik Sertlik Ölçme Cihazı

Ölçümler sonucunda elde edilen sertlik dereceleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Temperleme İşleminde Sonra Ölçülen Sertlik Değerleri

Numune No	Ölçüm noktası A	Sütun1 B	Sütun2 C	Sütun3 D	Ortalama HRC
1	63.8	63.5	63.5	63.5	63.5
2	63.8	63.6	63.5	63.6	63.6
3	63.3	63.3	63.5	63.3	63.3
4	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
5	63.7	63.5	63.6	63.6	63.6
6	63.6	63.6	63.5	63.5	63.6

Eğer gerekirse (bir hava aracı kırma uğradığı zaman) kırma sebebiyet verilen malzemenin atomik yapısından şüphelenilirse şüphelenilen malzeme ister rulman ya da ne olursa olsun spektrum test cihazında içerisindeki alaşım elementlerine bakılarak uygun olup olmadığı konusunda tahmin yürütülebilir.



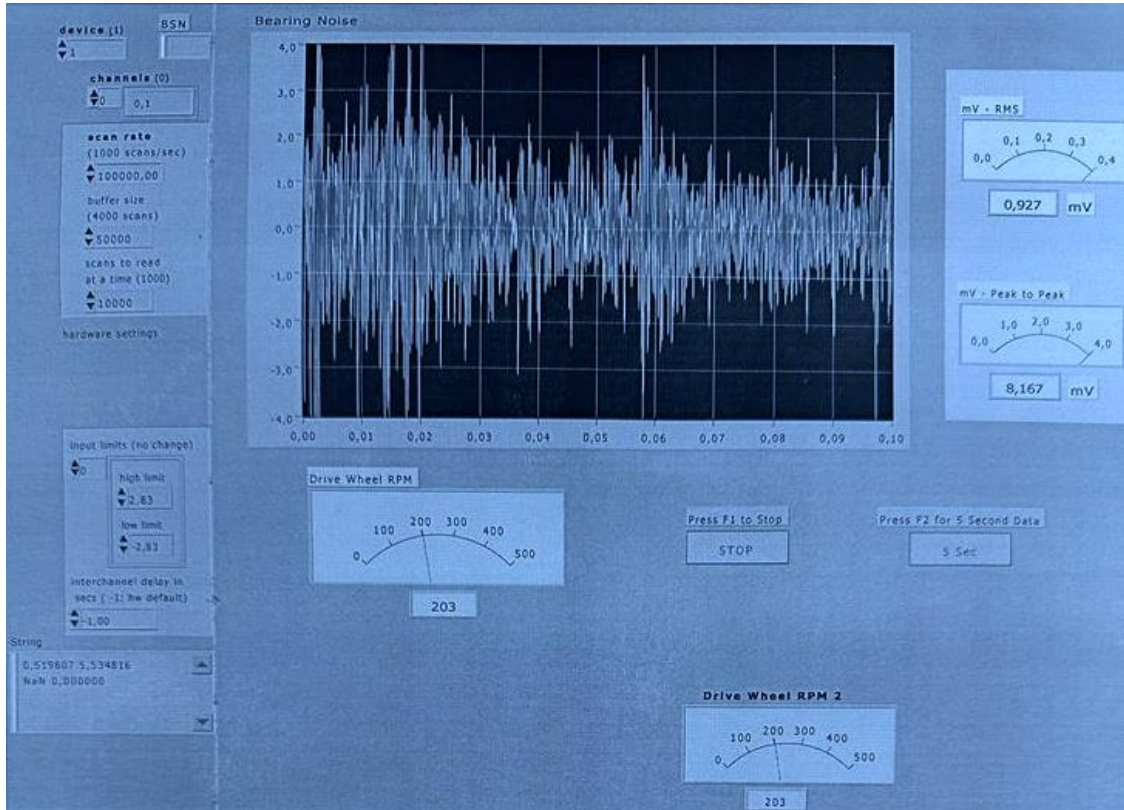
Şekil 10. Darbeli sertlik ölçme cihazı

Son olarak bakım ve kontrol için rulmanlar hek olarak tabir edilen faal olmayan malzeme ise kimyasal prosese gönderilip malzemeleri, içerisindeki alaşımları geri dönüştürülür. Ya da faal (kullanıma uygun ise) uygun yağ ya da gresle yağlanıp vakumlu ambalaj makinasında paketlenip ilgili atölyeye ya da depoya gönderilip envantere verilir. Şekil 10'da faal olarak (kullanıma uygun) karar verilen bir motor rulmanın ilgili teknik yayınında geçen yağ ile yağlanıp vakumlu ambalajlama cihazında paketlenikten sonraki halini göstermektedir.



Şekil 11. Spectromax test cihazı

Değişken dönme hızı değerlerinde belirlenen alt ve üst limitlerdeki spektrum değişimleri Şekil 11'de verilmiştir. Yeniden kullanım koşullarının yerine getirilebilmesi için belirlediğimiz 100Cr6 rulmanda bu sınır değerler +2,83 ile -2,83 arasında olmalıdır.



Şekil 12. Test sonuçları

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yukarda anlatıldığı üzere bir makine elemanının düzgün, sıkıntısız, doğru bir şekilde çalışıp çalışmadığını rulmanlar üzerinden anlayabiliriz. Bu kapsamda eksenel ve radyal boşluk ölçme, iç ve dış çap ölçme, gürültülü ve titreşim ölçme test cihazı (Analizör), boşluk ölçme ve sertlik ölçme işlemlerinin her biri birbirinden önemlidir. Çeliğin sertliği ise kimyasal bileşimdeki karbon içeriğine bağlıdır. Bu kapsamda çeliğe sertlik kazandırmak için temperleme işlemi ayrı bir önem arz etmektedir.

Yukardaki çalışmalar göstermiştir malzeme tipine bakılmaksızın; temperlemeye tabi tutulan malzemeler su verme işleminden sonra temperleme yapılmayan numunelere göre daha yüksek sertlik değerine sahiptirler. Temperleme sıcaklığının değişimi, farklı malzemelere temperleme işleminin uygulanması ya da soğutma işlemindeki farklılık (havada soğutma, yağda soğutma, ani soğutma) bu malzemelerin mekanik özelliklerini (akma mukavemeti, çekme mukavemeti, boyun vermeye başladığı nokta, elastisite modülü, tokluğu vs) etkiler.

KAYNAKÇA

Brousseau, N. B. (2011). Optimization of Hardness Profile of Bearing Seating Heated by Induction Process Using Axisymmetric Simulation. *PIERS ONLINE*, VOL. 7, NO. 4,.

DökümTek. (2023). *Paslanmaz Çeliğin Üretiminde Yeni Trendler*. DökümTek: <https://www.dokumtek.com/demir-karbon-enge-diyagrami/> adresinden alındı

- Inc, H. I. (1946). *Honeywell International Inc Catalog - [Top2PartNo]*. USA: Honeywell.
- İpek, B. (2021). *Temperleme koşullarının rulmanların nihai özelliklerine etkisi*. Ankara: Ankara Yıldırım Bayezıt Üniversitesi.
- Kisman H. Mahmud, S. A. (2020). Hardness Analysis of Bearing on Heat Treatment Process. *Journal of Applied Science and Advanced Technology*.
- Kitapçı, Y. (2019). Rulman Çeliği Çalışması. *Ahi Evran Dergisi*, s. 55-4.
- S. Harish, A. B. (2009). Microstructural study of cryogenically treated En 31 bearing steel. *Journal of Materials Processing Technology*.
- Saraç, E. (2019). *Temperleme sıcaklıklarının AISI 4140 ve AISI 4340 çeliklerinin mekanik özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması*. Düzce: Düzce Üniversitesi.
- Sevük, A. (1997). *Temperleme sonrası çeliklerin sertliğini belirtmek için geliştirilen yeni bir yöntem, Lİsansüstü Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniverstesi.
- Wakshum M. Tucho, P. C.-K. (2017). Microstructure and hardness studies of Inconel 718 manufactured by selective laser melting before and after solution heat treatment. *Materials Science and Engineering*.

OTONOM ARAÇ EĞİTİMİ: YAPAY ZEKA VE BLOCKCHAIN ENTEGRASYONU

AUTONOMOUS VEHICLE TRAINING: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN INTEGRATION

Hussam ALKASHTO
Mersin Üniversitesi
ORCID. 0009-0009-6770-0160

Abdullah ELEWI
Mersin Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-9774-5292

ÖZET

Yapay Zeka ve Blockchain tekniklerinin entegrasyonu, teknolojinin birçok alanında umut verici fırsatlar sunmaktadır. Bu makale, bu iki ileri teknolojiyi birleştirme potansiyelini, blockchain defterini kullanarak otonom araçlarda pekiştirmeli öğrenme sürecinin paylaşımını önemli ölçüde artırmak için keşfetmektedir. Otonom araçların pekiştirmeli öğrenme süreci, aracın deneyimlerine dayanarak kararlar almayı öğrenmesini içerir. Önerilen entegrasyon, blockchain ile araçlar arasında deneyimlerin paylaşılmasını sağlar, böylece gerekli olan bireysel eğitim oturumlarının sayısını ve nesil uygulamasının maliyetini azaltır. Bu makale, otonom araçları birbirine bağlama ve deneyimlerini paylaşma yöntemini sunmaktadır, amacı pekiştirmeli öğrenme sürecini iyileştirmektir. Bu çalışmanın sonuçları, otonom araç eğitiminin geleceği hakkında bilgiler sağlama potansiyeline sahiptir ve bu verilerin blockchain'de saklanması için daha etkin ve verimli bir yaklaşım sunar.

Anahtar Kelimeler: blockchain, yapay zeka, pekiştirmeli öğrenme.

ABSTRACT

The integration of Artificial Intelligence (AI) and Blockchain technique offers promising opportunities in many fields of technology. AI, known for its capacity to mimic human intelligence and perform tasks such as image recognition, speech recognition, and decision-making, has been making significant strides in numerous industries. On the other hand, Blockchain technology, well known for its decentralized, immutable, and transparent nature, is widely used for secure data sharing, improving trust, and reducing fraud in digital transactions. This paper explores the potential of combining these two advanced technologies to significantly enhance sharing of the reinforcement learning process in autonomous vehicles by using blockchain ledger. The reinforcement learning process of autonomous vehicles involves training the vehicle to make decisions based on its experiences. The proposed integration with blockchain allows for sharing experiences between vehicles, thus reducing the number of individual training sessions required and the cost of generation execution. The results of this study have the potential to provide insights into the future of autonomous vehicle training and offer a more efficient and effective approach to storing this data in the blockchain.

Keywords: blockchain, artificial intelligence, reinforcement learning

I.GİRİŞ

Blockchain, merkezi olmayan, dağıtık bir defter teknolojisi ve güvenli ve şeffaf kayıt tutmayı sağlar. Verilerin değiştirilemeyeceğini garanti etmek için kriptografi kullanır ve veriler, bir ağdaki birden fazla düğümde korunur. Son yıllarda, blockchain, finans, sağlık hizmetleri ve lojistik dahil olmak üzere çeşitli endüstrileri devrim yapma potansiyeli için önemli bir ilgi çekmiştir. Araştırma topluluğunda, blockchain, veri yönetimi ve değişimi için güvenli ve verimli çözümler sağlama yeteneği için incelenmektedir. Blockchain'in merkezi olmayan yapısı, veri ihlallerinin riskini azaltmak, dolandırıcılığa karşı korunmak ve süreçleri akıcı hale getirmek için kullanılabilen güvenilir sistemlerin oluşturulmasına olanak tanır. Araştırmacılar, blockchain'in ölçeklenebilirlik, güvenlik ve gizlilik sonuçlarını aktif olarak incelemektedir. Hedef, blockchain teknolojisinin faydalarından yararlanabilecek ve sınırlamalarını ele alabilecek pratik uygulamalar ve sistemler geliştirmektir (King ve ark., 2012).

Yapay zeka ve makine öğrenme algoritmaları, otonom araçların çevrelerinden gerçek zamanlı olarak öğrenmelerine ve uyum sağlamalarına imkan tanıyarak, onları gereken yapay zeka yetenekleriyle donatabilir. Pekiştirmeli öğrenme, bir ajanın eylemlerine dayalı olarak ödüller veya cezalar alabileceği bir ortamda karar verme ile ilgilenen yapay zekanın bir alt alanıdır. Ajanın hedefi, deneyimlerinden öğrenmek ve toplam ödülünü zamanla maksimize etmektir. Pekiştirmeli öğrenme, araştırma topluluğunda geniş çapta incelenmiştir ve robotik, kontrol sistemleri ve oyun oynama alanlarında birçok ilerlemeye yol açmıştır. Pekiştirmeli öğrenme, bir ajanın bir ortamla etkileşimini, eylemlerine dayalı olarak ödüller veya cezalar şeklinde geri bildirim almasını içerir. Ajan, bu geri bildirim davranışını ayarlamak için kullanır, gelecekteki karar verme yeteneklerini artırır. Bu deneme yanılma öğrenme süreci, insanlarınkine benzer. Pekiştirmeli öğrenme, oyun oynama, robot kontrolü, öneri sistemleri ve otonom araçlar gibi birçok uygulamaya sahiptir. Pekiştirmeli öğrenme araştırmasının amacı, ajanların değişen ortamlara tepki verip öğrenmelerini sağlayacak etkin ve verimli algoritmalar ve modeller geliştirmektir (Kiran ve ark., 2021).

Blockchain ve pekiştirmeli öğrenmenin entegrasyonu, her iki teknolojinin faydalarını kullanmayı amaçlayan yeni ve heyecan verici bir araştırma alanıdır. Blockchain'in güvenli ve şeffaf veri yönetimi yeteneklerinin ve pekiştirmeli öğrenmenin ödüllere ve cezalara dayalı olarak öğrenme ve karar verme yeteneğinin birleşimi, çeşitli alanlarda yeni uygulamalar yaratma potansiyeline sahiptir. Araştırmacılar, merkezi olmayan karar verme sistemlerinde güven, güvenlik ve gizlilikle ilgili zorlukları ele almak için pekiştirmeli öğrenmede blockchain kullanımını araştırıyorlar. Örneğin, blockchain kullanımı, pekiştirmeli öğrenme ajanları tarafından yapılan kararların güvenli ve şeffaf bir kaydını sağlayabilir, denetim ve hesap verebilirlik için olanak sağlar. Aynı zamanda, pekiştirmeli öğrenme, geçmiş etkileşimlerden öğrenme ve ödülleri maksimize eden kararlar verme yoluyla blockchain tabanlı sistemlerin performansını optimize etmek için kullanılabilir. Blockchain ve pekiştirmeli öğrenmenin entegrasyonu hala gelişmekte olan bir alan olup, potansiyelini tam olarak gerçekleştirmek için çok daha fazla araştırma gereklidir. Ancak, erken sonuçlar, geniş bir uygulama yelpazesinden yararlanabilecek güvenli, verimli ve uyarlanabilir karar verme sistemlerinin oluşturulması için umut verici olasılıklar göstermektedir (Mikavica ve ark., 2021).

Tablo 1, otonom araçlar için makine öğrenme teknikleri ve algoritmalarının kullanıldığı bazı çalışmaları incelemektedir.

Tablo 1 Otonom Araçların Eğitiminde Kullanılan Yöntem ve Algoritmaların Karşılaştırmalı İncelemesi: İlgili Araştırma Makaleleri ile Bir Genel Bakış

Yöntem	Kullanılan Algoritmalar	Kullanılan Simülasyonlar	Makale
Gözetimli Öğrenme	Doğrusal Regresyon, Lojistik Regresyon, Destek Vektör Makineleri (DVM'ler), Yapay Sinir Ağları (YSA'lar), Karar Ağaçları, Rastgele Ormanlar	Evet (ör. CARLA, AirSim, TORCS)	(Rao ve ark., 2018)
Gözetimsiz Öğrenme	K-Means Kümeleme, Hiyerarşik Kümeleme, Gaussian Karışım Modelleri (GKM'ler)	Evet (ör. CARLA, AirSim, TORCS)	(Kuutti ve ark., 2020)
Pekiştirmeli Öğrenme	Q-Öğrenme, SARSA, DQN, A3C, DDPG, PPO, TRPO	Evet (ör. CARLA, AirSim, TORCS)	(Grigorescu ve ark., 2020)
Aktif Öğrenme	Komite Tarafından Sorgulama, Belirsizlik Örnekleme	Evet (ör. CARLA, AirSim, TORCS)	(Ni ve ark., 2020)
Aktarım Öğrenme	Ön-eğitilmiş modellerin ince ayar yapılması (ör. VGG, ResNet, Inception)	Evet (ör. CARLA, AirSim, TORCS)	(Ni ve ark., 2020)

Bu araştırmanın amacı, bir yapay zeka ve birden fazla kendi kendine sürüş aracının blockchain ağından yararlanarak otonom araçların eğitim sürecini basitleştirmek ve hızlandırmaktır. Şu anda, her araç tek başına olay olmadan güvenli bir şekilde sürme yeteneğine sahip olana kadar eğitim alıyor. Bir otonom aracı bir insan gibi sürmeye eğitmek, kaynak yoğun, zaman alıcıdır ve önemli bir çaba gerektirir. Büyük miktarda otonom aracın üretildiği düşünüldüğünde, her birini tek tek eğitime zorluğu, aynı eğitim algoritmalarının tekrar tekrar uygulanması gerektiği veya eğitimin diğer araçlardan yeni bir arabaya yüklenmesi gerektiği durumlarda katlanır, ancak yeni araç yeni bir şey öğrendiğinde, bu öğrenme hemen eski olanlarla paylaşılmaz. Bu zorluğu ele almak için, bu makale, bir aracı pekiştirmeli öğrenme kullanarak eğiterek tüm araçları bir parti halinde eğiten bir teknik öneriyor. Sonra bu deneyim, tüm diğer araçlarla, tüm araçları parti içindeki paylaşılan belleğe bağlayarak blockchain defterini kullanarak paylaşılacak, bu da kaynak, zaman ve çabanın önemli ölçüde azaltılmasına yol açacak.

II. MATERYAL VE METOD

Otonom araç eğitiminin geleneksel yöntemleri esas olarak bireysel eğitim oturumlarına dayanıyordu. Bu geleneksel otonom araç eğitim yöntemi, genellikle aracın tekrarlanan deneyimler aracılığıyla öğrendiği ve davranışını buna göre ayarladığı, her otonom aracın ayrı ayrı eğitim gördüğü ve öğrenilen bilgileri aracın hafızasında sakladığı geniş çaplı bir deneme yanılma sürecini

içerirdi. Bu geleneksel yöntemin birkaç sınırlaması ve dezavantajı vardı, bunlar arasında her aracı bireysel olarak eğitmek için gereken zaman ve kaynaklar ve öğrenilen bilgilerde tutarsızlık veya yanlışlık riski bulunuyordu. Ayrıca, bu otonom araç eğitim yaklaşımı, araçlar arasında deneyimlerin veya öğrenilen bilgilerin paylaşılmasına izin vermedi, bu da onu yavaş ve verimsiz bir süreç haline getirdi. Genel olarak, geleneksel otonom araç eğitim yöntemi, araçlar arasında deneyimlerin ve bilgilerin paylaşılmasına izin vermeyen zaman alıcı ve kaynak yoğun bir süreçti. Bu makalede önerilen çözüm, Yapay Zeka ve Blockchain teknolojisinin otonom araçların pekiştirmeli öğrenme sürecini iyileştirmek amacıyla entegrasyonudur. Bu entegrasyon, blockchain teknolojisi aracılığıyla öğrenilen bilgilerin otonom araçlar arasında transferini sağlar, böylece eğitim sürecini hızlandırır. Bu çalışmada, yöntem, otonom araçları blockchain ağına bağlar, bu da onların deneyimlerini paylaşmalarını ve pekiştirmeli öğrenme sürecinin verimliliğini artırmalarını sağlar. Yapay Zeka ve blockchain teknolojisinin entegrasyonu yöntemi, otonom araç eğitiminin geleneksel yöntemlerine göre birkaç fayda ve avantaj sunmaktadır.

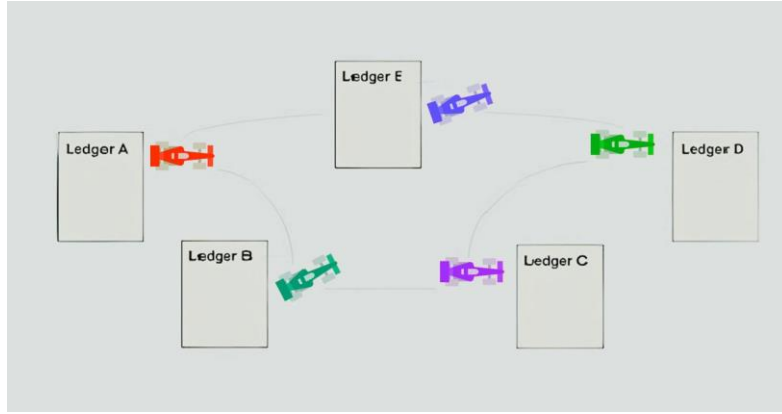
Öncelikle, Yapay Zeka ve Blockchain teknolojisinin entegrasyonu, öğrenilen bilgilerin otonom araçlar arasında gerçek zamanlı transferini sağlar, bireysel eğitim oturumlarının miktarını azaltır ve genel eğitim sürecini hızlandırır. Bu, daha etkin ve verimli bir pekiştirmeli öğrenme süreci sonucunu doğurur.

İkincisi, blockchain teknolojisinin kullanımı, otonom araçların deneyimlerini ve öğrendikleri bilgileri paylaşmaları için güvenli ve güvenilir bir yol sağlar. Bu, aktarılan bilgilerin doğruluğunu ve tutarlılığını sağlamaya yardımcı olur ve pekiştirmeli öğrenme sürecinde hataların veya yanlışlıkların riskini azaltır.

Üçüncüsü, akıllı kontratların (Debeunne ve ark., 2020) kullanımı insan müdahalesini azaltır ve süreci otomatikleştirir. Akıllı kontratların kullanımı ayrıca, blockchain aracılığıyla paylaşılan bilgilerin doğru ve değiştirilemez olduğunu garanti eder, bu da otonom araçların pekiştirmeli öğrenme süreci için kritiktir.

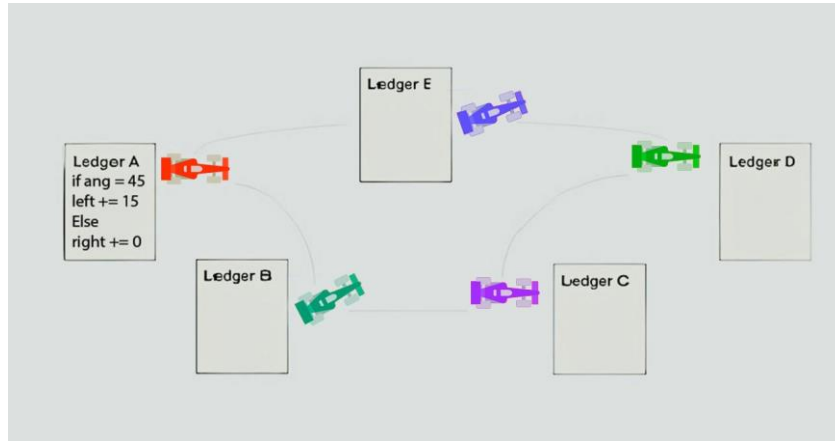
Dördüncüsü, bilgi paylaşımı için şeffaf ve güvenli platform, otonom araçlar arasında güven ve işbirliği geliştirmek için esastır.

Son olarak, Yapay Zeka ve Blockchain teknolojisinin kombinasyonu, otonom araç eğitimine yeni ve yenilikçi bir yaklaşım sunar, bu da alanın önemli gelişmelerine yol açma ve otonom araç teknolojisinin geleceği hakkında yeni bilgiler sunma potansiyeline sahiptir. Trafik kazalarını azaltma, yakıt verimliliğini artırma ve sürüş yapamayanlara taşımacılık sağlama arzusu da dahil olmak üzere bir dizi faktör, otonom araçların gelişimini yönlendirmiştir (Debeunne ve ark., 2020). İşlemleri kaydetmek ve ağına yayınlamak için bir blockchain defterinin kullanımı, öğrenme sürecimizi bir kamu defterinde saklama yöntemimiz için bir temel sağlar. Bu, bilginin ağdaki diğer tüm katılımcılar için bir referans olarak kullanılmasına olanak sağlar. Şekil 1'de gösterildiği gibi çeşitli blockchain türleri mevcuttur; bunlar arasında kamusal, özel, konsorsiyum ve hibrit blockchains bulunur. Her blockchain türü, bilgi paylaşımı için çeşitli seçenekler sunan belirli kullanım durumları ile tasarlanmıştır. Önerilen sistem, şerit algılama ve izleme işlemlerini gerçekleştirmek için pekiştirmeli öğrenme ve diğer yapay zeka algoritmalarını kullanarak eğitilen birkaç otonom araçtan oluşan bir blockchain ağı oluşturmayı içerir. Örneğin, blockchain ağındaki 5 araba olduğunu varsayalım ve bu arabalardan biri bir yol üzerindeki şeritleri belirlemek ve aracın bu şeritler içindeki pozisyonunu izlemek üzere eğitilmiştir. Eğitilmiş araba, deneyimini paylaşır ve öğrendiği bilgilerle kamusal defteri günceller. Bu bilgi, blockchain ağına bağlı diğer tüm arabalar tarafından erişilebilir, bu da onların eğitilmiş arabadan deneyimlerini öğrenmelerine olanak sağlar. Bu şekilde, birçok araba tek bir arabadan gelen deneyimden faydalanabilir, bu da eğitim sürecini daha verimli ve etkili hale getirir. Aşağıdaki Şekil 1, bu önerilen yaklaşımı beş araba ile göstermektedir (Gandhi ve Meera, 2019).



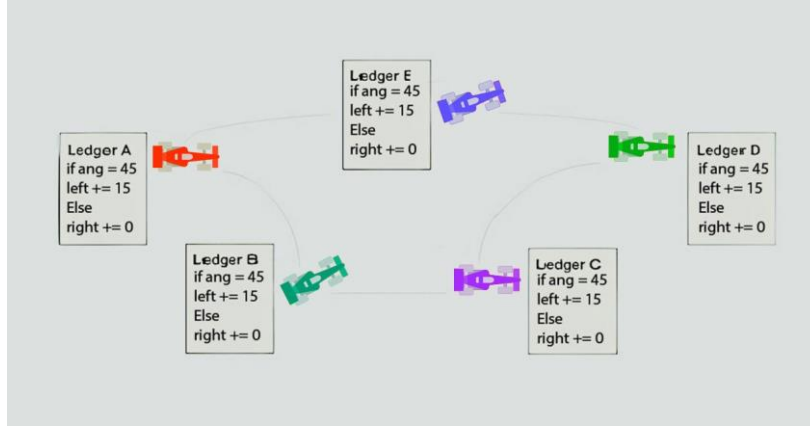
Şekil 1 Beş araçlı önerilen yaklaşım

Şekil 2'de, şerit algılama ve izleme özelliği ile donatılmış bir arabanın, yol üzerindeki şerit işaretlerini belirleyerek kazandığı deneyimle defterini nasıl güncellediği gösterilmektedir. Kamusal defterdeki güncellenen bilgiler durumu belirtir ve blockchain ağına bağlı diğer arabalar tarafından erişilebilir.



Şekil 2 Güncel bilgilere blockchainde

Şekil 3, tüm defterler arasındaki senkronizasyon sürecini merkezi olmayan ve şeffaf bir şekilde göstermektedir. Bir arabanın şerit algılama ve izleme eğitimi sırasında kazandığı deneyim, defterine kaydedilir ve tüm diğer defterlere yansıtılır. Bu, blockchain ağındaki tüm arabaların tekrarlanan eğitime ihtiyaç duymadan eş zamanlı olarak öğrenmelerini sağlar. Sonuç olarak, önerilen yöntem, şerit algılama ve izleme için herhangi bir sayıda arabayı eğitmek için yalnızca bir eğitim süreci gerektirir.



Şekil 3 Tüm defterler arasındaki senkronizasyon süreci

Önerilen sistemin şerit algılama ve izleme için faydaları, gereken eğitim oturumlarının sayısını azaltmakla sınırlı değildir. Bunun yerine, bu sistem sürece büyük bir modülerlik ve esneklik sağlar. Tüm arabalar ortak bir belleği paylaşır, bu da her arabayı eşzamanlı olarak farklı görevler için eğitmeyi ve aynı anda tüm görevleri öğrenmeyi mümkün kılar. Örneğin, bir araba şerit sınırlarını algılamak için eğitilirken, başka bir araba yoldaki diğer araçlara yanıt vermeyi öğrenebilir ve üçüncü bir araba trafik işaretlerini tanımak için eğitilebilir. Tüm bu öğrenilen bilgiler aynı paylaşılan bellekte saklandığından, şerit sınırlarını algılayan araba eşzamanlı olarak hareket eden araçlara nasıl yanıt vereceğini ve trafik işaretlerini tanımayı öğrenebilir. Bu özellik, karmaşıklığı azaltır ve çok fazla insan müdahalesi olmadan araçlar arası akıllı iletişimi kolaylaştırma da dahil olmak üzere birçok fayda sağlar. Özünde, birbirleriyle bilgi paylaşabilen akıllı arabaların bir ağı oluşturur. Aşağıdaki tablo, blockchain teknolojisi ile ve olmadan öğrenen arabaların karşılaştırmalı bir analizini sunar. Tablo 2, otonom araç eğitimi bağlamında blockchain'in kullanılmasının faydalarını ve dezavantajlarını belirtir.

Tablo 2 Blockchain kullanarak ve kullanmayarak öğrenme araçları için karşılaştırmalı analiz tablosu

Kriterler	Blockchain Kullanarak Öğrenme Araçları	Blockchain Kullanmayarak Öğrenme Araçları
Eğitim Süresi	Ağdaki tüm araçlar için bir kez	Her bir araç ayrı ayrı eğitilmeli
Verimlilik	Tüm araçlar için eşzamanlı öğrenme	Bir kerede bir öğrenme
Esneklik	Modüler ve esnek öğrenme	Belirli görev eğitimine sınırlı
Veri Gizliliği	Kamu defteri, gizlilik kaygıları olabilir	Veri araç sistemi içinde kalır
Güvenlik	Güvenli ve değiştirilemez veri depolama	Veri manipülasyonu veya kaybı potansiyeli
Şeffaflık	Şeffaf öğrenme süreci	Öğrenme sürecine sınırlı görünürlük
Merkeziyetsizlik	Merkeziyetsiz öğrenme ağı	Merkezi öğrenme sistemi

III. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, otomatik araçlarda pekiştirmeli öğrenme sürecini iyileştirmek için Yapay Zeka ve Blockchain teknolojisinin entegrasyonunun potansiyelini keşfeder. Makale, otomatik araçları bağlamak ve deneyimlerini paylaşmalarını sağlamak amacıyla bir yöntem önermektedir. Blockchain kullanılarak, araçlar deneyimlerini paylaşabilir, bu da gereken bireysel eğitim oturumlarının sayısını ve jenerasyon uygulamanın maliyetini azaltır. Önerilen sistem, otomatik araçların birbirlerinin deneyimlerinden öğrenmesine ve birden çok görev için eşzamanlı olarak eğitilmesine izin vererek otomatik araçların güvenliğini ve güvenilirliğini artırmada umut verici sonuçlar göstermektedir. Öte yandan, çalışma, tüm araçları bir grup halinde eğitmek suretiyle otomatik araçların eğitim sürecini basitleştirmeyi ve hızlandırmayı hedefliyor. Daha sonra, bu deneyim, tüm diğer araçlar için kopyalanır ve blockchain ledger kullanılarak gruptaki paylaşılan bellekle bağlanır. Önerilen sistem, eğitim için gereken kaynakları, zamanı ve çabayı azaltmada önemli avantajlar gösteriyor, bu da blockchain'de verilerin saklanmasına daha verimli ve etkili bir yaklaşım sağlıyor. Genel olarak, otomatik araçlarda şerit tespiti ve izleme için blockchain kullanımı önerilen sistem, ulaşımın daha akıllı ve birbiriyle bağlantılı geleceğine yol açabilir.

Tablo 2 Otonom Araç Eğitimi İçin Mevcut ve Önerilen Yöntemlerin Karşılaştırmalı Analizi

Parametreler	Mevcut Yöntem	Önerilen Yöntem
Eğitilmesi gereken araç sayısı	10.000	10.000
Eğitim için gereken araç sayısı	10.000	1
Göreceli karmaşıklık	O(N)	O(1)

Bu tablo, otonom araçların eğitimi için mevcut ve önerilen yöntemleri karşılaştırıyor. Mevcut yöntem, 10.000 aracın her biri için eğitim prosedürünün 10.000 kez yapılmasını gerektiriyor. Buna karşın, önerilen yöntem, eğitim prosedürünün sadece bir kez, ancak tüm 10.000 araç için eşzamanlı olarak yapılmasını gerektiriyor. Bu, eğitim seanslarının sayısını azaltarak zaman, çaba ve kaynaklarda önemli tasarruflar sağlar. Ayrıca, önerilen yöntem, mevcut yönteme kıyasla görece daha az karmaşıktır, N karmaşıklık faktörüne karşı 1 karmaşıklık faktörüne sahiptir. Azalmış karmaşıklık, otonom araçlar arasında deneyimlerin paylaşılmasını sağlayan blockchain teknolojisinin kullanılmasına atfedilebilir, bu da onların birbirlerinin deneyimlerinden öğrenmesine ve birden çok görev için eşzamanlı olarak eğitilmesine olanak tanır. Genel olarak, önerilen yöntem, otonom araçların eğitimine daha verimli ve etkili bir yaklaşım sunar ve otonom araç teknolojisi alanını devrimleştirme potansiyeline sahiptir. Önerilen yöntemi optimize etmek ve pratik uygulamalarda ölçeklenebilirliğini ve güvenilirliğini sağlamak için daha fazla araştırma ve geliştirme gereklidir.

Sonuç olarak, otonom araçlarda şerit tespiti ve izleme için blockchain kullanımı önerilen sistem, bu tür araçların güvenliğini ve güvenilirliğini artırmada umut verici sonuçlar göstermiştir. Blockchain teknolojisinin dağıtılmış ve şeffaf doğasından yararlanarak, sistem otonom araçlar arasında paylaşılan bir bellek sağlar, bu da onların birbirlerinin deneyimlerinden öğrenmesine ve birden çok görev için eşzamanlı olarak eğitilmesine olanak tanır. Sistemin modülerliği ve esnekliği, eğitim sürecinin karmaşıklığını azaltma potansiyeli taşır, bu da daha verimli ve etkili otonom araçlara yol açar. Ancak, önerilen sistem önemli avantajlar göstermiş olsa da, gelecekteki çalışmalar için keşfedilebilecek birkaç alan hala bulunmaktadır. Potansiyel bir alan, sistemin ölçeklenebilirliğini, özellikle bir ağdaki büyük sayıda otonom aracı işlemeye geldiğinde araştırmaktır. Ayrıca, sistemin gerçek zamanlı şerit tespiti ve izleme senaryolarını işlemekteki performansı da, pratik uygulamalardaki güvenilirliğini sağlamak için daha fazla incelenebilir.

Dahası, daha gelişmiş makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerinin dahil edilmesi, sistemin şeritleri tespit etme ve izleme hızını ve doğruluğunu artırabilir. Bilgisayar görüşü tekniklerinin ve sensör füzyonunun entegrasyonu da, olumsuz hava koşulları veya düşük ışık durumları gibi zorlu ortamlardaki sistemin performansını iyileştirebilir. Genel olarak, otonom araçlarda şerit tespiti ve izleme için blockchain kullanımı önerilen sistem, otonom araç güvenliği ve eğitimine yaklaşım biçimimizi devrimleştirme potansiyeline sahiptir. Daha fazla araştırma ve geliştirme ile sistem, otonom araçların güvenliğini, verimliliğini ve güvenilirliğini artırmak üzere optimize edilebilir, bu da daha akıllı ve birbiriyle bağlantılı bir ulaşım geleceğine zemin hazırlar.

KAYNAKLAR

Ahamed, N. N., & Karthikeyan, P. (2020). A reinforcement learning integrated in heuristic search method for self-driving vehicle using blockchain in supply chain management. *International Journal of Intelligent Networks*, 1, 92-101.

Chen, C., et al. (2019). A secure and efficient blockchain-based data trading approach for internet of vehicles. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 68(9), 9110-9121.

Debeunne, C., & Vivet, D. (2020). A review of visual-LiDAR fusion based simultaneous localization and mapping. *Sensors*, 20(7), 2068.

Gandhi, G. M. (2019). Artificial intelligence integrated blockchain for training autonomous cars. In *2019 Fifth International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics (ICONSTEM)* (Vol. 1, pp. xx-xx). IEEE.

Gazdar, T., Alboqomi, O., & Munshi, A. (2022). A Decentralized Blockchain-Based Trust Management Framework for Vehicular Ad Hoc Networks. *Smart Cities*, 5(1), 348-363.

Golosova, J., & Romanovs, A. (2018). The advantages and disadvantages of the blockchain technology. In *2018 IEEE 6th workshop on advances in information, electronic and electrical engineering (AIEEE)*. IEEE.

Grigorescu, S., et al. (2020). A survey of deep learning techniques for autonomous driving. *Journal of Field Robotics*, 37(3), 362-386.

King, S., & Nadal, S. (2012). Ppcoin: Peer-to-peer crypto-currency with proof-of-stake. *Self-Published Paper*, 19(1).

Kiran, B. R., et al. (2021). Deep reinforcement learning for autonomous driving: A survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*.

Kuutti, S., et al. (2020). A survey of deep learning applications to autonomous vehicle control. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(2), 712-733.

Liu, C. H., Lin, Q., & Wen, S. (2018). Blockchain-enabled data collection and sharing for industrial IoT with deep reinforcement learning. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(6), 3516-3526.

Mikavica, B., & Kostić-Ljubisavljević, A. (2021). Blockchain-based solutions for security, privacy, and trust management in vehicular networks: a survey. *The Journal of Supercomputing*, 77(9), 9520-9575.

Ni, J., et al. (2020). A survey on theories and applications for self-driving cars based on deep learning methods. *Applied Sciences*, 10(8), 2749.

Rao, Q., & Frtunikj, J. (2018). Deep learning for self-driving cars: Chances and challenges. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Software Engineering for AI in Autonomous Systems*.

Singh, P. K., et al. (2020). Blockchain-based adaptive trust management in internet of vehicles using smart contract. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(6), 3616-3630.

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction. MIT Press.

Xue, J. R., Fang, J. W., & Zhang, P. (2018). A survey of scene understanding by event reasoning in autonomous driving. *International Journal of Automation and Computing*, 15(3), 249-266.

Yurtsever, E., et al. (2020). Integrating deep reinforcement learning with model-based path planners for automated driving. In *2020 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)* . IEEE.

Zhu, Q., et al. (2019). Applications of distributed ledger technologies to the internet of things: A survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(6), 1-34.

BİREYLERİN SAĞLIK HİZMETLERİNİN TİCARİLEŞTİRİLMESİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF INDIVIDUALS' VIEWS ON THE COMMERCIALIZATION OF HEALTHCARE SERVICES

Arş. Gör. Havva Nur ATALAY
Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-2805-1921

Prof. Dr. Şebnem YÜCEL
Selçuk Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-2135-242X

ÖZET

Hakkaniyetin sağlanması gerekliliğinin en yüksek olduğu ve dışsallıkların bulunduğu bir sektör olan sağlık sektörü, neoliberal politikaların varlığı ile gündem güne alınıp satılan bir "meta", "ticari bir unsur" haline gelmektedir. Şüphesiz toplumdaki herkes sağlık hizmetlerinin potansiyel kullanıcısı konumundadır. Dolayısıyla neoliberal politikalar doğrultusunda sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinden toplumdaki tüm bireyler etkilenmektedir. Buradan hareketle çalışmada, bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine yönelik görüşleri incelenmek istenmiştir. Dolayısıyla bu araştırma bireylerin sağlık hizmetlerinin metalaşmasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın evrenini 2022 yılı Konya'da yaşamakta olan bireyler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Gürbüz ve Şahin tarafından hazırlanan tabloya göre belirlenen 426 birey oluşturmaktadır. Çalışmada bireylerin cinsiyetleri, yaşları, sağlık güvenceleri, bir yılda sağlık kurumuna gidiş sayıları ve sağlık sorunları olduğunda genellikle gittikleri yerler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda bireylerin aylık gelir durumu ve öğrenim durumları ile sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine bakış açıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca çalışmada, kadınların, 18-22 yaşındaki, özel sağlık sigortasına sahip olan ve sağlık sorunu olduğunda genellikle özel hastaneye giden bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesine ve sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi gerektiğine katılımlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna göre sonraki çalışmalarda bir özel hastane ve bir devlet hastanesi arasında karşılaştırmalar yapılarak bu farklılığın üzerinde durulması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Hizmetleri, Ticarileşme, Metalaşma, Neoliberalizm.

ABSTRACT

The health sector, which is a sector where the necessity of ensuring equity is the highest and there are externalities, is becoming a "commodity", a "commercial element" that is bought and sold day by day with the existence of neoliberal policies. Undoubtedly, everyone in the society is a potential user of health services. Therefore, all individuals in the society are affected by the commercialization of health services in line with neoliberal policies. From this point of view, in this study, it was desired to examine the views of individuals on the commercialization of health services. Therefore, this research was conducted to examine the views of individuals on the commodification of health services. The population of the research consists of individuals living in Konya in 2022. The sample of the study consists of 426 individuals determined according to the

table prepared by Gurbuz and Sahin. In the study, significant differences were determined between the gender, age, health insurance of individuals, the number of visits to the health institution in a year and the places they usually go when they have health problems. As a result of the study, no significant difference was found between the monthly income and educational status of individuals and their perspectives on the commercialization of health services. In addition, in the study, it was determined that women aged 18-22, who have private health insurance, and who usually go to private hospitals when they have a health problem, generally agree with the rationale for commercialization of health services and the need for commercialization of health services. Accordingly, it is recommended to focus on this difference by making comparisons between a private hospital and a public hospital in future studies.

Keywords: Health Services, Commercialization, Commodification, Neoliberalism.

GİRİŞ

Sosyal devlet anlayışının gelişmesi ile birlikte evrensel bir insan hakkı olarak kabul edilen sağlık hakkı, tüm bireylerin sağlık hizmetlerinden adaletli bir şekilde faydalanmasına olanak sağlamaktadır (Kol, 2015). Fakat sosyal refah devletinin zayıflaması ve sağlık sisteminde özelleştirme politikaları sonucunda sağlık hizmetleri ticarileşmektedir. Böylece hizmet alanında sağlığın, hastanın, sağlık kurumlarının ve uygulamalarının serbest piyasa ekonomisinin bir parçası konumuna gelmesine sebep olmaktadır. Sonuç olarak sağlık, ekonomi unsurlarından etkilenmektedir (Turancı ve Bulut, 2016). Dünyadaki bütün ülkelerde sağlık hizmetlerine milli gelirden ayrılan payın toplumun refahını sağlamak için kullanılan kaynaklar arasında önemli bir yere sahip olmasına rağmen yetersiz kaldığı görülmektedir. Sağlık hizmetlerinin sunumu ve finansmanı için kullanılması gereken kaynakların doğada kıt olarak bulunması tüm ülkelerin karşı karşıya kaldığı en önemli problemlerden biridir (Tıraş, 2013).

Schaniel ve Neale (1999), metalaştırma kavramını açıklarken, Marx'ın "Fabrika ve benzeri koşullarda... satılık, ...ticari bir pazarda üretilmiş" tanımlarından yola çıkmıştır. Buna göre, tıbbi bakım hizmeti bir meta olarak nitelendirilmemekte ve bir meta olarak ele alınabilse de, serbest piyasadaki diğer metaların karakteristik davranışını tasvir etmemektedir. Serbest piyasa ekonomisinde malın veya hizmetin tüketilip tüketilmemesi bireylerin tercihleri doğrultusunda gerçekleşirken sağlık için böyle bir tercihten bahsedilememektedir. Neoliberal sağlık sisteminde iktisadi faktörler göz önünde bulundurulduğundan en iyi hasta sağlık hizmetlerine en fazla parayı ödeyen kişi olarak algılanmaktadır (Akgün, 2020). Dolayısıyla sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi, doğrudan cepten yapılan harcamalarda keskin bir artışa yol açmakta ve özel sağlık sektörü hızla genişlemektedir (Forsberg, 2013). Sağlık hizmetlerinin metalaştırılması, sağlık hizmetleri sistemini değeri en üst düzeye çıkaran bir pazara dönüştürmektir, yani sistemin operasyonel dinamiği, hastalar ve tüketiciler için daha düşük maliyetle daha iyi sonuçlar üretmek için katılımcılar arasındaki rekabetten oluşmaktadır (Christiansen, 2017). Bu rekabet sonucu doktor, sağlık hizmetinde "meta" veya "ürününün" "sağlayıcısı" ve "tedarikçisi" rolünü üstlenir (Rowe ve Moodley, 2013). Sonuç olarak müşteri konumundaki hastaların bulunduğu bir hizmet sektörü oluşmaktadır. Hasta, sağlık hizmetinin bir tüketicisi olarak kabul edildiğinde sağlık hizmetlerinin metalaştırılmasının kar amacı güden mantığı insanları, doktorların kendi çıkarları için hareket edip etmediklerine dair daha büyük bir şüpheye düşürmektedir (Huang ve ark, 2018).

Sosyal bilimciler, sağlık hizmetinin mevcut durumunu tanımlamak için birbiriyle ilişkili nesneleştirme, metalaştırma ve standardizasyon kavramlarını çeşitli şekillerde kullanmaktadır. En yaygın kullanımı ile, bu terimler; tıpta hümanizmin kaybına, bakımın kişisel olmamasına ve bütüncül bakımın yerini bürokratik kontrolün almasına işaret etmektedir (Timmermans ve Almeling, 2009). Metalaştırılmış sağlık hizmetleri temel etik varsayımlara meydan okumaktadır. Sağlık hizmetinin bu dönüşümü, tüm sağlık hizmeti sistemi (sağlık hizmeti sunumu, hastalar ve

bu kurumsal sağlık hizmeti sistemlerinde çalışanlar) için etik çıkarımlara sahiptir (Ramokgopa,2017). Sağlık hizmetleri tıbbi teçhizat ve ürünler gibi metalar için, büyük oranda düzenlenmiş pazarin bir kısmını oluşturmaktadır (Lamping ve Steffen,2009). Dolayısıyla çalışmaların çoğu sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi sonucu oluşan olumsuzlukları gidermek ve toplumun tüm grupları için sağlık hizmetlerinin erişilebilirliğini, kabul edilebilirliğini ve kalitesini garanti altına almak için, hakkaniyet dahil etik ilkelerin zelleştirme süreçlerine dahil edilmesi gerektiğini ne sürmektedir (Toebe, 2007).

Her Şeye meta gibi muamele edildiğinde, bu süreçler tam bir metalaşmaya yol açmasa da farklı metalaştırma dereceleri ile sonuçlansa bile, metalaşma süreçlerinin meydana gelebileceğini kabul etmektedir. Yazarlar, bu durumlarda "yarı meta" ve "yarı metalaştırma" terimlerinin kullanılmasının daha fazla netlik ve daha az kafa karışıklığı sağlayacağını ne sürmektedir (Leng,2007). Ayrıca insan hakları hukuku prensip olarak sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi konusunda tarafsızdır. Diğer bir deyişle, insan hakları standartlarının garanti altına alınması koşuluyla, ulusal bağlamda uygun olan kamu ve özel sektör hizmetlerinin karışımıyla karşılanabilirler (Toebe, 2007). Bu doğrultuda çalışmanın amacı Konya'da yaşamakta olan bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi hakkındaki düşüncelerinin incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın evreni 2022 yılı Kasım ve Aralık aylarında Konya'da yaşamakta olan bireylerden oluşmaktadır. Örneklemi ise Gürbüz ve şahin (2017) tarafından oluşturulmuş olan farklı evrenler için kabul edilebilen minimum örneklem sayısını gösteren tablodan yararlanılarak belirlenen %95 güven aralığında 426 bireyden oluşmaktadır.

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden biri olan anket yöntemi kullanılmış olup, araştırma tanımlayıcı nitelik taşımaktadır. Araştırma verilerinin toplanması için Civaner ve ark (2016) tarafından hazırlanan anket soruları kullanılmıştır. Toplam 10 maddeden oluşan anket 4'l likert tipindedir ve Cronbach Alpha katsayısı Civaner ve ark (2016) tarafından yapılan çalışmada $\alpha=0,80$; mevcut çalışmada ise $\alpha=0,81$ olarak güvenilir bulunmuştur.

Verilerin analizi yapılırken SPSS Statistics 26 paket programından yararlanılmıştır. Çalışmada; yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler ile birlikte independent sample t test, Oneway ANOVA kullanılmıştır. ANOVA testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren gruplarda bu farkın hangi gruplardan kaynaklandığının tespiti için post-hoc testlerinden Tukey testi uygulanmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde katılımcılara ait demografik verilerin sıklıklarına ve tanımlayıcı özelliklere göre katılımcıların sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine bakış açılarında farklılık olup olmadığını gösteren t-test ve tek yönlü varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Çalışmada kullanılan anketin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi için arpıklık ve basıklık katsayısına bakılmıştır. Buna göre ± 1.0 arasındaki basıklık değer mükemmel kabul edilmektedir, ayrıca ± 2.0 arasındaki bir değer de kabul edilebilir bir değerdir (George ve Mallery, 2012). Dolayısıyla çalışmanın normal dağılıma uyduğu tespit edilmiş ve parametrik testler uygulanmıştır (Skewness=0,353; Kurtosis= -0, 349).

Tablo 1. Demografik ve Tanımlayıcı Veriler

		n	%			n	%
Cinsiyet	Kadın	203	47,7	Aylık Gelir Düzeyi	2825 TL ve altı	157	36,9
	Erkek	223	52,3		2826-3800 TL	83	19,5
Yaş	22 yaş ve altı	112	26,3		3801-5300 TL	105	24,6
	23-32 yaş	167	39,3		5301 TL ve üstü	81	19,0
	33-42 yaş	44	10,3	Katılımcıların bir sağlık kurumuna yılda ortalama gidiş sayısı	2 veya daha az	187	43,9
	43-52 yaş	43	10,1		3-4	117	27,5
	53 yaş ve üzeri	60	14,1		5 veya daha fazla	122	28,6
Öğrenim Durumu	İlköğretim	38	8,9	Sağlık Güvencesi	Yok	50	11,7
	Lise	73	17,1		Genel Sağlık Sigortası	332	77,9
	Önlisans	80	18,8		Özel Sağlık Sigortası	27	6,3
	Lisans	187	43,9		Tamamlayıcı Sağlık Sigortası	17	4,0
	Lisansüstü	48	11,3	Sağlık sorununuz olduğunda genellikle gittiğiniz sağlık kurumu	Aile Sağlığı Merkezi	102	23,9
Katılımcıların Sağlık Hizmetlerinin Özelleştirilmesine Bakış Açısı	Tamamen Olumsuz	158	37,1		Devlet Hastanesi	191	44,8
	Olumlu ama çekincesi var	209	49,1		Özel Hastane	79	18,5
	Tamamen Olumlu	59	13,8		Üniversite Hastanesi	54	12,7
Toplam		426	100	Toplam		426	100

Tablo 1’de çalışmaya katılan bireylerin çeşitli demografik ve tanımlayıcı bilgilerine ilişkin frekans dağılımlarına yer verilmiştir. Buna göre çalışmaya katılan bireylerin %47,7(203)’si kadın %52,3(223)’ü erkektir. Yaş açısından bakıldığı zaman çalışmaya en yüksek katılım %39,3(167) ile 22-32 yaş aralığında bireyler tarafından sağlanmıştır. Ardından sırasıyla %26,3(112) ile 22 yaş ve altı bireyler, %14,1(60) ile 53 yaş ve üzeri bireyler, %10,3(44) ile 33-42 yaş arası bireyler ve %10,1(43) ile de 43-52 yaş arasındaki bireyler gelmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin %8,9(38)’u ilköğretim, %17,1(73)’i lise, %18,8(80)’i önlisans, %43,9(187)’u lisans, %11,3(48)’ü ise lisansüstü öğrenim düzeyine sahiptir. Katılımcılar bir sağlık sorunları olduğunda %44,8(191) ile en çok devlet hastanesine, %12,7(54) ile en az üniversite hastanesine gitmeyi tercih etmektedir.

Tablo 2. Sağlık hizmetlerinin metalaşması anket sorularının puan ortalamaları

Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Ort.	S. S.
1 En önemli hasta haklarından biri hekim ve sağlık kurumunu seçme hakkıdır.	3,63	0,772
2 Tıp alanındaki bilimsel gelişmeler büyük yatırımlar gerektirmektedir ve ihtiyaç duyulan para devlet tarafından değil, ancak özel şirketler tarafından karşılanabilir. Firmalar AR-GE (Araştırma Geliştirme) çalışmalarını desteklemeseydi mevcut birçok ilaç ve MR gibi yüksek teknoloji cihazlar geliştirilemezdi.	2,49	1,072
3 Yalnızca belirli sağlık hizmetleri (aşılama, ayakta tedavi vb.) ücretsiz olarak sağlanmalıdır. Diğerleri ise hastalar tarafından ödenmelidir, aksi takdirde sağlık sistemi mali olarak sürdürülemez.	2,49	1,055
4 Sunulacak sağlık hizmetlerinin miktarına ve türüne karar verirken, hastalar için harcamaları azaltmak öncelikli olmalıdır.	1,93	1,178
5 Herkes sağlık hizmetleri için ya doğrudan ödeme yoluyla ya da sigorta primleri ile ödeme yapmalıdır.	2,61	1,139
6 Kâr sağlamayan hastaneler özelleştirilmeli, gelir getirmeyen hizmetler durdurulmalı, verimsiz sağlık personeli değiştirilmelidir.	2,39	1,231
7 İlaç, tıbbi teknoloji ve hastane firmalarının diğer sektörlerde olduğu gibi kârlarını artırmaya öncelik vermesi normal karşılanmalıdır.	2,54	1,012
8 Sağlık hizmetleri özelleştirilmelidir.	1,95	1,002
9 Dünya, küreselleşme ile birlikte daha adil, daha özgür ve ekonomik olarak daha güçlü bir yer haline geliyor.	1,79	1,117
10 Sağlık hizmetleri piyasa kurallarına göre verilmelidir.	2,24	1,067

Tablo 2’de sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi anketine ait soruların ortalamalarına yer verilmiştir. Tablo 2’ye bakıldığında en yüksek ortalama “En önemli hasta haklarından biri hekim ve sağlık kurumunu seçme hakkıdır.” maddesine aittir. En düşük ortalamanın ise “Dünya, küreselleşme ile birlikte daha adil, daha özgür ve ekonomik olarak daha güçlü bir yer haline geliyor.” maddesine ait olduğu görülmektedir. Buradan hareketle bireylerin “küreselleşmenin olumsuz bir durum olduğunu” düşündüğü söylenebilmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların cinsiyetlerinin alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre t-testi

	N	Ort	S.S	T	p	
Cinsiyet						
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	Kadın	203	2,5672	0,6504	0,861	0,067
	Erkek	223	2,4497	0,6696		
Ticarileştirilmenin temel iddiaları	Kadın	203	2,0887	0,8048	0,557	0,026
	Erkek	223	1,9103	0,8400		
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Kadın	203	2,4236	0,6301	0,661	0,030
	Erkek	223	2,2879	0,6562		

Bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ile ilgili görüşleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla bağımsız gruplarda t-testi uygulanmıştır ve analiz sonuçları Tablo 3’te yer almaktadır. Buna göre kadınların sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ile ilgili görüşleri ve ticarileşmenin temel iddiaları ile erkeklerin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ile ilgili görüşleri ve ticarileşmenin temel iddiaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla kadınların sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinin gerekliliği ile ilgili temel iddialarına erkeklere göre daha fazla katıldığı söylenebilmektedir.

Tablo 4. Katılımcıların yaşlarının alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
	Yaş						
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	18-22 ¹	112	2,5038	0,7011	1,291	0,273	-
	23-32 ²	167	2,5697	0,0509			
	33-42 ³	44	2,4805	0,5830			
	43-52 ⁴	43	2,5116	0,6724			
	53 ve üstü ⁵	60	2,3452	0,6390			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	18-22 ¹	112	2,1607	0,9417	3,077	0,016	1>5
	23-32 ²	167	2,0299	0,7742			
	33-42 ³	44	1,9318	0,7559			
	43-52 ⁴	43	1,8527	0,7393			
	53 ve üstü ⁵	60	1,7389	0,7933			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	18-22 ¹	112	2,4009	0,7085	1,833	0,122	-
	23-32 ²	167	2,4078	0,6380			
	33-42 ³	44	2,3159	0,5640			
	43-52 ⁴	43	2,3140	0,6193			
	53 ve üstü ⁵	60	2,1633	0,6053			

Bireylerin yaşları ile alt boyutlara ve ölçek ortalamalarına göre farklılık olup olmadığını belirlemek için anova analizi yapılmıştır. Buna göre ölçek ortalaması ve sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi ile bireylerin yaşları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemezken ticarileştirmenin temel iddiaları alt boyutu ile bireylerin yaşları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Farkın kaynaklandığı grupların belirlenmesi için post-hoc testlerinden Tukey testi uygulanmıştır. Buna göre 18-22 yaşındaki bireylerin ticarileştirmenin temel iddialarına katılımının 53 yaş ve üzeri bireylere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların sağlık güvence türlerinin alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
	Sağlık güvencesi						
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	Genel sağlık sigortası ¹	332	2,4410	0,6133	5,865	0,001	2>1
	Özel sağlık sigortası ²	27	2,9101	0,6932			
	Tamamlayıcı sağlık sigortası ³	17	2,6723	0,7950			
	Yok ⁴	50	2,6600	0,1928			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	Genel sağlık sigortası ¹	332	1,9177	0,7875	8,198	0,000	2>1
	Özel sağlık sigortası ²	27	2,6420	0,8619			
	Tamamlayıcı sağlık sigortası ³	17	2,3922	0,9445			
	Yok ⁴	50	2,0267	0,8567			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Genel sağlık sigortası ¹	332	2,2840	0,5968	7,799	0,000	2>1
	Özel sağlık sigortası ²	27	2,8296	0,7064			
	Tamamlayıcı sağlık sigortası ³	17	2,5882	0,7261			
	Yok ⁴	50	2,4700	0,7707			

Tablo 5'te katılımcıların sağlık güvence türlerinin sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ortalamasına ve alt boyutlara göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğinin tespit edilmesi için yapılan anova testine yer verilmiştir. Tablo 5'e göre bireylerin sağlık güvenceleri ile sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinin gerekçesi, ticarileştirmenin temel iddiaları ve ticarileşme ortalamaları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Farkın hangi gruplardan oluştuğuna bakıldığında ise özel sağlık

sigortasına sahip bireylerin gerekçelere, temel iddialara ve dolayısıyla sağlık hizmetlerinin ticarileşmesine genel sağlık sigortasına sahip olan bireylerden daha çok katıldığı görülmektedir.

Tablo 6. Katılımcıların sağlık sorunları olduğunda genellikle gittikleri sağlık kurumunun alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
		Sağlık sorunu olduğunda genellikle gidilen sağlık kurumu					
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	Aile sağlığı merkezi ¹	102	2,4706	0,6506	4,224	0,006	3>1,2,4
	Devlet hastanesi ²	191	2,4787	0,6811			
	Özel hastane ³	79	2,7251	0,6461			
	Üniversite hastanesi ⁴	54	2,3466	0,5758			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	Aile sağlığı merkezi ¹	102	1,9739	0,8133	2,720	0,044	3>4
	Devlet hastanesi ²	191	1,9668	0,8161			
	Özel hastane ³	79	2,2110	0,9263			
	Üniversite hastanesi ⁴	54	1,8210	0,6874			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	Aile sağlığı merkezi ¹	102	2,3216	0,6449	4,452	0,004	3>1,2,4
	Devlet hastanesi ²	191	2,3251	0,6522			
	Özel hastane ³	79	2,5709	0,6721			
	Üniversite hastanesi ⁴	54	2,1889	0,5178			

Katılımcıların sağlık sorunları olduğunda genellikle gittikleri sağlık kurumu ile sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi, sağlık hizmetlerini ticarileştirmenin temel iddiaları ve sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi genel ortalaması arasında anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesi için yapılan anova testi sonuçları Tablo 6’da yer almaktadır. Tablo 6’ya bakıldığında sağlık sorunları olduğunda genellikle özel hastaneye giden bireyler, aile sağlığı merkezi, devlet hastanesi ve üniversite hastanesine giden bireylere göre sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesine ve sağlık hizmetlerinde ticarileştirilmenin gerekçelerine daha fazla katılmaktadır.

Tablo 7. Katılımcıların herhangi bir sağlık kurumuna yılda ortalama gidiş sayısının alt boyutlara ve ölçek ortalamasına göre anova testi

		N	Ort.	S. S.	F	p	Post-hoc
		Herhangi bir sağlık kurumuna bir yılda ortalama gidiş sayısı					
Sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesinin gerekçesi	2 ve altı ¹	187	2,4637	0,6406	0,976	0,378	-
	3-4 ²	117	2,5043	0,6564			
	5 ve üstü ³	122	2,5714	0,7001			
Ticarileştirmenin temel iddiaları	2 ve altı ¹	187	1,8592	0,7673	5,387	0,005	3>1
	3-4 ²	117	2,0342	0,8297			
	5 ve üstü ³	122	2,1667	0,8827			
Sağlık Hizmetlerinin Ticarileşmesi	2 ve altı ¹	187	2,2824	0,6143	2,520	0,378	-
	3-4 ²	117	2,3632	0,6445			
	5 ve üstü ³	122	2,4500	0,6880			

Katılımcıların herhangi bir sağlık kurumuna bir yılda ortalama gidiş sayısı ile sağlık hizmetlerinin ticarileşmesi ölçek ortalamaları ve alt boyutlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığının tespit edilebilmesi için yapılan anova analizine tablo 6’da yer verilmiştir. Tablo 7’ye bakıldığında katılımcıların herhangi bir sağlık kurumuna bir yılda ortalama gidiş sayısı ile sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesindeki temel iddialar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna göre bir yılda ortalama 5 ve daha fazla sağlık kurumuna giden bireyler sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesindeki temel iddialara 2 ve daha az giden bireylerden daha çok katılmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatüre bakıldığında sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi ile ilgili derlemelerin yapıldığı ancak bireylerin görüşlerini inceleyen çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Örneğin Şentürk Doğan (2017) tarafından sağlık hizmetlerini ticarileştirilmesi özelleştirme kapsamında ele alınmıştır. Bu doğrultuda Şentürk Doğan (2017) sağlık hizmetlerinin özel sektöre bırakılmasının ve hizmet finansmanının bireyselleştirilmesinin bir sonucu olarak sağlık hizmetlerinin ticarileşmesinin kaçınılmaz olduğunu belirtmektedir. Aslan ve Atalay (2021) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında da benzer bir şekilde neoliberal politikaların, sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesinin, karlılık ve serbest piyasa düşüncesinin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesine sebep olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada bireylerin sağlık hizmetlerini ticarileştirilmesi ile ilgili görüşleri incelenmiş ve yöneltilen anket sorularının ortalamasına bakıldığında bireylerin “Sağlık hizmetleri özelleştirilmelidir.” maddesine en az katılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda her ne kadar neoliberal politikalar doğrultusunda sağlık hizmetleri özelleştirilmeye çalışılarak ticarileştirilse de bireylerin bu konuda özelleştirilmeyi doğru bulmadıkları görülmektedir.

Çalışmanın sonucunda bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi ile ilgili görüşlerinin cinsiyetleri, yaşları, sahip oldukları sosyal güvenceleri, bir yılda sağlık kurumuna ortalama gidiş sayıları ve sağlık sorunları olduğunda gittikleri sağlık kuruluşu arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda kadınların sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesine erkeklere göre daha çok katıldığı, 18-22 yaş arasındaki bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesindeki temel iddialara 55 yaş ve üstü bireylerden daha fazla katıldıkları, özel sağlık sigortasına sahip ve sağlık sorunu olduğunda özel hastaneye giden bireylerin sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesini destekledikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda gelecekteki çalışmalarda bireylerin sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi adına nitel bir çalışma yapılarak derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilebilir. Bu doğrultuda anket formu dışında kalan neoliberal politikalara bakış açıları, sağlıkta dönüşüm programının sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesine etkileri gibi yoruma dayalı sorulara değinilebileceği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgün, C.N. (2020). Sağlıkta Dönüşüm ve Direnme Pratikleri: Tuzluca Halk Sağlığı Günleri. *Kültür ve İletişim Dergisi*, 45, 33-57.
- Aslan, Ş., ve Atalay, H.N. (2021). Neoliberalizm ve Sağlık Hizmetlerinin Metalaştırılması. In Taras Chevchenko 6th International Congress on Social Sciences Proceeding Books.. 4-5 April, Kyiv, Ukraine. 1257-1265.
- Christiansen, I. (2017). Commodification of Healthcare and its Consequences. *World Review of Political Economy*, 8(1), 82-103.
- Forsberg LT, (2013). The Political Economy of Healthcare Commercialization in Vietnam. *GEG Working Paper*, 74, 1-17.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.

- Huang, E. C. H., Pu, C., Chou, Y.J. & Huang, N. (2018). Public Trust in Physicians—Health Care Commodification as a Possible Deteriorating Factor: Cross-sectional Analysis of 23 Countries. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 55, 1-11.
- Kol, E. (2015). Türkiye’de Sağlık Reformlarının Sağlık Hakkı Açısından Değerlendirilmesi. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 5(1), 135-164.
- Lamping, W. & Steffen, M. (2004). European Union and Health Policy. *Social Science Quarterly*, 90(5), 1361- 1379.
- Leng, C. H. (2007). Medical Tourism in Malaysia: International Movement of Healthcare Consumers and the Commodification of Healthcare. *Asia Research Institute National University of Singapore Working Paper Series*.83, 1-32.
- Ramokgopa, P. (2017). Commodification Of Healthcare In A Private Healthcare Facility: Ethical Implications For The Nurse-Patient Relationship. A research report submitted in partial fulfillment of the degree of MSc. Med (Bioethics & Health Law) Steve Biko Centre for Bioethics, Faculty of Health Sciences, University of the Witwatersrand (Wits), Johannesburg.
- Rowe. K. & Moodley, K. (2013). Patients as Consumers of Health Care in South Africa: the Ethical and Legal Implications. *BMC Medical Ethics*, 14(15), 2-9.
- Schaniel, W. & Neale, W. (1999). Quasi Commodities in the First and Third Worlds. *Journal of Economic Issues*, 33(1), 95-115.
- Şentürk Doğan, B. (2017). Türkiye’de Sağlık Hizmetlerinin Özelleştirilmesi: Sağlıkta Dönüşüm Projesi. İçinde V. Anadolu International Conference in Economics Proceeding Book,11-13 Mayıs, Eskişehir, Türkiye, 1-17.
- Tıraş, H.H. (2013). Sağlık Ekonomisi: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(2), 125-151.
- Timmermans, & Almeling, R (2009). Objectification, Standardization, and Commodification in Health Care: A Conceptual Readjustment. *Social Science & Medicine*, 69, 21-27.
- Toebe, B. (2007). Taking a human rights approach to health care commercialisation. In P. Cholewka, & M. M. Motlagh (Eds.), *Health Capital and Sustainable Socioeconomic Development*, 441-457.
- Turancı E, Bulut S, 2016. Neo-Liberalizm ve Sağlık Hizmetlerinin Dönüşümü: Özel Sağlık Sektörünün İletişim Politikaları Üzerine Bir Analiz. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 43, 40-63.

OECD SAĞLIK HARCAMALARI GÖSTERGELERİ VE İNOVASYON İNDEKSLERİNİN İNCELENMESİ

REVIEW OF OECD HEALTH EXPENDITURES INDICATORS AND INNOVATION INDEXES

Prof. Dr. Şebnem YÜCEL
Selçuk Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-2135-242X

Yüksek Lisans Öğrencisi Levent KAPISIZ
Selçuk Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0003-0516-1455

ÖZET

Sağlık hizmetleri ülkelerin inovasyon seviyelerinden doğrudan ilişkilidir. İnovasyon, gelir seviyesindeki artışı ve yaşam standardındaki gelişmeyi etkilediğinden sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerini de arttırmaktadır. İnovasyon düzeyindeki artış temel sağlık sorunların çözümü noktasında itici bir rol üstlenmektedir. İnovasyonla sağlanan yeni tıbbi ürün ve tedavi olanakları sağlık hizmetlerine ayrılan kaynağın etkili ve verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Ancak inovasyonla sağlanan bu etkinin sağlık hizmetlerine erişimde adalet sağladığından söz edilememektedir. Sağlık hizmetlerinin yapısı inovasyonla sağlanan dinamik dönüşüme hızlı ayak uydurmaktadır. Teknolojik gelişmeler sağlık hizmetleri anlayışını yeniden tanımlamaktadır. İnovatif teknolojiler insan refahını iyileştirmede güçlü potansiyele sahip olmalarına karşın teknolojik gelişmeler sağlık hizmetlerine erişimde eşitlikçi bir yapı sergilememektedir. Sağlık hizmetlerine yeterli kaynağı ayıramayan yoksul toplumlar refah seviyesindeki iyileşme olanağından yoksun kalmaktadır. OECD üyesi ülkeler farkı sağlık sistemleri ve ekonomik yapıya sahiptirler. Bu ülkenin sosyal, kültürel, gelenek-görenek, benimsenen politik sistem, gelecek beklentileri bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerin inovasyon indeksi ve sağlık harcamalarının doğru orantılı olarak artış gösterdiği anlaşılmaktadır. İnovasyon indeksi puanının düşük olduğu ülkelerin sağlık harcamaları ana başlığında belirtilen göstergelerinde de düşüş olduğu görülmektedir. İnovasyon indeksi üst seviyelerdeki ülkelerde artan gelir seviyesiyle orantılı olarak daha iyi bir yaşam standardı talebi ve sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerinin de artmasıyla sağlık harcamalarında artışı da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada OECD ülkelerinin sağlık harcamaları ve inovasyon indeksleri incelenerek inovasyonun sağlık hizmetlerine etki potansiyeli ortaya konulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sağlık Harcamaları, İnovasyon İndeksi, OECD

ABSTRACT

Health services are directly related to the innovation levels of countries. Since innovation affects the increase in income level and improvement in the standard of living, it also increases consumer expectations in health services. The increase in the level of innovation assumes a driving role in solving basic health problems. New medical products and treatment opportunities provided by innovation allow for the utilization of funds allocated to healthcare services in an effective and efficient manner. However, it cannot be said that this effect provided by innovation ensures fairness in access to health services. The structure of health services adapts rapidly to the dynamic transformation provided by innovation. Technological developments redefine the understanding of health services. Although innovative technologies have a strong potential to improve human welfare, technological developments do not exhibit an equitable structure in access to health services. Poor societies that cannot allocate sufficient resources to health services are deprived of the opportunity to improve their welfare level. OECD member countries have different health systems and economic structures. This varies depending on the country's social, cultural, traditions and customs, the political system adopted, and future expectations. It is understood that the innovation index and health expenditures of countries with high socio-economic development level increase in direct proportion. Countries with low innovation index scores also show a decrease in the indicators mentioned under the main heading of health expenditures. In countries with high levels of innovation index, the demand for a better standard of living in proportion to the increasing income level and the increase in consumer expectations in health services bring along an increase in health expenditures. In this study, health expenditures and innovation indices of OECD countries are examined and the potential impact of innovation on health services is revealed.

Keywords: Health Expenditures, Innovation Index, OECD

1.GİRİŞ

Son yıllarda sağlık hizmetlerinde inovasyon kavramı maliyetlerin yükselmesi ve yaşlanan nüfus gibi sorunların çözümündeki katkısı sebebiyle gitgide artmaktadır. Sağlık hizmetlerinde inovasyon seviyesi bünyesinde çok çeşitli sektörleri barındırdığından ulusal inovasyon sisteminden doğrudan etkilenmektedir (Proksch ve ark., 2019, s. 169). Sağlıkta inovasyonu etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi artan gelir seviyesiyle orantılı olarak daha iyi bir yaşam standardı talebi ve sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerinin, artan teknoloji sonucu yükselmesidir (Goyen ve Debatin, 2009, s.141) Bilinçli ve talepkar tüketici beklentileri inovasyonda fırsatların katlanarak artmasına sebep olmuştur (Varkey ve ark., 2008, s.382) Tüketicilerin sağlık hizmetlerinde araştırma ve geliştirmeye entegrasyonu günümüz şartlarında inovasyonun ilerlemesinde gerekli görülmekte ve geleneksel sağlık hizmetleri paradigmasına farklı bir anlayış kazandırmaktadır.(Bullinger ve ark., 2012,s.165) İnovasyon ve yaratıcılık, sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmak, kaliteyi arttırmak, maliyeti azaltarak etkinlik seviyesini yükseltmek ve temel sağlık sorunlarının üstesinden gelmek için insanı merkeze alan itici bir güçtür (Zuber ve Moody, 2018, s. 62) İnovasyon, tüketicilerin sağlık hizmetlerini kullanma yöntemlerini değiştirme, teknoloji kullanılarak yeni tıbbi ürün ve tedavi olanaklarının geliştirilmesi, sağlık sistemi organizasyonlarında yeni iş modelleri üretilmesi potansiyeliyle sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi ve maliyeti etkinliğinin artırılması sağlamaktadır (Herzlinger, HBR,2006).

Teknolojik gelişmeler sağlık hizmetleri anlayışını yeniden tanımlamaktadır. İnovatif teknolojiler insan refahını iyileştirmede güçlü potansiyele sahip olmalarına karşın teknolojik gelişmeler sağlık hizmetlerine erişimde eşitlikçi bir yapı sergilememektedir. Sağlık hizmetlerine yeterli kaynağı ayıramayan yoksul toplumlar refah seviyesindeki iyileşme olanağından yoksun kalmaktadır (Fong ve Harris, 2015,s.438) Sağlık hizmetlerinde inovasyonda paradokslar; etkinlik kaygısıyla fayda potansiyeli olan inovasyonun hastalara yavaş ulaştırılması, katılımcı işbirliğine dayanan inovasyonun süreci sekteye uğratma olasılığı ve değişime ayak uydurmanın kolay gerçekleşmemesi olarak sayılabilir (Dixon-Woods vd., 2011, s.47). Sağlık hizmetleri hızlanan inovasyon süreci ve yeni teknolojilerin ortaya çıkması dolayısıyla dönüşüm içerisindedir. Bu dönüşüm sağlık hizmetleri arzı ve talebinde yaşanan sorunlara inovasyon yoluyla yeni çözümler üretmektedir (Sarıyıldız,2022,s.166). İnovasyon, yeni teknolojilerle sağlık hizmetlerinin gücünü arttırmaktadır. İnovasyonla sağlanan bilgi ve iletişim teknolojileri özellikle kriz öncesi, kriz anında ve kriz sonrasında sağlığa erişilebilirlik ve krizin yönetimine Covid-19 süreci örneğindeki gibi büyük katkı sağlamaktadır. (Alhassan vd., 2021, s.43)

2.İNOVASYON KAVRAMI

2.1.İnovasyon Tanımı

Çevrimiçi yayınlanan Türk Dil Kuruma sözlüğüne göre inovasyon Türkçeye İngilizceden geçmiş, yenileşim anlamına gelen bir terimdir (TDK,2023). Orijinal dil İngilizceden çevrimiçi yapılan aramalarda ise yenilik, buluş (Innovation, 2023), yeni şeyler, yeni fikirler veya bir şey yapmakta yeni yollar (OxfordLearnersDictionaries.com, 2023.) olarak yer aldığı görülmektedir. İnovasyon, girişimciler tarafından değişimin işte farklılık yaratmakta yeni bir fırsat olarak ele alındığı, öğrenilebilir ve uygulanabilir bir disiplindir (Drucker, 2014, s.18). OECD Oslo Kavuzunda inovasyon, yeni veya modernize edilerek başkalaştırılmış ürün, mal, hizmet veya sürecin, kullanılmamış yöntem ve organizasyon yapısının uygulanması olarak ifade edilmektedir (Oslo Manual 2018, s.50.). Günümüz koşullarında ülkelerin bilim ve teknoloji alanındaki yetkinlik düzeyi bütünsel olarak inovasyonla etkin hale getirilebiliyorsa küresel rekabet ortamında üstünlük sağlanabilmektedir. Küresel piyasada karar mekanizmalarında yer almak ve bu sürece etki etmek inovasyon başarısıyla elde edilmektedir (Bilim-ve-Teknoloji-OIK-Raporu.2000,s3.). İnovasyon yeni bir görüşün veya anlayışın inşa edilmesi ve bunun yeni ürün, süreç ya da hizmete evrilmesinden oluşan, bunun da ulusal ekonominin etkin bir tarzda büyümesine, istihdamın gelişmesine ve inovatif işletmeye kar yaratılmasını sağlayan süreç olarak tanımlanabilir (Nihon Keiei Gakkai, 1988, s.3) İnovasyon durağan olmayan, sürekli değişkenlik gösteren dinamik bir süreçtir. İçerisinde fikrin ortaya çıkışından itibaren uygulamaya konulmasında kadar çok sayıda kurumsal kararı barındırmaktadır. Müşteri ihtiyaçları doğrultusunda üretilen yeni fikir, yeni üretim modeli, yeni yönetim anlayışı anlamlarını taşıyan kümülatif bir süreçtir.(Urabe ve ark., 1988, s.3)

2.3.İnovasyon Türleri

İnovasyon türleri olarak başlıca ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, pazarlama inovasyonu, iş modeli inovasyonu, tedarik zinciri inovasyonu, organizasyonel inovasyon sayılabilir (Kahn, 2018, s.454).

2.3.1. Ürün İnovasyonu

Ürün inovasyonu, yeni ürünlerin geliştirilmesi veya mevcut ürünlerde değişiklik yapılması olarak tanımlanmaktadır (Reguia, 2014,s.140) Ürün inovasyonu kurumsal inovasyona giden yollardan biridir. Ürün inovasyonu piyasadaki hızlı değişimin etkileri, ürünlerdeki hızlı değişim ve gelişimin pazar payındaki belirleyici rolü nedeniyle firmaların hayatta kalma ve refah düzeyinde belirleyici olmaktadır (Cooper ve Kleinschmidt, 1987). Ürün inovasyonu günümüzde iş başarısı için temel gösterge olarak kabul görmektedir. Ürün inovasyonu işletmelerin bünyesinde gerçekleşen bir süreç olduğundan işletmeye etkileri manüple edilerek yönetilebilir niteliktedir(Chapman ve Hyland, 2004, s.553). Ürün inovasyonu, pazar rekabetinin sağlanması ve sürdürülmesi için iş

stratejisinin merkezinde yer almaktadır. Tüketici istek ve beklentilerin şekillendirilmesi, sektördeki değişikliklere ayak uydurmak, işletmeyi pazarda tutundurmak ve pazardaki yerini korumak, rekabet kurallarına göre fark yaratmak, rekabet avantajı sağlamak gibi işlevleri gerçekleştirmektedir (Varadarajan, 2018,s.143).

2.3.2. Süreç İnovasyonu

Ürün veya hizmetin farklı yöntemler kullanılarak ve geliştirilerek üretilmesi, ürün özelliklerinin geliştirilmesi, iyileştirilmesi veya ürün dağıtımında farklı yöntemlerin kullanılmasıdır (İnovasyon Nedir?, 2022) Süreç inovasyonu, yeni ürün fikirlerinin sürece (ürün veya hizmet) dahil edilmesi veya sürecin yeni veya tamamen geliştirilmiş olmasıdır (Tohidi ve Jabbari, 2012,s.574) Süreç inovasyonu sağlanarak teknikte yapılan geliştirme girdi maliyetlerine rağmen birim başına ortalama maliyeti düşürmektedir. İşletmede iş süreçlerinin yeniden düzenlenmesi yeni makinelerin devreye alınması kadar faktör tasarrufu sağlayabilmektedir. Süreç inovasyonu şimdiye kadar denenmemiş yöntemleri ifade etmektedir (Blaug, 1963,s.13) Süreç inovasyonu, rekabet şartlarında işletmelerin inovasyona ve inovasyonu sağlayan bilgiye daha fazla önem vermektedir. Süreç inovasyonu, bilgi yoğun bir faaliyettir ve verimli bilgi birikimi, bilgisayar destekli süreç inovasyonunun ön koşulu ve temelini oluşturmaktadır (Wang ve ark., 2015, s.1) Süreç inovasyonu yönetim ve organizasyonu etkileyerek, örgütün iç ve dış iletişimini, kural ve prosedürleri değiştirme ve dönüştürme görevini üstlenmektedir (Walker, 2014,s.23,24).

2.3.3. Pazarlama İnovasyonu

Yeni pazarlama araç ve yöntemlerinin geliştirilerek uygulanmasıdır (Chen, 2006). Pazarlama İnovasyonu, yeni hizmetlerde sağlanan ilerleme, stratejik fiyatlandırmanın yeniden yapılandırılması, yeni reklam ve tutundurma faaliyetleri , yeni dağıtım kanalları ve pazarlama bilgi sistemlerinden oluşmaktadır (Gupta ve ark., 2016,s. 5673). Pazarlama inovasyonu, girişimcilik, pazarlama yetenekleri, örgütsel yetenekler, inovasyon yoğunluğu ve sürdürülebilir rekabet avantajı ölçütlerini geliştirip iyileştirerek, stratejik pazarlamanın uygulamasına olanak sağlamaktadır (Weerawardena, 2003, s.15) Firmaların pazardaki rekabet yeteneği, pazardaki etkinliği, ürün ve hizmet sunumu potansiyeli, müşteri iletişim yöntemleri ve yeni müşteri kazanma yeteneği pazarlama inovasyonu çerçevesinde sağlanmaktadır (Lee ve ark., 2019, s.509) Pazarlama inovasyonu ürünün müşteri ihtiyaçlarına göre inovatif bir anlayışla uyarlamak ve müşteri yönetimi süreci olarak tanımlanmaktadır (Sánchez-Gutiérrez ve ark., 2019, s.619)

2.3.4. Organizasyonel İnovasyon

İdari ve yönetsel inovasyon olarak da adlandırılan organizasyonel inovasyon, yöneticilerin neyi nasıl yaptığıyla ilgilenmektedir. İşe alım süreci, kaynakların dağıtımı, görev yetki ve sorumlulukların belirlenmesi, kurallar, roller örgütsel yenilik ve örgüt yapısındaki değişiklikler içermektedir (Fernandes Rodrigues Alves ve ark., 2018,s.3) Organizasyonel inovasyon, işletmenin rekabet kapasitesinin artmasına, müşteri gereksinimlerinin karşılamasına, sektörde varlığının sürdürülmesine yönelik olarak gerçekleştirilen yöntem ve uygulamalar bütünü olarak tanımlanmaktadır. (İnovasyon Çeşitleri - KalDer Ankara Şubesi, t.y.). Organizasyonel inovasyonun odak noktası insanların yeni görevler etrafında örgütlenmeleri ve yeni inovasyon kapasitesi oluşturmalarıdır (Bouwen ve Fry, 1991, s.37). İnovasyon rakiplere karşı avantaj elde etmenin yanında organizasyonel uyum ve ilerleme aracıdır. Sürdürülebilir performans etkinliği pazarda inovasyon üreterek veya organizasyonların inovasyonu benimsemesi ile edilmektedir. İşletmeler inovasyon yetkinlikleri geliştirerek değer zincirleri içinde inovasyon anlayışı kazanmaktadır (Damanpour, 2017,s.1)

2.4.Sağlık Göstergeleri ve İnovasyon İndeksi

Ekonomik gelişmişlik düzeyi toplumların sağlık statüsünde önemli bir etkidir. Ekonomik gelişmiş ülkelerin sağlığa ayırdıkları bütçe ile birlikte sağlık okuryazarlığı düzeyinde artış gözlemlenmektedir. Sağlık düzeyindeki sağlanan artış ekonomik gelişmede hızlandırıcı etkiye

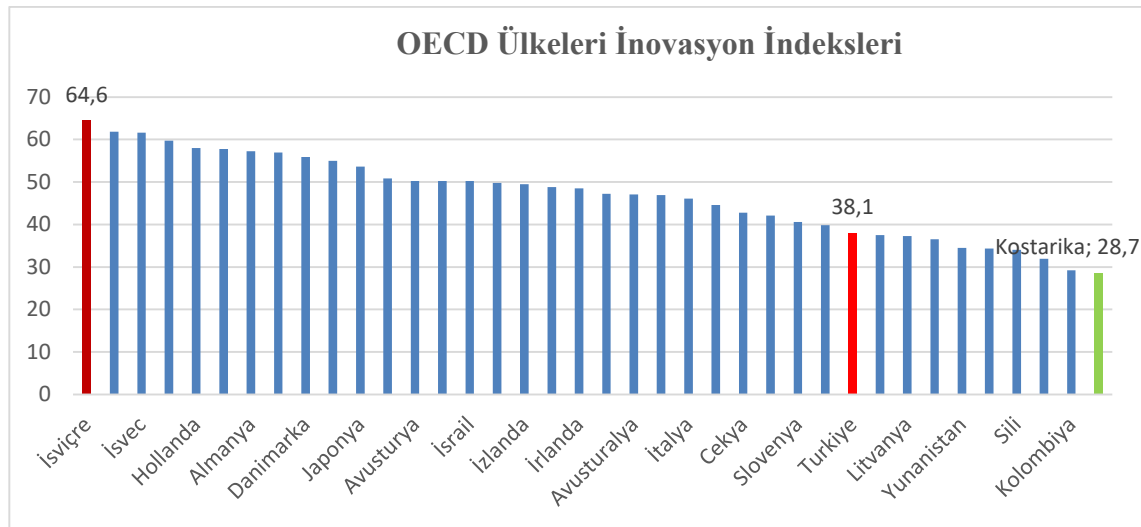
sahiptir. Sağlık düzeyi tespiti sağlık göstergeleri üzerinden takip edilmektedir (Sayılı vd., 2017) İnovasyonun sağlık sisteminde yol açtığı etkilerin ölçülmesi uluslararası kabul görmüş inovasyon indeksi kullanılarak sağlanmaktadır. Bu ölçümlerle sağlık sektöründeki etkileri gözlemlenerek yorumlarda bulunmaktadır (Yıldız, 2018,s.107)

3.ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Bu çalışmanın amacı Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi ülkelerinin inovasyon indeksiyle ölçümlenen inovasyon performansı ve sağlık harcamaları verileri üzerinden, inovasyonun sağlık üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Çalışmanın Evrenini OECD üyesi 38 ülkenin sağlık göstergeleri oluşturmaktadır Bu çalışmada OECD üyesi ülkelerin inovasyon indeksleri ve örneklem olarak da sağlık hizmetlerine ayırdıkları maddi kaynaklar (sağlık harcamaları); sağlık harcaması GSMH oranı, sağlık harcamaları satın alma paritesi, kişi başına düşen sağlık harcamalarının yıllık artış oranı, devlet ve zorunlu sağlık sigortası harcamaları oranı, devlet ve zorunlu sağlık sigortası harcamaları satın alma paritesi oranı, kişi başına düşen sağlık harcamalarının yıllık büyüme oranı, cepten sağlık harcamalarının mevcut harcamalar yüzdesi, cepten sağlık harcamaları satın alma gücü paritesi, farmasotik ilaçların mevcut sağlık harcamaları oranı, farmasotik ilaçların kişi başı satın alma gücü harcamaları incelenmiştir. 14 Aralık 1960 yılında Paris’te kurulan OECD, üye ülkelerin ekonomik istikrar ve hayat standardını yükselterek, dünya ticaretinin gelişmesine katkı bulunacak politika belirlemek ve bu amaçlara yönelik sürdürülebilirliğin sağlanmasını hedefler. Türkiye teşkilatın kurucu üyesidir (T.C. Dışişleri Bakanlığı,2023.). Araştırma sadece OECD ülkelerini temsil etmektedir. OECD üyesi ülkelerin OECD ile paylaştıkları verilerle sınırlıdır. OECD tarafından yapılan istatistiki yayında veri gönderimini yapmayan ülkeler için yakın yılların verileri esas alınarak istatistiki hesaplar yapılmıştır. Veri gönderimini ilgili parametrelerde 2000 yılı ve sonrası yapmayan ülkeler değerlendirme kapsamı dışında bırakılmıştır. OECD verileri Kasım 2022 güncellenmiş versiyonu esas alınarak değerlendirilmiştir.

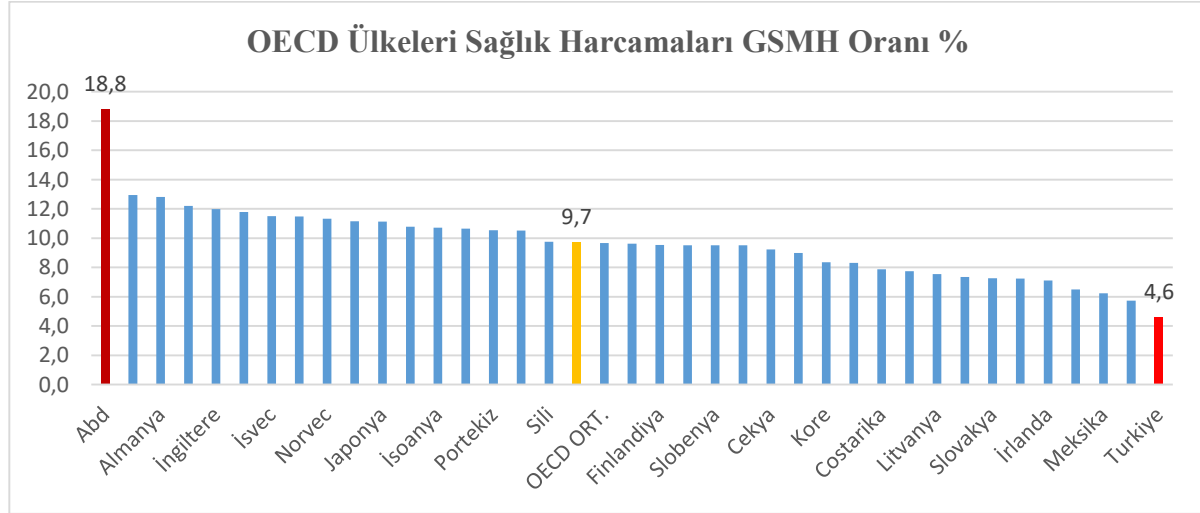
4.BULGULAR

Grafik1. OECD Ülkeleri İnovasyon İndeksleri



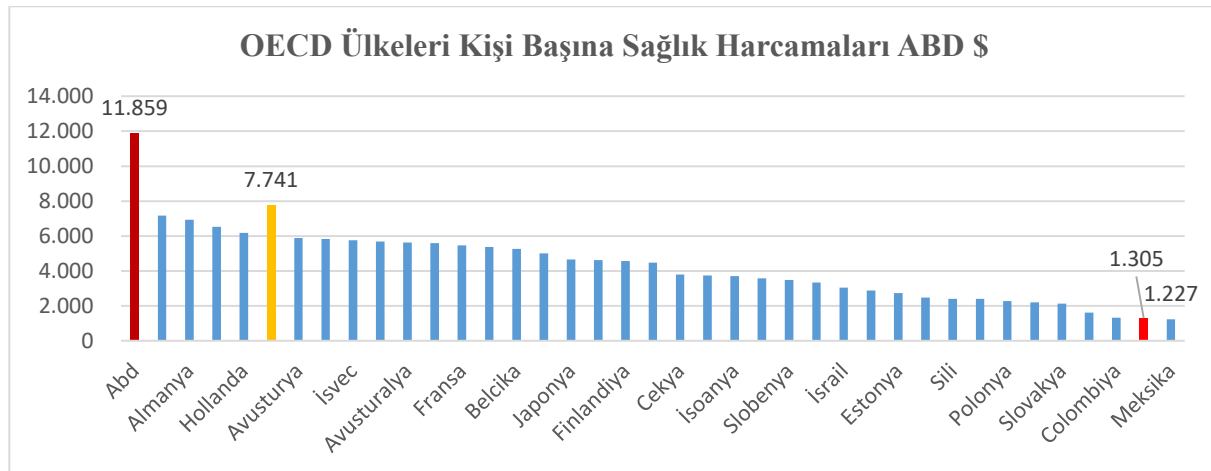
Küreselleşen dünyada bilgi ve teknolojideki hızlı artış ülke ekonomilerinde rekabet potansiyelini geliştirmiştir. OECD ülkelerinde de ekonomik büyüme, verimlilik ve üretkenlik konusunda inovasyonun kilit rol oynadığı anlaşılmaktadır (Murat, 2020, s.209) Yukarıdaki grafikten inovasyon indeksinin en yüksek olduğu OECD üyesi ülke İsviçre (64,6) en düşük olduğu ülke ise Kostarika (28,7) olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye (38,1) ise 29. sıradadır. Ülkeler inovasyon sürecini başarılı şekilde yönetebilmek ve ekonomi öncelikli olmak üzere karar mekanizmalarında inovasyonu kullanarak toplumsal yarar sağlamak için Küresel İnovasyon İndeksi (KİE) verilerini kullanmaktadır. Bu veriler ülkelerin dünya inovasyon sıralamasını, inovasyondaki güçlü ve zayıf yönlerinin görülmesini sağlamaktadır (Taş, 2017, s.99)

Grafik 2. OECD Ülkeleri Sağlık Harcamaları GSMH Oranı



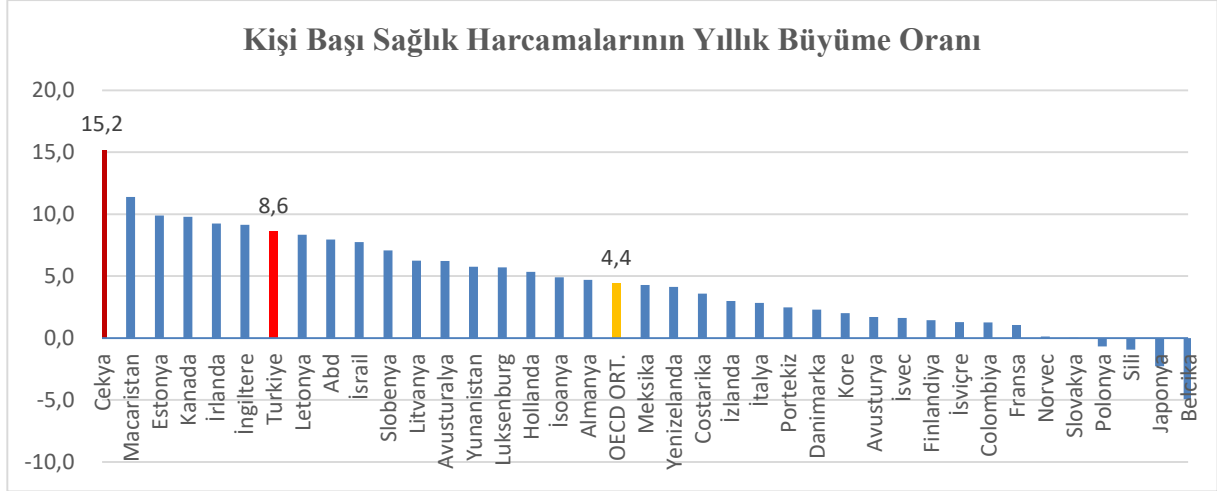
OECD Ülkeleri Sağlık Harcamaları GSMH Oranı incelendiğinde ABD'nin (18,8) GSMH oranı baz alındığında en fazla sağlık harcaması oranına sahip ülke olduğu, en az orana sahip ülkenin ise Türkiye (4,6) olduğu görülmektedir. OECD ülke ortalaması ise 9,7'dir. Sağlık harcamaları vatandaşların sağlıklarının korunması ve geliştirmesi için ülke bütçesinden ayrılan pay olarak tanımlanmaktadır. GSMH içindeki sağlık harcamaları payının artırılmasıyla yaşam süresi ve kalitesinde de artış sağlanması hedeflenmektedir (Akar, 2014, s.311)

Grafik3. OECD Ülkeleri Kişi Başına Sağlık Harcamaları



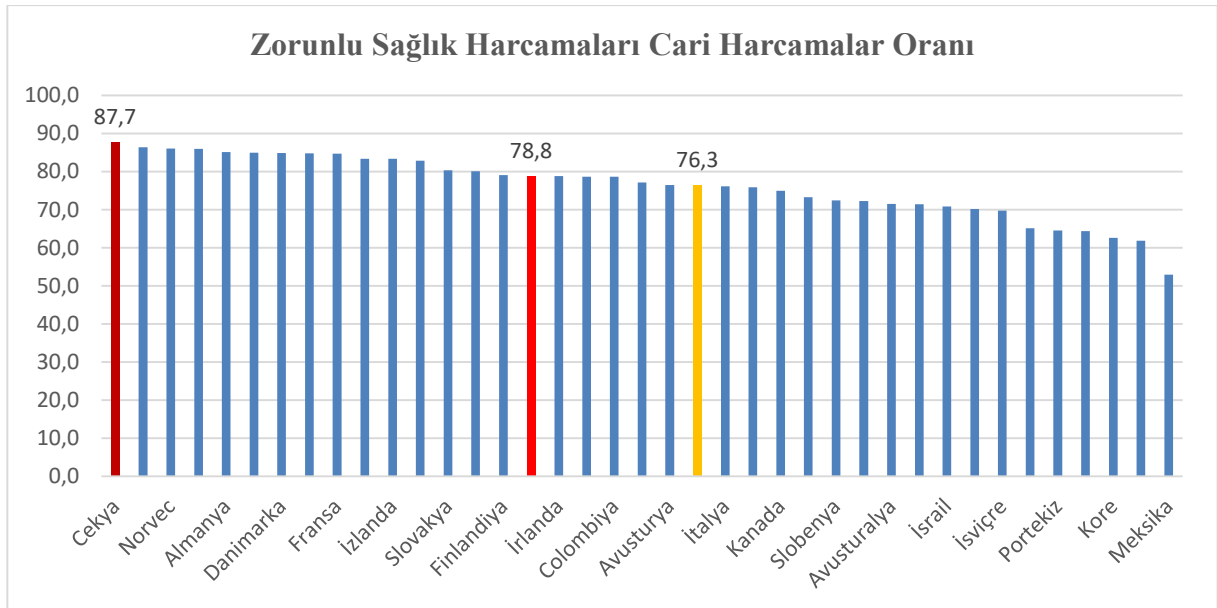
OECD ülkeleri kişi başına düşen sağlık harcamalarına bakıldığında en yüksek sağlık harcamasının ABD (11.859\$), en düşük sağlık harcamasının ise Meksika (1.227\$) olduğu, OECD ortalamasının 7.741 \$ olduğu görülmektedir. Türkiye verisi 1305\$'dir.

Grafik4. OECD Ülkeleri Kişi Başı Sağlık Harcamalarının Yıllık Büyüme Oranı



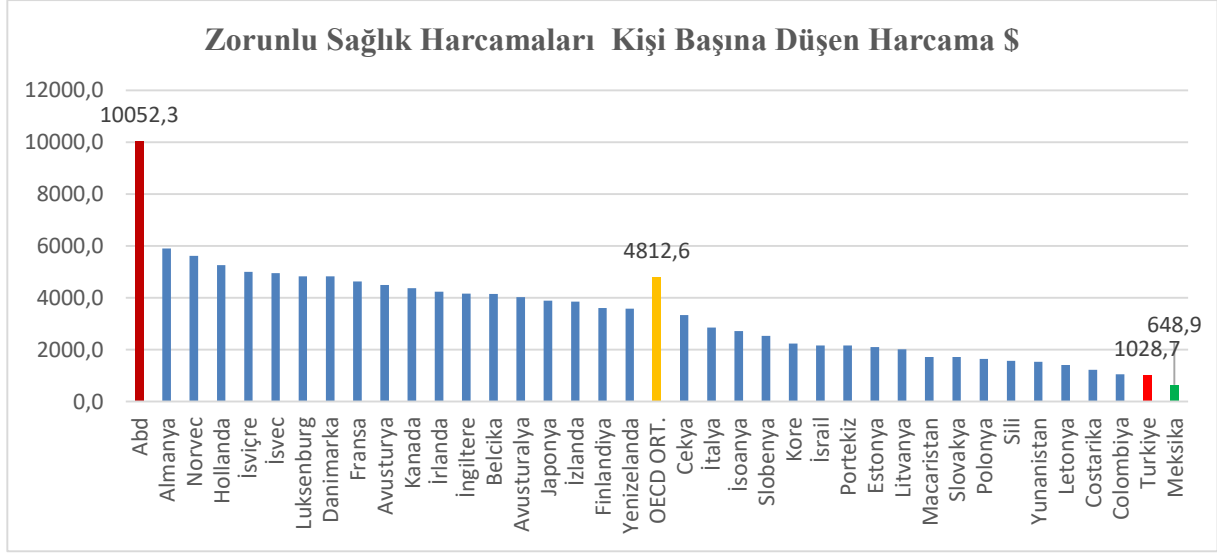
OECD Ülkeleri Kişi Başı Sağlık Harcamalarının Yıllık Büyüme Oranı değerlendirildiğinde en yüksek büyüme oranı Çekya (15,2), en düşük büyüme oranı ise Belçika (-4,9) olduğu, Belçika sağlık harcamalarının negatif büyüme gösterdiği görülmektedir. OECD sağlık harcamalarının ortalaması 4,4 'tür. Türkiye oranı 8,6'dır.

Grafik5. OECD Ülkeleri Zorunlu Sağlık Harcamaları Cari Harcamalar Oranı



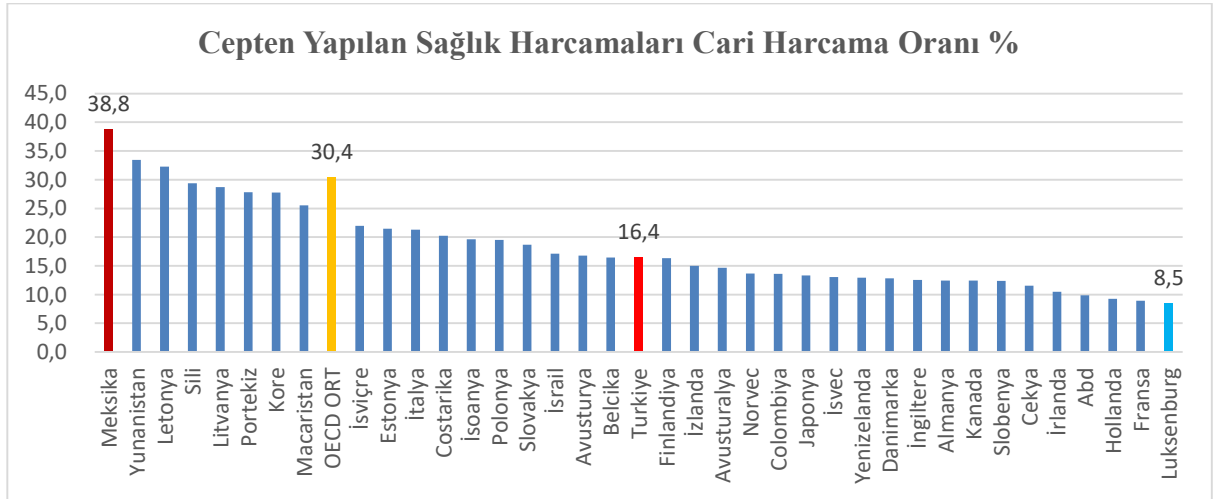
OECD Ülkeleri Zorunlu Sağlık Harcamaları Cari Harcamalar Oranı incelendiğinde en yüksek oran Çekya (87,7), en düşük oran ise Meksika (52,9) ait olduğu görülmektedir. OECD ortalaması 76,3'tür. Türkiye oranı 78,8'dir.

Grafik 6. OECD Zorunlu Sağlık Harcamaları Kişi Başına Düşen Harcama \$



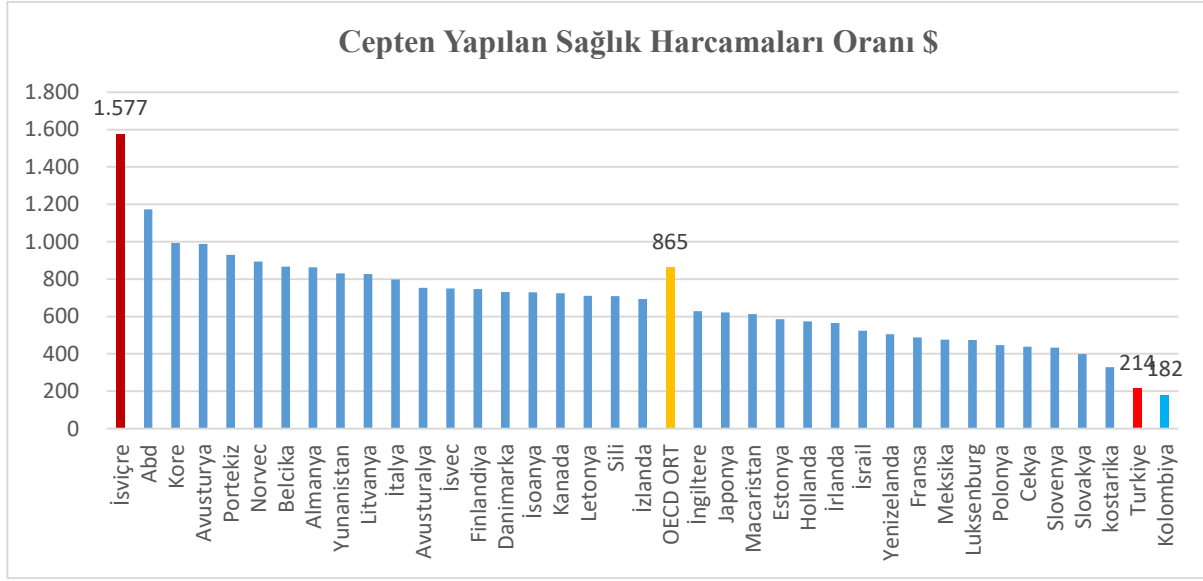
OECD Zorunlu Sağlık Harcamaları Kişi Başına Düşen Harcamalar incelendiğinde en yüksek ABD (10.552,3\$), en düşük ise Meksika(648,9\$), OECD ortalamasının ise 4812,6 olduğu görülmektedir. Türkiye harcama değeri 1028,7 \$'dır.

Grafik7. OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Cari Harcama Oranı %



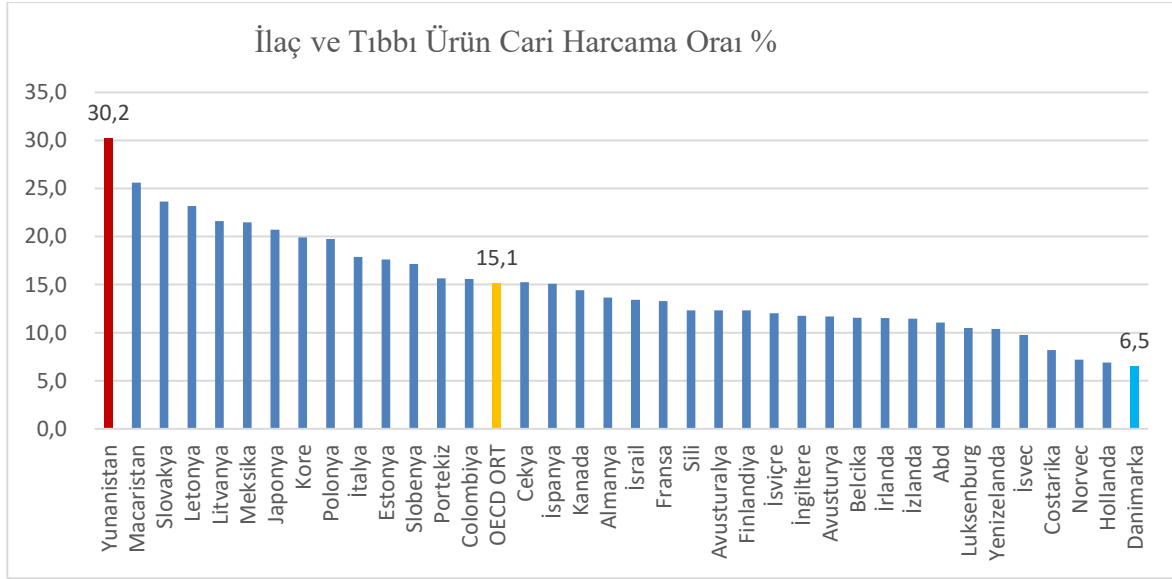
OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Cari Harcama Oranı incelendiğinde en yüksek oranın Meksika (38,8), en düşük oranın Lüksemburg, OECD ortalamasının ise 30,4 olduğu görülmektedir. Türkiye oranı 16,4'tür.

Grafik8.OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Oranı \$



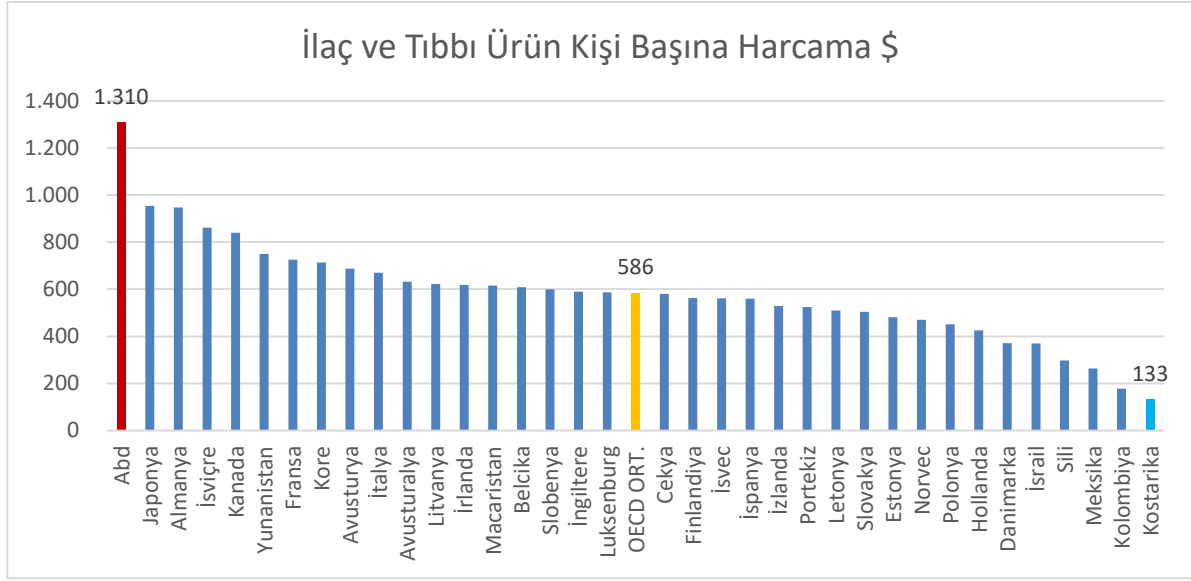
OECD Ülkeleri Cepten Yapılan Sağlık Harcamaları Oranı incelendiğinde en yüksek harcamanın İsviçre (1.577\$) tarafından, en düşük harcamanın ise Kolombiya (182\$) tarafından yapıldığı görülmektedir. Türkiye oranı 214\$'dır.

Grafik 9 OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Cari Harcama Oranı



OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Cari Harcama Oranına incelendiğinde en yüksek oranın Yunanistan (30,2), in düşük oranının ise Danimarka (6,5) olduğu görülmüştür. OECD ortalaması 15,1'dir Türkiye verisi bulunmamaktadır.

Grafik10.OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Kişi Başına Harcama \$



OECD Ülkeleri İlaç ve Tıbbi Ürün Kişi Başına Harcama miktarları incelendiğinde en yüksek harcama ABD (1310\$), en düşük harcama Kostarika (133\$), OECD ortalamasının 586 \$ olduğu görülmektedir. Türkiye verisi bulunmamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada OECD inovasyon indeksi ve sağlık harcamaları incelenmiştir. OECD üyesi ülkeler farkı sağlık sistemleri ve ekonomik yapıya sahiptirler. Bu ülkenin sosyal, kültürel, gelenek-görenek, benimsenen politik sistem, gelecek beklentileri bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerin inovasyon indeksi ve sağlık harcamalarının doğru orantılı olarak artış gösterdiği anlaşılmaktadır. İnovasyon indeksi puanının düşük olduğu ülkelerin sağlık harcamaları ana başlığında belirtilen göstergelerinde de düşüş olduğu görülmektedir. İnovasyon indeksi üst seviyelerdeki ülkelerde artan gelir seviyesiyle orantılı olarak daha iyi bir yaşam standardı talebi ve sağlık hizmetlerinde tüketici beklentilerinin de artmasıyla sağlık harcamalarında artışı da beraberinde getirmektedir. Devletler vatandaşlarının bedenlen zihnen ve sosyal bakımdan tam bir iyilik hali içinde yaşamasını sağlamak ve sürdürmekle yükümlüdürler (T.C.Sağlık Bakanlığı,2023) Sağlığa ayrılan kaynaktaki artış sağlık hizmetlerinin kalitesine etki ederek toplumsal refah düzeyinin gelişmesinde önemli rol oynar. Sağlık düzeyindeki artışla toplumsal refah düzeyindeki gelişme, inovasyonu ve beşeri sermayeyi, dolayısıyla ekonomik büyümeyi etkileme potansiyeli taşımaktadır.(Hayaloğlu ve Bal, 2015, s.42) Sağlık düzeyindeki artış ülkelerin beşeri sermaye potansiyelini geliştirerek inovasyonun gerçekleşmesine katkıda bulunarak verimlilik artışı sağlamakta, ekonomik büyüme ve kalkınmaya hızlandırıcı görev üstlenmektedir. Sağlık düzeyindeki artış sağlık hizmetlerinin etkinliği ve verimli yatırımların gerçekleşmesiyle mümkün olmaktadır (Çetin ve Ecevit, 2010,s.181)

KAYNAKÇA

- Alhassan, G. N., Öztürk, İ., Adedoyi, F. F., & Bekun, F. V. (2021). Telehealth as a Panacea Amidst Global Pandemic (COVID-19) in Africa. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.18678/dtfd.898373>
Bilim-ve-Teknoloji-OIK-Raporu.pdf. (t.y.).
- Blaug, M. (1963). A Survey of the Theory of Process-Innovations. *Economica*, 30(117), 13. <https://doi.org/10.2307/2601709>
- Bouwen, R., & Fry, R. (1991). Organizational Innovation and Learning: Four Patterns of Dialog between the Dominant Logic and the New Logic. *International Studies of Management & Organization*, 21(4), 37-51. <https://doi.org/10.1080/00208825.1991.11656566>
- Bullinger, A. C., Rass, M., Adamczyk, S., Moeslein, K. M., & Sohn, S. (2012). Open innovation in health care: Analysis of an open health platform. *Health Policy*, 105(2-3), 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2012.02.009>
- Chapman, R., & Hyland, P. (2004). Complexity and learning behaviors in product innovation. *Technovation*, 24(7), 553-561. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00121-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00121-9)
- Chen, Y. (2006). Marketing Innovation. *Journal of Economics & Management Strategy*, 15(1), 101-123. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2006.00093.x>
- Cooper, R., & Kleinschmidt, E. (1987). Success Factors in Product Innovation. *Industrial Marketing Management*, 16, 215-223. [https://doi.org/10.1016/0019-8501\(87\)90029-0](https://doi.org/10.1016/0019-8501(87)90029-0)
- Çetin, M., & Ecevit, E. (2010). SAĞLIK HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR PANEL REGRESYON ANALİZİ. 166-182.
- Damanpour, F. (2017). Organizational Innovation. İçinde *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.19>
- Dixon-Woods, M., Amalberti, R., Goodman, S., Bergman, B., & Glasziou, P. (2011). Problems and promises of innovation: Why healthcare needs to rethink its love/hate relationship with the new. *BMJ Quality & Safety*, 20(Suppl 1), i47-i51. <https://doi.org/10.1136/bmjqs.2010.046227>
- Drucker, P. (2014). *Innovation and Entrepreneurship*. Routledge.
- Fernandes Rodrigues Alves, M., Vasconcelos Ribeiro Galina, S., & Dobelin, S. (2018). Literature on organizational innovation: Past and future. *Innovation & Management Review*, 15(1), 2-19. <https://doi.org/10.1108/INMR-01-2018-001>
- Fong, H., & Harris, E. (2015). Technology, innovation and health equity. *Bulletin of the World Health Organization*, 93(7), 438-438A. <https://doi.org/10.2471/BLT.15.155952>
- Goyen, M., & Debatin, J. F. (2009). Healthcare costs for new technologies. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 36(S1), 139-143. <https://doi.org/10.1007/s00259-008-0975-y>
- Görev ve Yetkiler. (t.y.). T.C. Sağlık Bakanlığı. Geliş tarihi 08 Mayıs 2023, gönderen <https://www.saglik.gov.tr/TR,11464/gorev-ve-yetkiler.html>
- Gupta, S., Malhotra, N. K., Czinkota, M., & Foroudi, P. (2016). Marketing innovation: A consequence of competitiveness. *Journal of Business Research*, 69(12), 5671-5681. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.02.042>
- Hayaloğlu, P., & Bal, H. Ç. (2015). Üst Orta Gelirli Ülkelerde Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.
- Herzlinger, R. E. (2006, Mayıs 1). Why Innovation in Health Care Is So Hard. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2006/05/why-innovation-in-health-care-is-so-hard>
- Innovation. (2023, Nisan 19). <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-turkish/innovation>

innovation noun—Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner's Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com. (t.y.). Geliş tarihi 23 Nisan 2023, gönderen <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/innovation?q=innovation>

İnovasyon Çeşitleri—KalDer Ankara Şubesi. (t.y.). Geliş tarihi 23 Nisan 2023, gönderen <https://www.kalderankara.org/bilgi-merkezi/makaleler/inovasyon-cesitleri-27>

İnovasyon Nedir? Çeşitleri Nelerdir? - Gülay Savaş. (2022, Eylül 28). <https://www.gulaysavas.com.tr/inovasyon-nedir-cesitleri-nelerdir/>

Lee, R., Lee, J.-H., & Garrett, T. C. (2019). Synergy effects of innovation on firm performance. *Journal of Business Research*, 99, 507-515. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.032>

Murat, D. (2020). THE MEASUREMENT OF INNOVATION PERFORMANCE IN OECD COUNTRIES. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(4).

Nihon Keiei Gakkai. (1988). *Innovation and Management: International Comparisons*. Walter de Gruyter.

Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition | en | OECD. (t.y.). Geliş tarihi 23 Nisan 2023, gönderen <https://www.oecd.org/sti/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

Proksch, D., Busch-Casler, J., Haberstroh, M. M., & Pinkwart, A. (2019). National health innovation systems: Clustering the OECD countries by innovative output in healthcare using a multi indicator approach. *Research Policy*, 48(1), 169-179. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.004>

Reguia, C. (2014). Product innovation and the competitive advantage. *European Scientific Journal*, 1(1), 140-157.

Sánchez-Gutiérrez, J., Cabanelas, P., Lampón, J. F., & González-Alvarado, T. E. (2019). The impact on competitiveness of customer value creation through relationship capabilities and marketing innovation. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(3), 618-627. <https://doi.org/10.1108/JBIM-03-2017-0081>

Sariyildiz, A. Y. (t.y.). SAĞLIK HİZMETLERİ PAZARLAMASINDA YENİ YAKLAŞIMLAR. 3(2).

Sayılı, U., Aksu Sayman, Ö., Vehid, S., Köksal, S. S., & ErgiNöz, E. (2017). Türkiye ve OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri ve Sağlık Harcamalarının Karşılaştırılması. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*. <https://doi.org/10.26453/otjhs.321742>

Taş, D. D. S. (2017). İNOVASYON, EĞİTİM VE KÜRESEL İNOVASYON ENDEKSİ. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), Article 1.

Tohidi, H., & Jabbari, M. M. (2012). Different Stages of Innovation Process. *Procedia Technology*, 1, 574-578. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.125>

Urabe, K., Child, J., Kagono, T., & Nihon Keiei Gakkai. (1988). *Innovation and management: International comparisons*. W. de Gruyter.

Varadarajan, R. (2018). Innovation, Innovation Strategy, and Strategic Innovation. İçinde R. Varadarajan & S. Jayachandran (Ed.), *Review of Marketing Research* (C. 15, ss. 143-166). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1548-643520180000015007>

Varkey, P., Horne, A., & Bennet, K. E. (2008). Innovation in Health Care: A Primer. *American Journal of Medical Quality*, 23(5), 382-388. <https://doi.org/10.1177/1062860608317695>

Walker, R. M. (2014). Internal and External Antecedents of Process Innovation: A review and extension. *Public Management Review*, 16(1), 21-44. <https://doi.org/10.1080/14719037.2013.771698>

Wang, G., Tian, X., Geng, J., & Guo, B. (2015). A knowledge accumulation approach based on bilayer social wiki network for computer-aided process innovation. *International Journal of Production Research*, 53(8), 2365-2382. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.958591>

- Weerawardena, J. (2003). The role of marketing capability in innovation-based competitive strategy. *Journal of Strategic Marketing*, 11(1), 15-35. <https://doi.org/10.1080/0965254032000096766>
- Yenileşim ne demek TDK Sözlük Anlamı.* (t.y.). Geliş tarihi 28 Şubat 2023, gönderen <https://sozluk.gov.tr/?kelime=yenileşim>
- Yıldız, Y. K. (2018). *İnovasyon Endekslerine Göre Türkiye'nin Durumu ve Sağlık Sektörüne Etkileri. 2018-2*, 107-117.
- Zuber, C. D., & Moody, L. (2018). Creativity and Innovation in Health Care: Tapping Into Organizational Enablers Through Human-Centered Design. *Nursing Administration Quarterly*, 42(1), 62-75. <https://doi.org/10.1097/NAQ.0000000000000267>

BAĞLANTI EĞİM AÇISININ PLA PARÇALARIN YAPIŞTIRMALI BAĞLANTI HASARINA ETKİSİ

EFFECT of SCARF ANGLE ON THE FAILURE OF BONDED JOINTS WITH PLA ADHERENDS

Doktora Öğrencisi Fatih Huzeyfe ÖZTÜRK

Karabük Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-8025-8236

Dr. Öğrt. Üyesi Özkan ÖZ

Karabük Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-9833-429X

ÖZET

Endüstriyel uygulamalarda, tercih edilen birleştirme yöntemlerine (kaynak, perçin, cıvata, yapıştırma) göre malzemelerin bağlantı dayanımları değişmektedir. Perçin ve cıvata noktasal bağlantı yöntemleridir ve bu yöntemlerde parçaya delik açılması gerekir. Ancak, delme işlemi parçalar üzerinde gerilme yoğunluklu bölgeler oluşturur ve bu durum dayanımı düşürücü yönde etki yapar. Diğer bağlantı yöntemlerinden farklı olarak kaynak ve yapıştırmada gerilme yoğunluğuna neden olan süreksizlik bölgeleri meydana gelmez. Bütün bağlantı yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda, yapıştırmalı bağlantılar endüstriyel malzeme gruplarının tamamına uygulanabilmektedir. Malzeme grubuna (metal, polimer, ahşap vb.) uygun yapıştırıcı (akrilik, epoksi, poliüretan ve metakrilat vb.) seçilerek yüksek mukavemetli bağlantılar elde edilebilir. Özellikle polimer malzemeler için en uygun bağlantı yöntemi yapıştırmalı bağlantıdır. Bu çalışmada (Polilaktik Asit) PLA malzemenin yapıştırmalı bağlantı hasarı incelenmiştir. Yapıştırılan PLA malzemenin belirlenen ölçülerde üretilmesinde 3B yazıcı kullanılmıştır. 3B yazıcılar en yaygın kullanılan eklemeli imalat yöntemlerindedir. Bu yöntemde parçalar geleneksel imalat yöntemlerinden farklı olarak katmanlar halinde üretilir. Yazdırma parametrelerinin (doluluk oranı, yazdırma açısı, katman kalınlığı, ekstrüder sıcaklığı, nozul sıcaklığı, tabla sıcaklığı vb.) doğru belirlenmesi parça dayanımını etkileyen temel unsurdur. Bu çalışmada, PLA malzemenin yazdırılmasında yazıcı tarafından önerilen parametreler kullanılmıştır. PLA'nın yapıştırılmasında üç farklı bağlantı eğim açısı (9°, 30°, 45°) göz önüne alınmıştır. Yapıştırma işlemi için plastik malzeme yüzeyleri ile uyumlu akrilik tipi yapıştırıcı tercih edilmiştir. Bağlantılara kopma hasarı meydana gelene kadar aksel çekme yükü uygulanmıştır. Deneysel sonuçlar, en yüksek dayanımın 9° bağlantı açısında, en düşük dayanımın ise 45° bağlantı açısında meydana geldiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: 3B yazıcı, bağlantı açısı, yapıştırmalı bağlantı

ABSTRACT

In industrial applications, the joint strength of the materials varies according to the selected connection methods (welding, rivet, bolt, adhesive bonding). Rivets and bolts are point connection methods, and in these methods, a hole must be drilled into the part. However, the drilling process

creates stress-intensity zones on the parts, which reduces the strength. Unlike other connection methods, discontinuity zones that cause stress concentration do not occur in welding and adhesive bonding. When all connection methods are considered, adhesive joints can be applied to all industrial material groups. High-strength joints can be obtained by choosing the appropriate adhesive (acrylic, epoxy, polyurethane, and methacrylate, etc.) for the material group (metal, polymer, wood, etc.). Especially for polymer materials, the most suitable connection method is adhesive joint. In this study, the failure of adhesively bonded joint of PLA (Poly lactic acid) was investigated. A 3D printer was used to produce the PLA adherend in the specified dimensions. 3D printers are one of the most widely used additive manufacturing methods. In this method, parts are produced in layers, unlike traditional manufacturing methods. Proper determination of printing parameters (filling ratio, printing angle, layer thickness, extruder temperature, nozzle temperature, table temperature, etc.) are the main factors that effect printed part strength. In this study, the parameters recommended by the printer were used for printing PLA material. Three different scarf angles (9°, 30°, 45°) were considered in the adhesive bonding of PLA. Acrylic-type adhesive, which is compatible with plastic material surfaces, was selected for the bonding process. Axial tensile load was applied to the joints until rupture damage occurred. Experimental results showed that the highest strength occurs at the scarf angle of 9°, and the lowest strength occurs at the scarf angle of 45°.

Keywords: *3D printer, scarf angle, adhesively bonded joint*

GİRİŞ

Endüstriyel malzemeler ile hazırlanan bağlantılarda dayanım, kullanılan bağlantı yöntemine (kaynak, perçin, cıvata, yapıştırma) göre değişmektedir. Perçin ve cıvata noktasal bağlantı yöntemidir ve parçaya delik açılması gerekir. Parçanın delinmesi gerilme yoğunluklu bölgeler oluşturur ve delinen parçanın kompozit olması durumunda fiber hasarı meydana gelir [1]. Dolayısıyla, hasar oluşumları delik etrafında başlayarak dayanımı düşürücü yönde etki yapar. Diğer bağlantı yöntemleri olan kaynak ve yapıştırma çizgisel bağlantı yöntemleridir. Çizgisel bağlantı yöntemlerinde gerilme yoğunluğuna neden olan süreksizlik bölgeleri meydana gelmez. Kaynaklı bağlantının en büyük dezavantajı ısı etki altındaki bölgelerin oluşmasına neden olması ve her malzeme grubu için uygulanabilir olmamasıdır [2]. Bütün bağlantı yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda, çizgisel bağlantı yöntemi olan yapıştırılmalı bağlantılar endüstriyel malzeme gruplarının büyük çoğunluğuna uygulanabilmektedir. Yapıştırıcılar kimyasal yapılarına bağlı olarak isimlendirilirler. Akrilik, epoksi, poliüretan ve metakrilat esaslı yapıştırıcılar endüstriyel uygulamalarda kullanılarak yüksek dayanımlı bağlantılar hazırlanabilmektedir. Özellikle polimer malzemeler için en uygun bağlantı yöntemi yapıştırılmalı bağlantıdır. Günümüzde enjeksiyon kalıplama ile beraber polimerik parça üretiminde 3B yazıcılarda artan oranlarda kullanılmaya başlanmış ve yapılan akademik olarak çalışmalar önemli oranda artmıştır [3]. Gelişen bu teknoloji ile üretilen parçaların bağlantı durumunda davranışları da önem kazanmıştır.

Khosravani vd. [4] çalışmalarında, yapıştırıcı kalınlığının yapıştırıcıyla birleştirilmiş PLA malzemenin bağlantı performansına etkisini incelenmiştir. Bağlantı geometrisi olarak basit bindirmeli bağlantı seçilmiştir. Deney sonuçları, 0,2 mm yapıştırıcı kalınlığında, bağlantının daha yüksek dayanıma ulaştığını göstermiştir. Ayrıca, yapıştırıcı kalınlığından bağımsız olarak tüm bağlantılarda baskın hasar tipinin kohezif hasar tipi olduğunu belirtmişlerdir.

Kariz vd. [5], kayın ağacına yapıştırılan 3B yazıcıda üretilen Akrilonitril-bütadien-stiren (ABS) parçalarının bağlantı dayanımlarını araştırmışlardır. Bağlantılarda üç farklı yapıştırıcı (Tek

komponentli poliüretan yapıştırıcı, iki komponentli poliüretan yapıştırıcı ve ısıyla eriyen yapışkan) kullanılarak test edilmiştir. Sonuçlar, yapıştırıcı tipinin bağlantı dayanımı üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. En yüksek bağlantı dayanımı, iki bileşenli poliüretan yapıştırıcı ile elde edilmiştir. Hasar tipi yapıştırıcı tipine ve yazdırılan parçanın katman kalınlığına bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Kovan vd. [6] çalışmalarında, katman kalınlığının ve baskı yönünün, statik yük altındaki yapıştırıcı ile birleştirilmiş 3B yazıcı ile yazdırılan parçaların bağlantı dayanımına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, 3B yazıcı ile üretilen parçaların yapışma dayanımı artırmak için katman kalınlığı ve baskı yönünün önemli etkiye sahip olduğunu tespit edilmişlerdir.

Bu çalışmada açılı bindirme yüzeyine sahip PLA termoplastik malzemenin yapıştırılmalı bağlantı hasarı incelenmiştir. Üretim prosesinin zorluğuna rağmen, endüstriyel ve diğer uygulamalarda açılı bağlantılar giderek daha fazla uygulanmaktadır [7]. Yapıştırılan PLA malzemenin belirlenen ölçülerde üretilmesinde 3B yazıcı kullanılmıştır. PLA malzemenin yazdırılmasında yazdırma parametreleri sabit alınmıştır. Yapıştırılmalı bağlantıların hazırlanmasında üç farklı bağlantı açısı (9°, 30°, 45°) göz önünde bulundurulmuştur. Yazdırılan parçaların belirlenen bağlantı açılarında birleştirilmesinde plastik malzeme yüzeyleri ile uyumlu akrilik tipi yapıştırıcı tercih edilmiştir. Bağlantıların tamamına kopma hasarı meydana gelene kadar eksenel çekme yükü uygulanmıştır. Çekme testleri yapılan bağlantıların yük deplasman grafikleri hazırlanmış ve dayanımları karşılaştırılarak bağlantı açısının dayanıma olan etkisi belirlenmiştir.

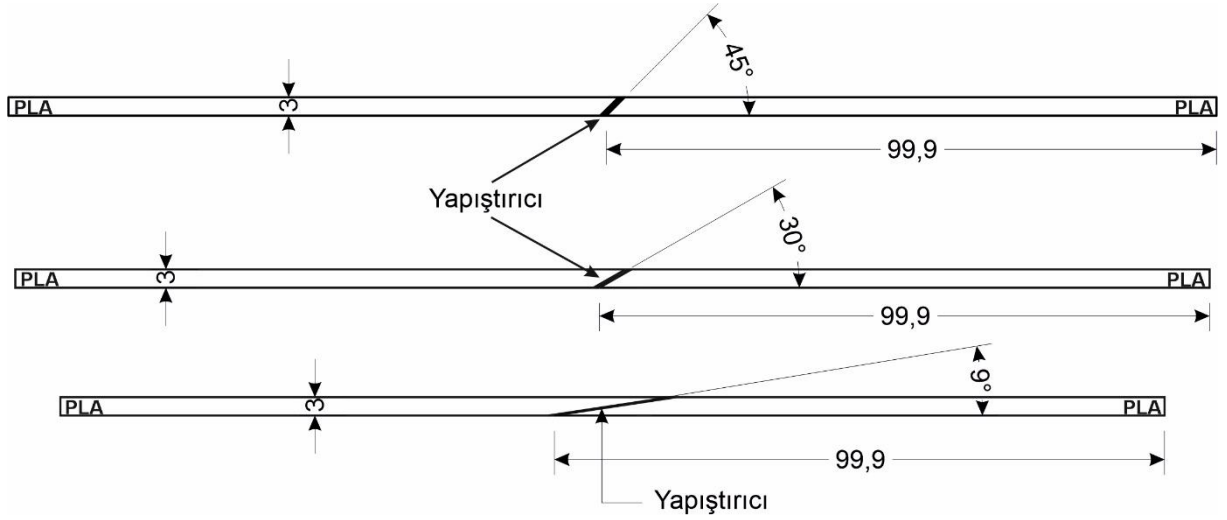
MATERYAL VE METOD

Parçaların yazdırılmasında 1.75 mm çap değerine sahip Porima PLA filament kullanılmıştır. Yazdırılan tüm parçalar için Zaxe X1 3B yazıcı tarafından PLA malzemeler için önerilen parametreler tercih edilmiştir. Tüm numuneler duvar kalınlığı kullanılarak yazdırılmıştır. Tablo 1'de yazdırma parametreleri detaylı olarak gösterilmektedir.

Tablo 1. Yazdırma parametreleri

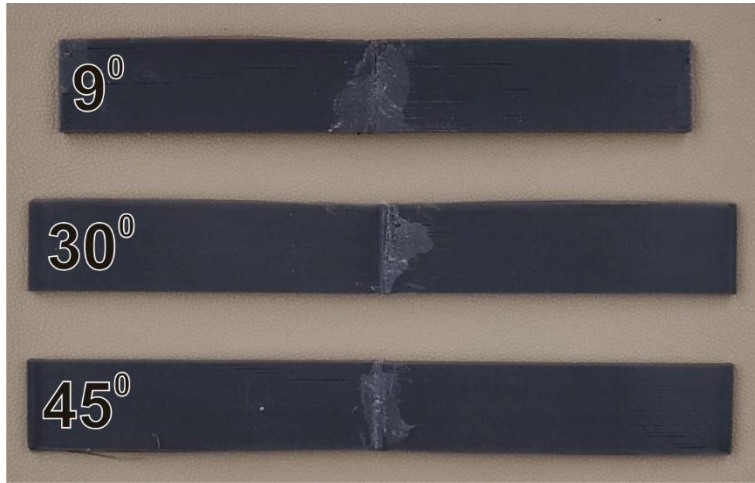
Parametre	Değer
Nozzle çapı	0.4 mm
Katman kalınlığı	0.2 mm
Yazdırma hızı	60 mm/s
Yazdırma sıcaklığı	210 °C
Tabla sıcaklığı	60 °C

Şekil 1'de üç farklı bağlantı tipi için numune ölçüleri gösterilmektedir. Bağlantıların tamamında genişlik 25 mm'dir. PLA ve yapıştırıcı kalınlıkları sırasıyla 3 mm ve 0.2 mm'dir. Bağlantıların hazırlanmasında 3M DP-8005 çift komponentli akrilik yapıştırıcı kullanılmıştır. Yapıştırıcının kurlenmesi amacıyla, çekme testlerinden önce bağlantılar oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir.



Şekil 1. Bağlantı açıları ve geometrileri (ölçüler mm).

Şekil 2’de çekme testi için imalatı yapılan bağlantılar gösterilmektedir.



Şekil 2. Çekme testi bağlantı numuneleri.

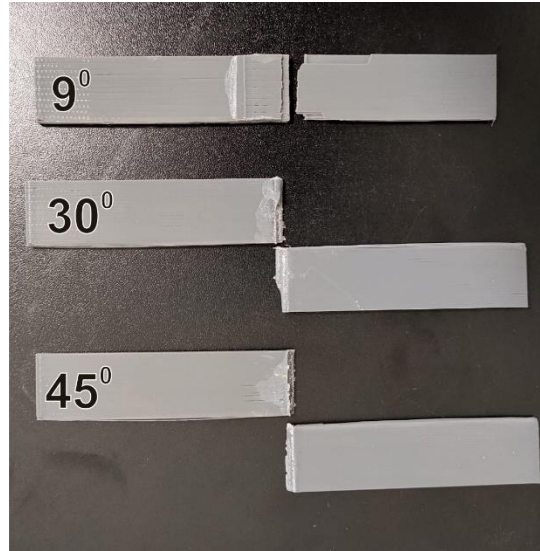
Şekil 3’te çekme test cihazı numune bağlantısı gösterilmektedir. Bağlantıların tamamına hasara uğrayana kadar 1mm/dk hızında aksenal çekme yükü uygulanmıştır. Cihaz tarafından kaydedilen yük deplasman değerleri kullanılarak deneysel grafikler oluşturulmuştur



Şekil 3. Çekme test cihazı numune bağlantısı.

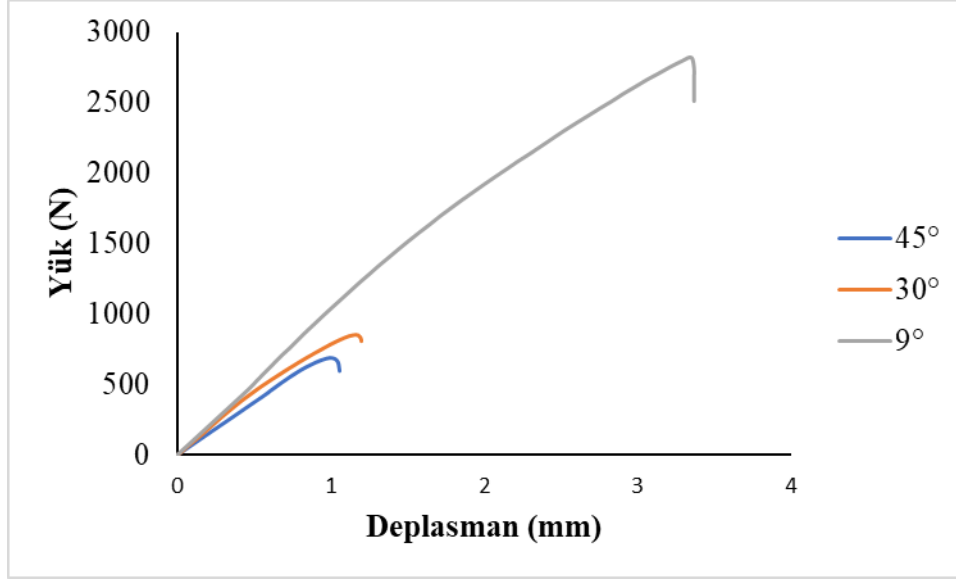
SONUÇ VE TARTIŞMA

Şekil 4'te bağlantı açısına bağlı hasar modları gösterilmektedir. Açıdaki artışa paralel olarak hasar modları değişmektedir. 9° , 30° ve 45° bağlantı açıları için sırasıyla, PLA hasarı, karma hasar (PLA ve yapıştırıcı hasarı) ve yapıştırıcı hasarı meydana gelmiştir.



Şekil 4. Bağlantı hasar modları.

Şekil 5'te bağlantıların çekme testi süresince kaydedilen yük-deplasman eğrileri karşılaştırılmalı olarak gösterilmiştir. Deneysel sonuçlar, en yüksek dayanımın 9° bağlantı açısında, en düşük dayanımın ise 45° bağlantı açısında meydana geldiğini göstermiştir.



Şekil 5. Bağlantı yük-deplasman eğrileri.

Tablo 2’de hasar yükleri üç farklı bağlantı açısı için karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir. Açık değerinin 45°’den 9°’ye düşürülmesi durumunda hasar yükündeki artış % 308.36 olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, açı değerinin 9°’nin altına düşürülmesi durumunda hasar yükünün artacağı öngörülse de, daha düşük açı değerlerine inilmesi parçanın yazdırılmasındaki güçlükleride beraberinde getirmektedir.

Tablo 2. Bağlantı açısına bağlı hasar yükleri

Açı değeri	Hasar Yükü (N)
45°	694
30°	859
9°	2834

Deney sonuçları açı değerlerinin hasar yükü ve modu üzerine belirgin etkisi olduğunu açıkça göstermektedir. Bağlantı açısı azaldıkça yapıştırma alanı artmakta ve kayma gerilmesinin etkisi yük iletiminde daha belirleyici olmaktadır. Yapıştırılmalı bağlantıların tasarımında veya bağlantı geometrisinin seçimindeki temel yaklaşım, yapıştırıcıya etkiyen baskın gerilme bileşeninin kayma gerilmesi olması yönündedir. Yapıştırıcının kayma kapasitesine ulaşması bağlantı performansını belirgin şekilde artırır. Yapıştırıcı içerisinde özellikle dış eksenli yüklemelerde ortaya çıkan soyulma gerilmeleri (normal gerilme) yapıştırıcı hasarının başlıca nedenidir. İdeal yapıştırılmalı bağlantılar, soyulma gerilmesinin azaltıldığı, kayma gerilmesi etkinliğinin artırıldığı bağlantılardır. 45° bağlantı açısında hem yapıştırma alanı azalmış hem de soyulma gerilmelerinin bağlantı hasarı üzerine etkisi artmıştır. Bu durum, Şekil 4’te gösterilen, bağlantı açısı arttıkça, hasar modunun yapıştırıcı hasarına dönüşmesini açıklamaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] Melese, K.G. Naik, T.P. Singh, I. Adhesive joining of sisal/jute/hybrid composites with drilled holes in lap area. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part L J. Mater. Des. Appl.* 2021, 235, 255–264. <https://doi.org/10.1177/1464420720959808>
- [2] Shang, X. Marques, E. Machado, J. Carbas, R. Jiang, D. da Silva, L. Review on techniques to improve the strength of adhesive joints with composite adherends. *Compos. Part B Eng.* 2019, 177, 107363. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107363>
- [3] Singh, S., Ramakrishna, S., & Berto, F. (2020). 3D Printing of polymer composites: A short review. *Material Design & Processing Communications*, 2(2), e97. <https://doi.org/10.1002/mdp2.97>
- [4] Khosravani MR, Soltani P, Weinberg K, Reinicke T. Structural integrity of adhesively bonded 3D-printed joints. *Polym Test* 2021;100:107262. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107262>.
- [5] Kariz M, Kuzman MK, Sernek M. Adhesive bonding of 3D-printed ABS parts and wood. *J Adhes Sci Technol* 2017;31:1683–90. <https://doi.org/10.1080/01694243.2016.1268414>.
- [6] Kovan V, Altan G, Topal ES. Effect of layer thickness and print orientation on strength of 3D printed and adhesively bonded single lap joints. *J Mech Sci Technol* 2017;31:2197–201. <https://doi.org/10.1007/s12206-017-0415-7>.
- [7] L. Sun, Y. Tie, Y. Hou, X. Lu and C. Li, Prediction of failure behavior of adhesively bonded CFRP scarf joints using a cohesive zone model, *Engineering Fracture Mechanics*, 228 (2020) 106897., <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2020.106897>.

BUSINESSES IN DYRRHACHIUM (DURRES) IN THE ROMAN IMPERIAL PERIOD (1ST-2ND CENTURY AD): RECENT ARCHAEOLOGICAL DISCOVERIES

Arlind Kasa

¹Doctor of Science, University “Aleksandër Moisiu” Durres, Faculty of Business, Department of Tourism, Durres, Albania

Abstract. The study of Dyrrhachium economy and businesses is a relevant topic in the context of the study of the history of Antiquity, because by studying the history of the economy and businesses, a number of general historical conclusions can be made. The purpose of this article is to study and analyze the archaeological discoveries of Dyrrhachium businesses in the 1st-2nd centuries AD. In the course of conducting this research, several methods were used, in particular: analysis, synthesis, comparison, specification, and generalization. As a result of the study, Dyrrhachium business were considered and characteristic features of the Roman Imperial period were determined. The businesses discovered in *Dyrrhachium* in the 1st-2nd centuries AD are of two types: *Tabernae* and *Latifundium*. *Tabernae* of the 1st-2nd centuries AD were small and medium-sized businesses, while *Latifundium* were large landed estates. It was determined that *Tabernae* were discovered in the main streets of the city, inside the city and on the first floor of the *Insulae* in the 1st-2nd centuries AD. This is evidence of the frequentation by consumers and the relevant role of the position where the business is opened to be successful. Likewise, the archaeological ruins of Estates or *Latifundium* of the 1st-2nd centuries AD have been found in the periphery of *Dyrrhachium*. The *Tabernae* and *Latifundium* indicates a strong development of *Dyrrhachium* production and trade in the 1st-2nd centuries AD. This article is the first comprehensive study of *Dyrrhachium* businesses, and is useful for historians studying the some economic aspects of Antiquity.

Keywords: *Tabernae*, *Latifundium*, archaeological excavation, trade, colony.

1. INTRODUCTION

Nowadays, *Dyrrhachium* (Durres) is the second largest city in Albania. It is the center of the district and prefecture of Durres. The city has been continuously inhabited since 627 BC. Durres is located in a hilly range along the Albanian coastline of the Adriatic Sea. The territory where Durres is located has been inhabited since Neolithic and Protohistoric times by Illyrian tribes (Sassi 2018, pp. 942).

According to modern researchers and Ancient Authors, Durres was founded by Hellenic colonists from Corcyra and Corinth in cooperation with the local Illyrian tribe of *Taulantii* (Grote 2012, pp. 440). According to John Wilkes, Corinth and Corcyra helped the Illyrian tribe of *Taulantii* to expel their Illyrian tribe rival, the *Liburnians*, from the modern coastline of Albania (Wilkes, 1996, pp. 111). Probably, the deal between them was to establishing a Greek colony in the Illyrian coast. The city was founded to increase trade between the Illyrian tribe of *Taulantii* and Greek Polis.

In Antiquity, Durres had two names: *Epidamnus* (or *Epidamnos*) and *Dyrrhachium* (or *Dyrrhachion*) (Titus Livius 1974). In Pre-Roman time, the Ancient Written Sources mention Durres with the name *Epidamnus* (or *Epidamnos*), but in the coinage of the city, only the abbreviation of the name *Dyrrhachium* (or *Dyrrhachion*) was used. A mythological explanation for the coexistence of both names is given by Appiano di Alessandria in the 2nd century AD. He recorded in his book “*Storie Romane. Le Guerre Esterne*”: a barbarian king named *Epidamnus*

founded the city on the hilltop and gave it his name. His daughter gave birth to a son with the sea god Poseidon and named him *Dyrrhachion/Dyrrhachium*. He founded a port on the ridge of the hill, where his grandfather's city was located, and gave it his name. In the fight that *Dyrrhachion* was fighting, he was helped by the Greek mythological hero Heracles (Hercules). This happened when Heracles (Hercules) returned from *Erytheia*. Thus, *Heracles (Hercules)* was part of the founding of the city and was given land as a reward on the outskirts of the town by *Dyrrhachion*. For this reason, the inhabitants of *Epidamnus/Epidamnus* thought that they were also descended from this mythological hero (Appiano, Libro 2). The same mythological story is also mentioned in the 6th century AD by *Stephanus Bizantinus* (Stephanus Byzantinus 1849).



Fig. 1 The city of Durres. Map of Albania, Balkan Peninsula, Europe

In mythological terms, the genealogy of the founding of Durres includes the Illyrian tribe of *Taulantii*, the barbarian king *Epidamnus*, his nephew *Dyrrhachion*, the Greek colonist from Corinth and Corcyra, the heroes Heracles (Hercules) and the god Poseidon (Sassi 2018, pp. 951-952; Wilkes, 1996, pp. 111).

Even the latest archaeological studies in Durres support the idea that the earliest settlement was at the top of the city's hill and a port was later built near it (Abadie-Reynal & Shkodra-Rrugia & Lefebvre & Shehi 2018; Abadie-Reynal & Shehi & Shkodra-Rrugia & Lefebvre & Velo 2018; Abadie-Reynal & Shehi & Shkodra-Rrugia & Lefebvre 2017; Abadie-Reynal & Meyer & Shehi 2016; Abadie-Reynal & Shehi & Mannon & Shkodra-Rrugia 2015; Shehi 2020; Shehi & Abadie-Reynal 2014; Shehi 2007). Even today, it is unclear if the two toponyms referred to two different areas or if they referred to the same territory. The modern names of the city, Durres in Albanian and Durazzo in Italian, derived from the word *Dyrrhachium/Dyrrhachion*.

Durres is one of the oldest cities in Albania, but the data preserved on the surface are few because the modern buildings were built on them. Regardless, numerous archaeological excavations have revealed data on the history and economy of Durres in Antiquity. After the colony of *Epidamnus/Dyrrhachium* was founded, an intensive trade between the city and the Illyrian world began in the 7th-5th centuries BC and rapidly grew economically and politically. This could be confirmed from the constructed a Doric-style treasury at Olympia by the citizens of *Epidamnus* about the 6th century BC (Cabanes 2008, pp. 271).

In the 4th century BC, the city was an independent Polis and minted its coinage. The commercial success of Durres in the IV-I centuries BC is evidenced by his numerous coins discovered in the Northern and Western Balkans. This development caused the city to be involved in the war between the Macedonian King Cassander and the Illyrian King Glaukia in 323 BC, the residents of Durres and the Illyrians win (Cabanes 2008, pp. 179). In 314 BC Cassander attacked Durres again and conquered it but in 312 BC the Illyrian-Epidamnus-Corcyreas-Apollonia alliance won against the Macedonian army (Cabanes 2008, pp. 179).

From this alliance, *Epidamnus* became part of the Illyrian Kingdom. From this year until 270 BC, Durres was part of the Illyrian Kingdom. In 280-270 BC, the Illyrian king *Monunius* and his successor *Mytilos* minted Dyrrhachium silver and bronze coins (Kasa, 2015, pp. 30; Šasel-Kos, M., 2005, *Ziva antika*, vol. 55, pp. 200; Šasel-Kos, M., 2005, *Narodni muzej Slovenije*, pp. 258). The coins had the name of the Illyrian king and the city symbols Crawford 1985, pp. 220–221; Šasel Kos 2005, pp. 258; Meta 2015, pp. 192-194; Meta 2012, pp. 22-24; Ceka 1972; Ceka 1966, pp. 33-45; Gjongecaj 2019; Gjongecaj 2015, pp. 229-232; Gjongecaj 2011, pp. 165-174; Gjongecaj 2009-2010, pp. 29-60; Gjongecaj 2007, pp. 102-120).

With the rise of *Pyrrhus of Epirus* to power and the conquest of a part of the territories of Southern Illyria, *Dyrrhachium* took advantage of this situation and established his independence. An attempt to place it under his control was made by the Illyrian King Agron and his wife Teuta, but this caused the beginning of the First Illyrian-Roman War in 229-228 BC. The Illyrian Kingdom was lost in this war, and *Dyrrhachium* remained independent under the Roman protectorate. Other attempts of the Illyrian Kingdom to place *Dyrrhachium* under its rule failed in the Second Illyrian-Roman War (219-218 BC) and the Third Illyrian-Roman War (168-167 BC) because Rome won in all these battles (Montagu 2000; pp.47-48; Wilkes 1996, pp. 158-161). After the Illyrian-Roman Wars, the Romans used the city as a military and naval base. Also, from 229 BC to 30 BC the city was under Roman protection. For all of these, *Epidamnus/Dyrrhachium* had to pay an annual tribute to the Romans.

Next, Durres could develop commercial activities in all the Balkan territories occupied by Rome. The Illyrian-Roman War eliminated Durres' main economic and trade rival, the Illyrian Kingdom. So, the Illyrian tribe's territories in the Western and Northern Balkans had no rival for the merchants of Durres. This could explain the success of Durres coins in these territories during the 2nd-1st centuries BC.

During this time, the Romans named the city *Dyrrhachium* (or *Dyrrhachion*) because they considered the name *Epidamnus* to be inauspicious because of its wholly coincidental similarities with the Latin word *damnum*, meaning "loss" or "harm" (Mela, book 2, pp. 56; Pliny, 1867, Book 3, Chapter 26 (22), 23, pp. 261). For the Ancient Roman author *Gaius Valerius Catullus* of the 1st century BC, the city of Durres was for the Romans the Taberna of the Adriatic (*Dyrrhachium Hadriae tabernam*) (Morgan 1980, pp. 59-67). From this, it can be understood that Durres was one of the places where a Roman passed during his journey to the Adriatic Sea.

From the 2nd century BC to the end of the 1st century BC, Durres was an independent Polis under the Roman protectorate. In the First Roman Civil War in Illyria (48-44 BC), between *Julius Caesar* against *Gnaeus Pompey*, *Dyrrhachium* was allied with Pompey. In the Battle of *Dyrrhachium*, Julius Caesar loss against *Gnaeus Pompey* and Roman Senate army. A decisive role in this defeat played the inhabitants of *Dyrrhachium*, who refused to help Julius Caesar and fought alongside Pompey's army. This was Julius Caesar's greatest loss in his military career. After this defeat, Julius Caesar withdrew to Greece, where he won the decisive Battle of *Pharsalus* (Goldsworthy 2006, pp. 404-420; Leach 2014, pp. 194-197; Rawson 1992, pp. 432).

In the Second Civil War between *Octavian Augustus* and *Mark Antony* against Caesar's assassins, *Marcus Junius Brutus* and *Gaius Cassius Longinus*. The city of Epidamnus in this conflict was allied with the murderers of Julius Caesar. For this reason, the Roman emperor Octavianus Augustus made *Epidamnus* a colony for Roman veterans of his legions following the Battle of

Actium because it was allied with Mark Antony. He proclaimed it a *civitas libera* (free town) and with the name *Coloniae Juliae Augustae Dyrrachinis* according to the inscription discovered in several archaeological excavations in Durres (Kasa 2018, pp. 21; Miraj F. 1991, pp. 272; Miraj L. 1991, pp. 250-251).

From the 2nd century BC to the 4th century AD, Durres had a great economic and commercial development period. This is proven by the Durres coins found in the Western and Northern Balkans, which I mentioned earlier. Durres financial and commercial success has also been influenced by the road network built by the Romans, for their conquering interests in the future in the Balkans (Përzhita 2015, pp. 955-964).

It was one of the ports where the *Via Egnatia* started, built by the Romans from 140 BC to 120 BC. This road was the continuation of the *Via Appia*. The *Via Egnatia* started from *Dyrrhachium* to Constantinople in the east. It led into the interior of the Balkan Peninsula and was used by the Romans for military campaigns and trade (Talbert 2000, pp. 749; Lolos 2007, pp. 273-280; Fasolo 2009; Fasolo 2005; Fasolo 2003; Hatzopoulos 1997, pp. 199-213; Amore & Bejko & Cerova & Gjipali 2013, pp. 189-190; Amore & Bejko & Cerova & Gjipali 2005, pp. 338-340; Amore & Bejko & Cerova & Gjipali 2004, pp. 31-56; Amore & Bejko & Cerova & Gjipali 2001, pp. 382; Deniaux, 1999, pp. 167; Hammond, 1974, pp. 186-187; Palazzo, 2010, pp. 274; Rathmann, 2018; Parthey & Pinder, 1848, pp. 150-156).

Another important road was the one that started from the river Arsi in Dalmatia, connected the cities of *Salona*, *Butua*, *Scodra*, and ended in *Dyrrhachium* (Rathmann, 2018; Parthey & Pinder, 1848, pp. 161). A third route started at *Dyrrhachium*, connected the cities of *Apollonia* of Illyria, *Aulona*, *Phoinike* of Epirus, *Buthrotum*, Corinth, and ended in Sparta, in Greece (Rathmann 2018). Besides these main roads, the city of Durres was connected to other urban centers in today's Albanian territory by other secondary roads.

In Roman Empire, Durres was part of the Roman Province of Macedonia. During the *Pax Romana*, *Dyrrhachium* experienced a period of sustained economic development. It was a consumer city, where markets and consumers demanded different products every day. The city was economically dependent on the agricultural products of its suburbs. What was not produced in the periphery was imported from other Roman provinces. The merchants sold the products in the markets of the city or in other territories of today's Albania (Kasa 2015, pp. 31-32; Kasa 2017, pp. 40-46).

In the Roman Imperial Period, *Dyrrhachium* was a heterogeneous city in terms of social strata, where aristocrats, merchants, craftsmen, free citizens, and slaves lived (Kasa & Shahini 2018, pp. 47-52). Likewise, archaeological excavations in recent years have proven that there were many businesses in the city such as: *Latifundium* and *Tabernae* (Kasa & Shahini 2020, pp. 15-22). In the 2nd century AD, many investments were made in the public infrastructure in the city, such as: Amphitheater, thermal baths, aqueduct, urban roads, roads, sewage, etc. changing the urban identity of *Dyrrhachium* (Kasa 2014, pp. 64-70; Kasa 2017, pp. 130-150).

In Durres lived a Christian community from second half of the 1st century AD (Justin, 2004, pp. 219; Llukani, 2014, pp. 5-11; Tartari, 1997, pp. 250-251; Tartari, 2004, pp. 65-67; Koch, 2013, pp. 103). In the second part of the 3rd century AD *Dyrrhachium* was the capital of the *Epirus Nova* Province. In the middle of the 4th century AD, around 345-346 AD, *Dyrrhachium* was struck by a powerful earthquake that destroyed, but the Byzantine Emperor from *Dyrrhachium Anastasius I Dicorus* in 430 AD rebuilt the city.

During the Migrations Period (5th-9th centuries AD) *Dyrrhachium* suffered considerably from barbarian incursions by Ostrogoths, Vandal, and Bulgarians. In 9th century AD, *Dyrrhachium* was the capital city of the Byzantine *Theme of Dyrrhachium*. The name Durrës began to be used after the 13th century, from the evolution of the name Durrah in the local Albanian language. Today, this is the name that continues to be used.

2. The Purpose of the study

The purpose of this study are the recent archaeological discoveries for businesses (*Tabernae* and *Latifundium*) in Durres (*Dyrrhachium*) during the Roman Imperial Period (1st -2nd centuries AD).

3. Study methods

First of all, it should be noted that this research is interdisciplinary. That is, this scientific work lies in the plane of various disciplines, in particular, archaeology, history, and economy. Gathering the necessary information played an important role in conducting this research. Due to the fact that today there is a large number of archaeological finds in *Epidamnus/Dyrrhachium*, it was necessary to consider a large number of sources in order to include in this study all existing finds.

The main method of scientific knowledge, which was used in this study, is the method of analysis. Due to the use of this method, the study of each of the individual sources was carried out, the archaeological discoveries at *Epidamnus/Dyrrhachium* were described and assumptions were made regarding general historical aspects. In particular, a large number of archaeological finds for Roman period businesses were made between 1980-2022 in Durrës. Also, this method was used in the course of deriving general assumptions about the economic and historical development of the city in the 1st-2nd centuries AD.

Another method that has been used is the synthesis method. Due to the use of this method, new conclusions were reached as a result of combining the results obtained from the analysis of several aspects. For example, this method was used in the case of studying the profitable activities of the 1st-2nd centuries AD in Durres and their bankruptcy in the 3rd-4th centuries AD.

In the context of the description and to understand the type of businesses of the 1st-2nd centuries AD in Durres, a comparative method was used. Due to this method, comparisons have been made to understand the function and type of businesses found in Durres with those discovered in other archaeological sites in the territories of the former Roman Empire.

Also, the method of concretization and generalization was used in the study. By using the concretization method, she was able to focus on the main aspects that were highlighted. On the other hand, the generalization method was used to draw the main conclusions in each phase of the research. In particular, this method has been used when studying general historical information about *Epidamnus/Dyrrhachium*, the development of its businesses, and when studying the individual periods within which groups of finds are dated.

4. Results

The study of the economy of *Epidamnus/Dyrrhachium* during the Roman Republican and Imperial periods remains highly speculative. There are no surviving records of business accounts, such as detailed reports of tax revenues, investments, expenses, profits, problems, business contacts, etc. Ancient literature, regarding the economic activity of *Epidamnus/ Dyrrhachium*, provides information on the package.

Instead, the study of the ancient *Epidamnus/Dyrrhachium* economy is based on surviving archaeological and literary evidence. This has allowed researchers to form conjectures based on comparisons with other parts of the Roman Imperial where discovered more data about business and economy. During the early centuries of the Roman Republic, the economy was primarily agrarian and focused on the trade of goods such as grain, wine, slaves, luxuries, minerals, olive oil, marble, and spices. But, after the establishment of the Roman colony in Durres and it became part of the Roman Empire, the economy of the city became more monetized and more sophisticated with a financial system, agricultural business, shops for good and services, population movement, urban growth, territorial expansion, technology innovation, tax, the spread of coinage, etc.

Usually, commercial activities in the Roman Empire were located in the Forum, in the central square of the city. It is assumed that even Durres in the Roman Imperial Period should have had a Forum where commercial activities took place, but it has not yet been discovered exactly where it

is located. Cattle, wine, fish, herbs, and vegetables were sold in the Forum for the residents of the city. Besides the Forum, in the city of *Epidamnus/Dyrrhachium* products and material goods were sold and produced in businesses located in the city and its suburbs. There were two types of businesses discovered in Durres during the 1st-2nd centuries AD: *Tabernae* (shops) and *Latifundium* (Large Estate).

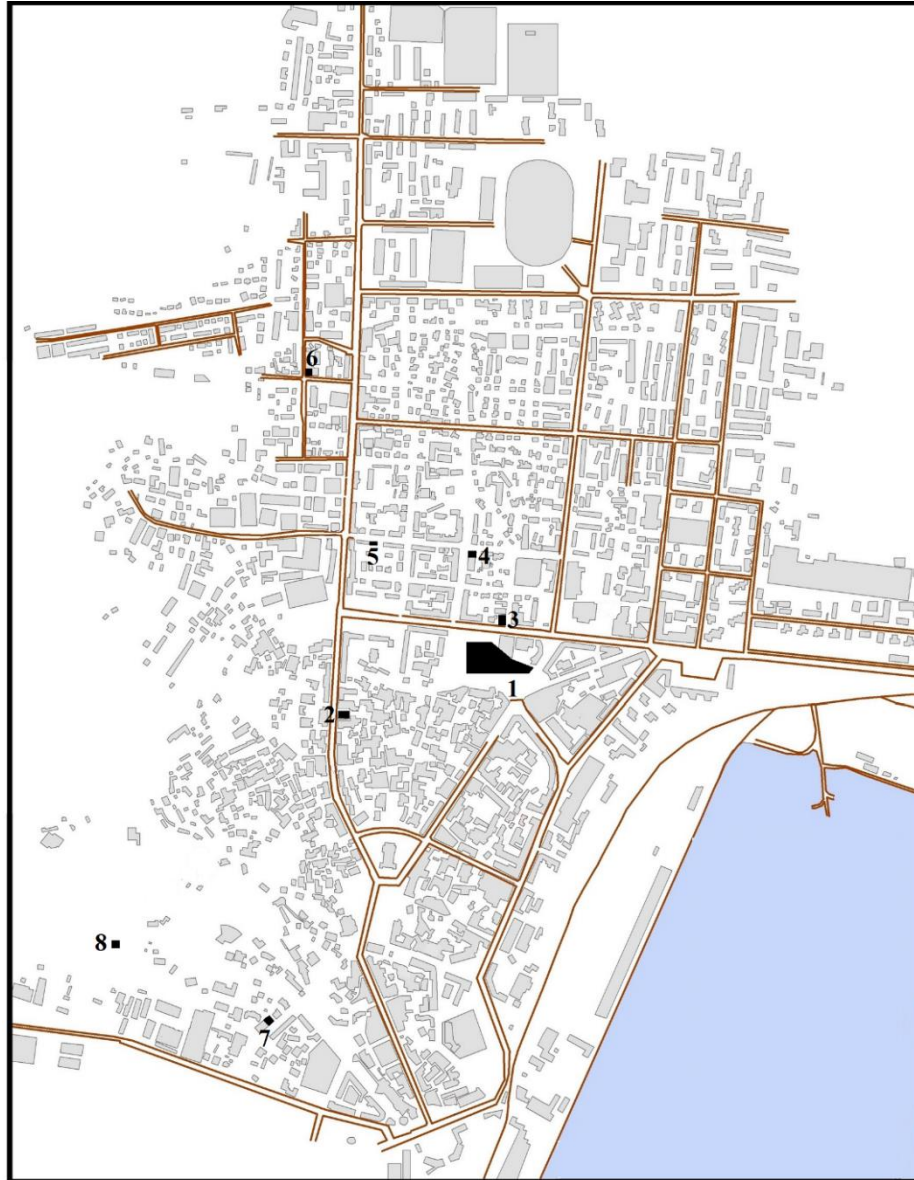


Fig. 2. Archaeological sites where discovered *Tabernae* of 1st-4th centuries AD. Modern Durres map

Archaeological excavations in Durres have discovered 52 *tabernae* in the 1st-2nd centuries AD (Tab. 1) in 8 archaeological sites (Fig. 2) (Kasa 2017, pp. 263-283; Kasa & Shahini 2018, pp. 46-53; Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24). It should be noted that only the foundations and some rows of bricks of *tabernae* walls in Durres have been preserved.

No.	Type of business	Cent. AD	Site No.	Reference
1	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
2	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
3	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
4	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
5	Tabernae Ceramic (Pottery Factory and shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
6	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
7	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
8	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
9	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
10	Thermopolium (Food Shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
11	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
12	Tabernae Vinaria (Wine Shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
13	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
14	Fullonica (Laundry shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
15	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
16	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
17	Tabernae Cosmatica (Cosmetic Shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
18	Thermopolium (Food Shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
19	Tabernae Metallum (Metals Factory)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
20	Latrina (Toilet)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
21	Tabernae Vitrum (Glass Factory)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
22	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	1	Kasa 2017, pp. 265-278
23	Fullonica (Laundry shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
24	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
25	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
26	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
27	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
28	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
29	Tabernae (Factory?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
30	Thermopolium (Food Shop)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
31	Tabernae Vitrum (Glass Factory)	1 st - 2 nd	1	Kasa & Shahini 2020, pp. 13-24; Kasa 2017, pp. 265-278
32	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
33	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
34	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278
35	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	1	Kasa 2017, pp. 265-278

36	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
37	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
38	Tabernae Ceramic (Pottery Factory and shop)	3 rd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
39	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
40	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
41	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
42	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
43	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	2	Shehi 2007, pp. 167-169
44	Thermopolium (Food Shop)	1 st - 2 nd	3	Shehi 2007, pp. 173-176
45	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	3	Shehi 2007, pp. 167-169
46	Tabernae? (Shop?)	1 st - 2 nd	3	Shehi 2007, pp. 167-169
47	Tabernae Officina? (Workshop)	2 nd - 4 th	4	Zeqo 1988, pp. 258-260
48	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	5	Shehi 2007, pp. 182
49	Tabernae? (Shop?)	2 nd - 4 th	5	Shehi 2007, pp. 182
50	Tabernae Ceramic (Pottery Factory and shop)	2 nd - 4 th	6	Toçi 1976, pp. 303-306
51	Tabernae Ceramic (Pottery Factory and shop)	1 st - 2 nd	7	Guri & Papajani 1986, pp. 15-24
52	Tabernae Ceramic (Pottery Factory and shop)	1 st - 2 nd	8	Shehi 2007, pp. 193-174

Tab. 1 Table with 52 Small and medium-sized businesses (*tabernae*) discovered in Durres, 1st-4th centuries AD

It is well known that, a *tabernae* was a type of shop or stall during the Roman Imperial period. Usually, in these businesses goods and services were sold to consumers in the city such as wheat, bread, wine, jewelry, and other items. In Durres, as in all other archaeological sites of the former Roman Empire, the *tabernae* are located on the first floor of the *Insulae* (Residential Blocks).

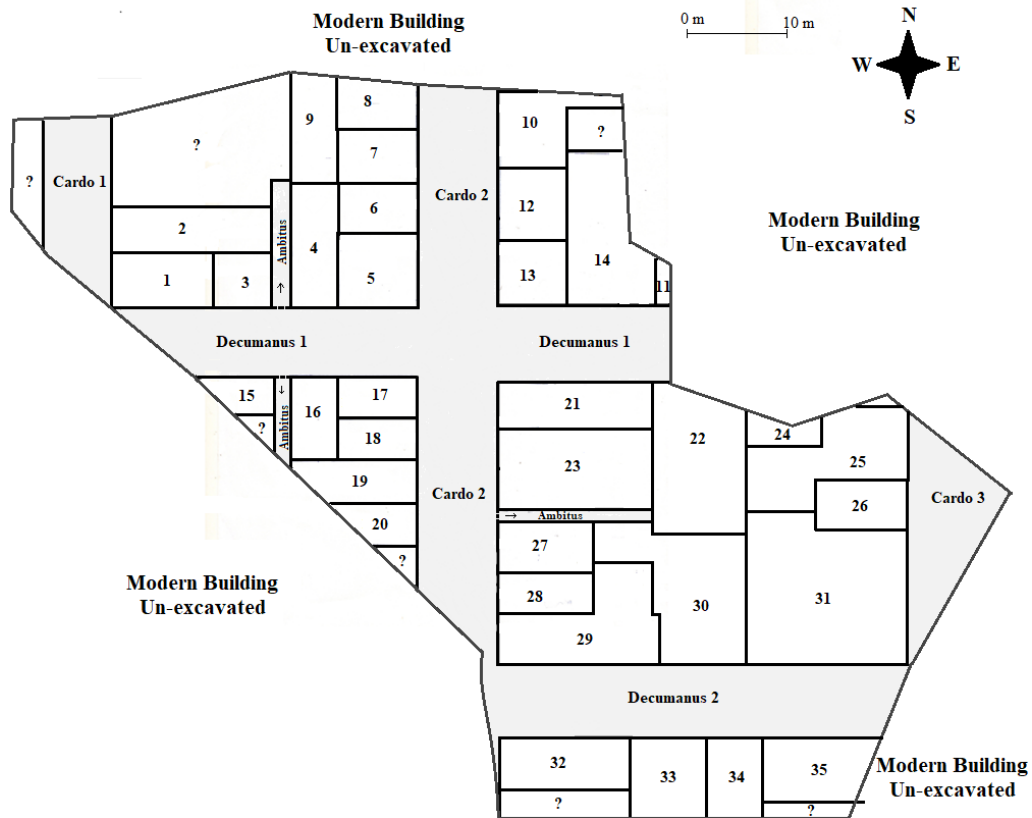


Fig. 3 Plan of the archaeological site No. 1 where thirty five *tabernae* of the 1st-4th centuries AD have been discovered in Durres

As can be seen in fig. 3, 4 and 5, the *tabernae* in *Dyrrhachium* was open from the side of the road. Usually, they had the entrance in the direction of the road most frequented by people (Fig. 3, 4 and 5). In most cases, they were single-story, but examples of two-story *tabernae* have been found in ancient sites. Often they were equipped with rooms called *mezzanines*. In none of them in Durres has discovered the *mezzanine*, but traces of stairs to go from the first floor to the second have been found inside the *tabernae* no. 35 in *Dyrrhachium*.

Usually, the *mezzanine* was a second floor or half a floor above the *tabernae*. The *mezzanines* were used by people who used the *tabernae* as warehouses to store their goods or as lodgings to sleep at night with their families. To ventilate and light the mezzanine, above the door leading to the *tabernae*, there was a square window.

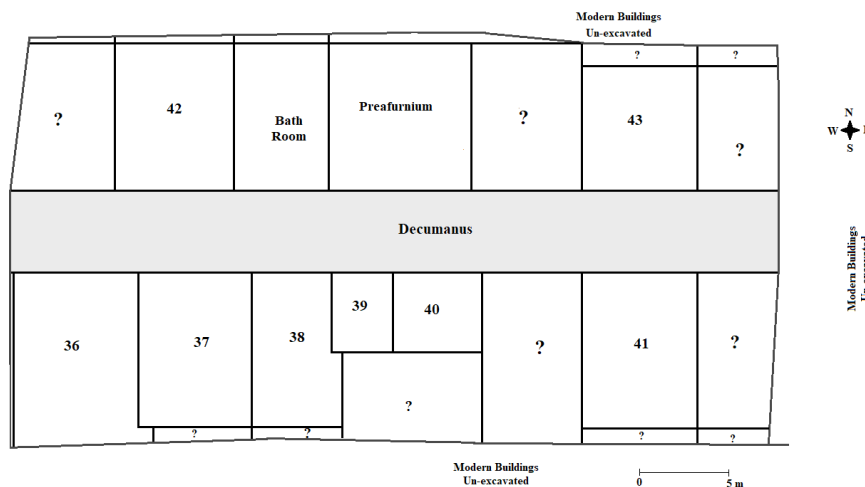


Fig. 4 Plan of the archaeological site No. 2 where eight *tabernae* of the 1st-4th centuries AD have been discovered in Durres

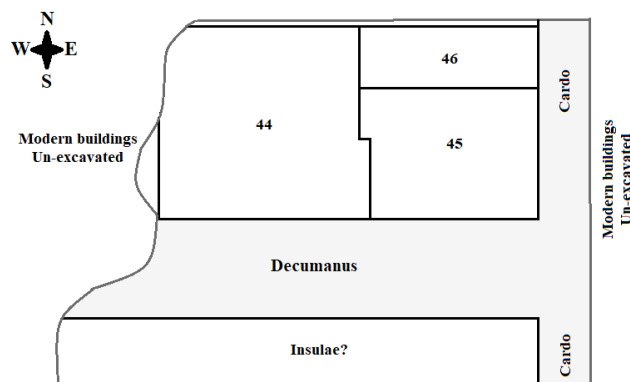


Fig. 5 Map of the archaeological site No. 3 where three *tabernae* of the 1st-4th centuries AD have been discovered in Durres

Of the 52 *tabernae* discovered, only 18 have identified the commercial activity of the 1st-4th centuries AD, while no data has been found in the other 34. The commercial activities of 18 *tabernae* are presented in tab. 1. Likewise, in tab. 1 shows 34 other *tabernae* where commercial activity was not detected.

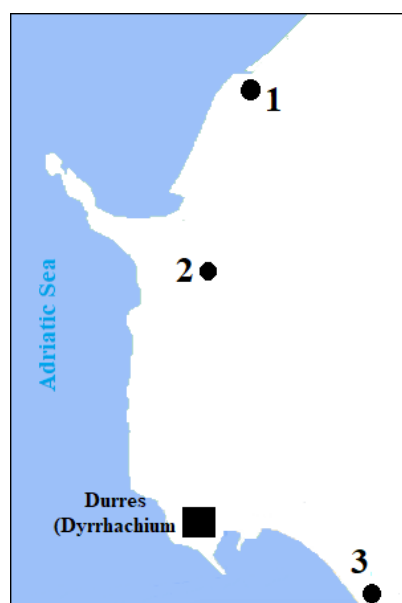


Fig. 6 Map where archaeological sites with Latifundium of the 1st-3rd centuries AD have been discovered in Durres Suburbs

In *Dyrrhachium*, archaeological excavations have discovered the ruins of 3 houses in the suburbs (Nure 1989, pp. 278-279; Nure 1990, pp. 268-269; Nure 2012, pp 343-359; Santoro & Sassi 2010, pp. 43-44). We think that each one is the ruins of a *latifundium*. Two ruins were found north of Durres, while one in the southeast. In the 1st-4th centuries AD, the road connecting Durres with the north of Albania passed from the north of the city, while the *Via Egnatia* passed from the southeast. Unlike *tabernae*, all latifundium have been discovered in the Durres suburbs. They located in suburbs because their were the land, close to a road and near the city. Usually, a latifundium was a large landed estate privately owned by a aristocratic family during the Roman Imperial Period. This business was specialized in industrialized agriculture intended for the market and consumers. They produced grain, olive oil, wine, fruit, vegetables, garum, and livestock products. The work was done by slaves. Their production was on a small scale and only for a local area.

In the 3rd-4th centuries AD, *Tabernae* and *Latifundium* went bankrupt in *Dyrrhachium*. This happened because of the political and economic crisis that the Roman Empire was going through in the 3rd century AD. The political and economic instability also had an impact on the businesses

of *Dyrrhachium*, affecting the closure of many of them. These are not all businesses of this time. Further research will provide more data for other businesses in Durres in Antiquity.

Conclusion

In conclusion, based on the results of archaeological excavations, the following conclusions are drawn:

- In *Dyrrhachium* large, medium, and small businesses in the 1st-2nd centuries AD are discovered.
- About 50 medium and small businesses (*Tabernae*) in Durres have been discovered. They were found only inside the city, close to consumers, and produced on a small local scale.
- The large business (*Latifundium*) was privately owned by aristocrats and the are discovered in the suburbs of *Dyrrhachium*. Slaves worked there. In total, are discovered 4 *Latifundium* in Durres, until today.
- In Durres, *tabernae* produced and sold goods and services, while *Latifundium* was great landed estates specializing in agriculture for export.

Reference

- Abadie-Reynal, Catherine & Shkodra-Rrugia, Brikena & Lefebvre, A., & Shehi, Eduard (2018), “*Projekti Topografia e Epidamne-Dyrrachion. Fushata e vitit 2017*”, in: Candavia, No. 7, Tirana, pp. 173-208.
- Abadie-Reynal, Catherine & Shehi, Eduard & Shkodra, Brikena & Lefebvre, A., & Velo, Klodian (2018), “*Recherches archéologiques franco-albanaïses de Dyrrachium: résultats de la campagne de 2018*”, in: Dialogues d’Histoire Ancienne, No. 44-2, pp. 320-333.
- Abadie-Reynal, Catherine & Shehi, Eduard & Shkodra-Rrugia, Brikena & Lefebvre, A., (2017), “*La topographie de Dyrrhachium à la lumière des nouvelles découvertes*”, in: New archaeological discoveries in the Albanian regions, Proceedings of the International Conference, Albanian Academy for Albanian studies, Institute of Archaeology, 30-31 January, Tirana, pp. 393-408.
- Abadie-Reynal, Catherine & Meyer, C. & Shehi, Eduard (2016), “*Të dhëna të reja mbi rrjetin urban të Epidamne/Dyrrachium: Fushata 2015*”, in: Candavia, No. 6, Qendra e Studimeve Albanologjike, Instituti i Arkeologjisë, Tirana, pp. 171-188.
- Abadie-Reynal, Catherine & Shehi, Eduard & Mannon, Y., & Shkodra-Rrugia, Brikena (2015), “*Recherches sur la topographie de Durrës: SIG, prospections et fouilles (2012-2015)*”, in: L’Illyrie meridionale et l’Épire dans l’Antiquité, No. VI, Vol. 1, Tirana, pp. 291-300.
- Abadie-Reynal, Catherine & Shehi, Eduard & Shkodra, Brikena & Mannon, Y., (2015), “*Recherches sur la topographie de Durrës*”, in: L’Illyrie Méridionale et l’Épire dans l’Antiquité, No. VI, Vol. 1, Tirana, pp. 1-8.
- Amore, Maria Grazie & Bejko, Lorenc & Cerova, Ylli & Gjipali, Ilir (2013), “*Via Egnatia*”, in: Recent Archaeological Discoveries in Albania, Qendra e Studimeve Albanologjike, Albanian Archaeological Institute, Tirana, pp. 188-193.
- Amore, Maria Grazie & Bejko, Lorenc & Cerova, Ylli & Gjipali, Ilir (2005), “*Via Egnatia (Albania) Project: results of fieldwork 2002*”, in: Journal of Roman Archaeology, Vol. 18, No. 1, pp. 337-360.
- Amore, Maria Grazie & Bejko, Lorenc & Cerova, Ylli & Gjipali, Ilir (2004), “*Via Egnatia: Rezultate të vitit 2003*”, in: Candavia, No. 1, Science Academy of Albania, Albanian Archaeological Institute, Tirana, pp. 31-56.
- Amore, Maria Grazie & Bejko, Lorenc & Cerova, Ylli & Gjipali, Ilir (2001), “*The Via Egnatia (Albania) Project and the bridge at Topçias*”, in: Journal of Roman Archaeology, vol. 14, nr. 1, pp. 381-390.

- Appiano di Alessandria (2023), “*Storie Romane. Le Guerre Esterne*”, Nicola Lembo (Translator), Independently published ISBN-13: 979-8372858909.
- Cabanes, Pierre (2008), “*Greek Colonisation in the Adriatic*”, in: *Greek Colonisation: An Account of Greek Colonies and Other Settlements Overseas*, vol. 2, Series: Mnemosyne, Supplements, Volume: 193/2, Brill, pp. 155-186 E-Book ISBN: 9789047442448.
- Ceka, Hasan (1972), “*Questions de numismatique illyrienne (avec un catalogue des monnaies d'Apollonie et de Durrhachium)*”, Tirana.
- Ceka, Hasan (1966), “*La datation des drachmes de Dyrrhachion et d'Apollonie et l'époque de leur pénétration massive vers les côtes de la mer Noire*”, in: *Studia Albanica*, Vol. 3, No. 2, Tirana, pp. 213-233.
- Ceka, Hasan (1966), “*Datimi i drahmave të Dyrrhachion e Apollonisë dhe koha e depërtimit masiv të tyre drejt brigjeve të Detit të Zi*”, in: *Studime Historike*, Vol. 3, No. 3, Tirana, pp. 33-45.
- Crawford, Michael Hewson (1985), “*Coinage and Money under the Roman Republic: Italy and the Mediterranean Economy*”, The Library of Numismatics, Berkeley: University of California Press ISBN 0-520-05506-3.
- Deniaux, Elisabeth (1999), “*Découverte d'un nouveau milliaire de la Via Egnatia à Apollonia (Albanie)*”, in: *Mélanges de l'École Française de Rome*, No. 101-1, pp. 167-189.
- Fasolo Michele (2009), “*Via Egnatia nell territorio della Repubblica di Macedonia*”, in: *Studi ti Topografia Antica*, in onore di Giovanni Uggeri, a cura di: Cesare Marangio e Giovanni Laudizi, Università del Salento, Galatina: Mario Congedo Editore, pp. 601-612.
- Fasolo, Michele (2005), “*La Via Egnatia. I. Da Apollonia e Dyrrachium ad Herakleia Lynkestidos*”, I.G.E.R., Istituto grafico editoriale romano, botim me 293 faqe.
- Fasolo, Michele (2003), “*La via Egnatia - Da Apollonia e Dyrrachium ad Herakleia Lynkestidos*”, I.G.E.R., Istituto grafico editoriale roman, Roma.
- Goldsworthy, Adrian (2006), “*Caesar: Life of a Colossus*”, Yale University Press, ISBN 978-0-300-13919-8.
- Grote, George (2012), “*A History of Greece: From the Time of Solon to 403 BC*”, M.O.B. Caspari (Editor), J.M. Mitchell (Editor), Routledge ISBN-10: 0415642744; ISBN-13: 978-0415642743.
- Guri Pani & Papajani, Lazer (1986), “*Një furrë antike në Durrës dhe probleme të zhvendosjes së saj*”, in: *Monumentet*, No. 1 (31), Tirana, pp. 15-24.
- Gjongecaj, Shpresa (2019), “*Tresors De Monnaies Antiques Trouves En Albanie (Ve-ier Siecle Av. J. C.)*”, École Française d'Athènes, RAFAL 2.
- Gjongecaj, Shpresa (2015), “*Un nouveau type monétaire en argent de Dyrrachion (Një tip i ri monedhe prej argjendi nga Dyrrachion)*”, in: *Revue Numismatique*, No. 172, pp. 229-233.
- Gjongecaj, Shpresa (2011), “*Një tip i ri monedhe prej argjendi e prerë në Dyrrah*”, in: *Iliria*, No. 35, Tirana, pp. 165-174.
- Gjongecaj, Shpresa (2009-2010), “*Të dhënat numizmatike nga Iliria e Jugut dhe Epiri i Veriut në shekujt V-I p. e. s.*”, in: *Iliria*, No. 34, Tirana, pp. 29-60.
- Gjongecaj, Shpresa (2007), “*Le trésor de Lleshan (Elbasan)*”, in: *Revue Numismatique*, Vol. 163, pp. 101-140
- Gjongecaj, Shpresa (2007), “*Les bronzes de Dyrrachion*”, in: *Épire, Illyrie, Macédoine, Mélanges offerts au Professeur Pierre Cabanes*, Presses Universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, France, pp. 55-70.
- Hatzopoulos, Miltiades B. (1997), “*The via Egnatia between Thessalonike and Apollonia*”, in: *Εταιρεία Μακεδονικών Σπουδών, Αφιέρωμα, Στον Ν. Γ. Λ. Hammond, Παράρτημα «Μακεδονικών»*, AP. 7, Thessalonique, pp. 199-213.
- Hammond, Nicholas Geoffrey Lemprière (1974), “*The western part of the Via Egnatia*”, in: *Journal of Roman Studies (JRS)*, vol. 64, JSTOR, England, pp. 185-194.
- Justin, Atë (2004), “*Nga Thesari Shenjtorëve*”, Autocephalous Orthodox Church of Albania, Tirana.

- Kasa, Arlind & Shahini, Erald (2020), “*Some Business in Dyrrachium during I-III Centuries AD*”, in: Journal of International Cooperation and Development, Vol. 3, No. 1, Richtmann Publishing Ltd., England and Wales, pp. 13-24 (<http://www.richtmann.org/journal>)
- Kasa, Arlind & Shahini, Erald (2018), “*Some Social Stratum in Dyrrachium during Roman Imperial Period*”, in: European Journal of Social Sciences, Romania, pp. 46-53 (<http://journals.euser.org/index.php/ejss>)
- Kasa, Arlind (2017), “*Durrsi Romak. Hapsira Urbane dhe Shoqëria*”, Doctoral Thesis, University of Tirana, Department of Archaeology and Cultural Heritage (link: <https://unitir.edu.al/durresi-romak-hapsira-urbane-dhe-shoqeria/>)
- Kasa, Arlind (2015), “*The History of Roman Durrës (I-IV E.S.)*”, in: Academic Journal of Interdisciplinary Studies, Vol. 4 No. 2, S2, Rome-Itali, pp. 28-34.
- Kasa, Arlind (2014), “*Ndërtesat Publike dhe Identiteti Urban i Dyrrahut (shek. I-IV e.s.)*”, in: Global Challenge, No. 8, Akademia Diplomatike Shqiptare (ADSH), Tiranë, pp. 22-31.
- Kasa, Arlind (2014), “*Public Building and Urban Identity in Durres (I-IV Century A.C.)*”, in: Online International Interdisciplinary Research Journal, Vol. IV, Issue-V, India, pp. 63-71 (www.oijrj.org)
- Kasa, Arlind (2013), “*Kontaktet tregtare të Dyrrahut në shek. I-IV e.s.*”, in: Global Challenge, No. 6, Akademia Diplomatike Shqiptare (ADSH), Tirana, pp. 118-124.
- Koch, Guntram (2013), “*Sarkofagë të periudhës perandorake romake në Shqipëri. Disa konsiderime të përgjithshme dhe gjetje të reja*”, in: Iliria, Vol. 37, Tirana, pp. 99-116. (https://www.persee.fr/doc/iliri_1727-2548_2013_num_37_1_2429?q=sakofaget+e+periudhes+perandorake+ne+shqiperi)
- Leach, John (2014) [1978], “*Pompey the Great (Routledge Revivals)*”, Routledge, ISBN 978-1-317-75251-6.
- Lolos, Yannis (2007), “*Via Egnatia after Egnatius: Imperial Policy and Inter-regional Contacts*”, in: Mediterranean Historical Review, Vol. 22, No. 2, pp. 273-293.
- Llukani, Andrea (2014), “*Krishtërimi në Shqipëri (sipas burimeve arkivore)*”, Tirana, Botimet “Trifon Xhagjika”.
- Meta, Albana (2015), “*Recherche sur l’histoire monétaire de Dyrrachion: le monnayage en argent (375- 60/55 av. J.-C.)*”, in: École française d’Athènes, Franco-Albanian Research Dyrrachion 1.
- Meta, Albana (2015), “*Nouvelles recherches sur le monnayage en argent de Dyrrachion*”, in: L’Illyrie meridionale et l’Epire dans l’Antiquité, No. VI, Vol. 1, Tirana, pp. 191-202.
- Meta, Albana (2012), “*Names and mintmarks at the mint of Dyrrhachium (ca. 270-60/55 av. J.-C.): a case study*”, in: Acts of the International Colloquium Marking Coin Issues: Mint Administration and Mint Archives in Antiquity, Revue Belge de Numismatique, Bruksel, pp. 21-38.
- Montagu, John Drogo (2000), “*Battles of the Greek and Roman Worlds: A Chronological Compendium of 667 Battles to 31BC, (series Historians of the Ancient World)*”, Greenhill Books/Lionel Leventhal, ISBN-10: 1853673897 ISBN-13: 978-1853673894.
- Morgan, M. Gwyn, (1980), “*Catullus and the ‘Annales Volusi’*”, in: Quaderni Urbinati di Cultura Classica, New Series, Vol. 4 pp. 59-67.
- Nure, Pëllumb (2012), Një vendbanim antik në Kerpën të Hamallajt - Durrës. Rezultate gjurmimi, in: Iliria, No. 36, Tirana, pp. 343-359 (https://www.persee.fr/docAsPDF/iliri_1727-2548_2012_num_36_1_2397.pdf)
- Nure, Pëllumb (1989), “*Gërmimet arkeologjike të vitit 1989-Hamallaj (Durrës)*”, in: Iliria, No. 19-2, Tirana, pp. 278-279 (https://www.persee.fr/docAsPDF/iliri_1727-2548_1989_num_19_2_1956.pdf)
- Nure, Pëllumb (1990), “*Hamallaj (Durrës). Gërmimet arkeologjike të vitit 1990*”, in: Iliria, No. 20-2, Tirana, pp. 268-269 (https://www.persee.fr/docAsPDF/iliri_1727-2548_1990_num_20_2_2045.pdf).

Palazzo, Silvia (2010), “*Ethne e poleis lungo il primo tratto della via Egnatia: la prospettiva di una fonte*”, in: Lo spazio ionico e le comunità della Grecia nord-occidentale: Territorio, società, istituzioni. Atti del Convegno Internazionale (Verona, 7-9 gennaio 2010), Pisa, Edizioni ETS, pp. 273-290.

Parthey, Gustav & Pinder, Moritz (Contributors), (1848), “*Itinerarium Antonini Avgvsti et Hierosolymitanvm: ex libris manvscriptis*”, F. Nicolai. (https://books.google.al/books?id=s0oMAAAAYAAJ&printsec=titlepage&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Përzhita, Luan (2015), “*La transversale entre via Lissus-Naissus et via Egnatia (artère de liaison des provinces de l’Adriatique et du Danube)*”, in: L’Illyrie Meridionale et l’Epire dans l’Antiquité, nr. VI, vol. 3, Tirana, pp. 955-964.

Pliny (1867), “*The Natural History, Book I-V, Vol. P*”, trans. by John Bostock and H.T. Riley, London: Henry G. Bohn, York Street.

Pomponius Mela, “*De Chorographia*”, Book 2.

Rathmann, Michael (2018), “*Tabula Peutingeriana: Die einzige Weltkarte aus der Antike*”, wbg Philipp von Zabern.

Rawson, Elizabeth (1992), “*Caesar: Civil War and Dictatorship*”, Cambridge Ancient History, Vol. 9, ISBN 0-521-25603-8.

Santoro, Sara & Sassi, Barbara (2010), “*Fra terra, mare, colline e lagune: le aree suburbane di Dyrrachium (Durrës, Albania)*”, in: Monografias de arqueología cordobesa, No. 18, Las áreas suburbanas en la Ciudad, Histórica, Topografía, usos, función, pp. 35-51.

Šasel-Kos, Marjeta (2005), “*Appian and Illyricum*”, Situla: razprave Narodnega muzeja Slovenije = Dissertations Musei nationalis Sloveniae, 43, Ljubljana: Narodni muzej Slovenije ISBN 961616936X, 9789616169363.

Šasel-Kos, Marjeta (2005), “*The Illyrian history of Appian and migrations of peoples*”, in: Živa antika, vol. 55, No. 1/2, pp. 195-212.

Sassi, Barbara (2018), “*Sulle faglie il mito fondativo: i terremoti a Durrës (Durazzo, Albania) dall’Antichità al Medioevo*”, in: Cavalieri, Marco; Boschetti, Cristina (eds.), *Multa per aequora, Il polisemico significato della moderna ricerca archeologica, Omaggio a Sara Santoro, Fervet Opus 4, Vol. 2, part VII: Archeologia dei Balcani (in Italian)*, Presses Universitaires de Louvain, with the support of Centre d’étude des Mondes antiques (CEMA) of the Université catholique de Louvain, pp. 639-963 ISBN 978-2-87558-692-6.

Stephanus Byzantinus (1849), “*Ethnicorum quae supersunt (Berlin)*”, Augustus Meineke (translator), Berolini: Reimer Google Books (https://archive.org/details/bub_gb_sZs-AAAACAAJ/page/n5/mode/2up)

Shehi, Eduard (2020), “*Nuovi dati archeologici sull’estensione e l’evoluzione della laguna dell’antica città di Durazzo (Albania)*”, in: Rivista di topografia antica, Vol. 30 (2020), [Galatina (Le)], Congedo, pp. 81-100.

Shehi, Eduard & Abadie-Reynal, Catherine (2014), “*Projet de collaboration topographique et archeologique franco - albanaise de Durrës/Dyrrhachium (Rapport preliminaire - Le S.I.G.)*”, in: Proceeding of the International Congress of Albanian Archaeological Studies, 65th Anniversary of Albanian Archaeology (21-22 November 2013), Tirana, pp. 399-406.

Shehi, Eduard (2007), “*Contributo per la topografia di Dyrrachium*”, in: Journal of Ancient Topography, No. XVII, pp. 159-208.

Talbert, Richard J.A. (2000), “*Barrington Atlas of the Greek and Roman world: Map-by-Map*”, Directory, Princeton University Press ISBN 0-691-04945-9.

Tartari, Fatos (2004), “*Varreza e shekujve I-IV të erës sonë në Dyrrah*”, Durrës.

Tartari, Fatos (1997), “*Monumente funerare të shek. I-IV të e. sonë nga Durrësi / Monuments funéraires des I-IV siècles à Durrës*”, in: Iliria, vol. 27, nr. 1-2, Tirana, pp. 243-268. (https://www.persee.fr/doc/iliri_1727-2548_1997_num_27_1_1681).

Titus Livius (1974), “*Ab Urbe Condita Books I-V*”, translated by Robert Ogilvie and Robert Maxwell Ogilvie, Clarendon Press; 2° edizione ISBN-10: 0198146612, ISBN-13: 978-0198146612

Toçi, Vangjel (1976), “*La population illyrienne de Dyrrhachion à la lumière des données historiques et archéologiques*”, in: *Iliria*, No. 4, Tirana, pp. 301-306 (https://www.persee.fr/docAsPDF/iliri_1727-2548_1976_num_4_1_1190.pdf)

Wilkes, John (1996), “*The Illyrians*”, Wiley-Blackwell ISBN-10: 0631198075 ISBN-13: 978-0631198079.

Zeço, Moikom (1988), “*Gërmimet arkeologjike të vitit 1988-Durrës (qytet)*”, in: *Iliria*, No. 2, Tirana, pp. 258-260 (https://www.persee.fr/docAsPDF/iliri_1727-2548_1988_num_18_2_1913.pdf).

DİKKUYRUK ÖRDEĞİ (*Oxyura leucocephala*)'NİN BURDUR GÖLÜ'NÜ KIŞLAMA ALANI OLARAK TERCİH ETMEYİ BIRAKMASININ OLASI NEDENLERİ

POSSIBLE REASONS WHY THE WHITE-HEADED DUCK (*Oxyura leucocephala*) STOPPED USING BURDUR LAKE AS A WINTERING AREA

Doktora Öğrencisi Ayşe AKÇA ATIL
Munzur Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-0418-1262

Yüksek Lisans Öğrencisi Süleyman ATIL
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-6491-0324

Doç. Dr. Filiz KUTLUYER KOCABAŞ
Munzur Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-8334-5802

Prof. Dr. Mehmet KOCABAŞ
Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-7934-6500

ÖZET

Dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*) ördekgiller (*Anatidae*) familyasında bulunan, nesli tehlike altında olan bir ördek türüdür. Bu çalışmada Dikkuyruk ördeğinin Burdur Gölü'nü kışlama alanı olarak tercih etmeyi bırakmasının olası nedenleri ele alınmıştır. Koruma altına alınmış olan bu türün popülasyonunun yaklaşık %70'i Burdur Gölü'nde kışlamaktaydı. Ancak yürütülen çalışmalar ve yapılan Kış Ortası Su Kuşu Sayımlarına (KOSKS) göre 2019 yılında 18 birey, günümüzde ise Burdur Gölü'nde Dikkuyruk ördeği hiç bulunmamaktadır. Burdur Gölü Ramsar Sözleşmesi ile koruma statüsü kazanmış ilk sulak alanlarımızdan birisidir. Ayrıca Türkiye'nin yedinci en büyük gölü unvanını taşıyan Burdur Gölü son 50 yılda yüzeyinde %46 azalma yaşanmıştır. Bu durum bir dönem Burdur ili ile özdeşleşen Dikkuyruk ördeklerinin Burdur Gölü'nü terk etmelerine neden olmuştur. Sonuç olarak Burdur Gölü'nün değişen ekosistemi su kuşlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda Dikkuyruk ördeği gibi nesli tehlike altında olan bir türün habitat istekleri ve biyolojisi incelenerek alanda iyileştirme çalışmaları yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Dikkuyruk, Burdur Gölü, Kışlama alanı.

ABSTRACT

The White-headed duck (*Oxyura leucocephala*) is endangered duck species in the *Anatidae* family. In this study researched possible reasons why the White-Headed Duck stopped using Burdur lake as a wintering area. About 70% of the population of this protected species spent the winter in

Burdur Lake before. However, according to the studies carried out and the Mid-Winter Waterfowl Survey (KOSKS), there are 18 individuals in 2019, and today there are no White-Headed duck in Burdur Lake. Burdur Lake is one of our first wetlands to have a protected status with the Ramsar Convention. In addition, Burdur Lake, which is the seventh largest lake in Turkey, has decreased by 46% in the last 50 years. This situation caused White-Headed ducks to leave Burdur Lake. As a result, the changing ecosystem of Burdur Lake directly or indirectly affects waterfowl. Considering this situation, the habitat requirements and biology of the endangered White-Headed duck can be examined and improvement studies can be carried out in the area.

Keywords: The White-Headed Duck, Burdur Lake, Wintering area.

GİRİŞ

Hızlı şehirleşme ve sanayileşme, nüfus artışı, değişen çevresel şartların etkisi, doğal ekosistemin tahrip edilmesi, antropolojik baskılar, biyolojik çeşitliliğin bozulması, küresel ısınma kaynaklı sucul ekosistemlerin bozulması ve su kaynaklarının bilinçsiz kullanımı nedeniyle sucul türlerin habitatları daralmaktadır ve buna bağlı olarak türler yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Son yıllarda artan insan baskısı nedeniyle toplamda 869 tür yok olmuştur (Gill, 2007; IUCN, 2008). Kuş türleri insanlar ile en fazla karşı karşıya gelen yabani hayvan grubunu oluşturmaktadır. Farklı görünüşleri, ötüş seslerinin yanı sıra kuşların doğada önemli rolleri bulunmaktadır. Kemirgen memeli popülasyonlarını kontrol altında tutmaları, zararlı böcek kontrolü, bitkilerin üremesi ve dağılımındaki rolleri nedeniyle önemli ekolojik işlevlere sahiptirler (Del Hoyo vd., 1992). Çevresel değişimlere karşı oldukça hassas olan kuşlar, habitatlarında meydana gelen değişimlere toleransları düşük olduğundan yaşam alanlarını kolaylıkla terk edebilirler. Bu nedenle bir alanda bulunan kuş popülasyonunun yoğunluğu alanın ekolojik durumunun bir göstergesi olabilir. Böylece alandaki kuşların varlığı, yayılışları ve habitat değişimlerine verdikleri tepkiler koruma ve önlem çalışmalarında kullanılabilir (Kızıroğlu, 2001).

IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008 yılı raporuna göre dünyada bulunan 9.990 kuş türünden 1.222'sinin nesli tehlike altındadır (IUCN, 2008). Bugüne kadar yapılan çalışmalar Türkiye'de 465 kuş türü olduğunu göstermiştir. Habitatların elverişli olması, sucul ekosistemlerin çeşitliliği, coğrafik konum ve ana kuş göç yollarının üzerinde olması nedeniyle Türkiye kuş türleri çeşitliliği yönünden zengindir (Bilgin ve Akçakaya, 1987; Green ve Moorhouse, 1995, Kirwan vd., 1998; Kızıroğlu, 2008). Kuş türleri için beslenme, üreme ve barınma ortamı oluşturan sulak alan ekosistemleri tropikal ormanlardan sonra biyolojik çeşitliliğin en yoğun olduğu habitatlardır. Türkiye'de uluslararası öneme sahip yaklaşık 250 adet sulak alan bulunmaktadır (Anonim, 1990; Erdem, 1995; Kızıroğlu 2008). Tarım amaçlı aşırı su kullanımı, kirlilik, su rejimine uygulanan müdahaleler ile 1960'lı yıllarda 200.000 ha'lık sulak alan ülkemizde kurumuştur (Anonim, 1990; Erdem, 1995; Kızıroğlu 2008). Sulak alanların kurumasıyla birlikte habitat kaybı olmaktadır. Bunların yanında aşırı-kontrolsüz avcılık, bilinçsiz tarım ilaçları kullanımı gibi nedenlerden dolayı çeşitli su kuşu türleri tükenme tehlikesi ile karşı karşıya gelmiştir (Green ve Moorhouse, 1995; Kirwan vd., 1998; Kızıroğlu, 2008). Bu derlemede dünya çapında nesli tehlike altında olan Dikkuyruk ördeğinin Burdur Gölü'nü kışlama alanı olarak tercih etmeyi bırakmasının olası nedenleri irdelenmiştir.

DİKKUYRUK ÖRDEĞİ

Class: Aves

Ordo: Anseriformes

Familya: Anatidae

Sub-familya: Anatinae

Tribus: Oxyurini

Genus: *Oxyura*

Species: *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769)

Dünyada *Oxyura* cinsine ait 6 tür bulunmaktadır. Bunlar; *O. leucocephala*, *O. jamaicensis*, *O. dominica*, *O. maccoa*, *O. vittata* ve *O. australis*'dir (Livezey, 1995; Johnsgard ve Carbonell, 1996). *O. dominica*, *O. maccoa* ve *O. vittata* Güney Amerika'da yayılış gösterirken, *O. jamaicensis* Kuzey Amerika ve Avrupa'da, *O. australis* Avustralya'da yayılış göstermektedir (Livezey, 1995; Johnsgard ve Carbonell, 1996).

Dünyanın batısındaki türleri yerli, doğusundaki türleri ise göçmen olarak bildirilmiştir (Scott ve Rose, 1996). Doğuda bulunan popülasyonlar Doğu Avrupa, Orta Doğu ve Asya'nın batısında kışlarlar. Özellikle Pakistan türün kışladığı en önemli alanlardan biridir. Ayrıca Türkiye, Suriye, Yunanistan, Bulgaristan, Ukrayna, Kazakistan, İsrail, Romanya, Türkmenistan, Özbekistan, Azerbeycan türün kışlama alanı olarak kullandığı diğer ülkelerdir (Sahahbazi, 2000; Hughes vd., 2006b). Üreme ve kuluçka alanı olarak ise Rusya'nın güney kesimleri ve Kazakistan'ın kuzeyini kullanırlar. Türkiye, İran, Moğolistan, Ermenistan, Özbekistan, Türkmenistan, Tacikistan, Kazakistan, Rusya üreme popülasyonunun bulunduğu diğer ülkeler arasındadır (Sahahbazi, 2000; Hughes vd., 2006b)

Türkiye ana kuş göç yolları üzerinde olması ve sahip olduğu ekosistem çeşitliliği sayesinde birçok kuş türüne ev sahipliği yaptığı gibi nesli tehlike altında olan dikkuyruk ördeğine de kışlama ve kuluçkalama alanı sağlamaktadır.

Dikkuyrukların ülkemizde *O. leucocephala* ve *O. jamaicensis* olmak üzere iki türü bulunmaktadır (Livezey, 1995; Johnsgard ve Carbonell, 1996, Kızıroğlu, 2008). Ortalama 43-48 cm boyunda, 471-865 gr ağırlığında olan dikkuyruk ördeğinin kanat açıklığı 62-70 cm kadardır. Kuyruklarının dik konumlu ve uzun olması, şişkin olan gagaları ile diğer ördek türlerinden kolayca ayırt edilebilirler (Kızıroğlu vd., 1995; Green ve Hughes, 2001). Türde erkek ve dişi türler arasında görünüm farklılıkları bulunur yani eşeyssel dimorfizm vardır. Genel olarak erkek bireylerde; baş beyaz, gaga mavi ve burun delikleri şişkindir. Dişilerde ise gaga gri renkli ve şişkin, göz altından enseye kadar uzanan beyaz bir çizgi bulunur (Amat ve Sanchez, 1982; Heinzl vd., 1995; Johnsgard ve Carbonell, 1996; Kızıroğlu, 2009).

Önceki yıllarda yapılan çalışmalara göre dünyadaki dikkuyruk ördeği popülasyonunun %70'inin Burdur Gölü'nü kışlama alanı olarak kullandığı bildirilmiştir (Anstey, 1989; Green vd., 1996; Buckley vd., 1998). Ayrıca bu popülasyonun %10'u Orta ve Doğu Anadolu'daki sulak alanları kuluçka alanı olarak kullandığını çalışmalarda tespit etmişlerdir (Kumerloeve, 1961; Ayvaz, 1983; Kirwan, 1994; Yarar ve Magnin, 1997; Buckley vd., 1998; Eken, 1998; Albayrak ve Erdoğan, 2002; Albayrak vd., 2002). Yapılan çalışmalarda göç rotası tam bilinmemekle birlikte Türkiye'de kışı geçiren bireylerin büyük bir çoğunluğunun Kızılırmak Deltası'ndan geçtiğini bildirmişlerdir (Essetti ve Benaissa, 1996; Dimitrov vd., 2000; Green ve Hughes, 2001; Robinson ve Hughes, 2006).

BESLENME

İspanya’da yapılan bir araştırmada *O. leucocephala*, *O. jamaicensis* ve melez türlerin mide içeriklerinin analizleri sonucunda bentik Chironomid larvaları, bazı Crustacea türleri (Amphipoda, Cladocera ve Isopoda) ve Angiosperm tohumlarının ana besinlerini oluşturduğunu belirlemişlerdir (Sanchez vd., 2000). Burdur Gölü’nü kullanan dikkuyruk ördeklerinin beslenme davranışları üzerine yapılan bir çalışmada daha çok gece beslendiklerini göstermiştir (Green vd. 1999).

BURDUR GÖLÜ

Türkiye’nin Gller yöresinde bulunan, tektonik kökenli bir kapalı havza gl olan, yaklaşık 5 milyon yıl öncesinden oluşmaya başlayan Burdur Gölü, yağışlar, mevsimlik ve sürekli akarsular (Bozay, Ulupınar, Kurna, Bğdz, erin, Bayındır, Keçiborlu gibi akarsular) taşkın dereleri ve yeraltı suları ile beslenmektedir (Glle vd., 2016). Türkiye’nin yüz ölçümü bakımından yedinci en büyük gl, tuzlu gller arasında ise üçüncü büyük gldr (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2013; Temurçin vd, 2014). Burdur Gölü lkemizde bulunan 14 Ramsar Alanından biridir ve 1998 yılında 1. Derece Doğal Sit Alanı ve 2006 yılında Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ilan edilmiştir (URL-1, 2023). Burdur Gölü havzasında bir gideği olan gller tatlı, diğerleri ise acı, sodalı veya tuzlu karakterli çeşitli sayıda gl bulunmaktadır (Glle vd., 2016).

Gln suyu acı olmakla birlikte, alkalın özelliktedir ve birçok mikro ve makro canlıya ev sahipliği yapmaktadır (Temurçin vd., 2014). Ortalama 40 m olan gln en derin kısmı 60 m ve drenaj alanı 3.225 km²’dir (Temurçin vd., 2014). Ancak, Burdur Gölü havzasında gl besleyen akarsular üzerine 1970’li yılların başından bugüne kadar gölet (17 adet), rezervuar ve barajlar (19 adet) gibi su tutma yapısı inşa edilmiştir. Bunlara ilaveten glle bağlantılı sulardan pompaj ve kuyuların açılıp su alınması nedeniyle gln suyunda 1/3’ oranında su kaybı olmuştur (Ataol 2010).

Burdur Gölü havzasında en önemli ekonomik sektör tarım ve hayvancılıktır. Hayvancılığın %41, tarımın ise %54’ sulu olarak yapıldığı bildirilmiştir (Gl ve ark. 2015). Tarım alanları ile çevrili gl kenarlarında tahıl, üzüm, meyve, sebze, badem, şeker pancarı üretilmektedir. Gln kuzey ve kuzeydoğusu gl tarlaları ile kaplıdır. Gln etrafındaki ve tepelerdeki otluk alanlarda küçükbaş hayvanlar beslenmektedir (Eken ve ark. 2006).

Burdur Gölü’nde çözünmüş oksijen değeri 9,02; pH’ı 9,2; elektrik iletkenliği 30,5±0,1 mS/cm; NO₃ 0,49 mg/l; NH₄-N 0,18 mg/l; Secci disk derinliği 3,7 m; PO₄-P’n 0,077 mg/l, sıcaklık 6-25,3°C arasında değişmektedir. TOC değerleri çok yüksek değerlerde ve 22-25 mg/L arasında değişmektedir. Organik kirliliğin artışına bağlı olarak gl ötrofik hale gelmiştir (Glle vd, 2010; URL-2, 2023; T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2013).

BURDUR GÖLÜ GEÇMİŐİNDEKİ DİKKUYRUK BİREY SAYISI

1991 yılında Burdur Gölü’nde kışlayan dikkuyruk sayısı 10.927 adet (Green ve Anstey, 1992), 1992 yılında 4.478 adet (Anonim, 2000a), 1993 yılında 3.000 adet (Anonim, 2000b), 1996 yılında 1.706 adete düştüğünü ve popülasyonun Karakent’de daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir (Tabur ve Ayvaz, 1997). 1999 yılında 2.575 adet (Anonim, 2000a), 2000 yılında 791 adet (Anonim, 2000b), 2001 yılında 653 adet (Tabur, 2002) olduğu bildirilmiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalara göre birey sayısının daha da azaldığı vurgulanmıştır. Burdur Gölü’ndeki dikkuyruk ördeklerinin popülasyonundaki azalma ile ilgili yapılan bir diğer çalışmanın sonuçlarına göre 2000-2002 yılları arasında alanda kışlayan birey sayısının 1.820 olduğunu bildirilmiştir (Albayrak ve Erdoğan, 2002). Tabur (2002) yaptığı bir çalışmaya göre 2000-2002 yıllarında Burdur Gölü’nde 653 bireyin kışladığını tespit etmiştir.

DİĞER FAUNA TÜRLERİ

Burdur Gölü'nde az sayıda balık bulunmakla birlikte, endemik tür olan Dişli sazancık (*Aphanius burduricus*) türünün yanısıra gölle bağlantılı olan kaynak ve derelerde de etçil istilacı tür olan gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*) ve sivrisinek (*Gambusia holbrooki*) balığı yaşadığı önceki çalışmalarda bildirmişlerdir (Cedgm, 2007a). Göl dikkuyruk ördeğinin ana besin kaynağı olan chironomid larvaları açısından zengindir. Ayrıca yapılan çalışmalarda içerisinde endemik olan *Arctodiaptomus burduricus* olmak üzere çeşitli zooplankton türlerinin de bulunduğunu tespit etmişlerdir (Kazancı, 1998; Altındağ ve Yiğit, 2002; Girgin vd., 2004).

Havzada domuz (*Sus scrofa*), çakal (*Canis aureus*), tilki (*Vulpes vulpes*), alaca sansar (*Vormela peregusna*), Kurt (*Canis lupus*), Kirpi (*Erinaceus concolor*), kör fare (*Spalax leucodon*), tarla faresi (*Microtus guentheri*), orman faresi (*Apodemus witherbyi*), sincap (*Sciurus anomalus*), tavşan (*Lepus europaeus*) ve kaya sansarı (*Martes foina*) yaşadığı rapor edilmiştir (URL-2, 2023).

Hazer yılanı (*Dolichophis caspius*) ve damalı su yılanı (*Natrix tessellata*), Sarı yılan (*Elaphe sauromates*), çukurbaşı yılan (*Malpolon monspessulanus*), uysal yılan (*Eirenis modestus*), mahmuzlu yılan (*Eryx jaculus*) ve kör yılan (*Xerotyphlops vermicularis*) ise göl çevresinde yaşayan sürüngen türlerindedir (Kazancı,1998).

Göl bölgesinde 235 kuş türünün yıl boyunca görülmekte, bunlardan dikkuyruk ördeği, Çamurcun (*Anas crecca*), fiyu (*Anas penelope*), elmabaş patka (*Aythya ferina*), küçük kuğu (*Cygnus columbianus*), sakarmeke (*Fulica atra*), macar ördeği (*Netta rufina*) ve kara boyunlu batağan (*Podiceps nigricollis*) türleri kış mevsimini alanda geçirmektedir. Kır incirkuşu (*Anthus campestris*), kocagöz (*Burhinus oedicnemus*), kızıl şahin (*Buteo rufinus*), leylek (*Ciconia ciconia*), ak pelikan (*Pelecanus onocrotalus*), filamingo (*Phoenicopterus roseus*), kaşıkçı (*Platalea leucorodia*), ve mahmuzlu kızkuşu (*Vanellus spinosus*) da göl alanını yuvalanma amacıyla tercih eden kuş türlerinden bazılarıdır (URL-2, 2023; Eken ve ark. 2006).

Ayrıca bu havzada nesli tehlike altına bulunan karagöz mavisi (*Glaucopsyche alexis*) kelebek türü de bulunmaktadır (Eken ve ark. 2006).

DİKKUYRUK ÖRDEĞİ (*Oxyura leucocephala*)'NİN BURDUR GÖLÜ'NÜ KIŞLAMA ALANI OLARAK TERCİH ETMEYİ BIRAKMASININ OLASI NEDENLERİ

Joyner (1977), kuşların üreme döneminde yuvayı terk etmelerinin en önemli nedenlerini; yuva yakınında predatör konumunda bulunan yabancı türlerin baskısı, kuraklık, antropojenik aktivitelerin olduğunu bildirmiştir. Burdur Gölü'nde 1993 yılında yapılan bir çalışmada alanda 3.101 adet kışlayan birey olduğunu tespit etmişlerdir. Dikkuyruk ördeğini olumsuz etkileyen en önemli faktörün ise av baskısı olduğunu bildirmişlerdir (Green ve ark., 1993). Ayrıca Burdur Gölü sulak alanındaki dikkuyruk ördekleri ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada av baskısı, sedimentasyon, kirlilik ve su seviyesinin azalması gibi faktörlerin tehdit unsuru oluşturduğunu belirlemişlerdir (Green ve ark., 1996). Dementiev ve Gladkov (1952)'un dikkuyruk ördeği ile ilgili popülasyonların iklim değişimi ve küresel ısınmadan oldukça etkilendiğini belirlemişlerdir. Nitekim değişen iklim koşulları ile erken veya geç göçe çıkma, buna bağlı olarak göç edilen noktada besin, barınma ve yuvalama alanı için yeterli floristik yapının kuş türleri tarafından bulunamamasına neden olmaktadır. Pakistan'da yürütülen bir çalışmaya göre dikkuyruk ördeğinin pH'ın yüksek olduğu sulak alanları tercih ettiği öne sürülmüştür (Roberts, 1991). Burdur Gölü'ndeki ani su kalitesi değişimleri türün alan kullanımını etkilemiş olabilir. Su kalitesinin dikkuyruk ördeğinin popülasyon durumuna etkisi ile ilgili yapılan bir çalışmada türün bulanıklığı fazla olan derin sulak alanları, kuraklıktan etkilenmeyen gölleri ve Chironomid larvalarının yoğun olduğu sucul ekosistemleri tercih ettiğini bildirilmişlerdir (Armengol ve ark., 2006). 2000-2002 yılları arasında Burdur Gölü'nde dikkuyruk ördeğinin popülasyonunun azalması ile ilgili yapılan

bir çalışmada evsel atıkların arıtılmadan Burdur Gölü'ne verildiğini, oluşan kirlilik ve suyun azalması sonucunda türün popülasyonunun azaldığı bildirilmiştir (Albayrak ve Erdoğan, 2002). Tabur (2002) yaptığı bir çalışmada dikkuyruk ördeği popülasyonunun Burdur Gölü'nün kuzey kesimlerinde, kirliliğinin nispeten daha az olan yerlerde yoğunlaştığını bildirmiştir. İspanya'da yapılan bir çalışmada ölen yetişkin ve yavru bireylerin mide, kemik ve kan doku analizlerinde ağır metal birikimi olduğunu tespit etmişlerdir (Mateo ve ark., 2001). Dünya çapında nesli tehlike altında olan Anatidae familyasına ait türleri tehdit eden faktörlerle ilgili yapılan bir araştırmada türlerin en çok habitat kaybından etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra av baskısı, melezleşme, genetik bozulma ve kirlilik türleri etkileyen diğer faktörlerdir (Green, 1996). Anatidae familyasının yayılış ve habitat tercihleri ile ilgili yürütülen bir çalışmada, ana besinlerini oluşturan sucul organizmaların ve besin kaynaklarının türün yayılışında büyük bir öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir (Green ve ark., 2002). Li vd. (2006) yaptığı bir çalışmada Pakistan, Türkiye, Azerbaycan'da kışlayan Dikkuyrukların birey sayısının azaldığını, Yunanistan, Bulgaristan ve Romanya'daki aynı türün birey sayısının arttığını bildirmişlerdir. Burdur Gölü'ndeki dikkuyruk popülasyonu ile ilgili yapılan bir çalışmada, iklimsel değişiklikler, kirlilik ve av baskısının türü etkileyen tehditler olduğunu bildirmişlerdir (Tabur ve ark., 2004)

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Su kuşlarının sulak ekosistemleri kullanmasında beslenme, dinlenme, yuvalama alanı kriterlerinin türlere uygun olması önem arz etmektedir. Dikkuyruk ördekleri gölün sığ kısımlarını beslenmek için kullansalar da dinlenme alanı olarak kıyıdan uzak alanları tercih etmektedirler. Bu nedenle bireylerin besin bulabilme durumu, dinlenme ve yuvalama olarak tercih ettiği alanların kullanımı, habitat durumu, alanda yaşayan yerel halkın alanı kullanma durumu, sulak alandaki kirletici etmenleri, avcılık gibi konuların tek tek ele alınması ve araştırılması gerekmektedir. Göl havzasında bazı ıslah çalışmaları yapılmasının yanı sıra alanın kontrollü ve sürdürülebilir kullanımı, gerekirse korunan alan olarak çeşitli sınırlandırılmaların getirilmesi gerekmektedir. Alan birçok korunan alan statüsüne sahip olmasına rağmen yapılan koruma çalışmaları yetersizdir. Yapılacak olan kullanım sınırlandırmalarının yanında göl ve kıyı koruma çalışmalarının artırılması gerekmektedir. Geçmişte dikkuyruk ördeklerinin özellikle gündüz saatlerinde de çok fazla tercih ettiği alan olan Şeker Plajı mevki insanların piknik yaptığı ve dinlenme alanı olarak kullandığı bir alandır. Bu alan çok fazla ses ve evsel atık kirliliğine maruz kalmaktadır. Hâlihazırda kuşlar gölün güney kesimlerindeki aşırı kirlilikten dolayı, nispeten daha az kirliliğin olduğu gölün kuzey kesimleri olan Senir-Karakent taraflarını tercih ettiğinden bu alanların korunması gereklidir. Göldeki su seviyesinin düşmesini kontrol altına almak için özellikle tarımsal amaçlı sulamada su tasarruf eylem planı yapılmalıdır. Havzada bulunan tüm yeraltı sondaj kuyularının kontrollü kullanımı sağlanmalıdır. Göldeki katı atık kirliliğinin önlenmesi için katı atık tutucu tesisleri kurulmalıdır. Şeker plajı gibi ziyaretçilerin yoğun olduğu bölgelere geri dönüşüm kumbaraları koyulmalı ve düzenli olarak kontrol edilmelidir. Bölgede dikkuyruk ördeğinin predatörü konumundaki yabancı hayvanların envanteri yapılmalıdır. Kaçak avcılık faaliyetleri için alan korunmalıdır. Alanda bulunan kokarağaç (*Ailanthus altissima*) gibi istilacı bitki türleri ile mücadele için eylem planları oluşturulmalıdır. Gölde bulunan endemik balık türleri ve su yılanları için habitat ıslahı yapılmalıdır. Gölde bulunan su kuşları için yapay yuva alanları ve üreme alanları oluşturulmalıdır. Göldeki nesli tehlike altında olan kuş türleri ve endemik balık türleri hakkında yerel halk bilinçlendirilmelidir. Göl çevresindeki otlama faaliyetleri özellikle su kuşlarının üreme, yuvalama, kışlama dönemleri gibi özel zamanlarında alanda kısıtlanmalara gidilmelidir. Göl kıyı alanına motorlu araçların girişi engellenmeli ve gürültü kirliliği önlenmelidir. Alanda tarım için kullanılan pestisit ve herbisit gibi kimyasal ilaçların kullanımı mümkün olduğunca azaltılmalıdır. Göl çevresinde çevre, doğa ve su kuşları hakkında bilgilendirme amaçlı eğitim ve gözlem programları yapılarak yerel halkın bilinçlendirmesi sağlanmalıdır. Burdur Gölü ekolojik dengesinin sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Albayrak, T. ve Erdoğan, A. (2002). Dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*) ve Burdur Gölü. *XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi 4-7 Eylül, İnönü Üniversitesi, Özet Kitabı*, 122s.
- Albayrak, T., Panayotopoulou, M. ve Erdoğan, A. (2002). Doğu Anadolu'dan Kuş Gözlem Notları ve Dikkuyruğun (*Oxyura leucocephala*) Üreme Alanları. *XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 4-7 Eylül, İnönü Üniversitesi, Özet Kitabı*, 122s.
- Altındağ, A. ve Yiğit, S. (2002). The Zooplankton Fauna of Lake Burdur. *E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19(1-2), 129-132.
- Amat, J. A. ve Sanchez, A. (1982). Biología y ecología de la Malvasia (*Oxyura leucocephala*) en Andalucía. *Donana Acta Vertebrata*, 9,251-320.
- Anonim. (1990). Sulak Alanların Korunması. *Doğal Hayatı Koruma Derneği*, 93s.
- Anonim. (2000a). Türkiye Kuş Konferansı. *Doğal Hayatı Koruma Derneği*, 48s.
- Anonim., 2000b. Türkiye'nin Kuşları. *Doğal Hayatı Koruma Derneği*, 46s.
- Anstey, S. (1989). The status and conservation of the White-headed duck *Oxyura leucocephala*. *International Waterfowl and Wetlands Research Bureau*, 128 pp. Slimbridge.
- Armengol, X., Anton-Pardo, M., Atienzar, F., Fito, C., Echevarrias, J.L., Barba, E., 2006. Environmental variables relevant to the presence of the White-headed duck (*Oxyura leucocephala*) in lakes from Alicante (Spain) during two different years. *5th Conference Working Group on Aquatic Birds of Hungary, Limnology and Waterbirds, 26-30 August, Abstract Book*, 66 pp. Hungary.
- Ataol M. (2010) Burdur Gölü Havzası İçin Yeni Bir Su Yönetim Modeli Önerisi.
- Ayvaz, Y. (1983). Kayseri Sultan Sazlığı Su Kuşları. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 27s.
- Bilgin, C. ve Akçakaya, H. R. (1987). Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. *Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını*, 316s.
- Buckley, Y., Holt, L., Pullen, T., Robinson, K., Boyla, K. ve Can, O. (1998). Breeding status of the White-headed duck on the central plateau, Turkey. *Threatened Waterfowl Specialist Group News*, 11, 35-36.
- Cedgm, (2007a). http://www.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/burduricd2007.pdf.
- Del Hoyo, J., Eliot, A. ve Sorqatal, J. (1992). Handbook of the Birds of the World. *Vol. 1. Lynx Edicions, Barcelona, 696pp*. Spain.
- Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyaroğlu S, Kılıç DT, ve Lise Y. (Ed.) (2006) Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Ankara: Doğa Derneği.
- Dementiev, G.P. ve Gladkov, N.A (1952). Birds of Soviet Union. Vol. 4., 128pp. Moscow.

- Dimitrov, M., Profirov, L., Nyagolov, K. ve Michev, T. (2000). Record counts of White-headed duck in Bulgaria. *Threatened Waterfowl Specialist Group News*, 12, 18-20.
- Eken, G. (1998). Status of globally threatened waterfowl on central Anatolian lakes, Turkey. *Threatened Waterfowl Specialist Group News*, 11,32-35.
- Erdem, O. (1995). Türkiye'nin Kuş Cennetleri. *T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü Yayınları*, 114s.
- Essetti, I. ve Benaissa, Z. (1996). Present status, distribution and conservation of breeding and wintering *Oxyura leucocephala* population in Tunisia. *Oxyura*, 8, 25-29.
- Gill, F.B. (2007). Ornithology. *W. H. Freeman Company*, 766pp. USA.
- Girgin, S., Kazancı, N. ve Dügel, M. (2004). On the Limnology of Deep and Saline Lake Burdur in Turkey. *Acta hydrochim hydrobiologia*, 32, 189-200.
- Green, A. J. ve Anstey, S. (1992). The status of the White-headed duck *Oxyura leucocephala*. *Bird Conservation*, 2, 185-200.
- Green, A. J., Hilton, G. M., Hughes, B., Fox, A. D. ve Yarar, M. (1993). The ecology and the behaviour of the White-headed duck *Oxyura leucocephala* at Burdur Gölü, Turkey, February-March 1993. *International Report*. WWT, 53pp. Slimbridge.
- Green, I. ve Moorhouse, N. (1995). A Birdwatchers' Guide to Turkey. *Bird Watcher's Guides Prion Ltd.*, 122pp. England.
- Green, A.J. (1996). Analyses of Globally Threatened Anatidae in Relation to Threats Distribution, Migration Patterns and Habitat Use. *Conservation Biology*, 10, 1435-1445.
- Green, A. J., Fox A. D., Hilton, G., Hughes, B., Yarar, M. ve Salathe, T. (1996). Threats to Burdur Lake ecosystem, Turkey and its waterbirds, particularly the White-headed duck *Oxyura leucocephala*. *Biological Conservation*, 76, 241-252.
- Green, A. J., Fox, A. D., Hughes, B. ve Hilton, G. M. (1999). Time-activity budgets.
- Green, A. J. ve Hughes, B. (2001). White-headed duck *Oxyura leucocephala*. *BWP Update: the Journal of the Birds of the Western Palearctic vol.3*. Oxford University Press, 190pp. Oxford.
- Green, A.J., Figuerola, J. ve Sanchez, M.I. (2002). Implications of waterbird ecology for dispersal of aquatic organisms. *Acta Oecologica*, 23, 177-189.
- Gülle, İ. ve Atayeter, Y. (2016). *Burdur Gölü Monografisi*, Burdur Belediyesi yayınları.
- Heinzel, H., Fitter, R. ve Parsiov, J. (1995). Türkiye ve Avrupa'nın Kuşları. *Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayını*, 384s.
- Hughes, B., Robinson, J. A., Green, A. J., Li, Z. W. D. ve Mundkur, T. (2006b). International Single Species Action Plan for the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. *CMS Technical Series No:13, AEW Technical Series No:8*, 66pp. Germany.

IUCN (2008). <http://www.iucnredlist.org>.

Johnsgard, P. A. ve Carbonell, M. (1996). Ruddy Ducks and Other Stiff-tails, Their Biology and Behaviour. *University of Oklahoma Press, 291pp*. London.

Joyner, D.E. (1977). Nest desertion by Ruddy Ducks in Utah. *Bird-Banding Winter, 121pp*. USA.

Kazancı, N. (1998). Burdur Gölü ve Acı Göl'ün Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyoçeşitliliği. *Türkiye İçsuları Araştırma Dizisi III, 177s*.

Kirwan, G. M. (1994). The breeding status and distribution of the White-headed duck on the Central Plateau, Turkey. *Sandgrouse, 16, 66-75*.

Kirwan, G. M., Martins, R. P., Eken, G. ve Davidson, P. (1998). Checklist of the Birds of Turkey. *OSME Sandgrouse Supplement, 32pp*. USA.

Kızıroğlu, İ., Turan, L. ve Erdoğan, A. (1995). Burdur Gölü Havzasının Entegre Koruma ve Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11,37-48*.

Kızıroğlu, İ. (2008). Türkiye Kuşları Kırmızı Listesi. *Desen Matbaası, 148s*.

Kızıroğlu, İ. (2009). Türkiye Kuşları Cep Kitabı. *Ankamat Matbaası, 534s*.

Kummerloewe, H. (1961). Zur Kenntnis der Avifauna Kleinasiens. *Bonner Zoologische Beiträge, 318pp*. Bonn.

Li, Z.W.D., Mundkur, T., Kreuzberg-Mukhina, E.A., Yerokhov, S., Solokha, A., Ali, Z. ve Chaudhry, A.A. (2006). Conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala* in Central and South Asia. Waterbirds around the world. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith, D.A. Stroud. *The Stationery Office, 628pp*. Edinburgh.

Livezey, B. C. (1995). Phylogeny and Comparative Ecology of Stiff-tailed ducks (Anatidae:Oxyurini). *Wilson Bulletin, 107,214-234*.

Mateo, R., Green, A.J., Jeske, C.W., Urios, V. ve Greique, C. (2001). Lead Poisoning in the Globally Threatened Marbled Teal and White-headed duck in Spain. *Environmental Toxicology and Chemistry, 20, 2860-2868*.

Roberts, T.J. (1991). The Birds of Pakistan. Vol. 1. Non-passeriformes, *Oxford University Press, 598pp*. Karachi.

Robinson, J. A. ve Hughes, B. (2006). International Single Species Action Plan for the Conservation of the White-headed duck (*Oxyura leucocephala*). *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats Standing Committee 26th Meeting, 27-30 November, 67pp*. Strasbourg.

Sahabzadi, Y. (2000). Status of the White-headed Duck in eastern Azarbaijan, Iran. *Threatened Waterfowl Specialist Group News, 12,34-38*.

Sanchez, M. I., Green, A. J. ve Dolz, C. (2000). The diets of the White-headed duck *Oxyura leucocephala*, Ruddy Duck *O. jamaicensis* and their hybrids from Spain. *Bird Study*, 47,275-284.

Scott, D. A ve Rose, P. M. (1996). Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia. *Wetlands International Publication No:41,36pp*. Wageningen.

Tabur, M. A. ve Ayvaz, Y. (1997). Burdur Gölü Su Kuşlarının Biyoekolojisi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 132, 126-145.

Tabur, M. A. (2002). Göller Bölgesi (Göhlisar Gölü, Burdur Gölü, Eğirdir Gölü, Kovada Gölü, Beyşehir Gölü) Kuşlarının Biyoekolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 99s.

Tabur, M.A., Uzun, A. ve Ayvaz, Y. (2004). Why is White-headed Duck wintering in Lake Burdur (Turkey) decreasing? 1st *International Eurasian Ornithology Congress 8-11 April* , *Abstract Book*, 63s. Antalya.

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı. Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü (2013). Burdur Gölü. Ankara.

Temurçin, K. ve Atayeter Y. (2014). Burdur ili Merkezi ilçesinin Coğrafi Etüdü, Burdur.

Yarar, M. Ve Magnin, G. (1997). Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. *Doğal Hayatı Koruma Derneği*, 312s.

URL-1 <https://www.dogaderneği.org/burdur-golu/>, 06.06.2023.

URL-2

<https://baka.ka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/1557486317BurdurGoluSorunlaricozumleriYoneti miveEkonomikPotansiyeli.pdf> (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanlığı, 2012. Doğrudan Faaliyet Desteği Proje Sonuç Raporu Burdur Gölü'nün Sorunları, Çözümleri, Yönetimi ve Ekonomik Potansiyeli. TR61-11-DFD-46)

MİKROPLASTİKLERİN BALIKLARIN ÜREME SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

THE EFFECTS OF MICROPLASTICS ON FISH REPRODUCTION

Doktora Öğrencisi Ayşe AKÇA ATIL

Munzur Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-0418-1262

Doç. Dr. Filiz KUTLUYER KOCABAŞ

Munzur Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-8334-5802

Prof. Dr. Mehmet KOCABAŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-7934-6500

ÖZET

Tatlısu ve deniz ekosistemleri artan insan baskısı ve pestisitler, kalıcı organik kirleticiler (KOK), hidrokarbonlar, ağır metaller, özellikle plastikler ve mikroplastikler (MP) gibi kirleticilerden olumsuz etkilenmektedir. Özellikle yetersiz atık yönetimi uygulamaları, karasal ekosistemlerdeki faaliyetler ve altyapı eksiklikleri sonucu artan plastik sorunu, deniz çöplerinin %80-85'ini oluşturmaktadır. Bu maddelerin sadece %5'i doğaya geri dönüştürülebildiği için plastik su ortamına çok çeşitli boyutlarda girmektedir. Bu plastikler sıcaklık ve ultraviyole (UV) ışık altında daha küçük parçalara ayrılarak MP adı verilen maddelere dönüşür ve su ekosistemlerinde birikmeye devam eder. 5 mm'den küçük MP birçok evsel ve endüstriyel atıklardan oluşmakta ve drenaj sistemleri, atık su arıtma tesisleri gibi işlemlerle su ekosistemlerine girmektedir. MP'lerin mikroorganizmalar tarafından bozunmaya karşı koyabilen ve çevrede uzun süre kalabilen polietilen, batma olasılığı daha yüksek olan naylonlar ve polietilen tereftalat (PET) ve polivinil klorür (PVC) içerir. Su ekosistemlerinde, sedimentte, kumsallarda ve yüzey sularında bulunan küçük boyutlu MP'ler suda yaşayan hayvanlar tarafından yutulur. Bu yutulma sonucunda üreme bozuklukları, oksidatif stres, büyüme hızında azalma, enzim bozuklukları gibi birçok zararlı etkisi olduğu gibi toksik kimyasalları da emer. Bazı sucül türlerin MP'lere (örn. *Oryzias melastigma*, *Oryzias latipes*, *Clarias gariepinus*) maruz kalmasıyla ilgili yapılan araştırmalar, MP'lerin üreme ve endokrin sistem bozuklukları, dölleme hızı, oosit sayısı ve çapında azalma ile sperm hareketliliği, testislerde histolojik değişiklikler gibi birçok etkiye neden olduğunu göstermiştir. MP'lerin balıkların üremesi, akuatik sistem ve popülasyonlar üzerindeki etkileri hakkında daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Plastik kirliliği, Mikroplastik, Balık üreme sistemi, Akuatik sistem.

ABSTRACT

Freshwater and marine ecosystems are under increasing pressure from humans and the aquatic environment is negatively affected by pollutants such as pesticides, persistent organic pollutants (POPs), hydrocarbons, heavy metals, especially plastics and microplastics (MP). In particular, the increasing plastic problem as a result of poor waste management practices, activities in terrestrial

ecosystems and lack of infrastructure constitutes 80-85% of marine litter. Since only 5% of these substances can be recycled to nature, plastic enters the aquatic environment in a wide variety of sizes. These plastics break down into smaller pieces under temperature and ultraviolet (UV) light, turn into substances called MP and continue to accumulate in aquatic ecosystems. MP less than 5 mm in size are composed of many domestic and industrial wastes and enter aquatic ecosystems through processes such as drainage systems and wastewater treatment plants. MP can resist degradation by microorganisms and remain in the environment for a long time consist of polyethylene, nylons that are more likely to sink, and polyethylene terephthalate (PET) and polyvinyl chloride (PVC). The small size of MP in aquatic ecosystems, sediment, beaches, and surface waters are swallowed by aquatic animals. As a result of this ingestion, it has many harmful effects such as reproductive disorders, oxidative stress, decrease in growth rate, enzyme disorders, as well as absorbs toxic chemicals. Studies about exposure of some aquatic species to MP (e.g. *Oryzias melastigma*, *Oryzias latipes*, *Clarias gariepinus*) showed that MP cause many effects such as disorders of reproductive and endocrine system, decreases in fertilization rate, oocyte number and diameter and sperm motility, histological changes in testicles. More research about effects of MP on the fish reproduction are needed for population and aquatic ecosystems.

Keywords: *Plastic pollution, microplastic, fish reproduction, aquatic environment.*

GİRİŞ

Plastikler, 1950 ve 2003 yılları arasında belediye atıklarının en hızlı büyüyen bölümü haline gelmiş ve küresel üretimi son on yılda önemli ölçüde artmıştır. 1950’lerde 1,7 milyon ton iken 2014’te 299 milyon tona çıkmıştır (PlasticEurope, 2015; Birleşmiş Milletler Çevre Programı, UNEP, 2015). Üretim eğilimleri, tüketici kullanım kalıpları ve demografisi, gelecekte plastik kullanımının daha da artacağına işaret etmektedir. Plastik malzemenin sadece %5’inin geri kazanılmasından dolayı su ortamında plastik birikimi artmaktadır (Sutherland vd., 2010). Plastikler su ortamına çok çeşitli boyutlarda girerler (Cole vd., 2011; Hidalgo-Ruz vd., 2012). Yaygın olarak kullanılan plastikler hiçbir zaman tamamen “kaybolmazlar”, bunun yerine ultraviyole (UV) ışığı ve nispeten düşük sıcaklıklar altında daha küçük parçalara ayrılırlar. Bunlar mikroplastikler (MP) olarak adlandırılırlar (Cole vd., 2011; GESAMP, 2015).

Plastik endüstrisinde kullanılan peeling malzemeleri, diş macunları ve reçine toprakları gibi belirli endüstriyel veya evsel uygulamalar için özel olarak üretilmiş olanlar “birincil MP’ler” ve daha büyük plastik parçaların ultraviyole, radyasyon veya mekanik aşınma altında parçalanmasından oluşanlar “ikincil MP’ler” olarak gruplandırılırlar (IMO, 2015). Bu küçük plastik parçacıklar karada ve sucul ortamda yapılan çeşitli faaliyetler sonucunda ekosisteme giriş yaparlar.

Plastikler yüz temizleyiciler, sentetik giysiler, diş macunu ve keselerde bulunan MP boncuklar, evsel ve endüstriyel drenaj sistemleri ve atık su arıtma tesisleri aracılığıyla akuatik ekosistemine girerler (Cole vd., 2011; Murphy vd., 2016). Ayrıca, daha küçük parçalara ayrılmış plastik parçaları denizlere taşınarak MP kirliliğine neden olabilirler (Alomar vd., 2016). Uygun olmayan atık bertarafı, yetersiz atık yönetimi ve kentsel akıntılar gibi tahliye yolları, bu plastiklerin önemli miktarda su ortamına girmesine yol açabilir (Thompson vd., 2004; Barnes vd., 2009, Andrady, 2011). Birincil MP’ler genellikle atık su arıtımı sırasında filtrelenmezler ve doğrudan deniz, göl ve nehirler gibi diğer su kütlelerine salınırlar. Plastik atıklar okyanusa doğrudan girebilir veya diğer su kütleleri ve atmosfer yoluyla ulaşarak ortamdaki canlılara zarar verebilir.

Su kirliliği, su organizmalarının habitatu ve refahı için önemli bir tehdit olmuştur. Birçok tür için su ortamı; büyüme, üreme ve hayatta kalma için neredeyse tamamen güvendikleri hayati bir kaynaktır (Maloney, 2019). MP (<5 mm) kontaminasyonu, ekosistemlerde yaygın olarak bulunan ve büyüyen bir sorundur (Jacquin vd., 2019). Kıyı ve deniz alanları, insan faaliyetlerinden sürekli artan bir baskı altındadır. Kıyı alanlarının yüksek dinamik doğası; tatlı su ortamlarının, haliçlerin ve lagünlerin fizyokimyasal özelliklerini, bitişik denizlerin oşinografik özelliklerini oluşturur. Bu nedenle, kıyı ve deniz ortamlarının kirlenmesinin ve iyileştirilmesinin değerlendirilmesi, ekotoksikoloji ve çevre yönetimindeki en karmaşık ve güncel konulardan biridir. Pestisitler, kalıcı organik kirleticiler, hidrokarbonlar, ağır metaller, plastikler ve MP'ler gibi kirleticiler deniz ekosistemini etkiler. Günümüzde deniz çöpleri, okyanusların tüm kısımlarını etkileyen küresel bir çevre sorunu haline gelmiştir (Shim ve Thompson, 2015). Su ortamındaki bu kirleticiler esas olarak karadaki faaliyetlerden kaynaklanır ve zayıf atık yönetimi uygulamaları ve standart altyapı eksikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan sağlık, ekonomik ve çevresel sorunlara neden olur. Su ortamındaki deniz çöpü yükü, biyolojik ve ekolojik sonuçları nedeniyle artan bir sorundur (Alomar vd., 2016). Antropojenik faaliyetlerin, su topluluklarının biyolojik durumunu etkilediği geniş ölçüde belgelenmiştir ve biyolojik çeşitlilik ve ekosistem işlevine yönelik en önemli tehditler arasındadır (Sharifinia, 2015; Taherizadeh ve Sharifinia, 2015; Kamrani vd., 2016; Sharifinia vd., 2016; de Souza Machado vd., 2018; Miloslavich vd., 2018; Sharifinia vd., 2018; Tilot vd., 2018; Bertocci vd., 2019; Sharifinia vd., 2019a; Sharifinia vd., 2019b). Plastik atıkların tüm dünyanın okyanuslarını ve denizlerini kirlettiği uzun zamandır bilinen bir gerçektir (Gregory ve Ryan, 1997; Barnes vd., 1998; Zarfl ve Matthies, 2010). Bu çalışmada, MP'lerin akuatik ortamda yaşayan canlıların üreme sistemi üzerindeki etkilerine dikkat çekilmesi amaçlanmıştır.

MP'LERİN SUCUL ORTAMA GİRİŞİ

MP'ler, boyutu 5 mm daha küçük olan ve iki kaynaktan gelen, her yerde bulunan küçük plastik parçacıklardır. MP'ler esas olarak polivinil klorür (PVC), batma olasılığı daha yüksek olan naylonlar, polietilen tereftalat (PET), polietilen (PE), polipropilen (PP) ve polistirenden (PS) oluşurlar. Diğer polimerler arasında; polivinil alkol (PA) ve poliamid (PA) bulunur (Avio vd., 2016; Carr vd., 2016). Bu plastikler, mikroorganizmalar tarafından bozunmaya karşı dirençli olmaları nedeniyle çevrede uzun süre kalırlar (Yoshida vd., 2016). Bir kirlilik kaynağının bir isme ve bir adrese ihtiyacı vardır, ancak okyanusa sürüklenen MP'ler genellikle farklı kaynakların bir karışımından geldiğinden, farklı yerlerden kaynaklandığından ve farklı zamanlarda yayıldığından, MP kirliliğine bir isim ve adres verilmesinde zorluk ortaya çıkar. Günümüzde çevremizi uzun süreli etkileyen, biyoçeşitliliğin korunması için kritik bir konu olan ve her yerde bulunan antropojenik kirleticilerden biri MP'lerdir (Barnes vd., 2009; Sutherland vd., 2016; Lyons vd., 2020) Bu plastikler, PE, PP, PVC ve PS en çok kullanılan formlar olduğu ve farklı polimerlerden yapıldığı bildirilmiştir (Derrak, 2002; Barnes vd., 2009; Aliabad vd., 2019). MP'ler, kökenlerine bağlı olarak birincil MP veya ikincil MP olarak tanımlanabilir. Okyanuslarda bulunan MP'lerin çoğunluğu, biyotik (yani biyolojik bozunma) ve abiyotik faktörlerin (örneğin, fotoliz, hidroliz, termooksidatif ve termal bozunma) etkisi altında daha büyük öğelerin parçalanması yoluyla üretilen ikincil MP'lerdir. Birincil MP'ler, mikropartiküller olarak doğrudan çevreye salınır ve endüstriyel kaynaklardan (örneğin diş macunu, kozmetik endüstrisinden üretilmiş ürünler veya MP üretim üssü) gelir. Deniz ortamında plastikler, makro artıkları daha küçük mikro ve nano artıklara ayıran bir ayrışma ve parçalanma sürecinden geçerler. Plastiğin bu parçalanmasına, dalgalar ve/veya güneş ışığı tarafından tetiklenen fotokimyasal süreçler gibi mekanik kuvvetlerin bir kombinasyonu neden olur. Bazı 'bozunur' plastikler, ortaya çıkan malzemenin mutlaka biyolojik olarak parçalanması gerekmez de, hızlı bir şekilde küçük parçacıklara parçalanacak şekilde tasarlanmıştır (Roy vd., 2011). "MP'ler" ve "mikro çöp" terimleri çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Gregory ve Andrady (2011) mikrolitreyi, 500 µm'lik bir

elekten geçen ancak 67 µm'lik bir elek ($\approx 0.06-0.5$ mm çapında) tarafından tutulan zar zor görülebilen partiküller olarak tanımlarken, bundan daha büyük partiküllere mezolitre adı vermişlerdir. Frankel (1993) ve Moore (2008) ise MP'leri <5 mm boyut aralığında tanımlamışlardır (örnekleme için neuston ağları kullanıldığında 333 µm'yi pratik bir alt sınır olarak kabul eder). MP partiküller ayrıca literatürde tek tip olarak tanımlanmayan bir terim olan 'nanoplastiklere' parçalanabilir (Koelmans vd., 2015). MP'ler, boyut, şekil, renk, kimyasal bileşim, yoğunluk ve diğer özelliklere göre değişen çok heterojen bir parçacık topluluğu içerir. Bunlar, kullanımına ve kaynaklarına göre alt bölümlere ayrılabilirler: (i) 'Birincil' MP'ler, ya öncül olarak dolaylı kullanım için (kılar veya saf reçine peletleri), polimer tüketici ürünlerinin üretimi için veya kozmetikte doğrudan kullanım için üretilirler. Fırçalar, aşındırıcılar ve (ii) daha büyük plastik malzemenin daha küçük parçalara ayrılmasından kaynaklanan 'ikincil' MP'ler, artan küresel endişe yaratan sediment kirlenici, MP'ler olarak bilinen küçük plastik kalıntılardır (<5 mm) (Kühn vd., 2015). Ağırlıklı olarak olta takımı, giysi ve gıda ambalajları dahil olmak üzere daha büyük plastik parçaların sürekli bozunması ve parçalanmasıyla oluşan MP'ler, aşağıdaki nedenlerden dolayı deniz tortularına yayılmıştır: 1) yüzer MP'lerin biyolojik olarak kirlenmesi ve dolayısıyla artan yoğunluğu ve batması (Lobelle ve Cunliffe, 2011), 2) yüksek yoğunluklu plastik türlerinin ortaya çıkması, örn. PVC, 3) yüzer MP'lerin kıyı şeritleri üzerinde biriktirilmesi. Yüksek derecede etkilenmiş plajlar için ağırlıkça %3'e (≤ 1 mm) ulaşan ve ağırlıkça: hacimce (≤ 5 mm) %10'a kadar ulaşan konsantrasyonlar rapor edilmiştir (Carson vd., 2011; Baztan vd., 2014). MP'ler (≤ 1 mm), çoğu tortu tanecığı ile aynı boyut sınıfına girer. Bu nedenle deniz tortularına girişleri, bentik omurgasızlar için yeni bir substrat sunar. Daha sonra, MP'ler, küçük bir ayırımla, detritus ve sediment besleme stratejilerini benimseyen bir dizi deniz omurgasız tarafından yutulabilir. Laboratuvar çalışmaları, deniz hıyarları (250 µm – 15.000 µm) (Graham ve Thompson, 2009), kum hunileri (10 – 45 µm) (Ugolini vd., 2013) ve halkalı solucanlar (– 2000 µm) (Li vd., 2016) dahil olmak üzere çeşitli bentik türlerde yutulduğunu bildirmiştir (Thompson vd., 2004; Besseling vd., 2012). Bununla birlikte, bu türlerin MP'leri nasıl işlediği ve bu yeni substrat ile etkileşimlerin biyolojik zarara yol açıp açmadığı hakkında çok az şey bilinmektedir.

MP'LERİN SUCUL ORTAMDAKİ CANLILARA ETKİSİ

MP'ler son zamanlarda deniz organizmalarını ve hatta insanları etkileyen önemli bir küresel sorun olarak tanımlanmıştır (Sutherland vd., 2010; Caruso, 2015; Wang vd., 2016). MP'lerin ekosistem üzerindeki etkisine ilişkin bilimsel araştırmalar, halkın ilgisiyle birlikte artmıştır (GESAMP, 2015; Shim ve Thompson, 2015). MP'lerin küçük boyutu, deniz ortamındaki çok çeşitli organizmalar tarafından yutulmalarını kolaylaştırır. Çift kabuklular, zooplanktonlar, midyeler, balıklar, karidesler, istiridyeler, kopepodlar, lugworms ve balinaların MP'leri yuttuğu bildirilmiştir (Cole vd., 2013; Lusher vd., 2015a,b; Ferreira vd., 2016). Bu küçük plastik parçacıkların yutulmasının patolojik strese, yanlış doygunluğa, üreme komplikasyonlarına, bloke enzim üretimine, düşük büyüme hızına ve oksidatif strese neden olduğu bildirildiğinden, bu organizmalar için büyük bir risk oluşturur (Sutton vd., 2016; Fossi vd., 2016). Çeşitli araştırmalar, deniz organizmalarının MP'leri, dokularda birikebilecekleri, patojenlerin taşınması için araç görevi görebilecekleri, toksik kirlenicileri adsorbe edebilecekleri ve biriktirebilecekleri için genellikle büyük sonuçlarla alabildiğini göstermiştir. MP'ler, kanser, bozulmuş üreme aktivitesi, azalmış bağışıklık tepkisi ve hayvanlarda ve insanlarda malformasyon gibi birçok olumsuz etkiye neden olma potansiyeline sahiptir. Deniz memelilerinde, deniz kaplumbağalarında, deniz kuşlarında, balıklarda ve omurgasızlarda MP'lerin yutulduğu belgelenmiştir (Tarpley ve Marwitz, 1993; Spear vd., 1995; Murray ve Cowie, 2011; Lazar ve Gracan, 2011; Davison ve Asch, 2011). Bu maddeler yutulduğunda endokrin bozucu kimyasallarla birleşip bir karışım haline gelebilir (Besseling vd., 2012; Browne vd., 2013; Rochman vd., 2013 b). Küçük boyutunun, kalıcılığının ve neredeyse küresel su kaynaklı dağılımının doğası ile karakterize edilen su ortamındaki MP'lerin varlığının,

doku hasarı ve üreme yeterliliğinde azalma dahil olmak üzere birçok yönden çok çeşitli organizmalara zarar vermektedir (Mananos vd., 2008; Sussarellu vd., 2016). Deniz medakası (*Oryzias melastigma*) için 60 gün boyunca 20 mg/L 10 mm polistiren MP'lere maruz kalmanın üreme endokrin sistemini bozduğu ve solungaçlarda ve testislerde histolojik değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir (Wang vd., 2019). Zhu vd., (2020) ayrıca, polistiren mikrosfere 10 haftalık kronik bir diyet maruziyetini takiben Japon medakasında (*Oryzias latipes*) dişi doğurganlığında doza bağlı bir düşüş bildirmiştir. Ek olarak, 56 gün boyunca 0,023 mg/L konsantrasyonda polistiren MP'lere maruz kalmanın istiridyelerde oosit sayısını, çapını ve sperm hızını önemli ölçüde azalttığı göstermişlerdir (Sussarelli vd., 2016). Popülasyon istikrarı ve sucul ekosistemlerin genel sağlığı üzerinde uzun vadeli potansiyel etkisi olabileceğinden, MP'ğin balıklar üzerindeki üreme etkilerinin daha fazla araştırılmasına ihtiyaç vardır. Balıklar, sucul ortamların önemli elemanlarıdır. Zebra balığı gibi kemikli balıklar, besin ağında daha yüksek trofik seviyeleri işgal eder ve enerji ve madde taşımada ve ekosistem istikrarını sürdürmede temel rol oynar (Peel vd., 2019). MP'le kirlenmiş bir ortamda üreme başarıları, diğer türlerin popülasyon stabilitesi için daha düşük trofik seviyelerde hayati önem taşır ve bu da onu bir çalışma konusu haline getirir. MP stres tepkisi gözlemlerini bildiren çok sayıda çalışmadan elde edilen çabalara rağmen, MP maruziyet ve üreme sistemlerinin arkasındaki ilişki ve mekanizma net bir şekilde açıklanmamıştır. MP üreme toksisitesinin oksidatif hasarla yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir (Xie vd., 2020). İstiridyeler ve deniz medakaları üzerine yapılan çalışmalarda, MP'lere kronik maruz kalma üzerine üreme performansında azalma olduğunu bildiren oksidatif aktivite belirtileri mevcuttur (Sussarellu vd., 2016; Wang vd., 2019). MP'lerin deniz canlıları üzerindeki doğrudan ve dolaylı olumsuz etkilerine ilişkin endişeler son yıllarda arttığından, bu konudaki bilimsel araştırmalar büyük ölçüde artmıştır (Galloway vd., 2017; Lusher vd., 2017; Maes vd., 2018; Porter vd., 2018; Su vd., 2019). Deniz ekosistemlerinin insan toplumu için sunduğu hizmetlerin önemi ve deniz ekosisteminde artan baskılardan dolayı ortaya çıkan en büyük tehditlerden biri olan MP'lerin biyolojik etkileri araştırılmalıdır (Dahms, 2014; Sharifinia vd., 2015, 2019 a; Yeganeh vd., 2020). Küçük boyutları, kurucu monomerleri ve ilgili katkı maddeleri (dağıtıcılar, alev geciktiriciler ve anti-mikrobiyal maddeler gibi) nedeniyle MP'ler, deniz canlılarında besin ve sindirim sistemi yoluyla alımı trofik seviyelerde biyo-yararlanımları nedeniyle çevresel kaygı oluştururlar (Dahms, 2014; Law ve Thompson, 2014; Setala vd., 2014; Vandermeersch vd., 2015; Germanov vd., 2018; Porter vd., 2018). Ek olarak, MP'lerin polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'ler) ve poliklorlu bifeniller (PCB'ler) gibi çevredeki ortamdan potansiyel olarak toksik, biyolojik olarak birikim yapan ve yutulduğunda kalıcı olan organik kirleticileri absorbe etmektedir (Teuten vd., 2009; Eerkes-Medrano vd., 2015; Paul-Pont vd., 2016). Son yıllarda, mikro-zooplankton, balık ve deniz kaplumbağaları dahil olmak üzere en küçük planktonik hayvanlardan en üst yırtıcı hayvanlara kadar deniz türlerinde MP alımı belgelenmiştir (Burkhardt-Holm ve N'Guyen, 2019; Duncan vd., 2019; Raju vd., 2019). Deniz besin zincirinin her seviyesindeki organizmaların MP'leri yuttuğu gösterilmiştir, ancak zooplankton, omurgasızlar ve derisidikenliler gibi düşük trofik seviyeli organizmaların zararlı etkilerine karşı daha savunmasız olduğu görülmektedir (do Sul ve Costa, 2014). MP'lerin yutulması, mekanik etkilerle sonuçlanabilir, sindirim sistemi ve sindirim kanalını tıkayabilir ve ardından gıda alım oranını azaltabilir (Murray ve Cowie, 2011; Cole vd., 2013). Dahası, çalışmalar, alınan MP'lerin bağırsak yolu epitel hücreleri tarafından alınabileceğini ve dolaşım sistemine yer değiştirebileceğini göstermiştir (Browne vd., 2008; Von Moos vd., 2012). Yapılan çalışmalara, deniz biyotası tarafından MP alımının solunum, üreme, beslenme, büyüme ve hayatta kalma oranı gibi fizyolojik süreçler üzerinde temel etkilere sahip olabileceğini bildirmişlerdir (Browne vd., 2008; Wright vd., 2013b; Van Cauwenberghe vd., 2015; D'etrée ve Gallardo-Escárate, 2018; Kolandhasamy vd., 2018). MP'lerin biyolojik etkileri moleküler (örn. gen regülasyonu, protein değişiklikleri), doku-organdan bireysel düzeye (örn. metabolizma ve üreme) kadar çeşitli düzeylerde araştırılmıştır (Cole vd., 2015; Karami vd., 2016; Sussarelli vd., 2016). Etki çalışmaları, MP'lerin nötrofil ve

granülosit hücrelerinin düzenlenmesi veya sitokin üretimi yoluyla balık türlerinde bir bağışıklık tepkisi indükleyebileceğini göstermektedir (Greven vd., 2016; Espinosa vd., 2018). Bireysel düzeyde, MP'lere maruz kalma, endokrin sistemde bozulmaya ve üreme, beslenme ve yüzme gibi davranışsal faaliyetlerde değişikliklere yol açabilir (Rochman vd., 2014; Qiang ve Cheng, 2019). Ayrıca, MP, mikro organizmaların büyüyebileceği ve deniz ekosistemlerindeki bentik türlerin mikrobiyomlarında, yapısında ve kompozisyonunda değişikliklere neden olabileceği çevrede yeni nişler oluşturabilir (Green, 2016; Reisser vd., 2014; Kettner vd., 2017). Her yerde bulunan yapıları ve küçük boyutları göz önüne alındığında, MP'lerin, özellikle çift kabuklular, deniz hıyarları, lugworm ve zooplankton gibi çeşitli filtre ile beslenen türlerde, çeşitli fiziksel ve biyolojik etkilere neden olan birçok organizma tarafından yutulması muhtemeldir. MP alımı, beslenme, verimlilik, solunum, üreme, büyüme ve hayatta kalma gibi temel fizyolojik işlevleri önemli ölçüde etkiler. Fiziksel etkilere ek olarak (örneğin, yanlış bir tokluk hissinin uyarılması, beslenme kapasitesinin değişmesi, sindirim sistemi tıkanıklığı), yutulan MP ayrıca rezervlerin tükenmesine, karaciğer stresine ve doğurganlığın azalmasına neden olabilir. Hüresel ve moleküler düzeyde, MP dolaşım sisteminde yer değiştirebilir, oksidatif stresi, nörotoksik etkileri, genotoksisiteyi indükleyebilir ve kalıcı organik kirleticilerin desorpsiyonundan sonra immünolojik tepkileri değiştirebilir. Deniz suyunda MP'lerin miktarının belirlenmesi çok zor olsa da, ekonomik ve ticari açıdan ilgi çekici türler tarafından potansiyel olarak yutulmaları endişe nedenidir. Bu, özellikle çift kabuklular için geçerlidir, çünkü birçoğu dünya çapında avlanan türlerdir ve su sütununda bulunan MP'ğe doğrudan maruz kalan süspansiyon filtresi ile beslenen organizmalardır. Ham MP'lerin deniz organizması için kimyasal kirleticiler olmadığına inanılmaktadır, ancak sindirim tıkanıklığı gibi fiziksel problemler üretebilirler. Bununla birlikte, ham MP'leri endüstriye ve tüketici talebine uyacak şekilde birçok madde ile yüklenebilirler (örn. katkı maddeleri, koruyucular, vb.). Ek olarak, bu MP'ler çevrede bulunan kirletici maddeleri de adsorbe edebilir ve vektörler olarak hareket edebilir. MP atıklarının birikmesi, deniz ekosistemlerinin işleyişini etkileyebilir. Ancak, bu etkilerin ortaya çıkacağı mekanizmalar belirlenmemiştir. Biyota ve deniz çevre kalitesi üzerindeki etkileri çalışılmış (Ivar Do Sul ve Costa, 2014) ve küresel ekonomiye verilen zararın yılda 13 milyar \$ aralığında olduğu tahmin edilmektedir (UNEP, 2016). Olumsuz etkiler arasında plastik teller veya ağlara dolanma veya bentik omurgasızlarda, kuşlarda, balıklarda, memelilerde ve kaplumbağalarda rapor edilen yutma sayılabilir (Laist, 1997; Foekema vd., 2013). Bu, iç ortamlarını düzenleme konusundaki sınırlı yetenekleri nedeniyle su kaynaklı kirleticilere karşı özellikle hassas olan suda yaşayan organizmaların yumurtaları, embriyoları ve larvaları için geçerlidir (Sussarellu vd., 2016). Özellikle balıkların erken yaşam evrelerinde yüksek avcı kaynaklı ölüm oranlarına neden olmaktadır (Bailey ve Houde, 1989; Leggett ve Deblois, 1994). Bu nedenle, yüksek düzeyde MP kirliliği olan alanlarda beslenme ile Akdeniz'deki balinaların beslenme alanları arasında açık bir örtüşme olduğu bildirmişlerdir. Bu, balinaların, yüksek düzeyde MP'lerin yutulmasına maruz kaldığı anlamına gelebilir (Fossi vd., 2016). Küçük balık türlerinden besin ağının tepesine kadar tespit edilen MP'lerin ve taşıyabilecekleri maddelerin biyo-birikimi giderek artan bir sorun olarak görünmektedir. MP'lerin yutulması deniz canlılarını farklı şekillerde etkileyebilir (Espinosa vd., 2016). Hem kimyasal olarak (MP'lerin içerebileceği, emebileceği veya salabileceği, toksik olabilen maddelerin neden olduğu) hem de sindirim organlarını fiziksel olarak bloke ederek ve hayvanların beslenmesini engelleyerek bağışıklık sistemini etkileyebilir (Cole vd., 2013; Rochman vd., 2013). Ekoloji ve davranış da etkilenebilir. Bir dizi farklı beslenme modunu benimseyen birkaç omurgasız türü için MP yutma bildirilmiştir. Mathalon ve Hill (2014), Nova Scotia, Kanada'da birikintileri besleyen çoklu zincirli solucanlar tarafından MP (mikro lifler) yutulduğuna dair kanıtlar bulmuşlardır. Bu, toplanan dışkı kalıplarında, ortalama 4-5,5 MP g⁻¹ dışkı kalıp konsantrasyonunda MP'lerin mevcudiyeti ile göstermişlerdir. Filtre ederek beslenen çift kabuklular da MP'leri almaktadırlar. Kanada, Nova Scotia'daki kıyı bölgelerinden toplanan hem doğadaki hem de çiftlik midyeleri, MP (mikro lifler) ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Doğadaki midyeler kişi başına 126'ya kadar MP'le kontamine

olurken, çiftlik midyeleri kişi başına 178 MP ile önemli ölçüde daha fazla miktarda MP kirlenmiştir. Doğadaki midyeler ve kültürü yapılan midyeleri insan tüketimi için karşılaştıran benzer bir çalışmada MP liflerin (200-1500 µm), midyeleri kontamine ettiği bulunan tek MP şekli olduğunu ve bu şeklin depurasyon periyotları sırasında daha uzun bir bağırsak kalış süresine sahip olduğunu bildirmişlerdir (De Witte vd., 2014). MP kontaminasyon konsantrasyonları, satın alınan midyelerde (insan tüketimi için) 2,6 MP 10 g⁻¹ ile rıhtım kenarlarından toplanan midyelerde 5-10 g⁻¹ MP arasında değişmektedir (De Witte vd., 2014). Turuncu liflerle ilgili bir vaka çalışması (boş kopyaları kirlenmeyen tek renk), rıhtım kenarlarından toplanan midyelerin ve satın alınan midyelerin aksine, önemli ölçüde daha yüksek bir konsantrasyon tespit etmişlerdir. Turuncu lifler, rıhtım kenarındaki alanlarda balıkçılıkla ilgili turuncu polietilen (PE) halatların varlığıyla bağlantılı olduğunu belirlemişlerdir (De Witte vd., 2014). Açıkça, kontamine midye tüketimi, insanların MP'lere maruz kalmasına neden olmaktadır. MP'lerin biyolojik etkileri nispeten bilinmemekle birlikte, insan besin zincirine giriş endişe nedenidir. MP'lerin anatomik konumu her iki çalışmada da analiz edilememiştir. Çoğu çift kabuklu, %100 verimlilikle 3 – 4 µm boyutunda/çapında partikülleri yakalar ve tutar (Gosling, 2003; Ward ve Shumway, 2004). De Witte vd., (2014) tarafından bildirilen MP liflerin boyutu göz önüne alındığında (2014) 200 – 1500 µm olduğundan, bu MP'lerin yutulması pek olası görülmemiştir. Bununla birlikte, MP lifler birbirine dolanabilir ve solungaç yüzeyine yerleşebilir ve trofik transferin gerçekleşmesi için zaman aralığını artırabilir. Piren transferinde MP'lerin (PS ve PE) rolünü araştıran bir laboratuvar çalışmasında, hemolenf ve solungaçlarda da meydana gelen, esas olarak sindirim bezinde lokalize olan partiküller bildirmişlerdir (Avio vd., 2015). İki polimer ve doku lokalizasyonu arasında kalitatif bir fark belirlememişlerdir. Ayrıca, endozom olgunlaşması, endositik kaçakçılığı ve lizozomal bozunma ile ilgili proteinleri kodlayan birkaç gen, yukarı regüle edilmiş, bu da MP'lerin alımının endositoz yoluyla gerçekleştiğini düşündürmektedir. Lepedomorf midyeler, rafting yaşam tarzları, deniz yüzeyini işgal etmeleri ve nötronik zooplanktonu hedef alan filtre besleme stratejileri nedeniyle MP yutulmaya karşı hassastır (Goldstein ve Goodwin, 2013). Pasifik Okyanusu'nda fırsatçı olarak toplanan kaz boyunlu midyelerin (*Lepas anatifera* ve *L. pacifica*) yaklaşık %34'ünün gastrointestinal kanallarında en az bir plastik parçacık bulunmuş; maksimum 30 plastik parçacık yutulmuştur. Yutulan plastik parçacıkların bolluğu, kapitulum uzunluğu ile ilişkilendirilmişlerdir. MP alım sıklığına rağmen, herhangi bir tıkanıklık gözlemlenmemişlerdir. PE ve PS, kaz boynu midye mide-bağırsak yollarından geri kazanılan en yaygın plastik parçacık türleri ve yutulan parçacıkların çapı 1,4 mm olarak bildirmişlerdir. Yabancı amfipodların (*Talitrus saltator*) dışıklarının niteliksel gözlemleri, şüpheli, renkli parçaların varlığını ortaya çıkarmıştır (Ugolini vd., 2013). FTIR, tüm parçaların plastik olmadığını ortaya çıkarırken, bazılarının PE ve PP olduğu doğrulamıştır. Bu, çöpçülerin ve detritivorların MP'leri pasif olarak yutma potansiyelini vurgular (Ugolini vd., 2013). MP'lerin sindirim yolunda birikmesi, tıkanmalara neden olarak bireyde doygunluğa neden olma potansiyeline sahiptir. Bu sonuçta zindeliği azaltabilir ve açlığa yol açabilir. Bununla birlikte, MP'lerin biyolojik etkileri yeterince çalışılmamıştır.

MP'LERİN SUCUL ORGANİZMALARIN ÜREME SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Akuatik ekosistemlerde, MP'lerin yutulmasının farklı beslenme stratejilerine sahip organizmalarda meydana gelebilir ve özellikle besin kaynaklarını değiştiremeyen türlerde hem beslenme aktivitesini hem de besin değerini olumsuz yönde etkileyebilir (Moore vd., 2001; Browne vd., 2008). Farklı araştırmalar, midelerinin plastikle doldurulması nedeniyle sindirim yollarının tıkanmasına ve zarar görmesine ve hatta açlıktan ölen canlılara işaret etmektedir (Kühn vd., 2015). Ek olarak, bentik balık türlerinde deniz biyotası tarafından MP yutulması tespit edilmiş ve Akdeniz'deki üç büyük pelajik balığın midelerinde farklı büyüklükte plastik maddeler tespit etmişlerdir (Romeo vd., 2009; Anastasopoulou vd., 2013; Neves vd., 2015). İspanyol kıyı sularında yapılan ve MP'lerin dip balıkları tarafından yutulduğuna dair ilk raporu oluşturan bir

çalışmada, en yüksek MP bolluğuna sahip olan Barselona'dan gelen barbun balığı (*Mullus barbatus*), ardından Cantabria kıyıları ve Körfez'den gelen köpek balığını (*Scyliorhinus canicula*) izlemişler, Cadiz, Galiçya kıyılarından gelen köpek balığında en düşük seviyeleri belirlemişlerdir (Bellas vd., 2016). Daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak, tespit edilen MP'ler çoğunlukla lifler (%71) ve en sık görülen renk siyah (%51) olduğunu bildirmişlerdir (Holmes vd., 2010; Lusher vd., 2014; Neves vd., 2015; Espinosa vd., 2016). Küçük boyutları nedeniyle MP'ler, beslenme mekanizmalarından bağımsız olarak deniz organizmaları tarafından alınabilir ve laboratuvar deneylerinde kanıtlandığı gibi dolaşım sistemlerine girerek farklı doku tiplerinde birikebilir (Browne vd., 2008). Bu rapor edilen veriler, MP'lerin istilacı türler ve plastiklere bağlı toksik ve biyo-birikimli maddeler için dağılım vektörleri olarak hizmet ettiği gerçeğiyle birlikte MP'lerin giriş ve yayma yeteneğine sahip olabileceğini gösteren araştırma olup, deniz gıda ağı boyunca MP'lerin ciddi ekolojik etkileri olduğunu öne sürmektedir (Gregory, 2009; Besseling vd., 2013; Farrell ve Nelson, 2013; Setälä vd., 2014).

Endokrin sistem, üreme, gelişme ve bağışıklık sistemi işlevinde bir rol oynadığı için organizmalar için kritik öneme sahiptir (Colborn vd., 1993; Crisp vd., 1998). 1962'de Rachel Carson'ın Silent Spring adlı eserinin yayınlanmasından bu yana endokrin bozulmasına ilişkin vaka çalışmaları çoğalmıştır. Geçmişte, sentetik kimyasallarla ilişkili tehlikeler değerlendirilirken endokrin bozulması ele alınmamıştı ve sonuç olarak, bir zamanlar iyi olarak kabul edilen bazı kimyasallar, çevresel kirleticiler olarak her yerde bulunur hale gelmiştir (Colborn, 1994). Benzer şekilde, plastik ürünlerle ilişkili tehlikeler değerlendirilirken akuatik habitatlardaki plastikle ilişkili tehlikeler de muhtemelen ele alınmamış ve plastik atıklar canlıların endokrin sisteminde organoklorlu pestisitler, ağır metaller ve petrol hidrokarbonları dahil her yerde mevcut hale gelmiştir (Fry, 1995; Crisp vd., 1998; Hirai vd., 2011; Holmes vd., 2012). Bu nedenle, plastik döküntüler endokrin bozucu kimyasalların bir karışımı ile ilişkilendirilebilir ve böyle bir karışımın doğal hayata girmesi ile kaynaklanan risklere ilişkin hipotezler test edilmelidir.

Bir çalışmada, polietilene maruz bırakılan balıklarda, Japon medakasında birkaç polibromlu difenil eter (PBDE), poliklorlu bifenil türdeş PCB#28 ve polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) krizinin önemli ölçüde daha yüksek konsantrasyonlarının bulunduğunu tespit etmişlerdir. PCB'ler, PBDE'ler ve PAH'lar endokrin sistemin işleyişini etkileyebilir. (Crisp vd., 1998; Crisp vd., 1998; Legler ve Brouwer, 2003). Çalışmada, kronik diyet maruziyetinden elde edilen Japon medakası endokrin bozulması ile ilgili etkileri ölçmek için kullanılmışlardır (Rochman vd., 2013 b). Maruz kalma gonadal büyüme, gonadal dejenerasyon, cinsiyete özgü gen protein indüksiyonu ve interseks oluşumunda değişikliklere neden olabileceğinden, balıklar sucul habitatlarda endokrin bozucu kimyasalların hassas göstergeleri olarak yararlı olabilir (Zhao vd., 2014). Ayrıca, subtropikal girdaplar ve haliçler dahil olmak üzere birçok balık türünün bağırsak içeriğinde plastik kalıntıları tespit etmişlerdir (Hoss ve Settle, 1990; Davison ve Asch, 2011; Possatto vd., 2011).

Östrojen reseptörüne bağlanabilen veya endojen östrojenin bağlanmasını antagonize edebilen kimyasallar, östrojene bağımlı genlerin transkripsiyonunu etkileyebilir ve nihayetinde üreme sisteminin işlevini etkileyebilir (Klinge, 2000; Henry vd., 2009). Gonadlarda sırasıyla yumurta sarısına ve yumurta zarf proteinlerine dönüştürülür (Murata vd., 1997; Crisp vd., 1998). Bu nedenle, oogenez ile ilgili olarak hormonal kontrolün iyi biyo-belirteçleridir ve su ortamında östrojenik veya anti östrojenik maddelere maruz kalmanın göstergeleri olarak hareket etmeleri önerilir (Murata vd., 1997; Arukwe ve Göksoy, 2003). Daha düşük seviyelerdeki (örneğin moleküler, doku) tepkiler, organizasyonun daha yüksek seviyelerindeki (örneğin organizma, nüfus) etkilerin erken uyarı tahmincisi olabileceğinden, farklı organizasyon seviyelerindeki tepkileri anlamak da önemlidir (Hagger vd., 2005; Ankley vd., 2010). Bu nedenle, yapılan çalışmalarda, gonadlarda fenotipik değişiklikleri ve/veya tanıyı denemek ve doğrulamak için

histolojiyi kullanarak doku düzeyinde tepkileri gözlemlemiştir. Çünkü deniz ortamında konuşlandırılmış olan polietilenle beslenen balıklar, östrojenik (örneğin bazı PCB ve PBDE) ve anti-östrojenik (örn. örneğin, PAH'lar ve bazı PCB ve PBDE bileşikleri) gen ekspresyon seviyelerindeki yönlü değişiklikleri ve histolojideki herhangi bir özel değişikliğin varlığını göstermek zordur (Thomas, 1989; Legler ve Brouwer, 2003; Legler ve Brouwer, 2003; Göksoy, 2006; Yum vd., 2010). Kanıtlar, ya polimer sentezi sırasında katkı maddesi olarak kullanılan ya da doğrudan deniz suyundan adsorbe edilen kimyasal kirleticilerin vektörleri olarak MP'lerin potansiyel rolüne işaret etmektedir (Rios vd., 2007; Teuten vd., 2009; Engler, 2012). Organik kseno-biyotiklerin hidrofobikliği ve polimerlerin yüzeyleri, kimyasalların, deniz suyunda genellikle tespit edilenlerden daha yüksek mertebelerde konsantrasyonlarda MP'lerin üzerinde adsorpsiyonunu kolaylaştırır (Ogata vd., 2009). Bu plastikle ilişkili kimyasalların birçoğu, balıklarda endokrin bozucu etkilerle ilişkilendirmiştir. Stiren polistiren, kauçuk ve akrilonitril dahil olmak üzere çeşitli plastik türlerinden bir monomer-bütadien-stiren ve bisfenol-A bir polikarbonat monomeri, yukarıda bahsedildiği gibi endokrin sistem fonksiyonunu bozabilir (Iguchi vd., 2005; vom Saal ve Hughes, 2005). Ek olarak, UV stabilizatörleri, ftalatlar ve nonilfenol, plastiğe katkı maddelerinin östrojenik ve/veya antiandrojenik olduğuna dair kanıtlar vardır (Harris vd., 1997; Fent vd., 2014). Ayrıca, ağır metaller, organoklorlu pestisitler ve petrol hidrokarbonları dahil olmak üzere, endokrin sistem işlevlerinde olumsuz etkileri teşvik ettiği tarihsel olarak bilinen kimyasalların, dünya çapında plastik döküntülere bağlı olduğu bulunmuştur (Fry, 1995; Crisp vd., 1998; Hirai vd., 2011; Holmes vd., 2012). Balıklarda endokrin bozucu kimyasallardan oluşan bir "kokteyl"e yol açabilecek plastik döküntülerin yutulması belgelenmiştir (Boerger vd., 2010; Davison ve Asch, 2011; Wegner vd., 2012; Rochman vd., 2013; Browne vd., 2013). Poliklorlu bifenil türdeş (PCB#28) ve polisiklik aromatik hidrokarbon krizen gibi birkaç polibromlu difenil eterin önemli ölçüde daha yüksek konsantrasyonları, işlenmemiş bir polietilene ve bir kontrol işlemine maruz bırakılan balıklara kıyasla deniz ortamında konuşlandırılmış polietilene maruz kalan Japon medakasında bildirmişlerdir (Rochman vd., 2013). Maruz kalma gonadal büyüme, gonadal dejenerasyon, cinsiyete özgü gen proteini ve interseks indüksiyonunda değişikliklere neden olabileceğinden, balıklar akuatik habitatlarda endokrin bozucu kimyasalların hassas göstergeleri olarak faydalıdır (Yanbin vd., 2014). Araştırmalar, çevresel olarak ilgili konsantrasyonlarda plastik döküntülerin yutulmasının yetişkinlerde endokrin sistem işlevini değiştirebileceğini göstermiştir (Rochman vd., 2014). Çalışmalar, anormal germ hücre proliferasyonunun varlığı plastikle ilgili alabileceğini, over yapısı protein 1 (OSP1) geninin interseks gelişiminin erken evrelerinin uygun bir göstergesi olduğu ve histopatolojik gözlemden daha duyarlı bir erken uyarı sinyali olduğu ileri sürmüşlerdir (Zhao ve Hu, 2012).

Germ hücrelerinin çoğalması, gametogenezin ilk adımlarından biri olduğundan, başarılı üreme için normal germ hücre çoğalması esastır (Saito vd., 2007). Medaka'da, germ hücrelerinin çoğalması dimorfik bir şekilde düzenlenir. Erkeklerde germ hücreleri yavaş aralıklı bölünmeler olarak çoğalırken, dişilerde bazı germ hücreleri kümeler oluşturan senkronize sürekli proliferasyonları başlatır (Saito vd., 2007). Plastikler, gonadların merkezinde eozinofilik sitoplazmalı ve nispeten yüksek bir çekirdek / sitoplazma oranına sahip germ hücrelerinin kümelerini neden olabilir. Bu özellikler genellikle spermatogonia'nın (erkek farklılaşmış eşey hücreleri) aksine oogonia (dişi farklılaşmış germ hücreleri) ile ilişkilidir (Hall vd., 2007). Germ hücrelerinin anormal proliferasyonu, dönüşümü ile de ilişkilendirilebilir; bu, erkek balığın, canlılarda hem erkek hem de dişi gonadal özelliklere sahip olduğu bir durum olan interseks belirtileri gösterebileceğini düşündürmektedir (Jobling vd., 1998; Nolan vd., 2001; Nakamura vd., 2012). Bununla birlikte, Vtg ve Chg'nin interseks gelişiminin erken evrelerinin uygun göstergeleri olduğu önerilmemektedir (Zhao ve Hu, 2012). Östrojen, oogonia veya birincil oositlerin gelişimi için kritik değildir, sadece oosit olgunlaşmasının sonraki aşamalarında kritiktir (Hall vd., 2007). Vtg'nin birikmesi ve koryon tabakasının oluşumu, III. aşama (yumurta kabuğu temel aşaması) ve

V'nin (erken yumurta sarısı vezikül aşaması) karakteristik özellikleridir (Kinoshita vd., 2009). Vtg ve interseks arasında bildirilen anlamlı olmayan korelasyonlar, erkeklerde interseks ve Vtg indüksiyonunda yer alan yolların korelasyonlu olmadığını ve interseks tezahürünün östrojen aracılı olmayan yolları da içerdiğini göstermektedir. Bu süreçler farklı fizyolojik mekanizmalara sahip olabilir; Vtg indüksiyonu karaciğer ile ilgilidir, interseks ise EDC'lerin hedefi olarak gonadlarda geliştirilen bir süreçtir (Bahamonde vd., 2013). Bu nedenle, deniz-plastik tedavisindeki diğer bileşiklere kronik maruz kalma, E2'yi indüklememiş olabilir, ancak germ hücre cinsel farklılaşmasından sorumlu bir grup molekülü aktive etmiş olabilir. Karışımdaki anti-östrojenik kimyasalların varlığı, Vtg ve Chg'nin gen ekspresyonunu baskılamış olabilir ve oogonia gibi görünenin, oosit olgunlaşmasının sonraki aşamalarına ulaşmayabilir ve bunun yerine atrofiye uğrayabilir.

Canlılarda gözlemlenen anormal germ hücre proliferasyonunun varlığı plastikle ilgili olabilir. Histolojik teknikler kullanılarak gonadal anormallikler (ör. interseks ve/veya germ hücrelerinin anormal proliferasyonu) ve histopatolojik gözlem için boyut sınırlaması (N20 µm;) testislerin sınırlı gözlem alanı nedeniyle kolayca gözden kaçabilir (Hirakawa vd., 2012; Zhao vd., 2014). Bu şekilde, oogonia ve erken primer oositler, spermatozoidler ve diğer somatik hücrelerden ayırt edilemeyebilir (Zhao vd., 2014). Bu hipotezi daha fazla test etmek için, yumurtalık yapısı protein 1 (OSP1) geni, interseks gelişiminin erken evrelerinin uygun bir göstergesi olarak önerilmiştir ve bu nedenle histopatolojik gözlemden daha hassas bir erken uyarı sinyali olduğu ileri sürülmektedir (Zhao ve Hu, 2012). Bu nedenle, OSP1'e karşı *in situ* hibridizasyonla yapılan ek deneysel çalışmalar, yetişkin balıklarda germ hücrelerinin anormal proliferasyonlarının nedenini anlamamıza izin verebilir ve burada gözlemlenen interseks potansiyel gelişimine dair daha fazla fikir verebilir.

Polistiren plastikler yaygın olarak kullanılmaktadır ve özellikle gıda ambalaj endüstrilerinde çeşitli ürünlerde bulunmaktadır (Rochman vd., 2013; Ekvall vd., 2019). Çevresel (10 mg/L) ve daha yüksek varsayımsal (100 ve 1000 mg/L) konsantrasyonlarda, polistiren MP'lerin balık gonadlarının histolojik değişiklikleri gibi üreme sistemleri üzerindeki yıkıcı etkileri ile ilgili zebra balığı (*Danio rerio*) üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Zhang vd., 2019). Maruziyetin incelenen etkilerinden sorumlu olan potansiyel mekanizmalar, moleküler tepkilere (ROS ve apoptoz düzeyi) dayalı olarak araştırmışlardır. Zebra balığında yapılan bir çalışmada, yaygın bir MP olan polistirene maruz kalmanın bu tür üzerindeki etkilerini incelenmesiyle ilgili yapılan bir çalışmada, su kaynaklı polistiren MP kirliliğine sürekli maruz kalmanın balık üreme organlarını olumsuz etkileyebileceğini rapor etmişlerdir. Potansiyel etkiler, 21 gün boyunca maruz kaldığında daha düşük konsantrasyonlarda önemsiz olduğunu ve daha yüksek varsayımsal konsantrasyonlarda daha fazla gözlemlenebilir olduğunu bildirmişlerdir.

MP'ler için, akuatik ekosistemlerindeki çevresel konsantrasyonların artmaya devam etmesi beklenmektedir. Ayrıca, konsantrasyondaki doğal dalgalanmalar, suda yaşayan organizmaların maruz kaldığı gerçek maruziyete belirsizlik ekleyerek daha yüksek tepe ve dip noktalarına neden olabilir. Sonuç olarak, şu anda MP maruziyeti altındaki tatlı su popülasyonları için potansiyel olarak endişe verici eğilim göz ardı edilmemelidir. Antropojenik noktasal kirlilik kaynakları alan kıyıları, bentik bölgeler ve tortullar gibi bölgeler, yüksek MP konsantrasyonuna sahip hassas alanlar olarak bilinir. Yüksek konsantrasyonlarda polistiren MP maruziyetine yanıt olarak incelenen zebra balığı dokularında önemli ölçüde artan ROS seviyeleri gözlemlenmiştir. Kronik iç birikim ve dış çevresel stresin bir kombinasyonunun yetişkin balık gonadlarında ROS seviyesinde kaydedilen artışı tetikleme olasılığıdır. Bununla birlikte, balık gonadlarında, özellikle MP maruziyete karşı bu tür stres tepkisinin anlaşılması nispeten sınırlı olduğunu bildirmişlerdir. Sussarelli vd., (2016) daha düşük konsantrasyonda ancak daha uzun bir süre (23 mg/L, 56 gün) polistiren MP'lere maruz

kalan filtre ederek beslenen istiridyelerin, büyüme için harcanacak enerji enerji, beslenme ve tüketime ayrıldığından üreme üzerinde etkiye neden olduğunu belirlemiştir. Bu, balık gonadlarında gözlenen oksidanlara karşı potansiyel olarak tehlikeye atılmış savunmanın bir açıklaması olabilir. Karaciğer ROS seviyesinde eşzamanlı bir artış da kaydedildiğinden, organizma için detoksifikasyonda genel bir stres olduğu ima edilebilir. Balıklarda bir yanıt olarak antioksidan enzim aktivitelerinin indüklenmesi de yakın zamanda katkıda bulunan bir faktör olarak rapor edilmiştir. Lu vd., (2016) 7 gün boyunca daha yüksek konsantrasyonlarda polistiren MP'lere (70 nm ve 5 mm, 2 mg/L) maruz kalmanın iltihaplanmaya, lipid birikimine ve metabolik profillerde değişikliklere neden olduğunu ve balık karaciğerinde lipid ve enerji metabolizmasını bozduğunu göstermiştir. Ayrıca yetişkin zebra balığı karaciğerinde artan süperoksit dismutaz ve katalaz aktivitelerini bildirerek oksidatif stresin uygulandığını ve savunma mekanizmasının başlatıldığını belirlemiştir. Aslında, MP maruziyetten kaynaklanan üreme sistemleri üzerindeki etkilerin çoğu dolaylı olarak indüklenme eğilimindedir. Wang vd., (2019) bağırsaklar ve solungaçlar gibi ortak birikim noktalarından gonadlara MP translokasyon olmamasına rağmen, antioksidan enzim aktivitelerini önemli ölçüde etkilediğini ve döllemeyi azalttığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Pitt vd., (2018) nanoplastiklerin bunun yerine dişilerin gametlerinde birikebileceğini ve üremeyi doğrudan etkileyebileceğini göstermişlerdir. Bu nedenle, partikül boyutu muhtemelen etki modunu belirleyen en önemli faktördür. Üreme dokuları, diğer dokulara göre daha yüksek hücre bölünmesi oranları, mitokondriyal oksijen tüketimi ve doymamış yağ asidi seviyesi nedeniyle oksidatif strese özellikle duyarlıdır (Ciani vd., 2015; Asadi vd., 2017). Önceki çalışmalar kimyasallara maruz kalma gibi streslerin testiküler oksidatif strese neden olabileceğini ve germ hücrelerinin apoptozunu indükleyebileceğini ve daha sonra spermatogenez etkileyebileceğini kanıtlamıştır (Asadi vd., 2017; Latchoumycandane vd., 2020). Çoğu durumda, ROS birikimi, oksidatif stresin indüklenmesine ve apoptoz yolu yoluyla oositlerde hasara yol açabilir (Tripathi vd., 2011). Bisfenol A'ya maruz kaldıktan sonra erkek farelerin testislerinde önemli ölçüde artan ROS ve apoptoz seviyesinin yanı sıra bozulmuş bazal membran gözlenmiştir (Kaur vd., 2018). Ayrıca, etkinin doğrudan bir korelasyon içinde olduğunu ve yanıtların geri dönüşümlü olduğunu rapor etmişlerdir. Bisfenol A'nın toksisitesini iyileştirmeye yardımcı olan bir selenyum tedavisi, bazal membranın korunmasına ve ROS ve apoptoz seviyelerinin azaltılmasına yardımcı olabilir (Kaur vd., 2018). Balık gonadlarındaki apoptoz seviyesi açısından, bu çalışma, 21 gün boyunca polistiren MP'lere maruz kaldıktan sonra testislerde sadece erkeklerde hücre apoptozunun önemli ölçüde arttığını göstermiştir. Apoptoz, çevrenin fizyolojik ve patolojik uyarı sinyallerine ve çevresel koşullardaki değişikliklere yanıt olarak evrimsel olarak korunan ve genetik olarak kontrol edilen bir hücre ölümü sürecidir (Rezaei vd., 2019). Polistiren MP'lerin, erkek balık üreme sistemi için apoptoz indükleyen stresin ilgili bir kaynağı olduğu göstermişlerdir. Polistiren MP maruziyetinden sonra yetişkin zebra balığı testislerinde p53, Bax, Caspase-7,-8,-9'un mRNA ekspresyonu önemli ölçüde arttığını, bununda apoptozda kaspaz bağımlı yolun tetiklendiği anlamına geldiğini ve her ikisi de intrinsik ve dışsal yollar uyarıldığını belirlemiştir. p53'ün aktivitesi, aşağı yöndeki hedef faktörlerin ifadesini daha fazla kontrol eden ROS tarafından modüle edilebilir (He ve Simon, 2013). Hem p53 aracılı içsel (p53-Bax-Cyt c-Apaf-1-Caspase-9-Caspase-3, -6 ve -7) hem de dışsal (p53-Caspase-8-Caspase-3, -6, ve -7) polistiren MP'lere maruz kaldıktan sonra yetişkin zebra balığı testisinde kaspaz bağımlı apoptoz yolları tetiklendiğini ve apoptotik genlerin mRNA'sının aşırı ekspresyonu, hücrenin apoptotik hücre ölümü yol açabilecek yapısal ve fonksiyonel hasarını gösterdiğini bildirmişlerdir. Daha önce, gonadlarda germ hücrelerinin apoptozisine neden olarak balık üreme fonksiyonunun etkilenebileceği ve testiste artan apoptozun zebra balıklarında spermatojenik bozulma ile sonuçlanabileceği daha önce bildirmişlerdir (Yin vd., 2017; Ma vd., 2018).

Erkek balıklar çevresel baskılara dişilerden daha duyarlı olabilir (Ji vd., 2013; Lee vd., 2018). Erkek balıklar, polistiren MP maruziyetine yanıt olarak daha fazla histolojik değişiklik

gösterebilir. Bazal membranı içeren balık üreme sistemlerinin ikincil organları, üreme uygunluğunun temel faktörleridir. Bazal membran beslenme sağlar ve kan-testis bariyerinin ve testisin yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünü destekler; bazal membranın bozulması, testisin işlevini ciddi şekilde tehlikeye atacaktır (Ogedengbe vd., 2018). Balıkların testislerindeki bazal membran, germinal epitel gelişimini desteklediği ve spermatogenezi sürdürdüğü için balık üremesi için önemli bir faktördür (Grier, 2002; Ogedengbe vd., 2018). Bazal membran kalınlığının anormalliği, spermatozoa üretiminin azalmasına ve nihayetinde seminifer tübüllerin atrofisine yol açabilir (Khaneshi vd., 2013). Yapılan bir çalışmada, 21 gün boyunca 1000 mg/L polistiren MP'lere maruz bırakıldığında, zebra balığı testisinde bazal membran kalınlığında bir azalma gözlemlenmiştir. Küçük boyutlu MP'lerin, kan-beyin bariyerleri gibi sınırlardan geçerek çok daha hassas organlara geçebileceğinden şüphelenilmektedir (Smith vd., 2018). Mattson vd., (2017) polistiren nanopartiküllere maruz kalmanın beyinde birikime neden olduğunu ve davranış değişikliklerine neden olduğunu göstermişlerdir. Jeong vd., (2017) nano boyutlu polistiren mikro boncukların hücre zarlarına nüfuz edebildiğini ve oksidatif stres ve hücre hasarını indükleyebileceğini belirlemişlerdir. Gonadal histolojik değişikliklerin, yüksek hücre apoptoz hızı ile ilişkili olması ve MP maruziyet ve indüklediği artmış gonadal ROS seviyesi için bir son nokta olarak hareket etmesi mümkündür. MP maruziyetin neden olduğu histolojik değişikliklerin arkasındaki mekanizmaları ve neden olabileceği potansiyel üreme hasarını ele almak için daha fazla araştırma gerekmektedir. Hüresel ve oksidatif stres altında erkek balıklar için seminifer tübül bazal membran incelmesinin mevcut gözlemi, önceki memeli benzerleriyle uyumludur. Kronik stresin erkeklerde üreme performansını azalttığı, ayrıca bazal membran kalınlığının azalması şeklinde daha önce rapor etmişlerdir. Hou vd., (2014) çeşitli diğer kaynaklara rağmen, 5 hafta boyunca kronik strese maruz kaldıktan sonra, stresli erkek sıçanlarda testis bazal zarlarının normal gruba göre çok daha ince olduğunu ve germ hücrelerinde artmış apoptoza sahip olduğunu göstermiştir. Ek olarak, diyabet vakalarında seminifer tübüllerin çapının ve bazal membran kalınlığının azalması da rapor edilmiştir ve sonuçta spermatozoa üretiminin azalmasına ve seminifer tübüllerin atrofisine yol açan artan ROS seviyelerine bağlanır (Khaneshi vd., 2013). ROS seviyelerindeki bir değişikliğin genellikle büyük tepkilerden önce geldiği ve çevre kirliliği altında balık üreme stresinin önemli bir erken göstergesi olabileceği gösterilmiştir. Bununla birlikte, polistiren MP maruziyetinin basitçe bir kronik stres alt kategorisine girip girmediği veya karşılıklı bir sonuca yol açan bağımsız, izole bir etkiye sahip olup olmadığı cevapsız kalmaktadır.

Sussarellua vd., (2016) canlıları 2 aylık bir süre boyunca floresan polistiren mikro boncuklara (2 ve 6 µm çapında mikro-PS, 23 µg L⁻¹) maruz bırakarak Pasifik istiridyesi *Crassostrea gigas* üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Döllenme oranında (%41), oosit sayısında (%38) ve boyutta (%5) belirgin bir azalma yoluyla MP'lerin maruz kalan istiridyelerin üremesi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymanın yanı sıra spermatozoa hareketliliğinde bir azalma olduğunu da göstermişlerdir (%23). Ayrıca, maruz kalan istiridyeler tarafından üretilen larvalar, yaklaşık %20'lik bir gecikmeli büyüme göstermiştir. MP'lerin *C. gigas* üzerindeki reprotoksik etkilerini ve MP'lere maruz kalan yetiştiriciler tarafından üretilen yeni nesil bireylerin gelişimini değiştirerek nesiller arası bir etkiyi vurgulamaktadır. Test edilen doz (yani 23 µg L⁻¹), Kuzey Batı Akdeniz'deki manta trol örneklemeinden elde edilen en yüksek tahmini alan konsantrasyonu >333 µm aralığındaki bir kütle konsantrasyonuna atıfta bulunur. Bu dozun doğal ortamda karşılaşılan ortalama konsantrasyonlardan daha yüksek olması muhtemel olsa da (bu boyut aralığında çevresel dozlar bilinmese bile, yani 2 ve 6 µm), mikroploastiklerin uzun vadeli sonuçları istiridye ile ilgili ekonomi olarak endişe vericidir.

Fransız Polinezyası'nda (FP), inci yetiştiriciliği bölgenin ekonomik, çevresel ve sosyal peyzajında önemli bir yer tutmaktadır. İnci istiridye *Pinctada margaritifera* inci ve sedef ticareti için ekonomik açıdan ilgi çeken tropikal bir türdür. Aynı zamanda ekolojik bir türdür ve lagün

ekosistemleri ve çevresel araştırmalar için biyolojik bir model olarak hizmet eder. Aslında, filtre ederek beslenen organizmaların çoğu gibi, istiridyede de besin döngüsü ve birincil üretkenlik üzerinde yerel bir kontrol uygulayarak bentik ve pelajik ekosistemlerin birleşmesinde baskın bir rol oynar. Diğer çift kabuklularla karşılaştırıldığında, *P. margaritifera* özellikle yüksek filtrasyon oranlarına sahiptir. 5 µm ve üzeri partiküller için optimum tutma oranı ile çok çeşitli partikül boyutları (2 ila 200 µm) ile beslenebilir. Pek çok filtre ile beslenen tür gibi, inci istiridyesi de su sütunundan partiküler maddeyi uzaklaştırır ve bunları biyolojik sedimente aktarır. Biyolojik çökeltme muhtemelen nötr yüzdürme MP'lerin su kolonundan sedimente taşındığı kilit bir mekanizmadır. Bu nedenle inci istiridyesi, alg topluluklarını ve bentik makrofaunayı değiştirebilecek ve böylece lagün ekosisteminin biyolojik dengesini bozabilecek MP dağılımını ve konsantrasyonunu etkileyebilir. Son yıllarda, inci istiridyesi çiftçiliğinin ekonomik gerilemesi, bazen hala lagünde kalan tüm yapılarla birlikte terk edilen imtiyazlı kapanışlara yol açmıştır. Ayrıca, operasyonel imtiyazlar da çalışmayan tarım yapılarını lagünde bırakarak onları boğmakta ve MP'lerin yerel çevre ve ekonomi üzerindeki etkisine ilişkin kendi riskini yaratmaktadır. Andréfouët vd., (2014) tarafından yürütülen envanter Ahe atolündeki (FP) inci lagününde büyük miktarlarda sentetik halatlar, toplayıcılar, eskrim, şamandıralar ve naylon kordlar ortaya çıkmıştır. Esasen plastikten yapılmış bu üreme yapıları daha çok MP konsantrasyonunu destekleyebilecek bazı kültürlü lagünlerin yarı kapalı ortamı göz önüne alındığında önemli bir MP kaynağını temsil edebilir. Güney Pasifik subtropikal girdabına olan ilgili yakınlık, Fransız Polinezyası sularında MP kontaminasyonuna da katkıda bulunabilir. Yakın tarihli bir çalışma, Moorea (FP) su sütununda 0,74 adet m-2 yüzey alanı ortalama MP konsantrasyonu tahmin etmiştir. Polinezya sularının MP kontaminasyonu muhtemelen açık deniz ve yerel endüstrilerden gelse de, inci çiftçiliği, MP'lerin yerel çevre ve ekonomi üzerindeki etkisiyle ilgili olarak kendi riskini oluşturuyor olabilir. Gardon vd., (2018) polistiren mikro boncukların (mikro-PS 6 ve 10 µm) *P. margaritifera* üzerindeki etkilerini, yutma, solunum ve özümseme verimliliği yanıtlarını toplayan bireysel enerji bütçesi üzerindeki etkilerini değerlendirmişler, üreme üzerindeki etkiler, bireysel üreme ve gametogenezini incelemişler, kontrollü koşullar altında yetişkin istiridyelerin 3 mikro-PS dozuna (0,25; 2,5 ve 25 µg L) 2 aylık maruziyeti gerçekleştirmişlerdir. Mikro-PS'ye maruz kalan istiridyelerde, düşük mikro-PS konsantrasyonlarında bile (yani, 0,25 µg L⁻¹) inci istiridyeye popülasyonlarının sürdürülebilirliği için öngörülemez zararlı sonuçlarla, doza bağlı önemli bir negatif tepki olduğunu bulmuşlardır. Enerji bütçesi, bir bireyin bakımı için harcanan enerji miktarıdır (yani, genel metabolizma, somatik doku büyümesi ve gamet üretimi). Büyüme kapsamı (SFG), bakım için gerekli olanın ötesinde büyüme için mevcut olan enerji fazlasını tanımlar ve bu nedenle, bireyin çevresinde gelişme potansiyelinin bir ölçüsü olarak görülebilir. Stresli bir organizmanın metabolik tepkileri, bir bireyin bakımının enerji maliyetlerinde bir artışa neden olabilir; bu, enerji alımında eşdeğer bir artışla telafi edilmezse, büyüme ve/veya üremedeki enerji maliyetindeki bu artışı azaltmak için organizmayı normal olarak işlevlere tahsis edilen enerjinin bir kısmını harcamaya zorlar. Bu nedenle, sıfır bir SFG, bir birey için büyümenin durmasını yansıtırken, negatif bir SFG, bireyin bakımı (solunum, metabolizma ve üreme) ile ilişkili metabolik maliyetlerin, gıda alımı tarafından emilen enerjiden daha ağır bastığını ve bireysel hayatta kalmasını tehlikeye attığını gösterir.

Yutma hızı ve asimilasyon verimliliği, çift kabuklularda enerji kazanımından sorumlu ana süreçler ve SFG'yi en çok etkileyen fizyolojik parametreler olarak kabul edilir. Bu, istiridyeler tarafından filtrelenen eşit hacimde su için, MP'lerin varlığı ile mikroalglerin asimilasyonunun bozulduğu ve açıkta kalan istiridyeler için gıda alımı tarafından sağlanan enerjinin daha düşük olduğu anlamına gelir. MP'lerin gıda asimilasyonu üzerindeki bu inhibitör etkisi, sindirim sistemi içindeki asimilasyon süreçlerine müdahale yoluyla doğrudan veya iklimlendirme ortamında bulunan mikroalglerle rekabet yoluyla dolaylı olarak ortaya çıkabilir. MP'lerin özümseme verimliliği üzerindeki etkisi başka çalışmalarda da rapor edilmiştir. *Arenicola marina* için vücut ağırlığındaki

azalma ve özümleme verimliliği, plastiklerin varlığı nedeniyle sediment organik madde içeriğindeki bir azalma ile ilişkilendirilmiştir. Wright vd., (2013) beslenme aktivitesinde bir azalma ve bağırsakta daha uzun bir kalma süresi ile birlikte MP ile ilişkili inflamatuvar yanıtların, *A. marina*'da bir enerji rezervlerinin tükenmesinden sorumlu olabileceğini bulmuştur; ayrıca, amfipod *G. fossarum*'un sindirim sisteminde poliamid (PA) liflerinin varlığının, asimilasyon etkinliğini engellediği gösterilmiştir. Bu nedenle, maruz kalan istiridyelerin enerji dengesindeki azalmayı telafi etmesinin tek yolu, üreme çabasını ve/veya gametogenezi değiştirerek üremeyi geri beslemek gibi görünmektedir. Çift kabuklularda gametogenez, özellikle yüksek bir enerji talebi dönemini temsil eder. *P. margaritifera*'da üreme süreklidir. Bu "fırsatçı strateji", fazla enerjiyi gamet üretimine yatırmaktan ibarettir. GDI tarafından ölçülen üreme çabası, özellikle üremeye tahsis edilen enerji miktarının değerlendirilmesine izin verir. Gardon vd., (2018) kullanılan yöntem daha önce inci istiridyesinde doğrulanmıştır ve trofik seviye ile üreme çabası arasındaki ilişkiyi incelemek için uygundur. Maruz kalan istiridyelerin gametogenezi, MP'lerin varlığından güçlü bir şekilde etkilendiğini rapor etmişlerdir. Gonadal tübüllerde "küçük deliklerin" varlığı, bir gerileme evresinin öncülü gibi görünmektedir. Bu atılımlar içinde hemositlerin varlığı bu hipotezi desteklemektedir. Bu, germ hücrelerinin fagositozunun başlatıldığı alanlar olabilir. MP'lere maruz kalan istiridyelerde karşılaşılan bu gonadal rezorbsiyon fenomeninin metabolit üretimi ile bağlantılı olduğu düşünülebilir. Gerçekten de, negatif bir enerji dengesi, hayvanın metabolizmasını tatmin etmek ve büyüme ile üremesine zarar verecek şekilde bakımını sağlamak için rezervlerinden çekmesi gerektiğini gösterir. *P. margaritifera*'da, enerji fazlalığı doğrudan amaçlanmaktadır. Gamet üretimi, aynı zamanda rezervleri oluşturan gonadlardır (büyümenin etkilenmediğini göstermiş olsak da). Gonadlar tükendiğinde ve olumsuz çevresel koşullar devam ederse, hayvanın enerji bozukluğunun ölümcül olması muhtemeldir. Bu sonuçlar, Sussarelli vd., (2016) DEB (Dinamik Enerji Bütçesi) analizinden elde edilen sonuçlarla uyumluydu. *C. gigas*'ta, üremeye ayrılan enerji fraksiyonunun, MP'lere maruz kalmanın ardından yapısal büyümeye ayrıldığını öne sürmektedir. Transkriptom yaklaşımları da insülin yolunda yer alan proteinleri kodlayan transkript düzenlemesinde azalma olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, MP maruziyeti, germ hücre proliferasyonu, farklılaşması ve olgunlaşmasından sorumlu olan insülin sinyaline yanıt olarak gen regülasyonunu etkileyebilir. Bu, kısmen *C. gigas*'taki glikojen rezervlerine dayanan ve tamamen *P. margaritifera* için yiyeceğe bağımlı olan, histolojide gözlemlenen emilim rakamlarını açıklayan enerji tamponu olarak görev yapan gonadal doku gametogeneze enerjik destek ile ilgili olabilecek *C. gigas* ve *P. margaritifera* arasındaki gıda davranışındaki farklılığa ikinci bir açıklama sağlar. Her durumda, bu sonuçlar MP'lerin deniz çift kabukluları üzerindeki etkisi hakkında daha fazla bilgi sağlar. Farklı bir üreme seviyesinde, mikro-PS'nin *P. margaritifera*'nın gametogenezi üzerindeki etkisi, yukarı akıştaki yeni verilerle *C. gigas*'ta gamet kalitesi/miktarı ve larva gelişimi üzerindeki sonuçları tamamlar. Bu işlevselleştirilmemiş mikro boncuklar, son hazırlıkta minimum yüzey aktif madde içeren sulu bir süspansiyon içinde paketlenir. Bu nedenle, doğrudan partikül toksisitesinin ve DVB gibi MP ile ilişkili kimyasalların etkilerinin katkıda bulunabileceği MP'lerin toksisitesini açıklayan olası mekanizmalar arasında ayırım yapmakta zorlanılmaktadır. AE ve SFG'deki doza bağlı azalma, bu sonuçları destekler ve MP'nin istiridye fizyolojisi üzerinde değişmez bir etkisini gösterir. *P. margaritifera*'nın biyoenerji sonuçları ve rezerv yönetimi stratejisi göz önüne alındığında, bazı durumlarda (yani, $25 \mu\text{g L}^{-1}$) bir enerji açığına neden olan enerji kazancındaki azalma, üremesine yansır. Gonadlar, germ hücrelerinin fagositozundan türetilen metabolitlerin üretimi yoluyla hayvanların metabolizmasını sürdürmek için eksik enerjiyi sağlıyor gibi görünmektedir. 2 aylık bir süre boyunca MP'lere maruz kalan inci istiridyesi, üremesi ve dolayısıyla gelecekteki popülasyon sürdürülebilirliği pahasına metabolizmasını ve hayati işlevlerini korur.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Su ortamındaki MP'lerin önemli bir sorun olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bu konuyla ilgili çok sayıda araştırmada MP'lerin balıklar ve akuatik yaşam üzerindeki etkilerini açıklayan sonuçları bu konuya ışık tutmuştur. MP'lerin sahip olduğu etkiler arasında stres, bağırsak tıkanıklığı ve sağlığın bozulması yer alırken, balıklara özel dikkat gösterilerek MP'lerin suda yaşayan organizmalardaki tüm potansiyel risklerini ortaya konulması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Plastiklere, trofik zincir boyunca biyolojik olarak birikebilen çok sayıda madde eklenir. MP'lerin genel olarak deniz yaşamı için temsil ettiği sorunların yanı sıra, MP'lerin akuatik ekosistemdeki canlıların refahını ve sağlığını bozmaya başlayabilir. Bu sadece çevre için değil, insan sağlığı için de büyüyen bir sorundur. Bu nedenlerden dolayı, MP'lerin su ortamları üzerindeki tam etkilerini bilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Akuatik ekosistemin MP'ler ile kirlenmesi potansiyel bir sağlık ve ekonomi sorunudur. MP'lerin akuatik ortamda kalıcılığının artmaya devam edeceği öngörülmektedir. Raporlara göre 2050 yılına kadar okyanuslarımızda balıktan çok MP olacağı bildirilmektedir. Plastik 'okyanus çöpleri' durdurmanın anahtarı, ilk etapta bu tür atıkların çevreye girmesini önlemektir. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, bölgede artan bir nüfusla birlikte, kıyıda 100 km uzaklıkta yaşamaktadır. Bu nedenle, karadaki atık yönetiminde önemli değişiklikler yapılmazsa, akuatik ortama karasal kaynaklardan giren plastik atık miktarının artması muhtemeldir.

MP'lerin orijinal kaynaklarını ve sınıflarını belirlemek, MP'lerin su ortamına girişini azaltmak için olası yollar sağlamaya yardımcı olacaktır. Bunları göz önünde bulundurarak, inceleme, MP'lerin akuatik ortama girmesine yardımcı olan üretim mekanizmalarını (kaynakları) ve yolları tartışmayı, MP'lerin akuatik ortamındaki kaderini ve davranışını ele almayı ve bu küçük parçacıkların akuatik ekosistemdeki etkisi belirlenmelidir. Hem özel sektör hem de devlet tarafından çeşitli önleme ve yönetim stratejilerini geliştirilmeli, MP kirliliği sorununu çözmek için benimsenebilecek olası kontrol ve iyileştirme önlemleri alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Alomar, C., Estarellas, F. ve Deudero, S. (2016). Microplastics in the Mediterranean Sea: deposition in coastal shallow sediments, spatial variation and preferential grain size. *Marine Environmental Research*, 115, 1–10.

Avio, C.G., Gorbi, S., Milan, M., Benedetti, M., Fattorini, D., d'Errico, G., Pauletto, M., Bargelloni, L. ve Regoli, F. (2015). Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine mussels. *Environmental Pollution*, 198, 211–222.

Aliabad, M.K., Nassiri, M. ve Kor, K. (2019). Microplastics in the surface seawaters of chabahar bay, gulf of Oman (makran coasts). *Marine Pollution Bulletin*, 143, 125–133.

Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605.

Andrefouet, S., Thomas, Y. ve Lo, C. (2014). Amount and Type of Derelict Gear from the Declining Black Pearl Oyster Aquaculture in Ahe Atoll Lagoon, French Polynesia. *Marine Pollution Bulletin*, 83 (1), 224–230.

- Asadi, N., Bahmani, M., Kheradmand, A. ve Rafieian-Kopaei, M. (2017). The impact of oxidative stress on testicular function and the role of antioxidants in improving it: a review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11 (5), IE01.
- Arukwe, A. ve Goksoyr, A. (2003). Eggshell and egg yolk proteins in fish: hepatic proteins for the next generation: oogenetic, population, and evolutionary implications of endocrine disruption. *Comparative Hepatology*, 2, 4.
- Anastasopoulou, A., Mytilineou, C., Smith, C.J. ve Papadopoulou, K.N. (2013). Plastic debris ingested by deep-water fish of the Ionian Sea (Eastern Mediterranean). *Deep Sea Research Part I*, 74,11–13. doi:10.1016/j.dsr.2012.12.008
- Ankley, G.T., Bennett, R.S., Erickson, R.J., Hoff, D.J., Hornung, M.W., Johnson, R.D., et al. (2010). Adverse outcome pathways: a conceptual framework to support ecotoxicology research and risk assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 29,730–41.
- Bertocci, I., Dell’Anno, A., Musco, L., Gambi, C., Saggiomo, V., Cannavacciuolo, M., Martire, M.L., Passarelli, A., Zazo, G. ve Danovaro, R. (2019). Multiple human pressures in coastal habitats: variation of meiofaunal assemblages associated with sewage discharge in a post-industrial area. *Science of the Total Environment*, 655, 1218–1231.
- Barnes, D.K., Galgani, F., Thompson, R.C. ve Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364, 1985–1998.
- Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M. ve Thompson, R.C. (2008). Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology*, 42, 5026–5031.
- Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M. ve Thompson, R.C. (2008). Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology*, 42,5026–5031. doi:10.1021/es800249a
- Burkhardt-Holm, P. ve N’Guyen, A. (2019). Ingestion of microplastics by fish and other prey organisms of cetaceans, exemplified for two large baleen whale species. *Marine Pollution Bulletin*, 144, 224–234.
- Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C. ve Barlaz, M. (1998) Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B* 2009;364:1985–. doi:10.1098/rstb.2008.0205
- Browne, M.A., Niven, S.J., Galloway, T.S., Rowland, S.J. ve Thompson, R.C. (2013). Microplastic moves pollutants and additives to worms, reducing functions linked to health and biodiversity. *Current Biology*, 23(23), 2388–2392.
- Browne, M.A., Niven, S.J., Galloway, T.S., Rowland, S.J. ve Thompson, R.C. (2013). Microplastic moves pollutants and additives to worms, reducing functions linked to health and biodiversity. *Current Biology*, 23, 2388–2392. doi:10.1016/j.cub.2013.10.012

- Bahamonde, P.A., Munkittrick, K.R. ve Martyniuk, C.J. (2013). Intersex in teleost fish: are we distinguishing endocrine disruption from natural phenomena? *General and Comparative Endocrinology*, 192, 25–35.
- Bailey, K. ve Houde, E.D. (1989). Predation on eggs and larvae of marine fishes and the recruitment problem. *Advances in Marine Biology*, 25, 1–83.
- Baztan, J., Carrasco, A., Chouinard, O., Cleaud, M., Gabaldon, J.E., Huck, T., Jaffrès, L., Jorgensen, B., Miguelez, A., Paillard, C. ve Vanderlinden, J.P. (2014). Protected areas in the Atlantic facing the hazards of micro-plastic pollution: First diagnosis of three islands in the Canary Current. *Marine Pollution Bulletin*, 80, 302–311.
- Bellas, J., Martínez-Armental, J., Martínez-Cámara, A., Besada, V. ve Martínez-Gómez, C. (2016). Ingestion of microplastics by demersal fish from the Spanish Atlantic and Mediterranean coasts. *Marine Pollution Bulletin*, S0025-326X:30430-30431. doi:10.1016/j.marpolbul.2016.06.026
- Besseling, E., Wegner, A., Foekema, E.M., Van Den Heuvel-Greve, M.J. ve Koelmans, A.A. (2012). Effects of microplastic on fitness and PCB bioaccumulation by the lugworm *Arenicola marina* (L.). *Environmental Science & Technology*, 47, 593–600.
- Besseling, E., Wegner, A., Foekema, E.M., van den Heuvel-Greve, M.J. ve Koelmans, A.A. (2013). Effects of microplastic on fitness and PCB bioaccumulation by the lugworm *Arenicola marina* (L.). *Environmental Science & Technology*, 47, 593–600. doi:10.1021/es302763x
- Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L. ve Moore, C.J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60:2275–2278. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.08.007
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. ve Galloway, T.S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 2588–2597.
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J., et al. (2013). Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental Science & Technology*, 47, 6646–6655. doi:10.1021/es400663f
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C. ve Galloway, T.S. (2015). The impact of polystyrene microplastics on feeding, function and fecundity in the marine copepod *Calanus helgolandicus*. *Environmental Science & Technology*, 49, 1130–1137.
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J. ve Galloway, T. S. (2013). Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental Science & Technology*, 47, 6646–6655.
- Carr, S.A., Liu, J. ve Tesoro, A.G. (2016). Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. *Water Research*, 91 (2016), 174–182.
- Caruso, G. (2015). Plastic degrading microorganisms as a tool for bioremediation of plastic contamination in aquatic environments. *Pollution Effects and Control* 3, e112. <http://dx.doi.org/10.4172/2375-4397.1000e112>.

- Ciani, F., Cocchia, N., d'Angelo, D. ve Tafuri, S. (2015). Influence of ROS on ovarian functions. *New Discoveries in Embryology*, 3, 1e34.
- Colborn, T., vom Saal, F.S. ve Soto, A.M. (1993). Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental Health Perspectives*, 101, 378–84.
- Crisp, T.M., Clegg, E.D., Cooper, R.L., Wood, W.P., Anderson, D.G., Baetcke, K.P., et al. (1998). Environmental endocrine disruption: an effects assessment and analysis. *Environmental Health Perspectives*, 106, 11–56.
- Colborn, T. (1994). The wildlife/human connection: modernizing risk decisions. *Environmental Health Perspectives*, 102, 55–9.
- Carson, H.S., Colbert, S.L., Kaylor, M.J. ve McDermid, K.J. (2011). Small plastic debris changes water movement and heat transfer through beach sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1708–1713.
- Davison, P. ve Asch, R. (2011). Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific Subtropical Gyre. *Marine Ecology Progress Series*, 432, 173–80.
- Davison, P. ve Asch, R. (2011). Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific Subtropical Gyre. *Marine Ecology Progress Series*, 432, 173–180. doi:10.3354/meps09142
- de Souza Machado, A.A., Kloas, W., Zarfl, C., Hempel, S. ve Rillig, M.C. (2018). Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. *Global Change Biology*, 24, 1405–1416.
- Derraik, J.G. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842–852.
- D'etr'ee, C. ve Gallardo-Esc'arate, C. (2018). Single and repetitive microplastics exposures induce immune system modulation and homeostasis alteration in the edible mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Fish & Shellfish Immunology*, 83, 52–60.
- do Sul, J.A.I. ve Costa, M.F. (2014). The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution*, 185, 352–364.
- Duncan, E.M., Broderick, A.C., Fuller, W.J., Galloway, T.S., Godfrey, M.H., Hamann, M., Limpus, C.J., Lindeque, P.K., Mayes, A.G. ve Omeyer, L.C. (2019). Microplastic ingestion ubiquitous in marine turtles. *Global Change Biology*, 25, 744–752.
- Dahms, H.U. (2014). The grand challenges in marine pollution research. *Frontiers in Marine Science*, 1, 9.
- De Witte, B., Devriese, L., Bekaert, K., Hoffman, S., Vandermeersch, G., Cooreman, K. ve Robbens, J. (2014). Quality assessment of the bluemussel (*Mytilus edulis*): comparison between commercial and wild types. *Marine Pollution Bulletin*, 85, 146–155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.006>.

Espinosa, C., Beltr'an, J.M.G., Esteban, M.A. ve Cuesta, A. (2018). In vitro effects of virgin microplastics on fish head-kidney leucocyte activities. *Environmental Pollution*, 235, 30–38.

Eerkes-Medrano, D., Thompson, R.C. ve Aldridge, D.C. (2015). Microplastics in freshwater systems: a review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs. *Water Research*, 75, 63–82.

Ekvall, M.T., Lundqvist, M., Kelpsiene, E., Sileikis, E., Gunnarsson, S.B. ve Cedervall, T. (2019). Nanoplastics formed during the mechanical breakdown of daily-use polystyrene products. *Nanoscale Advances*, 1 (3), 1055e1061.

Engler, R.E. (2012). The complex interaction between marine debris and toxic chemicals in the ocean. *Environmental Science & Technology*, 46, 12302–12315. doi:10.1021/es3027105

Farrell, P. ve Nelson, K. (2013). Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environmental Pollution*, 177, 1–3. doi:10.1016/j.envpol.2013.01.046

Fent, K., Chew, G., Li, J. ve Gomez, E. (2014). Benzotriazole UV-stabilizers and benzotriazole: antiandrogenic activity in vitro and activation of aryl hydrocarbon receptor pathway in zebrafish eleuthero-embryos. *Science of the Total Environment*, 482, 125–136. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.02.109

Fry, D.M. (1995). Reproductive effects in birds exposed to pesticides and industrial chemicals. *Environmental Health Perspectives*, 103, 165–71.

Fossi, M.C., Marsili, L., Bainsi, M., Giannetti, M., Coppola, D., Guerranti, C., Caliani, I., Minutoli, R., Lauriano, G. ve Finioia, M.G. (2016). Fin whales and microplastics: the mediterranean sea and the sea of cortex scenarios. *Environmental Pollution*, 209, 68–78.

Foekema, E.M., De Gruijter, C., Mergia, M.T., van Franeker, J.A., Murk, A.J. ve Koelmans, A.A. (2013). Plastic in North Sea fish. *Environmental Science & Technology*, 47, 8818–8824. doi:10.1021/es400931b

Fossi, M.C., Marsili, L., Bainsi, M., Giannetti, M., Coppola, D., Guerranti, C., et al. (2016). Fin whales and microplastics: the Mediterranean sea and the sea of Cortez scenarios. *Environmental Pollution*, 209, 68–78. doi:10.1016/j.envpol.2015.11.022

Ferreira, P., Fonte, E., Soares, M.E., Carvalho, F. ve Guilhermino, L. (2016). Effects of multistressors on juveniles of the marine fish *Pomatoschistus microps*: gold nanoparticles, microplastics and temperature. *Aquatic Toxicology*, 170, 89–103.

Green, D.S. (2016). Effects of microplastics on European flat oysters, *Ostrea edulis* and their associated benthic communities. *Environmental Pollution*, 216, 95–103.

Greven, A.C., Merk, T., Karag'oz, F., Mohr, K., Klapper, M., Jovanovi'c, B. ve Pali'c, D. (2016). Polycarbonate and polystyrene nanoplastic particles act as stressors to the innate immune system of fathead minnow (*Pimephales promelas*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 35, 3093–3100.

- Gregory, M.R. ve Ryan, P.G. (1997). Pelagic plastics and other seaborne persistent synthetic debris: a review of southern hemisphere perspectives. In: Coe JM, Rogers DB, editors. New York: *Springer Series on Environmental Management*, p. 49–66.
- Gregory, M.R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 2013–2025. doi:10.1098/rstb.2008.0265
- Germanov, E.S., Marshall, A.D., Bejder, L., Fossi, M.C. ve Loneragan, N.R. (2018). Microplastics: no small problem for filter-feeding megafauna. *Trends in Ecology & Evolution*, 33, 227–232.
- Galloway, T.S., Cole, M. ve Lewis, C. (2017). Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 0116.
- Graham, E.R. ve Thompson, J.T. (2009). Deposit- and suspension-feeding sea cucumbers (Echinodermata) ingest plastic fragments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 368(1), 22–29.
- GESAMP (2015). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. In: Kershaw, P.J. (Ed.), IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/-WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP. *Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection Reports and Studies*, GESAMP No. 90 96 pages.
- Goldstein, M.C. ve Goodwin, D.S. (2013). Gooseneck barnacles (*Lepas* spp.) ingest microplastic debris in the North Pacific subtropical gyre. *PeerJ*, 1, e184. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.184>.
- Grier, H.J. (2002). The germinal epithelium: its dual role in establishing male reproductive classes and understanding the basis for indeterminate egg production in female fishes. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 53, 537e552.
- Gosling, E. (2003). Bivalve molluscs: biology, ecology and culture. *Blackwell Publishing*.
- Harris, C.A., Henttu, P., Parker, M.G. ve Sumpter, J.P. (1997). The estrogenic activity of phthalate esters in vitro. *Environmental Health Perspectives*, 105, 802–811.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C. ve Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, 46 (6), 3060–307.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C. ve Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, 46, 3060–3075. doi:10.1021/es2031505
- Hirai, H., Takada, H., Ogata, Y., Yamashita, R., Mizukawa, K., Saha, M., Kwan, C., Moore, C., Gray, H., Laursen, D., Zettler, E.R., Farrington, J.W., Reddy, C.M., Peacock, E.E. ve Ward, M.W. (2011). Organic micropollutants in marine plastic debris from the open ocean and remote and urban beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1683–1692.

- Hirai, H., Takada, H., Ogata, Y., Yamashita, R., Mizukawa, K., Saha, M., et al. (2011). Organic micro-pollutants in marine plastics debris from the open ocean and remote and urban beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1683–1692. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.06.004
- Holmes, L.A., Turner, A. ve Thompson, R.C. (2012). Adsorption of trace metals to plastic resin pellets in the marine environment. *Environmental Pollution*, 160, 42–48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2011.08.052>.
- Holmes, L.A., Turner, A. ve Thompson, R.C. (2012). Adsorption of trace metals to plastic resin pellets in the marine environment. *Environmental Pollution*, 160, 42–48. doi:10.1016/j.envpol.2011.08.052
- He, Z. ve Simon, H.U. (2013). A novel link between p53 and ROS. *Cell Cycle*, 12 (2), 201- 201.
- Hou, G., Xiong, W., Wang, M., Chen, X. ve Yuan, T.F. (2014). Chronic stress influences sexual motivation and causes damage to testicular cells in male rats. *The Journal of Sexual Medicine*, 11 (3), 653e663.
- Hoss, D.E. ve Settle, L.R. (1990). Ingestion of plastics by teleost fishes. Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris US Department of Commerce, *NOAA Technical Memo, Honolulu, HI*. p. 693–709.
- Henry, T.B., McPherson, J.T., Rogers, E.D., Heah, T.P., Hawkins, S.A., Layton, A.C., et al. (2009). Changes in the relative expression pattern of multiple vitellogenin genes in adult male and larval zebrafish exposed to exogenous estrogens. *Comparative Biochemistry and Physiology A*, 154, 119–26.
- Hagger, J.A., Depledge, M.H., Oehlmann, J., Jobling, S. ve Galloway, T.S. (2005). Is there a causal association between genotoxicity and the imposex effect? *Environmental Health Perspectives*, 114, 20–6.
- Hall, L.C., Okihiro, M., Johnson, M.L. ve Teh, S.J. (2007). Surflan and oryzalin impair reproduction in the teleost medaka (*Oryzias latipes*). *Marine Environmental Research*, 63, 115–31.
- Hirakawa, I., Miyagawa, S., Katsu, Y., Kagami, Y., Tatarazako, N., Kobayashi, T., et al. (2012). Gene expression profiles in the testis associated with testis–ova in adult Japanese medaka (*Oryzias latipes*) exposed to 17 α -ethinylestradiol. *Chemosphere*, 87(7), 668–74.
- International Maritime Organization, IMO (2015). Plastic particles in the ocean may be as harmful as plastic bags, report says. *International Maritime Organization Press Briefing Archives*. 27/04/2015.
- Ivar Do Sul, J.A. ve Costa, M.F. (2014). The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution*, 185, 352–364. doi:10.1016/j.envpol.2013.10.036
- Iguchi, T., Watanabe, H. ve Katsu, Y. (2005). Application of ecotoxicogenomics for studying endocrine disruption in vertebrates and invertebrates. *Environmental Health Perspectives*, 114, 101–105. doi:10.1289/ehp.8061

Jeong, C.B., Kang, H.M., Lee, M.C., Kim, D.H., Han, J., Hwang, D.S., Souissi, S., Lee, S.J., Shin, K.H. ve Park, H.G. (2017). Adverse effects of microplastics and oxidative stress-induced MAPK/Nrf2 pathway-mediated defense mechanisms in the marine copepod *Paracyclops nana*. *Scientific Reports*, 7, 41323.

Ji, K., Liu, X., Lee, S., Kang, S., Kho, Y., Giesy, J.P. ve Choi, K. (2013). Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on hormones and genes of the hypothalamic-pituitary-gonad axis, and reproduction of zebrafish. *Journal of Hazardous Materials*, 254, 242e251. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.03.036>

Jacquin, J., Cheng, J., Odobel, C., Conan, P., Pujo-pay, M. ve Jean-Francois, G. (2019). Microbial ecotoxicology of marine plastic debris: a review on colonization and biodegradation by the 'plastisphere'. *Frontiers in Microbiology*, 10, 865.

Jobling, S., Nolan, M., Tyler, C.R., Brighty, G. ve Sumpter, J.P. (1998). Widespread sexual disruption in wild fish. *Environmental Science & Technology*, 32, 2498–506.

Kamrani, E., Sharifinia, M. ve Hashemi, S.H. (2016). Analyses of fish community structure changes in three subtropical estuaries from the Iranian coastal waters. *Marine Biodiversity*, 46, 561–577.

Kettner, M.T., Rojas-Jimenez, K., Oberbeckmann, S., Labrenz, M. ve Grossart, H.P. (2017). Microplastics alter composition of fungal communities in aquatic ecosystems. *Environmental Microbiology*, 19, 4447–4459.

Karami, A., Romano, N., Galloway, T. ve Hamzah, H. (2016). Virgin microplastics cause toxicity and modulate the impacts of phenanthrene on biomarker responses in African catfish (*Clarias gariepinus*). *Environmental Research*, 151, 58–70.

Kolandhasamy, P., Su, L., Li, J., Qu, X., Jabeen, K. ve Shi, H. (2018). Adherence of microplastics to soft tissue of mussels: a novel way to uptake microplastics beyond ingestion. *Science of the Total Environment*, 610, 635–640.

Koelmans, A.A., Besseling, E. ve Shim, W. (2015). Nanoplastics in the aquatic environment. Critical review. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M, editors. *Marine Anthropog Litter* 3, 325–340. doi: 10.1007/978-3-319-16510-3_12

Kaur, S., Saluja, M. ve Bansal, M.P. (2018). Bisphenol A induced oxidative stress and apoptosis in mice testes: modulation by selenium. *Andrologia* 50 (3), e12834.

Khaneshi, F., Nasrolahi, O., Azizi, S. ve Nejati, V. (2013). Sesame effects on testicular damage in streptozotocin-induced diabetes rats. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 3 (4), 347.

Khaneshi, F., Nasrolahi, O., Azizi, S. ve Nejati, V. (2013). Sesame effects on testicular damage in streptozotocin-induced diabetes rats. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 3 (4), 347.

Klinge, C.M. (2000). Estrogen receptor interaction with co-activators and co-repressors. *Steroids*, 65, 227–51.

Kinoshita, M., Murata, K., Naruse, K. ve Tanaka, M. (2009). Medaka: biology, management, and experimental protocols. Iowa, USA: *Wiley-Blackwell*; p. 67–99.

Kühn, S., Bravo Rebolledo, E.L. ve van Franeker, J.A. (2015). Deleterious effects of litter on marine life. *Mar. Anthropol. Litter* Cham: *Springer International Publishing*, 75–116 p. doi:10.1007/978-3-319-16510-3_4

Lyons, B.P., Cowie, W.J., Maes, T. ve Le Quesne, W.J.F. (2020). Marine plastic litter in the ROPME Sea Area: current knowledge and recommendations. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 187, 109839.

Law, K.L. ve Thompson, R.C. (2014). Microplastics in the seas. *Science*, 345, 144–145.

Laist, D.W. (1997). Marine Debris. In: Coe, JM. Rogers, DB, editors. New York, NY: Springer; doi:10.1007/978-1-4613-8486-1

Leggett, W. ve Deblois, E. (1994). Recruitment in marine fishes: is it regulated by starvation and predation in the egg and larval stages? *Netherlands Journal of Sea Research*, 32, 119–134.

Lusher, A., Welden, N., Sobral, P. ve Cole, M. (2017). Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. *Analytical Methods*, 9, 1346–1360.

Lusher, A.L., Tirelli, V., O'Connor, I. ve Officer, R. (2015a). Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Scientific Reports*, 5, 14947. <http://dx.doi.org/10.1038/srep/14947>.

Lusher, A.L., Hernandez-Milian, G., O'Brien, J., Berrow, S., O'Connor, I. ve Officer, R. (2015b). Microplastic and macroplastic ingestion by a deep diving, oceanic cetacean: the True's beaked whale *Mesoplodon mirus*. *Environmental Pollution*, 199, 185–191.

Lusher, A.L., Burke, A., O'Connor, I. ve Officer, R. (2014). Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: validated and opportunistic sampling. *Marine Pollution Bulletin*, 88, 325–333. doi:10.1016/j.marpolbul.2014.08.023

Li, W.C., Tse, H.F. ve Fok, L. (2016). Plastic waste in the marine environment: a review of sources, occurrence and effects, *Science of the Total Environment*, 566, 333–349. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.05.084

Latchoumycandane, C., Vaithinathan, S., D'Cruz, S.C. ve Mathur, P.P. (2020). Apoptosis and male infertility. In: Parekattil, S., Esteves, S., Agarwal, A. (Eds.), *Male Infertility*. Springer, Cham, pp. 479e486.

Lee, J., Park, N.Y., Kho, Y. ve Ji, K. (2018). Effects of 4-hydroxyphenyl 4-isopropoxyphenylsulfone (BPSIP) exposure on reproduction and endocrine system of zebrafish. *Environmental Science & Technology*, 52 (3), 1506e1513.

Lazar, B. ve Gracan, R. (2011). Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 43–7.

- Legler, J. ve Brouwer, A. (2003). Are brominated flame retardants endocrine disruptors? *Environment International*, 29, 879–85.
- Lobelle, D. ve Cunliffe, M. (2011). Early microbial biofilm formation on marine plastic debris. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 197–200.
- Mananos, E., Duncan, N. ve Mylonas, C. (2008). Reproduction and Control of Ovation, Spermiation and Spawning in Cultured Fish. *Chapter 1*.
- Murphy, F., Ewins, C., Carbonnier, F. ve Quinn, B. (2016). Wastewater treatment works (WwTW) as a source of microplastics in the aquatic environment. *Environmental Science & Technology*, <http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.5b05416>
- Miloslavich, P., Bax, N.J., Simmons, S.E., Klein, E., Appeltans, W., Aburto-Oropeza, O., Andersen Garcia, M., Batten, S.D., Benedetti-Cecchi, L., Checkley Jr., et al. (2018). Essential ocean variables for global sustained observations of biodiversity and ecosystem changes. *Global Change Biology*, 24, 2416–2433.
- Maes, T., Barry, J., Leslie, H., Vethaak, A., Nicolaus, E., Law, R., Lyons, B., Martinez, R., Harley, B. ve Thain, J. (2018). Below the surface: twenty-five years of seafloor litter monitoring in coastal seas of North West Europe (1992–2017). *Science of the Total Environment*, 630, 790–798.
- Murray, F. ve Cowie, P.R. (2011). Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1207–1217.
- Maloney, E.M. (2019). How do we take the pulse of an aquatic ecosystem? Current and historical approaches to measuring ecosystem integrity. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 38 (2), 289e301.
- Moore, C., Moore, S., Leecaster, M. ve Weisberg, S. (2001). A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 42, 1297–1300. doi:10.1016/S0025-326X(01)00114-X
- Ma, Y.B., Lu, C.J., Junaid, M., Jia, P.P., Yang, L., Zhang, J.H. ve Pei, D.S. (2018). Potential adverse outcome pathway (AOP) of silver nanoparticles mediated reproductive toxicity in zebrafish. *Chemosphere*, 207, 320e328.
- Mattsson, K., Johnson, E.V., Malmendal, A., Linse, S., Hansson, L.A. ve Cedervall, T. (2017). Brain damage and behavioural disorders in fish induced by plastic nanoparticles delivered through the food chain. *Scientific Reports*, 7 (1), 11452.
- Murata, K., Yamamoto, K., Iuchi, I., Yasumasu, I. ve Yamagami, K. (1997). Intrahepatic expression of genes encoding choriogenins: precursor proteins of the egg envelope of fish, the medaka, *Oryzias latipes*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 17, 135–42.
- Mathalon, A. ve Hill, P. (2014). Microplastic fibers in the intertidal ecosystem surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. *Marine Pollution Bulletin*, 81, 69–79.
- Nolan, M., Jobling, S., Brighty, G., Sumpter, J.P. ve Tyler, C.R. (2001). A histological description of intersexuality in the roach. *Journal of Fish Biology*, 58, 160–76.

Nakamura, S., Watakabe, I., Nichimura, T., Picard, J., Toyoda, A., Taniguchi, Y., et al. (2012). Hyperproliferation of mitotically active germ cells due to defective anti-Mullerian hormone signaling mediates sex reversal in medaka. *Development*, 139, 2283–7.

Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J.L. ve Pereira, T. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101, 119–126. doi:10.1016/j.marpolbul.2015.11.008

Ogedengbe, O.O., Jegede, A.I., Onanuga, I.O., Offor, U., Peter, A.I., Akang, E.N., Naidu, E.C.S. ve Azu, O.O. (2018). Adjuvant potential of virgin coconut oil extract on antiretroviral therapy-induced testicular toxicity: an ultrastructural study. *Andrologia*, 50 (3), e12930.

Ogata, Y., Takada, H., Mizukawa, K., Hirai, H., Iwasa, S., Endo, S., et al. (2009). International Pellet Watch: global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs, and HCHs. *Marine Pollution Bulletin*, 58, 1437–1446. doi: 10.1016/j.marpolbul.2009.06.014

Paul-Pont, I., Lacroix, C., Fern'andez, C.G., H'egaret, H., Lambert, C., Le Goïc, N., Fr'ere, L., Cassone, A.-L., Sussarellu, R. ve Fabioux, C. (2016). Exposure of marine mussels *Mytilus* spp. to polystyrene microplastics: toxicity and influence on fluoranthene bioaccumulation. *Environmental Pollution*, 216, 724–737.

Porter, A., Lyons, B.P., Galloway, T.S. ve Lewis, C. (2018). Role of marine snows in microplastic fate and bioavailability. *Environmental Science & Technology*, 52, 7111–7119.

Pitt J.A., Trevisan, R., Massarsky, A., Kozal, J.S., Levin, E.D. ve Di Giulio, R.T. (2018). Maternal transfer of nanoplastics to offspring in zebrafish (*Danio rerio*): a case study with nanopolystyrene. *Science of the Total Environment*, 643, 324e334. [https://doi.org/ 10.1016/j.scitotenv.2018.06.186](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.186).

Peel, R.A., Hill, J.M., Taylor, G.C. ve Weyl, O.L. (2019). Food web structure and trophic dynamics of a fish community in an ephemeral floodplain lake. *Frontiers in Environmental Science*, 7, 192.

Possatto, F.E., Barletta, M., Costa, M.F., Ivar do Sul, J.A. ve Dantas, D. (2011). Plastic debris ingestion by marine catfish: an unexpected fisheries impact. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1098–102.

Rochman, C.M., Kurobe, T., Flores, I. ve Teh, S.J. (2014). Early warning signs of endocrine disruption in adult fish from the ingestion of polyethylene with and without sorbed chemical pollutants from the marine environment. *Science of the Total Environment*, 493, 656–661.

Rochman, C.M., Hoh, E., Hentschel, B.T. ve Kaye, S. (2013). Long-term field measurement of sorption of organic contaminants to five types of plastic pellets: implications for plastic marine debris. *Environmental Science & Technology*, 47, 1646–1654. doi:10.1021/es303700s

Rochman, C.M., Hoh, E., Kurobe, T. ve Teh, S.J. (2013). Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific Reports*, 3, 3263. doi:10.1038/srep03263

Rochman, C.M., Kurobe, T., Flores, I. ve Teh, S.J. (2014). Early warning signs of endocrine disruption in adult fish from the ingestion of polyethylene with and without sorbed chemical

pollutants from the marine environment. *Science of the Total Environment*, 493, 656–661. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.06.051

Romeo, T., Consoli, P., Castriota, L. ve Andaloro, F. (2009). An evaluation of resource partitioning between two billfishj *Tetrapturus belone* and *Xiphias gladius*, in the central Mediterranean sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89, 849. doi:10.1017/S0025315408002087

Raju, P., Gunabal, S. ve Santhanam, P. (2019). The Impact of Microplastics on Marine Copepods, Basic and Applied Zooplankton *Biology*. Springer, pp. 429–442.

Reisser, J., Shaw, J., Hallegraeff, G., Proietti, M., Barnes, D.K., Thums, M., Wilcox, C., Hardesty, B.D. ve Pattiaratchi, C. (2014). Millimeter-sized marine plastics: a new pelagic habitat for microorganisms and invertebrates. *PloS One* 9, e100289.

Rochman, C.M., Hoh, E., Kurobe, T. ve Teh, S.J. (2013). Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific Reports*, 3, 3263.

Roy, P.K., Hakkarainen, M., Varma, I.K. ve Albertsson, A.C. (2011). Degradable polyethylene: fantasy or reality. *Environmental Science & Technology*, 45, 4217–4227. doi:10.1021/es104042f

Rios, L.M., Moore, C. ve Jones, P.R. (2007). Persistent organic pollutants carried by synthetic poly- mers in the ocean environment. *Marine Pollution Bulletin*, 54, 1230–1237. doi:10.1016/j.marpolbul.2007.03.02

Rezaei, A., Mahmoodi, M., Mohammadizadeh, F., Mohamadi, M., Hajizadeh, M.R., Mirzaei, M.R. ve Khanamani Falahati-pour, S. (2019). A novel copper (II) complex activated both extrinsic and intrinsic apoptotic pathways in liver cancerous cells. *Journal of Cellular Biochemistry*, 120 (8), 12280e12289.

Setälä, O., Fleming-Lehtinen., V. ve Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185, 77–83.

Sutherland, W.J., Clout, M., Isabelle, M., Daszak, C.P., Depledge, M.H., Fellman, L., Fleishman, E., Garthwaite, R., Gibbons, D.W., De Lurio, J., Impey, A.J., Lickorish, F., Lindenmayer, D., Madgwick, J., Margerison, C., Maynard, T., Peck, L.S., Pretty, J., Prior, S., Redford, K.H., Scharlemann, J.P.W., Spalding, M. ve Watkinson, A.R. (2010). A horizon scan of global conservation issues for 2010. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (1), 1–7.

Sussarellu, R., Suquet, M., Thomas, Y., Lambert, C., Fabioux, C., Pernet, M.E.J., et al. (2016). Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)*, 113, 2430–2435. doi:10.1073/pnas.1519019113

Sutherland, W.J., Broad, S., Caine, J., Clout, M., Dicks, L.V., Doran, H., Entwistle, A.C., Fleishman, E., Gibbons, D.W. ve Keim, B. (2016). A horizon scan of global conservation issues for 2016. *Trends in Ecology & Evolution*, 31, 44–53.

Sharifinia, M. (2015). Macroinvertebrates of the Iranian running waters: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 27, 356–369.

Sharifinia, M., Afshari Bahmanbeigloo, Z., Smith Jr., W.O., Yap, C.K. ve Keshavarzifard, M. (2019a). Prevention is better than cure: Persian Gulf biodiversity vulnerability to the impacts of desalination plants. *Global Change Biology*, 25, 4022–4033.

Sharifinia, M., Daliri, M. ve Kamrani, E. (2019b). Chapter 4 - estuaries and coastal zones in the northern Persian gulf (Iran). In: Wolanski, E., Day, J.W., Elliott, M., Ramachandran, R. (Eds.), *Coasts and Estuaries*. Elsevier, pp. 57–68.

Sharifinia, M., Mahmoudifard, A., Namin, J.I., Ramezanpour, Z. ve Yap, C.K. (2016). Pollution evaluation in the Shahrood River: do physico-chemical and macroinvertebrate-based indices indicate same responses to anthropogenic activities? *Chemosphere*, 159, 584–594.

Sharifinia, M., Taherizadeh, M., Namin, J.I. ve Kamrani, E. (2018). Ecological risk assessment of trace metals in the surface sediments of the Persian Gulf and Gulf of Oman: evidence from subtropical estuaries of the Iranian coastal waters. *Chemosphere*, 191, 485–493.

Smith, L.C., Arizza, V., Hudgell, M.A.B., Barone, G., Bodnar, A.G., Buckley, K.M., Cunsolo, V., Dheilly, N.M., Franchi, N. ve Fugmann, S.D. (2018). Echinodermata: the complex immune system in echinoderms. *Advances in Comparative Immunology*. Springer, pp. 409–501.

Sharifinia, M., Penchah, M.M., Mahmoudifard, A., Gheibi, A. ve Zare, R. (2015). Monthly variability of chlorophyll- α concentration in Persian Gulf using remote sensing techniques. *Sains Malays*, 44, 387–397.

Sharifinia, M., Afshari Bahmanbeigloo, Z., Smith Jr., W.O., Yap, C.K. ve Keshavarzifard, M. (2019a). Prevention is better than cure: Persian Gulf biodiversity vulnerability to the impacts of desalination plants. *Global Change Biology*, 25, 4022–4033.

Su, L., Deng, H., Li, B., Chen, Q., Pettigrove, V., Wu, C. ve Shi, H. (2019). The occurrence of microplastic in specific organs in commercially caught fishes from coast and estuary area of east China. *Journal of Hazardous Materials*, 365, 716–724.

Shim, W.J. ve Thompson, R.C. (2015). Microplastics in the ocean. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 69, 265–268.

Sutton, R., Mason, S.A., Stanek, S.K., Willis-Norton, E., Wren, I.F. ve Box, C. (2016). Microplastic Contamination in the San Francisco Bay, California, USA. *Marine Pollution Bulletin*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.077s>

Spear, L.B., Ainley, D.G. ve Ribic, C.A. (1995). Incidence of plastic in seabirds from the tropical pacific, 1984–91 — relation with distribution of species, sex, age, season, year and bodyweight. *Marine Environmental Research*, 40, 123–46.

Saito, D., Chikako, M., Yumiko, A., Nakamura, S., Mitani, H., Furutani-Seiki, et al. (2007). Proliferation of germ cells during gonadal sex differentiation in medaka: insights from germ celldpleted mutant zenzai. *Developmental Biology*, 310, 280–90.

Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., ve Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185, 77-83.

Taherizadeh, M. ve Sharifinia, M. (2015). Applicability of ecological benthic health evaluation tools to three subtropical estuaries (Azini, Jask and Khalasi) from the Iranian coastal waters. *Environmental Earth Sciences*, 74, 3485–3499.

Tilot, V., Ormond, R., Moreno Navas, J. ve Catal' a, T.S. (2018). The benthic megafaunal assemblages of the CCZ (Eastern Pacific) and an approach to their management in the face of threatened anthropogenic impacts. *Frontiers in Marine Science*, 5, 7.

Teuten, E.L., Saquing, J.M., Knappe, D.R., Barlaz, M.A., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S.J., Thompson, R.C., Galloway, T.S. ve Yamashita, R. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364, 2027–2045.

Teuten, E.L., Saquing, J.M., Knappe, D.R.U., Barlaz, M.A., Jonsson, S., Björn, A., et al. (2009). Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 2027–2045. doi:10.1098/rstb.2008.0284

Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D. ve Russell, A. E. (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic? *Science*, 304 (5672), 838–838.

Tripathi, A., PremKumar, K.V., Pandey, A.N., Khatun, S., Mishra, S.K., Shrivastav, T.G. ve Chaube, S.K. (2011). Melatonin protects against clomiphene citrate-induced generation of hydrogen peroxide and morphological apoptotic changes in rat eggs. *European Journal of Pharmacology*, 667 (1e3), 419e424.

Tarpley, R.J. ve Marwitz, S. (1993). Plastic debris ingestion by cetaceans along the Texas coast: two case reports. *Aquatic Mammals*, 19, 93–8.

Thomas, P. (1989). Effects of Aroclor 1254 and cadmium on reproductive endocrine function and ovarian growth in Atlantic Croaker. *Marine Environmental Research*, 28, 499–503.

Ugolini, A., Ungherese, G., Ciofini, M., Lapucci, A. ve Camaiti, M. (2013). Microplastic debris in sandhoppers. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 129, 19-22.

UNEP (2016) Plastic waste causes financial damage of US\$13 billion to marine ecosystems each year as concern grows over microplastics. [Internet] Available from: <http://www.unep.org/newscentre/> [accessed March 29, 2016]

Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegehuchte, M.B. ve Janssen, C.R. (2015). Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and lugworms (*Arenicola marina*) living in natural habitats. *Environmental Pollution*, 199, 10–17.

Von Moos, N., Burkhardt-Holm, P. ve Köhler, A. (2012). Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the blue mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environmental Science & Technology*, 46, 11327–11335.

Vandermeersch, G., Van Cauwenberghe, L., Janssen, C.R., Marques, A., Granby, K., Fait, G., Kotterman, M.J., Diog'ene, J., Bekaert, K. ve Robbens, J. (2015). A critical view on microplastic quantification in aquatic organisms. *Environmental Research*, 143, 46–55.

Yanbin, Z., Chen, W., Shuang, X., Jieqiong, J., Rui, H., Guanxiang, Y., et al. (2014). Biosensor medaka for monitoring intersex caused by estrogenic chemicals. *Environmental Science & Technology*, 48, 2413–2420. doi:10.1021/es4052796

Yeganeh, V., Sharifinia, M., Mobaraki, S., Dashtiannasab, A., Aeinjamshid, K., Borazjani, J.M. ve Maghsoudloo, T. (2020). Survey of survival rate and histological alterations of gills and hepatopancreas of the *Litopenaeus vannamei* juveniles caused by exposure of *Margalefidinium/Cochlodinium polykrikoides* isolated from the Persian Gulf. *Harmful Algae*, 97, 101856.

Yoshida, S. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly (ethylene terephthalate). *Science*, 351 (6278), 1196–1199.

Yin, P., Li, Y.W., Chen, Q.L. ve Liu, Z.H. (2017). Diethylstilbestrol, flutamide and their combination impaired the spermatogenesis of male adult zebrafish through disrupting HPG axis, meiosis and apoptosis. *Aquatic Toxicology*, 185, 129e137.

Yum, S., Woo, S., Kagami, Y., Park, H. ve Ryu, J. (2010). Changes in gene expression profile of medaka with acute toxicity of Arochlor 1260, a polychlorinated biphenyl mixture. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 151, 51–6.

Zhao, S., Zhu, L., Wang, T. ve Li, D. (2014). Suspended microplastics in the surface water of the Yangtze Estuary System, China: first observations on occurrence, distribution. *Marine Pollution Bulletin*, 15 (86(1-2)), 562–568. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.032>.

Zhao, Y. ve Hu, J. (2012). Development of a molecular biomarker for detecting intersex after exposure of male medaka fish to synthetic estrogen. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31, 1765–1773. doi:10.1002/etc.1892

Zhu, M., Chernick, M., Rittschof, D. ve Hinton, D.E. (2020). Chronic dietary exposure to polystyrene microplastics in maturing Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Aquatic Toxicology*, 220, 105396.

Zhang, C., Jeong, C.B., Lee, J.S., Wang, D. ve Wang, M. (2019). Transgenerational proteome plasticity in resilience of a marine copepod in response to environmentally relevant concentrations of microplastics. *Environmental Science & Technology*, 53 (14), 8426e8436.

Zhao, Y. ve Hu, J. (2012). Development of a molecular biomarker for detecting intersex after exposure of male medaka fish to synthetic estrogen. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31, 1765–73.

Zarfl, C. ve Matthies, M. (2010). Are marine plastic particles transport vectors for organic pollutants to the Arctic? *Marine Pollution Bulletin*, 60, 1810–1814. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.05.026

Wright, S.L., Thompson, R.C. ve Galloway, T.S. (2013b). The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution*, 178, 483–492.

- Wegner, A., Besseling, E., Foekema, E.M., Kamermans, P. ve Koelmans, A.A. (2012). Effects of nanopolystyrene on the feeding behavior of the blue mussel (*Mytilus edulis* L.). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31(11), 2490–2497.
- Ward, J.E. ve Shumway, S.E. (2004). Separating the grain from the chaff: Particle selection in suspension- and deposit-feeding bivalves. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 300(1-2), 83–130.
- Wang, J., Tan, Z., Peng, J., Qiu, Q. ve Li, M. (2016). The behaviors of microplastics in the marine environment. *Marine Environmental Research*, 133, 7–17.
- Wang, J., Li, Y., Lu, L., Zheng, M., Zhang, X., Tian, H., Wang, W. ve Ru, S. (2019). Polystyrene microplastics cause tissue damages, sex-specific reproductive disruption and transgenerational effects in marine medaka (*Oryzias melastigma*). *Environmental Pollution*, 254, 113024.
- Qiang, L. ve Cheng, J. (2019). Exposure to microplastics decreases swimming competence in larval zebrafish (*Danio rerio*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 176, 226–233.
- Xie, X., Deng, T., Duan, J., Xie, J., Yuan, J. ve Chen, M. (2020). Exposure to polystyrene microplastics causes reproductive toxicity through oxidative stress and activation of the p38 MAPK signaling pathway. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 190, 110133.

A QUALITATIVE ANALYSIS OF FRESH MILK FOR THE DETECTION OF ADULTERATION: A CASE IN THE DAIRY INDUSTRY OF COMPANY X

Dedy Karyadi

College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, West Java 16128, Indonesia

Dwi Yuni Hastati

Orcid ID: 0000-0002-0905-4086

College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, West Java 16128, Indonesia

ABSTRACT

This study evaluated adulteration in fresh milk using the qualitative method. Adulterating fresh milk is adding solids/solutions to poor-quality fresh milk to improve physical, chemical, and microbiological quality. Random sampling was used to select the milk samples, and a qualitative method for counterfeit detection was used for testing, i.e.: formalin, urea, carbonate, hydrogen peroxide, and starch. The test results were evaluated by comparing the color changes in the samples to the standard. Formalin can be detected using 91% H₂SO₄ and 10% FeCl₃. A positive sample was distinguished by creating a purple ring between the models and the reagent. Using Lugol's reagent to detect the addition of starch, positive results indicated a blue-black (amylose) and black-purple (amylopectin) hue in the samples. Adding urea to fresh milk was identified using dimethylamino benzaldehyde (DMAB) reagent; the positive result revealed a more intense yellow color than the standard. The presence of a neutralizing agent (carbonate) was determined using a 1% rosolic acid reagent; a positive result indicated a rose-red tint in the samples. The addition of hydrogen peroxide to fresh milk was detected using organic indicator paper. The indicator paper color findings were compared to the color scale in mg/L H₂O₂. A positive result on detecting fresh milk counterfeiting indicates non-compliance with the company X specifications and the Indonesian National Standard of 01-3141.1-2011; thus, the milk was either rejected or returned to the suppliers. These results demonstrated a fast and cost-effective method for the detection of adulteration of fresh milk for a small dairy industry.

Keywords: Adulteration, dairy industry, fresh milk, qualitative method

I. INTRODUCTION

The safety of food ingredients is currently a hot topic of discussion due to human health awareness. Fresh cow's milk contains highly nutritious food ingredients. It has completed and balanced food substances such as proteins, fats, carbohydrates, minerals, and vitamins that humans need. The average chemical composition of fresh cow's milk contains water (87.10%), lactose (4.8%), fat (3.9%), protein (3.4%), and ash (0.72%). Milk is a calcium source and contains small amounts of ingredients such as B vitamins, vitamin A, vitamin C, citrate, and enzymes [1]. The chemical composition of milk is complex, but there are also very difficult physical properties such as color, taste, smell, specific gravity, viscosity, and freezing point.

Adulterating fresh cow's milk (fresh milk) affects the chemical composition and the number of microorganisms. In the field, fresh milk is collected by the farmer and immediately brought to the regional milk collection center. Fresh milk comes from several breeders and takes more than a day to fulfill the targeted volume of milk. Inappropriate handling by breeders and collectors, with quite a long time and long journeys to the Milk Processing Industry, can reduce milk quality. On the

other side, fresh milk has the optimum medium for the growth of microorganisms and is easily damaged (perishable). Under field conditions, collectors can exploit these discrepancies to falsify fresh milk by adding solutions or substances to the milk so that the microbiological quality follows customer specifications. Besides that, cattle feed management influences the chemical composition of fresh milk. Fresh milk with a low chemical nutrition composition is different from customer specifications, thus becoming a reason for counterfeiting fresh milk. Generally, there are several factors contribute to the prevalence of milk adulteration, including a demand and supply gap, the physical nature of milk, a degraded moral of society, a ruined socioeconomic structure, the perishable nature of milk, low customer purchasing power, an unorganized dairy industry, a lack of strict and effective regulatory systems, and a lack of practical, rapid, and certain tests [2]. Milk's physical and chemical properties make it a good candidate for adulteration. As a result, milk can be easily contaminated in various ways, compromising the quality and safety of dairy products. It is critical to conduct quality control by detecting counterfeit fresh milk using a variety of chemical tests. The quality of fresh milk will be determined based on the test findings, which will be used to evaluate by company in accepting fresh milk and assessing suppliers. This study evaluates a qualitative method of identifying adulteration in fresh milk using urea, formalin, hydrogen peroxide, starch, and carbonate tests and knowing the compatibility of the test findings with the parameters used in the company and SNI 3141.1: 2011 for fresh milk quality requirements.

II. MATERIALS AND METHOD

The materials of this research are fresh milk, *rosolic acid*, FeCl_3 , Lugol, iodium, dimetilaminobenzaldehyda (DMAB, and aquades. Qualitative methods were used to test the adulteration in fresh milk, i.e.: formalin, urea, carbonate, hydrogen peroxide, and starch. The procedures of qualitative methods are described in Figure 1.

III. RESULTS AND DISCUSSION

High-quality dairy products begin with high-quality fresh cow's milk. Fresh cow's milk must meet the criteria established by organizations like the National Standardization Agency. The type and target of adulteration of fresh cow's milk are usually highly particular. Counterfeiting fresh cow's milk typically aims to claim volume, composition, and preservation (increasing freshness). A frequent kind of adulteration is the addition of water to enhance the volume of fresh cow's milk. Adding sucrose, glucose, urea, vegetable oil, and starch alters the organoleptic qualities and component content. Suppliers commonly add hydrogen peroxide, formalin, and neutralizing agents (NaOH , Na_2CO_3 , NaHCO_3) to preserve (improve freshness). Adulterating fresh cow's milk (fresh milk) is the addition of solids/solutions to poor-quality fresh milk to improve physical, chemical, and microbiological quality. Company X conducts many tests to detect counterfeit fresh milk.

The manufacture of high-quality dairy products begins with high-quality fresh milk. Fresh milk must meet the criteria of associated organizations such as the National Standardization Agency. Quality control is based on organoleptic, chemical, physical, and microbiological factors. Among the qualitative tests performed were formalin testing, urea testing, carbonate testing, hydrogen peroxide testing, and starch testing. The test results are evaluated by examining the color changes in the sample and comparing them to the standard.

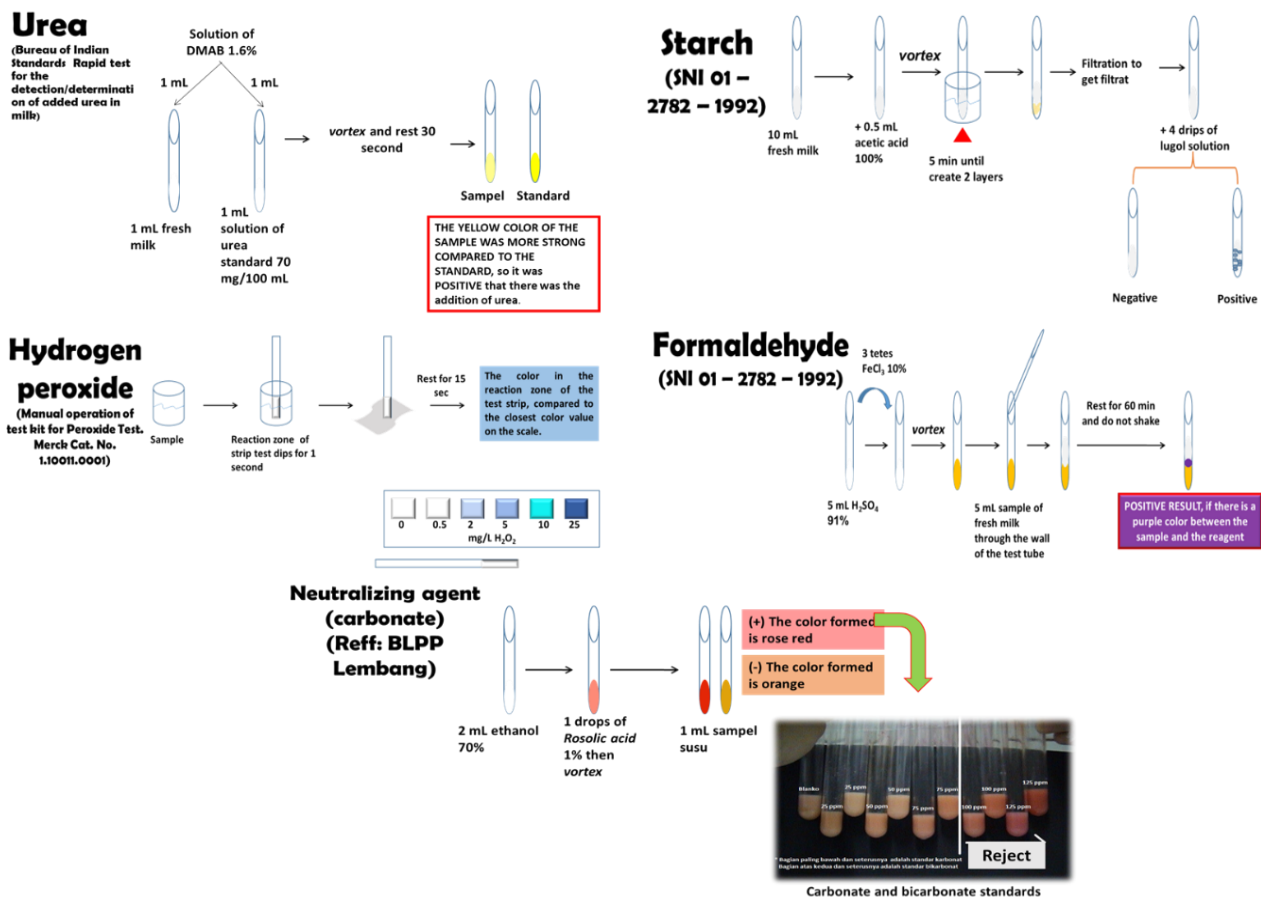
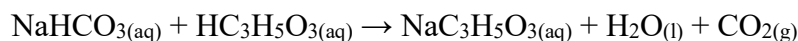


Figure 1. Scheme procedures the qualitative methods for detection adulteration of fresh milk

3.1 Carbonate Test

The natural acidity of fresh cow's milk ranges from 0.12 - 0.16% (lactic acid) for cows and buffaloes [3]. This is because there is phosphate, casein, and a trace of citrate and carbon dioxide. Bacteria proliferate and generate lactic acid as milk ages or is stored. Sour milk is unsuitable and will not be allowed in the manufacturing process because it has the potential to yield a low-quality result. To avoid milk rejection due to poor quality, some producers or intermediaries attempt to add a neutralizer of NaOH, NaHCO₃, or Na₂CO₃ to generate a buffer environment and lower the acidity value. An increase in acidity indicates that milk is fermenting. The reaction for producing a buffer from the neutralizing agent sodium bicarbonate (NaHCO₃) is shown below.



Carbonate in fresh milk can be identified using numerous procedures, including the rosolic acid test and pH determination [4]. Company X uses rosolic acid (C₁₉H₁₄O₃) to detect carbonate refers to the Agricultural Employee Training Center. Positive results indicate a rose-tint in the milk sample (Figure 2b), while negative results show an orange color (Figure 2a). Rosolic acid is an organic color indicator that reacts with carbonate ions at pH 7.0-8.0.

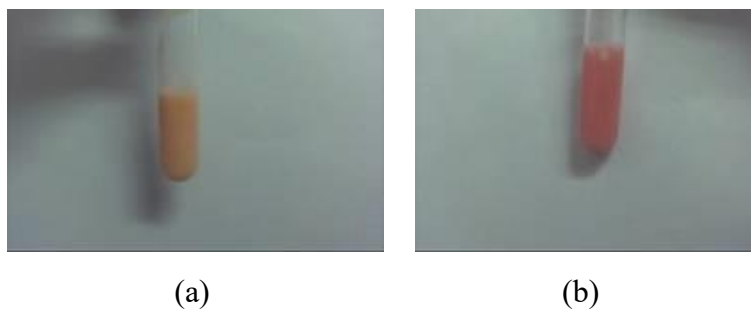


Figure 2. (a) Negative carbonate test sample, (b) Positive carbonate test sample

3.2. Formalin Test

Formalin is the brand name for a formaldehyde solution in water with a 10-40% concentration. As a preservative, up to 15% methanol is typically used [5]. The addition of formalin to milk reduces the number of bacteria. Pasteurization ($85\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 15 seconds) or sterilization (135°C - 150°C for 1-2 seconds) can both reduce formalin levels. SNI 01-2782-1992 uses FeCl_3 reagent in concentrated H_2SO_4 to detect the presence of formalin. Creating a purple ring between the reagent and the milk sample indicates a positive result. The purple color is caused by the interaction of formalin (CH_2O) with FeCl_3 in concentrated H_2SO_4 .

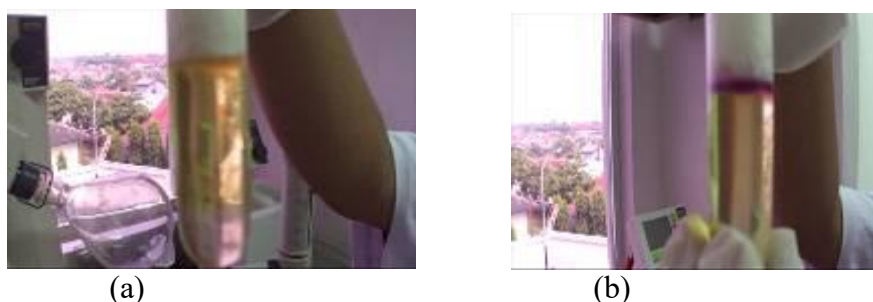


Figure 3. (a) Negative formalin test sample, (b) Positive formalin test sample

3.3. Starch Test

Fresh milk can be thickened by adding starch to fresh milk. Including starch can impair the stability of milk emulsions (to which starch is added), as milk tends to create a slightly elastic film. Thus, it is difficult to agglomerate or disrupt its protein structure when organic solvents are added to milk to raise the value of lean solids and total solids. Determination of starch in fresh milk using Lugol's solution reagent following SNI 01-2782-1992. Methods for Testing Fresh Milk. This method is highly accurate and straightforward in terms of qualitative starch determination. The following is the reaction that occurs between amylose or amylopectin and Lugol.

The components of Lugol's solution are potassium iodide (KI), iodine, and distilled water. As a result of the reaction of KI with iodine, the trioxide ion (I_3) has been generated in Lugol's solution. The concentrated acid used is made entirely of acetic acid. The addition of acid hydrolyzes starch, allowing the trioxide ion (I_3) to react with amylose or amylopectin. The result of the reaction with amylose is a blue-black iodine-amylose complex. Meanwhile, the result of the amylopectin reaction is purple-black.

3.4 Urea Test

Urea is a natural component of milk. The concentration of urea in cow milk varies. The urea content ranges from 20 mg/100 mL to 70 mg/100 mL. If the urea concentration of fresh milk exceeds 70 mg/100 mL, it is considered to have added urea [6].

The intentional addition of urea influenced the verification test using the Kjeldahl method. The Kjeldahl method determines the sample protein based on the total nitrogen content. The amount of ammonia produced at the end of the distillation process is affected by increasing the amount of nitrogen. A conversion factor can indicate the quantity of crude protein in the sample because the ammonia concentration is directly proportional to the protein content.

Detection of urea in fresh milk according to The Bureau of Indian Standards uses Para-dimethylaminobenzaldehyde (DMAB). At normal temperatures, urea forms a yellow complex with DMAB ($C_9H_{11}NO$) in an acidic environment. Milk adulteration has harmful health effects. Urea and other synthetic components can cause gastroenteritis due to their poisonous and have a significant impact on food safety [7].



Figure 4. (a) Negative urea test sample, (b) Positive urea test sample

3.4 Hydrogen Peroxide Test

Peroxide testing at Company X refers to the manual operation of the test kit for the Peroxide Test. Merck Cat. No. 1.10011.0001 utilizing a test strip. This test kit's idea is based on transferring oxygen from peroxide to organic markers in the presence of peroxidase enzymes. Peroxidase enzymes are naturally present in fresh cow's milk that has not been cooked to 70-80°C [8].

The transfer of oxygen to organic indicators induces an oxidation reaction, which results in the indicator turning blue. The color blue indicates a positive result, including hydrogen peroxide. Para-phenylenediamine ($C_6H_8N_2$) is suspected to be the chemical compound included in the test strip. The presence of hydrogen peroxide (H_2O_2) in fresh milk, the molecule para-phenylenediamine (PPD) can produce a blue-color complex [9]. The fresh milk counterfeit detection results from January-December to January-June on Company X and does not meet specifications as seen in Table 1 and Table 2 below. A positive result on the detection of counterfeiting of fresh milk indicates non-compliance with the acceptance specifications of company X and SNI No. 01-3141.1-2011 [10]. Fresh milk with a rejected status will be returned to the supplier.

Period	Supplier	Carbonate**	Starch			H ₂ O ₂ *
			Formalin*	(amilosa)	Urea**	
Jan-Dec	A (n=402)	0	4	0	0	0
	B (n=87)	0	0	0	0	0
	C (n=40)	1	0	0	0	0

Period	Supplier	Carbonate**	Starch			H ₂ O ₂ *
			Formalin*	(amilosa)	Urea**	
Jan-Jun	A (n=245)	1	0	0	0	0
	B (n=39)	1	0	0	0	0
	C (n=0)	0	0	0	0	0

n: Total arrivals

* Parameters for counterfeiting test according to SNI No. 01-2782-1992 concerning Methods for Testing Fresh Milk

** Additional parameters at Company X

Table 1. Total positive results of counterfeiting detection of fresh milk at Company X for the period Jan-Dec to Jan-July

Parameter	Period			Spesification of SNI* & Company X
	Jan-Dec	Jan-Jun	Total	
Carbonate test*	1	2	3	0 (Negatif)
Formalin Test	4	0	4	0 (Negatif)
Starch Test	0	0	0	0 (Negatif)
Urea Test*	0	0	0	0 (Negatif)
H ₂ O ₂ test	0	0	0	0 (Negatif)
Total	5	2		

* Fresh milk quality requirements according to SNI No. 01-3141.1-2011

Table 1. The number of fresh milk samples from Company X's suppliers that do not meet the specifications and SNI No. 01 - 3141.1 - 2011

IV. CONCLUSION

The company X has detected counterfeiting of fresh milk at several suppliers, with positive results on the formalin and carbonate parameters from January-December to January-June. A positive result on the detection of counterfeiting of fresh milk indicates non-compliance with the acceptance specifications of company X and SNI No. 01-3141.1-2011. Fresh cow's milk with a rejected status will be returned to the supplier. In general, the practice of counterfeiting fresh milk

to suppliers of company X tends to decrease. These results demonstrated a fast and cost-effective method for the detection of adulteration of fresh milk for a small dairy industry.

REFERENCES

- [1] Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH dan Wooton M. 1985. Ilmu Pangan. Purnomo H dan Adiono, penerjemah. Jakarta (ID): UI Press. Terjemahan dari: Food Science.
- [2] Almtsier S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Sharma R, Rajput YS, Barui AK, Laxmana NN. 2012. Detection of Adulterants in Milk. Laboratory Manual National Dairy Research Institute. India (IN): Intech Printers & Publisers.
- [4] BIS-Bureau of Indian Standards. 1961. Indian Standard – Methods of Test for Dairy Industry.
- [5] Apituley DAN. 2009. Pengaruh penggunaan formalin terhadap kerusakan protein daging ikan tuna (*Thunus sp*). Journal Agritech. 29(1):22-28.
- Part II Chemical Analysis of Milk (IS 1479.2 (Part II).
- [6] BIS-Bureau of Indian Standards. 1960. Indian Standard – Methods of Test for Dairy Industry. Part I Rapid Examination of Milk (IS 1479.1 (Part I).
- [7] Ramya P, Swetha C S, Venkateswara Rao L, Tirupathi RE, Jagadeeshbabu A. 2015. Detection of adulterants in retail milk samples procured in Proddatur Town, YSR Kadapa (DT), Andhra Pradesh Farmasi .3(1):104-109.
- [8] BSN-Badan Standardisasi Nasional. 1998. Standar Nasional Indonesia 01-2782-1998 Metoda Pengujian Susu sapi segar. Jakarta (ID): BSN.
- [9] Kamthania M, Saxena J, Komal S, Sharma DK. 2014. Milk Adultration: Methods of Detection & Remedial Measures. International Journal of Engineering and Technical Research Special Issue. 15-20.
- [10] BSN-Badan Standardisasi Nasional. 2011. Standar Nasional Indonesia 3141.1-2011 Susu sapi segar –Bagian 1: Sapi. Jakarta (ID): BSN.

TRANSLASYONEL HEMŞİRELİK KAVRAMI

THE CONCEPT OF TRANSLATIONAL NURSING

Öğr. Gör. Dr. Gülistan YURDAGÜL

Kilis 7 Aralık Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6941-8240

ÖZET

Translasyonel araştırma; araştırmaların uygulamaya konması ve test edilmesini tanımlamaktadır. Translasyonel Hemşirelik ise; hemşirelik alanında yapılan bilimsel araştırma sonuçlarının kliniklerde rutin uygulamalar arasında yerini alması olarak tanımlanmakta olup, dinamik bir yapı göstermektedir. Translasyonel hemşirelikle, hemşirelik mesleğine dair güncel olarak elde edilmiş bilgiler uygulamaya konmakta, yapılan uygulamaların faydalı ya da faydasız olmasına bağlı olarak araştırma sonuçları ya uygulanmaya devam etmekte ya da uygulamadan kaldırılmaktadır. Dünya literatüründe daha çok kullanılmakta olan translasyonel hemşirelik kavramı ülkemizde fiilen uygulanmakta olup, terimsel olarak ilk çalışmalar literatürde yerini almaya başlamaktadır. Dünyada ve ülkemizde translasyonel hemşirelik gelişerek devam etmektedir. Translasyonel hemşirelik uygulamaları; yapılan bilimsel araştırmaların uygun sentezinin sağlanmasından etik boyutunun incelenmesine, tartışılmasına, elde edilen bulguların yayılmasını ve klinikteki hatalı uygulamalar ile takasına kadar devam eden dinamik bir süreci kapsamaktadır. Bahsi geçen bu süreç; teorik bilgi ile uygulama arasında var olan boşluğun kapanması, teorik bilginin sahada daha çok vücut bulmasıyla sonuçlanmaktadır. Translasyonel hemşirelik uygulaması ile hemşirelik uygulamaları usta-çıraklık ilişkisinden uzaklaşmakta ve yapılan her bir uygulamanın temelleri bilimsel çalışmalara dayandırılmasından dolayı sağlamlaşmaktadır. Temel sağlamlaştıkça üzerine yeni bilgiler eklenmekte, hemşirelik bilim ve sanatı, çağın gereklerine ve ihtiyaçlarına uyum sağlayarak var oluş amacına bir adım daha yaklaşmaktadır.

Sonuç olarak; translasyonel hemşirelik var olan teorik bilgilerin anlaşılmasını, haritalandırılmasını, mevcut eksikliklerin tespiti ve bu eksikliklerin kapatılması için gerekli stratejilerin belirlenmesini kolaylaştırır. Teorik ve pratik arasındaki boşlukların doldurulmasında kanıta dayalı uygulamaların öncelikli kullanılması alınacak bakım uygulama sonuçlarının istendik düzeyde olmasını sağlayacaktır. Kanıt düzeyi yüksek olan randomize kontrollü çalışma sonuçlarının uygulamaya konması ise translasyonel hemşirelik uygulamalarına verilebilecek en güzel örneklerdir.

Anahtar Kelimeler: *Bakım, Hemşirelik, Translasyonel Hemşirelik*

ABSTRACT

Translational research; describes the implementation and testing of research. Translational Nursing; It is defined as the fact that the results of scientific research in the field of nursing take their place among routine practices in clinics and shows a dynamic structure. With translational nursing, up-to-date information about the nursing profession is put into practice, and the results of the research either continue to be applied or are removed from the application depending on whether the applications are useful or useless. The concept of translational nursing, which is used more in the world literature, is actually applied in our country, and the first studies in terms

of terms are starting to take its place in the literature. Translational nursing continues to develop in the world and in our country. Translational nursing practices; It covers a dynamic process that continues from providing the appropriate synthesis of scientific researches to examining and discussing the ethical dimension, disseminating the findings and clearing them with clinical malpractices. This process mentioned; Closing the gap between theoretical knowledge and practice results in more incarnation of theoretical knowledge in the field. With the translational nursing practice, nursing practices are moving away from the master-apprenticeship relationship and the foundations of each practice are strengthened because they are based on scientific studies. As the foundation gets stronger, new information is added on it, and the science and art of nursing is one step closer to its purpose of existence by adapting to the requirements and needs of the age.

In conclusion; Translational nursing facilitates the understanding and mapping of existing theoretical knowledge, the identification of existing deficiencies and the determination of necessary strategies to close these deficiencies. The priority use of evidence-based practices in filling the gaps between theory and practice will ensure that the results of the care practice are at the desired level. Putting the results of randomized controlled studies with high level of evidence into practice are the best examples that can be given to translational nursing practices.

Keywords: *Care, Nursing, Translational Nursing*

GİRİŞ

Bireylere uygulanan bakımın sağlam klinik kaynaklara dayandırılması gerekliliği her zaman vardır (Curtis vd., 2017). Translasyonel araştırma; bilimsel araştırma sonuçlarının uygulamaya konması ve test edilmesini tanımlamaktadır (Şendir vd., 2019). Translasyonel Hemşirelik ise; hemşirelik alanında yapılan bilimsel araştırma sonuçlarının kliniklerde rutin uygulamalar arasında yerini alması olarak tanımlanmakta olup, dinamik bir yapı göstermektedir. Translasyonel hemşirelikle, hemşirelik mesleğine dair güncel olarak elde edilmiş bilgiler uygulamaya konmakta, yapılan uygulamaların faydalı ya da faydasız olmasına bağlı olarak araştırma sonuçları ya uygulanmaya devam etmekte ya da uygulamadan kaldırılmaktadır. Dünya literatüründe daha çok kullanılmakta olan translasyonel hemşirelik kavramı ülkemizde fiilen uygulanmakta olup, terimsel olarak ilk çalışmalar literatürde yerini almaya başlamaktadır (Şendir vd., 2019; Yoğurtcu & Özbiçakçı, 2021). Dünyada ve ülkemizde translasyonel hemşirelik araştırma ve uygulamaları gelişerek devam etmektedir.

Translasyonel hemşirelik uygulamaları; yapılan bilimsel araştırmaların uygun sentezinin sağlanmasından etik boyutunun incelenmesine, tartışılmasına, elde edilen bulguların yayılmasını ve klinikteki hatalı uygulamalar ile takasına kadar devam eden dinamik bir süreci kapsamaktadır. Bahsi geçen bu süreç; teorik bilgi ile uygulama arasında var olan boşluğun kapanması, teorik bilginin sahada daha çok vücut bulmasıyla sonuçlanmaktadır (Ghoshal, 2017). Translasyonel hemşirelik uygulaması ile hemşirelik uygulamaları usta-çıraklık ilişkisinden uzaklaşmakta ve yapılan her bir uygulamanın temelleri bilimsel çalışmalara dayandırılmasından dolayı sağlamlaşmaktadır. Temel sağlamlaştıkça üzerine yeni bilgiler eklenmekte, hemşirelik bilim ve sanatı, çağın gereklerine ve ihtiyaçlarına uyum sağlayarak var oluş amacına bir adım daha yaklaşmaktadır.

Profesyonel sağlık bakım sunucusu olan hemşireden beklenen; bilimsel çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler ışığında bakım vermesidir (Curtis vd., 2017). Bu amaçla bilimsel çalışmaların ve kanıt temelli uygulamaların kanıt düzeyleri hemşire tarafından bilinmelidir. Çünkü bir uygulamanın klinikte uygulanmaya başlanması ve istedik sonucun alınabilmesi olasılığını arttırmak için kanıt düzeyinin yüksek olması beklenir. Tüm dünyada kanıt düzeylerini belirleyen ve ülkemizde de sağlık bakanlığı tarafından kullanılan Scottish

İntercollegiate Guidelines Network (SIGN) sınıflandırma sistemleri kullanılmaktadır. Bu sınıflama sistemine göre kanıt düzeylerine bakacak olursak;

En yüksek kanıt düzeyi randomize kontrollü çalışmaların ve sistematik derleme çalışmalarının metaanalizinin yapıldığı çalışma sonuçlarıdır (Kanıt Düzeyi-1.A). İkinci sırada ise en az bir adet randomize kontrollü çalışmalar yer almaktadır (Kanıt Düzeyi-2.B). Sonraki kanıt düzeyleri; en az bir adet randomize olmayan kontrollü çalışma (Kanıt Düzeyi-2.A), iyi tasarlanmış yarı deneysel çalışmalar (Kanıt Düzeyi-2.B), planlaması iyi yapılmış deneysel olmayan çalışmalar (Kanıt Düzeyi-3) ve uzmanlardan oluşturulmuş komite kararları, alanla ilgili uzmanlığı kanıtlanmış kişilerin raporları (Kanıt Düzeyi -4) şeklindedir (Avşar, 2019). Bu sınıflamalardan da görüleceği üzere randomize kontrollü çalışmalar translasyonel hemşirelik uygulamalarında önemli bir yer edinmektedir.

Translasyonel hemşirelik araştırmaları kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarının tekrar tekrar test edilmesine olanak sağlayan bilimsel araştırma türüdür (Mitchell vd., 2010). Hemşirelik alanında yapılan randomize kontrollü çalışmalar translasyonel hemşirelik uygulamalarına verilebilecek en güzel örnekler arasında yerini almaktadır. (Tosun & Zincir, 2015) yapmış olduğu transteoretik modele dayalı randomize kontrollü çalışmada; müdahale grubunun atmış olduğu adım sayısının metabolik değerlerindeki azalmalara neden olduğunu, tip 2 diyabetin iyileşme gösterdiğini, beslenme, ilaç ve hareket uygulamalarında iyileşmeler sağladığını tespit etmişlerdir. Yine tip 2 diyabetli hastalarla yapılan randomize kontrollü çalışma da motivasyonel görüşme tekniğinin; hastaların öz yönetimlerinde, psikolojik ve glisemik sonuçların iyileşmesinde önemli derecede etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Chen vd., 2012). Subkutan heparin uygulamalarında ağrı, hematoma ve ekimoz gelişiminin önlenmesine yönelik yapılan girişimlerin yer aldığı bilimsel randomize kontrollü, deneysel çalışmalar translasyonel hemşirelik uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir (Çiftçi & Avşar, 2016; Demircan & Karabacak, 2020; El-Deen & Youssef, 2018; Ordu & Şahin, 2020; Wang vd., 2020). Temel hemşirelik uygulamaları arasında yerini alan intramüsküler enjeksiyon uygulama tekniklerinde bölge seçiminin ağrı ve hematoma gibi komplikasyonların tekniksel karşılaştırmalarının yapıldığı araştırma çalışmaları translasyonel hemşirelik uygulamalarına verilebilecek bir diğer örnektir (Apaydin & Öztürk, 2021; Göl, 2020; Lamblet vd., 2011). Gastrik rezidüel volümün beslenme üzerine etkilerini değerlendiren çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda sıklıkla gastrik rezidüel volümün miktarının beslenme değerlerini etkileme derecelerine bakılmış ve sonuçlar arasında anlamlı farklılıklar bulunamamıştır. Ayrıca gastrik rezidüel volüm miktarının ne kadar olması gerektiği konusunda da ortak bir fikir birliği oluşmamıştır (Elke vd., 2015; Kozeniecki & Fritzshall, 2015; Tekin vd., 2019). Yapılan randomize kontrollü çalışmalarda tip 2 diyabetli hastaların tele-sağlık hizmetleri ile hastalık özyönetimlerinin arttığı bildirilmiştir (Crowley vd., 2016; Diamantidis vd., 2018). Covid-19 enfeksiyonu sırasında kanserli hastaların sağlığı ihmal edilmiştir. Bu ihmal durumunu önlemek amacıyla yapılan tele-tıp uygulamaları ile hastaların sağlık uygulamalarında olumlu yönde değişiklik yaşanmıştır (Paterson vd., 2020).

Hemşirelerin kanıta dayalı uygulamaları yaşama entegre etme sürecini planlı şekilde organize eden modeller vardır. İlgili modeller kanıta dayalı uygulamaların kliniklerde uygulanmasına olanak sağlamak ve organize bir süreç oluşturmaktadır. Modellerin sağlamış olduğu organize süreç; hastalara verilen bakımın belirli bir düzen içinde, mantıksal bir sırayla uygulanmasını, hedeflenen sonuca sağlıklı şekilde ulaşılmasına olanak tanımaktadır (Deliktaş & Kabukcuoğlu, 2017). Yoğun bakım ünitelerinde ağrı skalasının geliştirilmesi çalışmada Iowa Model'i uygulanmıştır (Kowal, 2010). Stomalı hastaların yaşam kalitesini, stomaya uyumunu ve stoma komplikasyonlarının azalmasındaki etkisini belirlemek amacıyla navigasyon hemşirelik uygulama modeli kullanılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır (Yurdagül, 2022).

Translasyonel hemşirelik, bilimsel araştırma sonuçlarının teorik-pratik arasında oluşan boşlukların doldurulması amacıyla geliştirilmiştir. Kanıt temelli uygulamalar hızlı bir şekilde

literatüre girmekle beraber klinik sahada uygulamaya konması aynı hızda olamamaktadır(Curtis vd., 2017). Yapılan bir araştırmada klinik çalışma sonuçlarının uygulamaya konması sıklıkla mümkün olmamakla birlikte, mümkün olması durumunda ise geçen sürenin yaklaşık 17 yıl olduğu belirtilmiştir (Verbeek vd., 2020). Bilim ve teknolojiye bu hızlı değişim ve ilerleme düşünüldüğünde 17 yıllık bir süre azımsanmayacak kadar önemli konuma geçmektedir. Bu zamanın kısaltılması, yapılan araştırma sonuçlarının daha kısa sürede uygulamaya konması translasyonel hemşirelik uygulamalarının önemini gözler önüne sermektedir. Translasyonel hemşirelik uygulamaları hemşirelik mesleğinin eğitim sürecinden başlaması ve klinik uygulamalara kadar hatta aile eğitimine kadar devam etmesi mesleğin gelişimi açısından önem arz etmektedir. Hemşirelik eğitimi sırasında kullanılan hemşirelik esasları dersinin ve ders materyallerinin içerisinde translasyonel hemşirelik uygulamalarına değinilmemiş olması alanla ilgili bir eksikliklerdir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sonuç olarak; translasyonel hemşirelik var olan teorik bilgilerin anlaşılmasını, haritalandırılmasını, mevcut eksikliklerin tespiti ve bu eksikliklerin kapatılması için gerekli stratejilerin belirlenmesini kolaylaştırır. Teorik ve pratik arasındaki boşlukların doldurulmasında kanıta dayalı uygulamaların öncelikli kullanılması alınacak bakım uygulama sonuçlarının istendik düzeyde olmasını sağlayacaktır. Kanıt düzeyi yüksek olan randomize kontrollü çalışma sonuçlarının uygulamaya konması ise translasyonel hemşirelik uygulamalarına verilebilecek en güzel örneklerdir.

KAYNAKÇA

- Apaydin, E., & Öztürk, H. (2021). Ventrogluteal ve Dorsogluteal Bölgeye Uygulanan İntramüsküler Enjeksiyonların Kanama, Ağrı ve Hematom Açısından Karşılaştırılması. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.785282>
- Avşar, P. (2019). Kanıta Dayalı Uygulamalar. İçinde *Hemşirelik Esasları Bilgiden Uygulamaya: Kavramlar-İlkeler-Beceriler* (1. Baskı, C. 2, s. 1022). Orient BASım.
- Chen, S. M., Creedy, D., Lin, H.-S., & Wollin, J. (2012). Effects of motivational interviewing intervention on self-management, psychological and glycemic outcomes in type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 49(6), 637-644. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.11.011>
- Crowley, M. J., Edelman, D., McAndrew, A. T., Kistler, S., Danus, S., Webb, J. A., Zanga, J., Sanders, L. L., Coffman, C. J., Jackson, G. L., & Bosworth, H. B. (2016). Practical Telemedicine for Veterans with Persistently Poor Diabetes Control: A Randomized Pilot Trial. *Telemedicine Journal and E-Health: The Official Journal of the American Telemedicine Association*, 22(5), 376-384. <https://doi.org/10.1089/tmj.2015.0145>
- Curtis, K., Fry, M., Shaban, R. Z., & Considine, J. (2017). Translating research findings to clinical nursing practice. *Journal of Clinical Nursing*, 26(5-6), 862-872. <https://doi.org/10.1111/jocn.13586>
- Çiftçi, B., & Avşar, G. (2016). Subkütan Heparin Uygulamalarında Bölge Seçimi. *ACU Sağlık Bil Derg*, 2017(4), 192-197.
- Demircan, B., & Karabacak, B. G. (2020). Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 60-72.
- Diamantidis, C. J., Bosworth, H. B., Oakes, M. M., Davenport, C. A., Pendergast, J. F., Patel, S., Moaddeb, J., Barnhart, H. X., Merrill, P. D., Baloch, K., Crowley, M. J., & Patel, U. D. (2018). Simultaneous Risk Factor Control Using Telehealth to sLOw Progression of Diabetic Kidney Disease (STOP-DKD) Study: Protocol and baseline characteristics of a randomized controlled trial. *Contemporary clinical trials*, 69, 28-39. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2018.04.003>
- El-Deen, D. S., & Youssef, N. F. A. (2018). The effect of cryotherapy application before versus after subcutaneous anticoagulant injection on pain intensity and hematoma formation: A quasi-

- experimental design. *International Journal of Nursing Sciences*, 5(3), 223-229.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2018.07.006>
- Elke, G., Felbinger, T. W., & Heyland, D. K. (2015). Gastric residual volume in critically ill patients: A dead marker or still alive? *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 30(1), 59-71.
<https://doi.org/10.1177/0884533614562841>
- Ghoshal, A. (2017). Translational Research in Oncology: Implications for Palliative Care. *Indian Journal of Palliative Care*, 23(4), 462-467. https://doi.org/10.4103/IJPC.IJPC_88_17
- Göl, İ. (2020). İnamüsküler Aşı Uygulamalarında Ağrı Yönetimi: Aspirasyonsuz Hızlı Enjeksiyon Tekniği. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), Article 2.
- Kozeniecki, M., & Fritzhall, R. (2015). Enteral Nutrition for Adults in the Hospital Setting. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 30(5), 634-651. <https://doi.org/10.1177/0884533615594012>
- Lamblet, L. C. R., Meira, E. S., Torres, S., Ferreira, B. C., & Martucchi, S. D. (2011). Randomized clinical trial to assess pain and bruising in medicines administered by means of subcutaneous and intramuscular needle injection: Is it necessary to have needles changed? *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 19, 1063-1071. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692011000500002>
- Mitchell, S. A., Fisher, C. A., Hastings, C. E., Silverman, L. B., & Wallen, G. R. (2010). A thematic analysis of theoretical models for translational science in nursing: Mapping the field. *Nursing Outlook*, 58(6), 287-300. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2010.07.001>
- Ordu, Y., & Şahin, A. O. (2020). Subkutan Heparin Uygulamalarında Karın ve Kol Bölgesinde Ağrı, Hematom Ve Ekimoz Farklılıklarının Değerlendirilmesi. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), Article 2.
- Paterson, C., Bacon, R., Dwyer, R., Morrison, K. S., Toohey, K., O'Dea, A., Slade, J., Mortazavi, R., Roberts, C., Pranavan, G., Cooney, C., Nahon, I., & Hayes, S. C. (2020). The Role of Telehealth During the COVID-19 Pandemic Across the Interdisciplinary Cancer Team: Implications for Practice. *Seminars in Oncology Nursing*, 36(6), 151090.
<https://doi.org/10.1016/j.soncn.2020.151090>
- Şendir, M., Yaman, R., Kızıl, H., Özdemir, C., & Kubat Bakır, G. (2019). Conversion of nursing evidence to practice science: Translational nursingHemşirelik kanıtlarının uygulamaya dönüştüğü bilim: Translasyonel hemşirelik. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 126.
<https://doi.org/10.14687/jhs.v16i1.5440>
- Tekin, E., Akan, M., Koca, U., Adıyaman, E., Gökmen, A. N., Özkardeşler, S., Büyükçoban, S., & Kılıçaslan, N. (2019). Comparison of Different Gastric Residual Volumes in Intensive Care Patients Receiving Enteral Nutrition Support. *Turkish Journal of Intensive Care*, 17(1), 25-30.
<https://doi.org/10.4274/tybd.galenos.2019.04127>
- Tosun, A., & Zincir, H. (2015). Motivational Interview Method Based on Transtheoretical Model of Health Behaviour Change in Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus. *Psikiyatride Guncel Yaklasimler - Current Approaches in Psychiatry*, 1.
<https://doi.org/10.5455/cap.20150626120351>
- Verbeek, H., Zwakhalen, S. M. G., Schols, J. M. G. A., Kempen, G. I. J. M., & Hamers, J. P. H. (2020). The Living Lab in Ageing and Long-Term Care: A Sustainable Model for Translational Research Improving Quality of Life, Quality of Care and Quality of Work. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 24(1), 43-47. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1288-5>
- Wang, H., Guan, J., Zhang, X., Wang, X., Ji, T., Hou, D., Wang, G., & Sun, J. (2020). Effect of Cold Application on Pain and Bruising in Patients With Subcutaneous Injection of Low-Molecular-Weight Heparin: A Meta-Analysis. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*, 26, 1076029620905349. <https://doi.org/10.1177/1076029620905349>
- Yoğurtcu, H., & Özbiçakçi, F. Ş. (2021). *Translasyonel Araştırma Kavramı ve Okul Hemşireliği*.

YATAN HASTALARDA GÜVENLİ ÇEVRENİN SAĞLANMASI

ENSURING A SAFE ENVIRONMENT IN INSTALLED PATIENTS

Öğr. Gör. Dr. Gülistan YURDAGÜL

Kilis 7 Aralık Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-6941-8240

ÖZET

Hasta güvenliği, sağlık bakım kalitesinin önemli bir bileşenidir. Ülkemizde hasta güvenliği ile ilgili çalışmalar Türkiye sağlıkta kalite sistemi kapsamında incelenmektedir. Ülkemizde hasta güvenliği ile ilgili kurallar sağlık bakanlığı tarafından ele alınmaktadır ve tüm sağlık kurumları bu kurallara uymakla yükümlüdür. Hasta ve ailesinin sağlık kurumlarında kendini güvende hissetme ve bunu isteme hakkı vardır. Tüm sağlık kurum ve kuruluşlarının bireylerin can ve mal güvenliklerinin korunması için gerekli tedbirleri alma yükümlülükleri vardır. Hemşirelik yönetmeliğinin beşinci maddesi kapsamında ise “güvenli ve sağlıklı bir çevre oluşturma” sorumluluğu hemşirelere verilmiştir. Yapılan bir çalışmada ihmal edilen hemşirelik bakımının düşmelerle yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise çalışanlar tarafından bildirilen olayların bildirilme sıklıkları çoktan aza doğru; hasta düşmeleri, transfüzyon güvenliği, cerrahi güvenlik ve ilaç güvenliği şeklinde bildirilmiştir. Hastanın yaşamış olduğu zarar ciddi yaralanmalar, uzuv kayıpları, hastane yatış süresinin uzaması, psikolojik ve sosyolojik sıkıntılara neden olabilir hatta bu zararlar ölümlerle de sonuçlanabilir. Hastanelerde yatan hastaların zarara uğraması, insanlar, hastaneler ve toplum için maliyet demektir. Hasta güvenliği ile ilgili Dünya Sağlık Örgütü 2030 yılına kadar ülkelerin uyması gereken bir dizi hasta güvenliği faaliyetleri belirlemiştir. Bunlar; her ülke kendine uygun bir hasta güvenliği politikası belirleyecek, her ülke bir hasta güvenliği koordinatörü belirleyecek, her ülke düzenli hasta güvenliği anketi yapacak, hastane enfeksiyonu %50 oranında azaltılacak, ilaçlardan kaynaklı ciddi zararlar %50 oranında azaltılacak, venöz tromboembolizme bağlı ölümlerde %50 azalma ve hasta düşmelerinde başlangıca göre %50 azalma sağlanacak şeklinde ifade edilmiştir.

Sonuç olarak; hasta güvenliği ile ilgili ülkemizde ve dünyada ciddi iyileşme çalışmaları yapılmakta, elde edilen sonuçlar tartışılmakta ve sağlık bakımında kalite arttırılmaya çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Düşmeler, Güvenli Çevre, Hasta Güvenliği*

ABSTRACT

Patient safety is an important component of health care quality. Studies on patient safety in our country are examined within the scope of the Turkish health quality system. In our country, the rules regarding patient safety are handled by the Ministry of Health and all health institutions are obliged to comply with these rules. The patient and his family have the right to feel safe in health institutions and to demand this. All health institutions and organizations are obliged to take the necessary measures to protect the safety of life and property of individuals. Within the scope of the fifth article of the nursing regulation, the responsibility of "creating a safe and healthy environment" is given to nurses. It has been reported in a study that neglected nursing

care is closely related to falls. In another study, the frequency of reporting incidents reported by employees is from most to low; patient falls, transfusion safety, surgical safety, and drug safety have been reported. The harm experienced by the patient may cause serious injuries, loss of limbs, prolonged hospitalization, psychological and sociological problems, and even these damages may result in death. Loss of hospitalized patients means costs for people, hospitals and society. Regarding patient safety, the World Health Organization has determined a series of patient safety activities that countries should comply with until 2030. These; each country will determine an appropriate patient safety policy, each country will appoint a patient safety coordinator, each country will conduct a regular patient safety survey, hospital infections will be reduced by 50%, serious harm from drugs will be reduced by 50%, deaths due to venous thromboembolism will be reduced by 50%, and It has been stated that there will be a 50% reduction in patient falls compared to the baseline.

In conclusion; Serious improvement studies are carried out in our country and in the world regarding patient safety, the results are discussed and the quality of health care is tried to be increased.

Keywords: *Falls, Safe Environment, Patient Safety*

GİRİŞ

Hasta güvenliği, sağlık bakım kalitesinin önemli bir bileşenidir. Ülkemizde hasta güvenliği ile ilgili çalışmalar Türkiye sağlıkta kalite sistemi kapsamında incelenmektedir. Ülkemizde hasta güvenliği ile ilgili kurallar sağlık bakanlığı tarafından ele alınmaktadır ve tüm sağlık kurumları bu kurallara uymakla yükümlüdür. Hasta ve ailesinin sağlık kurumlarında kendini güvende hissetme ve bunu isteme hakkı vardır. Tüm sağlık kurum ve kuruluşlarının bireylerin can ve mal güvenliklerinin korunması için gerekli tedbirleri alma yükümlülükleri vardır (Hasta Hakları Yönetmeliği, 2023). Hemşirelik yönetmeliğinin beşinci maddesi kapsamında ise “güvenli ve sağlıklı bir çevre oluşturma” sorumluluğu hemşirelere verilmiştir (Hemşirelik Yönetmeliği, 2010). Hastanın hastanede kaldığı süre boyunca almış olduğu tedavi ve bakım hizmeti multidisipliner bir ekip tarafından sağlanmaktadır. Bu ekip içinde hasta ile en sık muhatap olan meslek grubu ise hemşirelerdir. Hastaların beslenmesi, boşaltımı, solunumu, vital bulgularının değerlendirilmesi, gün içerisindeki mental, ruhsal ve fiziksel değişimlerin gözlenmesi gibi saydıkça çoğalabilecek onlarca görevin sorumluluğunu taşıyan hemşireler yapmakta oldukları bu görevler neticesinde sağlık kurumlarında ve multidisipliner ekibin içinde kilit rol oynamaktadırlar. Hasta güvenliğini tehdit eden olayların başında hasta düşmeleri yer almaktadır. yapılan bilimsel araştırmalar göstermektedir ki hasta düşmelerinin en az yarısı önlenemez düşmelerdir (Montejano-Lozoya vd., 2020). Hastane ortamında istenmeyen olaylar arasında yerini alan düşmeler organizasyon yapılarında ve süreçlerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yapılan bir çalışmada hasta düşme oranları 1000 hasta yatış gününde 1.3 ile 8.9 düşme şeklinde verilmiştir. Bu düşmelerin yüzde otuzu ciddi yaralanmalarla sonuçlanmıştır (LeLaurin & Shorr, 2019). Düşmeler, hastaların kurumlara olan güvenini sarsmakta, hasta yakınlarında korku, öfke ve kurumlara olan güvensizlik gelişmektedir. Bununla beraber kurumlarında düşmeler nedeniyle maddi ve manevi zarara uğradığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Montejano-Lozoya vd., 2020). Düşme risk durumunu belirlemek amacıyla ölçek kullanan bazı çalışmalarda yapılan metaanalizlerde düşme riskini belirlemede ölçek kullanmanın hasta düşmelerini azalttığı, düşme sonucu meydana gelen yaralanmalarda da azalma olduğu bildirilmiştir (Bittencourt vd., 2017; Hernández-Herrera vd., 2017; Kobayashi vd., 2017; Severo vd., 2019, 2014).

Düşme risklerini belirlemek için sıklıkla kullanılan ölçekler; Mors düşme riski ölçeği, harezmi (çocuklar için) düşme riski ölçeği, itaki (yetişkinler için) düşme riski ölçeği, Henrich II düşme riski ölçeği, St Thomas risk değerlendirme ölçeğidir. Yapılan çalışmalarda yüksek duyarlılıkları

gösterilmekle beraber düşme yaşayan hastaların bir çoğu bahsi geçen bu ölçeklere göre düşük riskli çıkmıştır (Callis, 2016; Swartzell vd., 2013).

Küresel bir sağlık sorunu olarak görülen ihmal edilen hemşirelik bakımının yaygınlığı yüzde otuz üçlerde belirtilmiştir (Basazin Mingude vd., 2022). Yapılan bazı çalışmalar ihmal edilen hemşirelik bakımının düşmelerle yakından ilişkili olduğu bildirmiştir (Duarte vd., 2015; Hessels vd., 2019). Kaçırılan hemşirelik bakımının hasta güvenliğini olumsuz yönde etkilediğini rapor eden çalışmalara da literatürde rastlanmaktadır (Kalánková vd., 2020).

Yapılan bir diğer çalışmada ise çalışanlar tarafından bildirilen olayların bildirilme sıklıkları çoktan aza doğru; hasta düşmeleri, transfüzyon güvenliği, cerrahi güvenlik ve ilaç güvenliği şeklinde bildirilmiştir (İstanbul vd., 2012). Hasta düşmeleri sıklıkla komorbiditesi olan, zihinsel olarak iyi olmayan ve fiziksel engeli olan hastaların banyoda ve yatak başında düşmeleri ile gerçekleşir. Düşmelerin raporlama sistemlerine bakıldığında; ortalama olarak daha yaşlı, sedasyon uygulanan hastaların sıklıkla düştüğü tespit edilirken; sağlık personelinin yatak başında yeteri kadar zaman harcamaması ise sağlık profesyoneli ihmali olarak rapor edilmiştir (Weil, 2015).

Yatan hastanın çevre güvenliği için risk oluşturan bir diğer durum yangınlardır. Hastanelerde, yangın önleme ve acil yanıt programları gereksizmiş gibi ya da zaman kaybı olarak görülebilir. Fakat yatan hastaların güvenliğinden sorumlu olan hemşirelerin yangını önlemeye yönelik girişimlerde bulunmaları, yangın söndürme araç bakımlarını periyodik olarak yaptırılmaları gerekmektedir (Özden, 2019).

Literatürde yataklı sağlık kurumlarında deprem sırasında hemşirelerin yapması gereken yatan hastanın ve çevre güvenliğinin sağlanmasına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla beraber yapısal ve yapısal olmayan güvenlik tehditleri olarak iki ana gruba ayrılmış güvenlik risklerinden yapısal olmayan güvenlik riskleri üzerinde hemşirelik için önerilebilecek tedbir uygulamalarına dikkat çekebiliriz. Deprem sırasında yapısal olmayan güvenlik tehdidi oluşturan risklere karşı alınması önerilebilecek bazı tedbir girişimler;

- Sedye ve tedavi arabaları gibi tekerlekli malzemelerin kaçış yolunu tıkamayacak şekilde uygun bir noktaya yerleştirilmesi,
- İlaç dolapları, buzdolapları ve diğer dolapların sağlık çalışanlarının ya da hastaların üzerine devrilmeyecek şekilde sabitlenmesi,
- Acil çıkış ışıklarının çalışır vaziyette olması,
- Pencere camlarının deprem sırasında kırılma ve patlama gibi durumlarla hastalara zarar vermemesi için filmlerle kaplanması,
- Duvarlardaki tablo, resim vs gibi malzemelerin kancalı vidalarla sabitlenmesi,
- Yüksekliği fazla olan her türlü mobilyanın sabitlenmesi,
- Her türlü tıbbi cihazların sabitlenmesi,
- Doğalgaz ve jeneratör gibi sistemlere sarsıntıya duyarlı sensörlerin yerleştirilmesi ve depremden hemen sonra devreye girmelerinin sağlanması, önerilebilir (Özmen vd., 2013).

Afetler yıkıcı, tahrip edici, öldürücüdür, ülke olarak toplumsal olarak maddi ve manevi zarara uğratan olumsuz bir durumdur. İnsanoğluna verilmiş en büyük nimetlerden biri olan “unutma” söz konusu afetler olduğunda iyi bir durum olmaktan çıkmaktadır. Afetlerin yine olabileceği, afet durumunda neler yapılması gerektiği gibi durumların unutulması hayati öneme sahiptir. Bu unutmaların olmaması için sürekli afet eğitimleri verilmeli ve yapılacaklar tekrar tekrar hatırlatılmalıdır. Olası bir afet durumunda insanlar ne yapması gerektiğini bilmeli ve bu bilgiyi hemen uygulamaya dökülmelidir.

Evde bakım hizmeti alan hastaların çevre güvenliğinin sağlanmasına bakacak olursak; hastaların ev ortamında olası tehlike ve risklerin tespiti burada önem arz etmektedir. Ev ortamında gelişebilecek tehlike ve riskler; yine hastane ortamında olduğu gibi düşmeler, elektrik ve diğer kaynaklı yangınlar, zehirlenmeler gibi durumlardır. Evde bakım hemşiresi ev

ortamında düşmeye neden olacak durumlar hakkında hasta ve ailesini bilgilendirmelidir. Hasta oksijen kullanıyorsa oksijenin olası bir yangın durumunda oluşturabileceği tehlikeler ve alınacak önlemler hakkında hasta ve ailesine bilgi vermelidir. Bilinç durumu zayıf olan hastaların kullandığı ilaçların hastanın bulamayacağı-ulaşamayacağı yerlerde saklanması gerektiğinin önemini anlatmalıdır. Düşmeler hakkında hasta ve yakınına eğitim verilirken, hastanın kendisinden kaynaklı düşme risk faktörlerinin yanı sıra çevresel düzenlemelerin de hastanın durumuna göre düzenlenmesi gerektiği anlatılmalıdır.

Hastanın yaşamış olduğu zarar ciddi yaralanmalar, uzuv kayıpları, hastane yatış süresinin uzaması, psikolojik ve sosyolojik sıkıntılara neden olabilir hatta bu zararlar ölümlerle de sonuçlanabilir. Hastanelerde yatan hastaların zarara uğraması, insanlar, hastaneler ve toplum için maliyet demektir. Hasta güvenliği ile ilgili literatür malpraktis kaynaklı iş gücü kaybı ve maliyet yükünün azımsanmayacak kadar ciddi olduğunu göstermiştir. Ülkemizde tıbbi hata ile ilgili kapsamlı bir rapor yer almamakla birlikte yapılan bazı çalışmalar diğer dünya ülkeleri ile benzer özellik ve sayıda tıbbi hata olduğunu göstermektedir (Tarhan & Yıldırım, 2021). Hasta güvenliği ile ilgili Dünya Sağlık Örgütü 2030 yılına kadar ülkelerin uyması gereken bir dizi hasta güvenliği faaliyetleri belirlemiştir. Bunlar; her ülke kendine uygun bir hasta güvenliği politikası belirleyecek, her ülke bir hasta güvenliği koordinatörü belirleyecek, her ülke düzenli hasta güvenliği anketi yapacak, hastane enfeksiyonu %50 oranında azaltılacak, ilaçlardan kaynaklı ciddi zararlar %50 oranında azaltılacak, venöz tromboembolizme bağlı ölümlerde %50 azalma ve hasta düşmelerinde başlangıca göre %50 azalma sağlanacak şeklinde ifade edilmiştir (Tarhan & Yıldırım, 2021).

Görüldüğü üzere tüm dünyada ve ülkemizde hasta güvenliği ile ilgili çalışmalara son derece önem verilmektedir. Bu çalışmaların en başında ise hasta düşmeleri yer almaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sonuç olarak; hasta güvenliği ile ilgili ülkemizde ve dünyada ciddi iyileşme çalışmaları yapılmakta, elde edilen sonuçlar tartışılmakta ve sağlık bakımında kalite arttırılmaya çalışılmaktadır. Hasta düşmeleri ve yangınlar hastanelerde ya da yataklı kurumlarda karşımıza çıkabilecek olan ve çevre güvenliğini tehlikeye atan iki farklı durumlardır.

KAYNAKÇA

- Basazin Mingude, A., Negese, B., Emiru, M., & Bekele Gonitie, G. (2022). Magnitude of missed nursing care and associated factors in case of North Shewa Zone public Hospitals, Amhara regional state, Ethiopia. *International Journal of Africa Nursing Sciences*, 17, 100497. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2022.100497>
- Bittencourt, V. L. L., Graube, S. L., Stumm, E. M. F., Battisti, I. D. E., Loro, M. M., & Winkelmann, E. R. (2017). Factors associated with the risk of falls in hospitalized adult patients. *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP*, 51, e03237. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2016037403237>
- Callis, N. (2016). Falls prevention: Identification of predictive fall risk factors. *Applied Nursing Research: ANR*, 29, 53-58. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2015.05.007>
- Duarte, S. da C. M., Stipp, M. A. C., Silva, M. M. da, & Oliveira, F. T. de. (2015). Adverse events and safety in nursing care. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 68, 144-154. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2015680120p>
- Hasta Hakları Yönetmeliği. (2023, Mayıs 17). Hasta Hakları Yönetmeliği. 01.08.1998. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4847&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Hemşirelik Yönetmeliği. (2010). Hemşirelik Yönetmeliği. 08.03.2010. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13830&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Hernández-Herrera, D., Aguilera-Elizarraraz, N., Vega-Argote, M., González-Quirarte, N., Castañeda-Hidalgo, H., Isasi-Hernández, L., Hernández-Herrera, D., Aguilera-Elizarraraz, N., Vega-Argote, M., González-Quirarte, N., Castañeda-Hidalgo, H., & Isasi-Hernández, L. (2017).

- Aplicación de las actividades de la intervención de enfermería Prevención de caídas en adultos hospitalizados. *Enfermería universitaria*, 14(2), 118-123. <https://doi.org/10.1016/j.reu.2017.02.007>
- Hessels, A. J., Paliwal, M., Weaver, S. H., Siddiqui, D., & Wurmser, T. A. (2019). Impact of Patient Safety Culture on Missed Nursing Care and Adverse Patient Events. *Journal of Nursing Care Quality*, 34(4), 287. <https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000378>
- Kalánková, D., Kirwan, M., Bartoníčková, D., Cubelo, F., Žiaková, K., & Kurućová, R. (2020). Missed, rationed or unfinished nursing care: A scoping review of patient outcomes. *Journal of Nursing Management*, 28(8), 1783-1797. <https://doi.org/10.1111/jonm.12978>
- Kobayashi, K., Imagama, S., Ando, K., Inagaki, Y., Suzuki, Y., Nishida, Y., Nagao, Y., & Ishiguro, N. (2017). Analysis of falls that caused serious events in hospitalized patients. *Geriatrics & Gerontology International*, 17(12), 2403-2406. <https://doi.org/10.1111/ggi.13085>
- LeLaurin, J. H., & Shorr, R. I. (2019). Preventing Falls in Hospitalized Patients. *Clinics in Geriatric Medicine*, 35(2), 273-283. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.01.007>
- Montejano-Lozoya, R., Miguel-Montoya, I., Gea-Caballero, V., Mármol-López, M. I., Ruíz-Hontangas, A., & Ortí-Lucas, R. (2020). Impact of Nurses' Intervention in the Prevention of Falls in Hospitalized Patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176048>
- Özden, D. (2019). Hasta Güvenliği. İçinde *Hemşirelik Esasları Bilgiden Uygulamaya: Kavramlar-İlkeler-Beceriler* (1., C. 1, s. 215).
- Özmen, P., Türk, Y. Z., & ÇetiN, M. (2013). AFETLERDE GÜVENLİ HASTANELER. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(4), 547-561.
- Severo, I. M., Almeida, M. D., Kuchenbecker, R., Vieira, D. F. V. B., Weschenfelder, M. E., Pinto, L. R. C., Klein, cristini, Siqueira, A. P. de O., & Panato, B. P. (2014). Risk factors for falls in hospitalized adult patients: An integrative review Risk factors for falls in hospitalized adult patients: An integrative review. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 48(03). <https://www.scielo.br/j/reusp/a/cCRhBQYmKs7XjCxdhj7BNzz/?format=html&lang=en>
- Severo, I. M., Kuchenbecker, R., Vieira, D. F. V. B., Pinto, L. R. C., Hervé, M. E. W., Lucena, A. F., & Almeida, M. A. (2019). A predictive model for fall risk in hospitalized adults: A case-control study. *Journal of Advanced Nursing*, 75(3), 563-572. <https://doi.org/10.1111/jan.13882>
- Swartzell, K., Fulton, J., & Friesth, B. (2013). Relationship between occurrence of falls and fall-risk scores in an acute care setting using the Hendrich II fall risk model. *Medsurg nursing : official journal of the Academy of Medical-Surgical Nurses*, 22, 180-187.
- Tarhan, D., & Yıldırım, T. (2021). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de Hasta Güvenliği, Tıbbi Hatalardan Öğrenme Kültürü. *Sağlık Performans Kalite Dergisi*, 19, 46-98.
- Weil, T. P. (2015). Patient falls in hospitals: An increasing problem. *Geriatric Nursing*, 36(5), 342-347. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2015.07.004>

AZERBAIJAN'DA YAYILAN TOKSİJENİK MANTARLARIN BASKIN TÜRLERİ VE FAALİYETLERİNİ ETKİSİZ HALE GETİRME YOLLARI

DOMINANT TYPES OF TOXIGENIC FUNGI SPREADING IN AZERBAIJAN AND WAYS TO NEUTRALIZE THEIR ACTIVITIES

Balakhanova Gumru Vasif (teacher)

Azerbaijan State Pedagogical University Faculty of chemistry and biology, Biology and its
teaching technology Baku, Azerbaijan

ORCID: 0000-0002-1709-1442

Özet

Sunulan çalışmanın amacı, Azerbaycan'da dağıtılan toksijenik mantarların sayı ve tür kompozisyonuna, dağılım modellerine, toksisitelerini belirlemek için bir yöntemin seçimine, toksik aktivitelerini zayıflatmanın yollarını bulmanın yanı sıra değişimin doğasını açıklığa adanmıştır. antropojenik etkiye bağlı olarak farklı biyotopların mikokompleksinin toksijenik biyotasında.

Azerbaycan'ın farklı ekosistemlerinde yapılan araştırmalardan, tür çeşitliliğine göre kendilerine özgü mikokomplekslerin farklılık gösterdiği ve her birine özgü toksijenik mikobiyota türlerinin de yeterli olduğu, insan kaynaklı etkilerin arka planda artışa neden olduğu ortaya çıkmıştır. Bu ekosistemlere özgü toksijenik mikokompleks türlerinin seviyesi. Tüm bunların istenmeyen bir durum olduğu göz önünde bulundurularak, araştırma sonunda çeşitli amaçlarla kullanılan bir takım materyallerin mikobiyotasının oluşumunda görev alan toksijenlerin spesifik biyotasının baskın türlerinin belirlenmesi ve aktivitelerinin zayıflamasına veya tamamen durmasına yol açan bileşikler elde ederler. Bu görevi çözerken, yukarıda belirtilen biyotoplara ek olarak, yem (hayvancılıkta kullanılan takviye edilmiş yemler), gıda (tahıllar ve tahıl-baklagiller, meyveler, sebzeler ve kavunlar) ve tıbbi (zanaatkar olarak nüfusa satılan malzemelerden) yöntemlerle veya eczanelerde) amaçlı olarak toksijenik mikobiyota için kullanılan ve analiz edilen materyallerden de numuneler alınmıştır. Bahsedilenlerin yanı sıra bu materyallerin mikobiyotalarının analizi sonucunda küresel bir ekosistem olarak Azerbaycan'da yapılan çalışmalarda kaydedilen toksijenik mikobiyotanın baskın türlerinin *Aspergillus flavus*, *A.ochraeus*, *Cladosporium* olduğu ortaya çıkmıştır. herbarium, *Fusarium moniliforma*, *F.oxysporum*, *Penicillium citrinum* ve *P. cyclopium* gibi mantarları içerir ve sıklıkları %45,5-57,2 arasındadır. Bu mantarların tümü, günümüzde insan sağlığı için tehlikeli kabul edilen çeşitli toksinlerin aktif üreticileri de dahil olmak üzere, farklı toksik etkilere sahip çok sayıda mikotoksin üretebilir.

Anahtar kelimeler: Azerbaycan, toksijenik mantar, bitki, ekosistem

Abstract

The purpose of the presented work is devoted to the number and species composition of toxigenic fungi distributed in Azerbaijan, distribution patterns, selection of a method for determining their toxicity, finding means to weaken their toxic activity, as well as clarifying the nature of the change in the toxigenic biota of the mycocomplex of different biotopes due to anthropogenic influence.

It became clear from the research conducted in different ecosystems of Azerbaijan that the mycocomplex specific to them differs according to species diversity, and the toxigenic types of mycobiota specific to each of them are also sufficient, and man-made effects cause an increase in the background level of the toxigenic types of mycocomplex specific to these ecosystems. Taking into account that all this is undesirable, at the end of the research, it was considered appropriate to determine the dominant species of the specific biota of toxigens involved in the formation of the mycobiota of a number of materials used for various purposes, and to obtain compounds that lead to the weakening or complete cessation of their activity. In solving this task, in addition to the above-mentioned biotopes, fodder (fortified feeds used in animal husbandry), food (cereals and cereal-leguminous plants, fruits, vegetables and melons) and medical (from materials sold to the population in artisanal methods or in pharmacies) purposes samples were also taken from the materials used for and analyzed for toxigenic mycobiota. As a result of the analysis of the mycobiota of these materials, as well as those mentioned, it became clear that the dominant species of the toxigenic mycobiota recorded in the studies conducted in Azerbaijan as a global ecosystem are *Aspergillus flavus*, *A.ochraeus*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium moniliforma*, *F.oxysporum*, *Penicillium citrinum* and *P* include fungi such as *.cyclopium* and their frequency is between 45.5-57.2%. All of these fungi can produce a large number of mycotoxins with different toxic effects, including active producers of various toxins that are considered dangerous for human health today.

Key words: Azerbaijan, toxigenic fungus, plant, ecosystem

Azərbaycan'ın təbiatının zənginliyi mantarın buradakı yaygın dağılımını belirlemiş və bu nədənle uzun süre çeşitli yönlerden araşdırmalara konu olmuşdur. Nəticə olaraq, binlərcə mantarın tür kompozisiyasını belirləndi, bilim için yeni türler bulundu, dağılım qanunlarının bəzi yönleri inceləndi vb. xüsusi bir anlamda açıqlığa kavuşdurulmuşdur. Bu çalışmaları Azərbaycan doğasına özgül mikobiyotayı tam olaraq xarakterizə etmək için yeterli görülməsinə rağmen, sistemətik olaraq yürütölen mikoloji çalışmaları olaraq nitələndiriləbileceyi doğrudur. Yapılan çalışmalarda qaydedilən mantarlar arasında toksijenik mantarların dahil edildiği durumlarda olduğu için toksijenik mantarlar haqqında bu görüş söylənəmez, ancaq toksijeniteleri literatür verilerine dayanaraq və ya ən iyi ihtimalle fitotoksik aktivite təməlinde belirlənir[1]. Son yöntemle toksisitesi belirlənən mantarların sayısı son dərəcə azdır və ən iyi durumda təqribən 10 mantar türünü içərir. Bütün bunlar, Azərbaycan doğasına özgül toksijenik mikobiyota tiplerini xarakterizə etmək için yeterli qəbul ediləmez.

Ek olarak, son zamanlarda, çevre üzerindeki antropojenik etki çarpıcı bir şekilde artmıştır ve bunun tezahürlerinden biri, mantarların katılımıyla gerçekleşenleri atlamayan çeşitli ekosistemlerdeki biyolojik süreçlerin doğasındaki değişikliklerdir. Bu değişimlerin doğasının aydınlatılması, günümüzde antropojenik etkilere bağlı olarak ortaya çıkan ve çoğunlukla istenmeyen bir yöne yönelen durumların önlenmesi açısından önemlidir[2]. Bu yönde bir takım çalışmalar yapılmış olsa da şu ana kadar elde edilen sonuçlar bu alanda konunun özünün tam olarak anlaşılması açısından yeterli olmamakta ve bu yönde çalışmalara ciddi anlamda ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu nedenle, sunulan çalışmanın amacı, Azerbaycan'da dağıtılan toksijenik mantarların sayı ve tür kompozisyonu, dağılım modelleri, toksisitelerini belirlemek için bir yöntemin seçimi, toksik aktivitelerini zayıflatmanın yollarını bulmanın yanı sıra doğasını aydınlatmaya adanmıştır. antropojenik etkiye bağlı olarak farklı biyotopların mikokompleksinin toksijenik biyotasındaki değişiklik.

Azerbaycan'ın farklı ekosistemlerinde yapılan araştırmalardan, tür çeşitliliğine göre kendilerine özgü mikokomplekslerin farklılık gösterdiği ve her birine özgü toksijenik mikobiyota türlerinin de yeterli olduğu, insan kaynaklı etkilerin arka planda artışa neden olduğu ortaya çıkmıştır. Bu ekosistemlere özgü toksijenik mikokompleks türlerinin seviyesi. Tüm bunların istenmeyen bir durum olduğu göz önünde bulundurularak, araştırma sonunda çeşitli amaçlarla kullanılan bir takım materyallerin mikobiyotasının oluşumunda görev alan toksijenlerin spesifik biyotasının baskın türlerinin belirlenmesi ve aktivitelerinin zayıflamasına veya tamamen durmasına yol açan bileşikler elde ederler[3]. Bu görevi çözerken, yukarıda belirtilen biyotoplara ek olarak, yem (hayvancılıkta kullanılan takviye edilmiş yemler), gıda (tahıllar ve tahıl-baklagiller, meyveler, sebzeler ve kavunlar) ve tıbbi (zanaatkar olarak nüfusa satılan malzemelerden) yöntemlerle veya eczanelerde) amaçlı olarak toksijenik mikobiyota için kullanılan ve analiz edilen materyallerden de numuneler alınmıştır. Bahsedilenlerin yanı sıra bu materyallerin mikobiyotalarının analizi sonucunda küresel bir ekosistem olarak Azerbaycan'da yapılan çalışmalarda kaydedilen toksijenik mikobiyotanın baskın türlerinin *Aspergillus flavus*, *A.ochraeus*, *Cladosporium* olduğu ortaya çıkmıştır, herbarium, *Fusarium moniliforma*, *F.oxysporum*, *Penicillium citrinum* ve *P. .cyclopium* gibi mantarları içerir ve sıklıkları %45,5-57,2 arasındadır. Bu mantarların tümü, günümüzde insan sağlığı için tehlikeli kabul edilen çeşitli toksinlerin aktif üreticileri de dahil olmak üzere, farklı toksik etkilere sahip çok sayıda mikotoksin üretebilir. Azerbaycan florasında yer alan şifalı bitkiler ile *Physicia adscendens* H.Olivier ve *Xanthoria parietina*(L) Beltr gibi bitkilerden elde edilen materyallerin bu fungusların gelişimi üzerindeki etkisinin aydınlatılması sırasında, bitkilerden elde edilen hem sulu ekstraktların hem de uçucu yağların mantarların aktivitesi üzerinde fungisidal etkiye sahip olduğu açıktır.

Tablo 1

**Tıbbi bitkilerden elde edilen farklı miktarlardaki sulu ekstraktın toksijenitesi
mantar büyümesi üzerindeki etkisi**

Mantar türleri	SE: Kalite Yönetimi oran	Apium graveolens L.	Artemisia absinthium L.	Mentha piperita L.
		<i>Biyokütle verimi (g/l)</i>		
<i>Aspergillus flavus</i>	1:10	0,61	0,42	0,43
	1:50	1,63	1,17	1,32
	1:100	3,4	2,92	2,98
	kontrol	5,23		
<i>A.ochraceus</i>	1:10	0,63	0,17	0,34
	1:50	1,72	1,72	1,12
	1:100	3,80	3,14	2,61
	kontrol	5,62		
<i>Cladosporium herbarium</i>	1:10	0,49	0,43	0,40
	1:50	2,15	2,06	2,08
	1:100	3,06	3,01	3,11
	kontrol	3,71		
<i>Fusarium moniliforma</i>	1:10	0,42	0,29	0,32
	1:50	1,71	1,47	1,51
	1:100	3,41	3,02	3,31
	kontrol	3,74		
<i>Fusarium oxysporum</i>	1:10	0,29	0,20	0,23
	1:50	1,11	1,01	1,42
	1:100	3,31	3,13	3,52
	kontrol	3,96		
<i>Penicillium citrinum</i>	1:10	0,12	0,18	0,17
	1:50	1,14	1,32	1,43
	1:100	2,27	2,21	2,42
	kontrol	3,82		
<i>Penicillium cyclopium</i>	1:10	0,47	0,34	0,47
	1:50	1,63	1,13	1,63
	1:100	3,03	2,73	2,83

	kontrol	4,12
--	----------------	-------------

Tablo 2

**Tıbbi bitkilerden elde edilen farklı miktarlarda uçucu yağların toksisitesi
mantar büyümesi üzerindeki etkisi**

Mantar türleri	EY çevrede miktar (%)	<i>Apium graveolens L.</i>	<i>Artemisia absinthium L.</i>	<i>Mentha piperita L.</i>
		<i>Biyokütle verimi (g/l)</i>		
<i>Aspergillus flavus</i>	0,01	0,11	0,00	0,04
	0,005	0,63	0,21	0,31
	0,001	1,42	1,02	0,62
	kontrol	5,23		
<i>Aspergillus ochraceus</i>	0,01	0,00	0,00	0,00
	0,005	0,12	0,04	0,06
	0,001	0,34	0,17	0,21
	kontrol	5,61		
<i>Cladosporium herbarium</i>	0,01	0,00	0,00	0,00
	0,005	0,15	0,00	0,08
	0,001	0,65	0,12	0,53
	kontrol	3,71		
<i>Fusarium moniliforma</i>	0,01	0,01	0,00	0,00
	0,005	0,15	0,07	0,11
	0,001	0,41	0,28	0,32
	kontrol	3,74		
<i>Fusarium oxysporum</i>	0,01	0,01	0,00	0,00
	0,005	0,11	0,08	0,12
	0,001	0,31	0,38	0,52
	kontrol	3,96		
<i>Fusarium citrinum</i>	0,01	0,00	0,00	0,00
	0,005	0,05	0,02	0,08
	0,001	0,21	0,18	0,32
	kontrol	3,82		
<i>Fusarium cyclopium</i>	0,01	0,00	0,00	0,00
	0,005	0,02	0,00	0,03

	0,001	0,11	0,08	0,12
	kontrol	4,12		

Görünüşe göre, bahsedilen şifalı bitkilerden bazıları, özellikle bunlardan elde edilen esansiyel yağlar, küçük konsantrasyonlarda bile mantarların büyümesini tamamen durdurabiliyor ve bu da gelecekte toksijenik mantarlarla mücadelede etkili ilaçlar elde etmek için geniş fırsatlar sunuyor. Unutulmamalıdır ki, bu tür müstahzarların hazırlanmasında etkili kaynaklar bulmanın önemi başka bir sebeple bağlantılıdır. Bu nedenle, farklı sayısal bileşime sahip aynı şifalı bitkilerin antimikrobiyal aktivitesi farklı nicel göstergelere sahiptir (s. 13). Görünüşe göre, bitkilerdeki yüksek mantar sayısı, antimikrobiyal aktivitelerinde bir azalma ile karakterize edilir, böylece her durumda, 103 CFU/g'den (kuru ağırlığa dayalı) daha yüksek mantar sayısı, antimikrobiyal aktivitede bir azalmaya yol açar. İncelenen şifalı bitkilerde ve hemen hemen, bazı niceliksel farklılıklar dışında tüm bitkilerde aynı şekilde bulunur. Bu nedenle toksijenik mantarların sayısı da tıbbi bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerini sınırlayan faktörlerden biri olarak nitelendirilebilir. Bu da, başta toksijenik türleri olmak üzere mantarların aktivitesini zayıflatan veya tamamen durduran ilaçlar bulma ihtiyacını ve diğer yandan izin verilen sınırın belirlenmesine izin veren normatif belgeler geliştirme ihtiyacını bir kez daha vurgulamamızı sağlar. popülasyon tarafından kullanılan tıbbi bitkilerin mikobiyota sayısını haklı çıkarmaktadır. Dolayısıyla, şu anda Azerbaycan Cumhuriyeti de dahil olmak üzere birçok ülkede bunu düzenleyen hiçbir normatif belge bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

1. Antropova A.B., Bilanenko E.N., Mokeeva V.L., Chekunova L.N., Jeltikova T.M. Mycobiota domashney pili g.Sofia (Bulgaristan).//Uspexi mediuinskoy mikologii. Moskova: Ulusal Mikoloji Akademisi, 2007, cilt 9, s.34-35.
2. Bakhshaliyeva K.F., Namazov N.R., Mustafayeva S.C., Zeynalova S.A. Lepidotheca Aurea ve Laser Trilobium L. bitkilerinin antimikotik etkisi. / VII Uluslararası bilimsel konferans "Ekoloji ve yaşam aktivitesinin korunması" materyalleri, Sumgayit, 2012, s. 83-88.
3. Goreeva A.G., Velikova T.D., Dobrusina S.A. Mykobiota vozdukh i kompositov boga s polimernimi pokrytami v Rossiyskoi naüionalghnoy biblioteke.//Mykology and phytopathology, 2010, t.44, v.1, s.10-18.
4. Namazov N.R. Mantarlar ve mantar benzeri organizmalar krallığı. Sumgait: Sumgait 2019, Sayı 2, 469 sayfa.

YABANCI DİL DERSLERİNDE ETKİLİ SINIF YÖNETİMİ YOLLARI EFFECTIVE WAYS OF CLASSROOM MANAGEMENT IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES

Guliyeva Saadat Azad

Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi, Filoloji Fakülte, Bakü

Orcid. 0000-0001-7766-4292

Özet

Sınıf yönetimi, sınıftaki öğretimin sorunsuz bir şekilde yürütülmesini sağlamak için öğretmenler tarafından kullanılan bir terimdir. Birçok öğretmen için öğretmenliğin zor bir yönüdür. Sınıf yönetimi, müfredat geliştirmeyi, en iyi öğretim uygulamalarının geliştirilmesini ve uygulanmasını destekler. Tüm öğrencilerin mümkün olan en iyi eğitimi almalarını ve öğretmenlerin sınıf yönetimi konusunda bilgili olmalarını sağlamak için daha fazla zaman ve çaba harcamaya değer görünür. Sınıf yönetimi, öğretme-öğrenme sürecinde öğretmenlerin sahip olması gereken becerilerden biridir. Öğretmen, sınıf yönetimi aracılığıyla öğrencilerin dikkatini derse odaklar, ders boyunca disiplinli ve hazırlıklı olmalarını sağlar, bu da başarılarının artmasına neden olur. İyi yönetilen bir sınıfta, öğretme ve öğrenme akıcıdır. Sınıf yönetimi, ders sırasında zaman kaybının önlenmesinde, öğrenme ortamının ve sınıf içi ilişkilerin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Öğrencilerin etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için kendilerini rahat hissetmeleri gerekir. Bir sınıf yönetim planı, sınıfta kontrolü kazanmanıza ve sürdürmenize, ayrıca olumsuz davranışları yeniden yönlendirmenize ve bunlarla başa çıkmanıza yardımcı olmak için oluşturup uyguladığınız bir stratejidir. Sınıf yönetimi felsefeniz öğrenci merkezli olmalıdır. Sınıf yönetimi planınızı geliştirmek için kullandığınız çerçeve, sınıftaki tüm öğrenciler için etkili, proaktif ve yapıcı bir plan geliştirmede temel bileşenleri sağlar. Bu süreç planları, öğrenciler için mümkün olan en iyi öğrenme ortamını ve öğretmenler için en iyi sınıfı yaratmak üzere tasarlanmıştır. Etkili bir sınıfta, öğretmenler her öğrenciye daha fazla ilgi gösterebilir ve belirli ihtiyaçları karşılamak için ders planları hazırlayabilir. Tüm bu faktörler öğrencilerin özgüvenlerinin artmasına yardımcı olacaktır. Dersleri ve öğrenimi yönetmek daha kolay olacak ve öğretmenler ve öğrenciler öğrenmeye hazır olduklarında sonuçlar daha etkili olacaktır.

İngilizce'yi yabancı dil olarak öğretmek birçok faktörü sağlar. Tarihsel faktör, eski İngiliz imparatorluğunun mirasını ve siyasi faktör, Amerika Birleşik Devletleri'nin mevcut hakimiyetini sunar. Bilim ve teknoloji ön planda İngilizce ile geliştirildi. Ek olarak, uluslararası iletişimi daha pürüzsüz hale getirmek için dünya çapında web gibi küresel bir dile ve araçlara gerçekten gezegenimizde erişilebilir olması gerekiyor. Bu günlerde İngilizce, dünyaya erişim sağlayan bir dil olarak kabul ediliyor. İngilizce eğitiminde, İngilizcenin mevcut uluslararası hakimiyeti, sınıf öğretimi ve öğreniminin geliştiği bir zemindir. İngilizce gelecekte bu baskın konumunu koruyamasa da, küresel bir iletişim ortamı olarak şu anki rolü, onun dünya çapında öğretildiği anlamına gelmektedir.

Anahtar kelimeler: Sınıf yönetimi, ders planlama, öğretmen

Summary

Classroom management is a term used by teachers to ensure that the teaching in the classroom is carried out smoothly. It is a difficult aspect of teaching for many teachers. Classroom management supports curriculum development, development and implementation of best teaching practices. It seems worthwhile to invest more time and effort in ensuring that all students get the best possible education and that teachers are well versed in classroom management. Classroom management is one of the skills required of teachers in the teaching-learning process. By means of classroom management, the teacher concentrates students' attention on the lesson, ensures that they are disciplined and prepared during the lesson, which leads to an increase in their achievements. In a well-managed classroom, teaching and learning are fluid. Classroom management plays an important role in preventing time loss during class, regulating the learning environment and classroom relationships. Students need to feel comfortable in order to learn effectively. A classroom management plan is a strategy you create and implement to help you gain and maintain control in the classroom, as well as redirect and deal with negative behaviors. Your classroom management philosophy should be student-centered. The framework you use to develop your classroom management plan provides essential components in developing an effective, proactive, and constructive plan for all students in the classroom. These process plans are designed to create the best possible learning environment for students and the best classroom for teachers. In an effective classroom, teachers are able to give more attention to each student and tailor lesson plans to meet specific needs. All these factors will help to increase self-confidence of students. Lessons and learning will be easier to manage and results will be more effective when teachers and students are ready to learn.

Teaching English as a foreign language provides many factors. The historical factor presents the legacy of the old British empire, and the political factor presents the current dominance of the United States. Science and technology developed with English at the forefront. In addition, there is a need for a global language and tools such as the world wide web to be truly available on our planet to make international communication smoother. These days, English is considered as a language that gives access to the world. In English education, the current international dominance of English is a ground on which classroom teaching and learning thrives. Although English may not retain this dominant position in the future, its current role as a global communication medium means that it is taught worldwide.

Key words: Classroom management, lesson planning, teacher

Giriş. Öğretmenlerin ve öğrencilerin, profesyonel uygulamayı anlama açısından, sınıfları yönetmede gerçekte ne deneyimlediklerini keşfedecek - öğretmenlerin öğrencileriyle ne yaptığını ve neden yaptığını. Aynı zamanda, sınıf yönetiminde çeşitli kaynaklardan araştırma, teori ve pratiği sentezleyerek gayri resmi ortamlarda dil öğretme ve öğrenme uygulamalarına ilişkin farkındalığı ve bilgiyi artırmayı amaçlamaktadır.

Sınıf yönetimi en zor konulardan biri olarak kabul edilir. Öğrenme için bir ortam yaratmak, belki de bir öğretmenin karşı karşıya olduğu en önemli ve zorlu görevdir, ancak yeni başlayan öğretmenler için daha da zorlayıcı olabilir. Klinik deneylere, öğrenci öğretimine ve sınıf ortamlarındaki diğer gözlemlere rağmen, bu sorun onlarca yıldır devam etmektedir. Sınıf yönetimi sürekli olarak öğretmenler için büyük bir zorluk olarak tanımlanır. Ancak, kesinlikle

etkili öğretimin önemli bir parçasıdır. Etkili sınıf yönetimi, sınıf disiplininin etkili bir şekilde uygulanması ve sürdürülmesidir. Bir öğretmen olarak sınıfınızda disiplini ve kontrolü sağlamak için neler yapabileceğinizi düşünelim. Sınıf yönetiminde yer alan birkaç faktör vardır: beklentiler, kurallar ve prosedürler, sınıf içinde çatışma çözümü ve daha fazlası.

Araştırma konusu. Öğretmenin öğrenciye etkinlik ve davranışlarının nasıl olması gerektiği konusunda ilettiği mesajdır. Beklentiler ve bunların doğası öğrencilere net bir şekilde iletilmezse, öğrenci ve öğretmen arasında yanlış anlaşılmalara yol açar. Bu nedenle beklentiler öğrencilere iletilirken net bir şekilde anlatılmalıdır. Öğrencilere net bir şekilde anlatıldığında, öğretmenin onlardan ne istediğini tam olarak anlarlar. Bir öğretmen sınıfın kontrolünü kaybettiğinde, kontrolü yeniden kazanması giderek zorlaşır. Etkili sınıf yönetimi, davranışsal ve akademik beklentilerin açık bir şekilde iletilmesini ve bir öğrenme ortamını içerir. Sınıfta düzeni sağlamak için bazen öğretmenler sorunları daha da kötüleştirirler. Bu nedenle, sınıfta davranış yönetimi stratejilerini yıldan yıla değiştirebilmelidirler. Her yaklaşım herkes için doğru değildir. Öğretmenler esnek olmayı öğrenmelidir. Bu tür bir etkileşim, öğretmen-öğrenci ilişkisine zarar verebilir. Bunun olmasına izin vermek yerine, yeni bir yaklaşım denemek daha iyidir. Beklentiler ve sonuçlardaki uyumsuzluk, sınıfta işlev bozukluğuna yol açabilecek bir hatadır. Bundan kaçınmak için öğretmenler, beklentilerini öğrencilere açıkça iletmeli ve bunları tutarlı bir şekilde uygulamak için sınıf yönetimi prosedürlerine yeterince bağlı olmalıdır. O kadar geniş, o kadar geniş konular var ki nereden başlayacağınızı bilmek zor. Öğretmenler için sınıf yönetimi bu konulardan biri olabilir. Bu kritik bir beceridir; bazıları bunun içerik bilgisinden daha önemli olduğunu söylüyor. Basitçe ifade etmek gerekirse, sınıf yönetimi, öğretmenlerin öğrencilerin yaramazlıkları olmadan derslerinin sorunsuz ilerlemesini sağlamak için kullandıkları çeşitli beceri ve teknikleri ifade eder. Öğretmen Ben Johnson'a göre, öğrenmeye engel olan davranışları azaltan veya ortadan kaldıran sonuçların yanı sıra öğrenmeyi teşvik eden açık kurallara sahip yapılandırılmış bir öğrenme ortamına sahip olmak. Kendilerini nispeten yetkin yöneticiler olarak gören öğretmenler için bile, işleri genellikle her yıl öğrettikleri yeni öğrenci karmasına bağlı olarak değişir.

Kurallar ve prosedürler de sınıf yönetiminin önemli bir bileşenidir. Kurallar ve prosedürler tüm sınıflarda uygulanmalıdır. Öğretim yılının başından itibaren belirlenirler, öğretim yılı içinde değiştirilebilirler. Kurallar ve prosedürler, eğitimin düzgün bir şekilde yürütülmesine ve sonuçlara ulaşılmasına olanak tanır. Prosedürler olmadan görevler, talimatlar ve davranış yönetimi normalden daha uzun sürer. Öğretmen her gün öğrencilerine işlemi uygulamalı ve neden yaptıklarını açıklamalıdır. Ayrıca, öğretmen prosedürleri öğretmede ısrarcı olmalıdır.

Sınıf yönetiminde kullanılan stratejiler:

1. İşbirlikli öğrenmeyi deneyin.
2. Yanlış davranışın sonuçlarının ne olacağını açık bir şekilde açıklayın.
3. Prosedürler ve kurallar oluşturun ve bunları öğrencilerinize öğretin.
4. Prosedürlere, kurallara ve beklentilere tam uyum sağlamakta ısrarcı olun.
5. Öğrencilerde ilgi uyandırmak ve var olan gerilimi azaltmak için mizahı kullanmak.

Etkili sınıf yönetiminin sınıf öğrenimine etkisi nedir?

1. Öğrenciler derse tam olarak dahil olurlar.
2. Öğrenciler kendilerinden ne beklendiğini bilirler.
3. Sınıf ortamı öğrenci odaklı ve aynı zamanda rahattır.
4. Zaman kaybına ve derslerin aksamasına izin verilmez.

Kurallar, davranışın çeşitli yönlerini kapsamalıdır - sınıf güvenliği, saygı, dersler için sorumluluk. Öğrenciler, sınıf kurallarının sınıftaki davranışlarını belirlemek için tasarlandığını anlamalıdır. Ayrıca öğrenciler şu veya bu kuralın neden önemli olduğunu bilmelidir. Bu durumda, öğretmenlerin hangi davranışlara müsamaha gösterdiğini ve hangi davranışların sınıfta kabul edilmediğini önceden bilirler. Öğrencilerin uyması gereken bir dizi temel kuralın olması önemlidir. Bu kurallar, sınıf yönetiminin ve disiplinin sürdürülmesine yardımcı

olacaktır. Kurallar öğrencilerin anlayabileceği kadar basit olmalıdır. Öğrencilerinize davranış kurallarını ve beklentilerinizi düzenli olarak hatırlatmak, sorularınız olup olmadığını sormak ve fikirlerini dile getirmelerine izin vermek, iyi bir sınıf yönetimine yardımcı olacak bir dizi kural oluşturur. Etkili sınıf yönetimine katkıda bulduklarını gördüğünüzde öğrencileri olumlu davranışları için ödüllendirmekten çekinmeyin. Etkili bir şekilde yönetilen bir sınıf, profesyonellik ve yeterli yapı ile yürütülür. Kurallarınızdan biri, öğrencilerin her gün derse zamanında gelmesiyse, aynı kuralları sizin de uygulamanız gerekir. Kurallara uymaz ve geç kalırsanız öğrencilerinize kötü örnek oluyorsunuz. Nasıl davranmalarını beklediğinizi önceden bilmeleri için kuralları, ödülleri ve sonuçları paylaşın.

Sınıf yönetimi genellikle "kontrol" kavramıyla ilişkilendirilir. Yani, sınıf yönetimine disiplin cezası alma veya disiplin sorunlarını çözme fikri eşlik eder. Öğretmenler, bu tür bir kontrol oluştururken genellikle kontrol mekanizmaları olarak görülür ve sınıfta öğrenci davranışının uygun şekilde yönetilmesini gerektirir. Tüm öğretmenler muhtemelen bir dereceye kadar deneyimleriyle güçlenmiş olsalar da, bir yabancı dil öğretmeni söz konusu olduğunda, sadece konu değil, aynı zamanda yabancı dili konuşanlarla iletişim kurma becerisi de önemlidir. Bu fark tek başına yabancı dil sınıfını diğerlerinden ayırır ve yabancı dil öğretmenleri ile öğrencileri arasında farklı ve hatta daha da önemli bir güç farkı anlamına gelir. Sınıf yönetimi davranışla ilgilidir, ancak daha geniş anlamda öğrencileri planlama, organize etme ve kontrol etme, öğrenme süreci ve sınıf ortamını yaratma ve sürdürme ile ilgili olabilir. Önceki çalışmaların çoğu, sınıf yönetiminin temel amacının öğrenciler için olumlu bir öğrenme ortamı yaratmak olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte, en geniş kavramsallaştırmada, öğrencilerin istenmeyen davranışlarıyla başa çıkma ve sınıf disiplini oluşturma, sınıf yönetiminin tanımlanmasında kilit unsurlardan biri gibi görünmektedir. Öğrencilerle ilişkiler geliştirmek ve öğrenme ortamlarını kolaylaştırmak, etkili sınıf yönetimi için esastır.

Sınıf düzeni ve kontrolü, günümüzde bir yabancı dil dersi planlanırken ana kavramlardan biridir. Öğretmenin dersi planlaması ve geliştirmesi, öğrencilere karşı tutumu ve tutumu, seçilen etkinliğin türü ve her birine ayrılan süre, sınıf ve öğrenci dağılımı dersin hızını etkiler. Öğretmenler, sınıfta elverişli bir atmosfer yaratmak ve böylece öğrenci performansında olumlu bir rol oynamak için kendileri ve öğrencileri arasında uygun bir ilişki kurmanın önemini önceden tam olarak anlamalıdır. Bu çalışmanın amacı, öğretmenin öğrenci kontrolü ve uygulama kuralları ile ilgili her konuya yaklaşımının önemi ve ayrıca ikili, grup görev organizasyonu gibi uygun gördüğümüz diğer noktalara odaklanmaktır. Kontrollü bir gruba sahip olmak, yani ne yaptığını bilme duygusu, dikkatlerini kontrol altında tutma, bireysel, ikili ya da grup çalışmalarını geliştirme, öğretmenin benlik saygısı açısından oldukça olumlu olacaktır. Öğretmenlerin, öğrencilerinin ve derslerinin organizasyonu ve yönetimi hakkında aldıkları kararlar, bazen öğrencilerin akademik performansına engel olabilir. Ayrıca, disiplin sorunları veya bireysel farklılıklar sonuçta öğrenci başarısının gelişimini etkiler.

Öğretmenin grubu yönetirken amacı, öğrencilerin daha rahat çalışabilmeleri için rahat bir ortam yaratmak olmalıdır. Öğretmenler olarak eylemlerimize öğrencilerin tepkilerini yöneteceksek, sınıfın her bölümünü gözlemlediğinizden emin olmalıyız. Madrid'in görüşü, görselin bizi aşağıdakilere götürdüğü yönünde: [7, s.260]

İlişkiler geliştirmeye yardımcı olun: daha yakın ilişkiler, sevgi, güvenlik v b.

Öğrencinin dikkatini çekin.

Öğrencilere katılmalarını istediğinizi gösterin.

Öğrencilerin tepkileri hakkında bilgi toplayın: jestler, ifadeler, v b.

Öğrencilerin doğru etkinliğe odaklanıp odaklanmadığını kontrol edin, ona odaklanın ve durumu anladığından emin olun.

Öğrencileri isimleriyle arayın.

Zorunlu orta öğretimde sınıfta etkili öğrenmenin sağlanabilmesi için öğretmenin elindeki tüm donatıları öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde kullanması ve ders boyunca canlı tutması ancak

öğrencilerin aktif katılımı ile mümkündür. Bir yabancı dili etkili bir şekilde öğretmek için, öğretmenin öğretim yardımcılara ve öğretim materyallerine ihtiyacı vardır. Yabancı dil öğretiminin birçok modern yöntemi ve teknolojisi arasında birini tercih etmek oldukça zordur. Yalnızca öğretmenin öğretim sürecine yaratıcı yaklaşımı ve bu süreçte çeşitli öğretim yöntemlerinin ortak uygulaması, öğretilen konuya - bir yabancı dile - hızlı ve kolay bir şekilde hakim olmayı sağlayabilir.

Öğrenciler öğretmenlerine güvendiklerinde kurallara uymak için daha çok çaba harcarlar. Öğretmenler her öğrenciyi daha kişisel olarak tanımak için çaba gösterdiklerinde, öğretmenlik deneyimlerinden de daha fazla yararlanırlar. Planınız veya sınıf yönetimi tekniğiniz ne kadar harika olursa olsun, dersinizi bozmak isteyen ve kurallara uymayan öğrenciler her zaman olacaktır. Bir öğretmen olarak adil olmalısınız ve sözünüzü tuttuğunuzdan ve taahhüt ettiğiniz her şeyi yerine getirdiğinizden emin olmalısınız. Kahkahanın ve mutluluğun olduğu olumlu bir ortam yaratmak, öğrencilerin işleriyle ilgilenmesini, katılımını sağlamanın ve herhangi bir kurala uyma olasılığının artmasının anahtarıdır. Kızmayın: Eğer böyle bir huyunuz varsa sınıfa girerken bunu bir kenara bırakmalısınız. Öfkesini kaybeden öğretmenler, sonunda sınıfta güvenilirliğini kaybedecek ve öğrenciler için elverişsiz bir öğrenme ortamı yaratacaktır. Aşağılamayın: Öğrencileri aşağılamak, yalnızca öğretmenlerin sınıftaki otoritesini kaybetmesine ve psikolojik hasar, korku ve küskünlüğe neden olur. Olumlu olun: Her dersi olumlu bir zihniyetle öğretmek faydalı olacaktır. Öğrencilerinize karşı olumsuz bir tutumun olumsuz sonuçları olabilir. Öğrencilerinizle dost olun ve zor durumlarda onlara tavsiyelerde bulunun. Ancak etkili bir insan olduğunuzu unutmamaya dikkat etmeliyiz. Öğrencilerimizi koşulsuz sever ve onlara gerçek değerlerini hatırlatırız. Bir öğrencinin ödevini değerlendirirken, olumlu olmalı ve yönlendirmeyi teşvik etmelisiniz. Ödevi not vermek, öğretmenlerin uygulaması gereken öğrenci becerilerini test etmek için en iyi sınıf yönetimi becerilerinden biridir. Ayrıca her öğrencinin gizli yetenek ve ilgilerini ortaya çıkaracak fırsatlar yaratılmalıdır. Öğrencinin konu uzmanlığını göstermeye hazır olduğundan ve öğretilerini net bir şekilde anladığından emin olmak için öğrencilerle çok basit bir dille konuşmaya ihtiyaç vardır. Bu da özgüveni geliştirir. Büyük sabır, sınıflarını yönetmede başarılı olmak isteyen öğretmenler için sınıf yönetimi becerilerinden biridir. Sabır iyi bir insan özelliğidir ve bir öğretmenin sınıf yönetiminde başarılı olmasına yardımcı olur. Öncelikle, öğrencilerle bir ilişki kurmanız ve onları tanımanız gerekir. Güçlü yönleri nelerdir? Onların problemleri? İlgili alanları nelerdir? Birey olarak onlara yatırım yapmak güven oluşturur ve başarılı sınıf yönetiminin anahtarıdır. Sosyal-duygusal öğrenmeyi gününüze entegre etmek daha tavsiye edilir. Öğrencilerinize sosyal-duygusal becerileri öğretmek, uyumlu bir sınıf topluluğu oluşturur. Odak noktası, öğrencilerinizin saygısını kazanmak ve öğrenip geliştirebilecekleri bir öğrenme ortamı yaratmak olmalıdır. Öğrencilerimizin nazik, şefkatli insanlar olarak yetişmelerine yardımcı olmak, muhtemelen onlar için yapabileceğimiz en önemli şeydir. Harika bir sınıf kontrolüne sahip harika bir öğretmen olmanın anahtarlarından biri, davranışlarınızda doğru dengeye sahip olmaktır.

Öte yandan sınıf yönetimi, dersin düzenlenmesi, materyallerin ve etkinliklerin planlanması, öğretimin ve eylemlerin sonuçlarının açıklanması için kurallar tanımlar. Wong H.K ve Rosemary T., sınıf yönetimini "içerik ve öğrenci öğrenmesinin gerçekleşebilmesi için öğretmenin öğrencileri, alanı, zamanı ve malzemeleri organize etme işi" olarak tanımladılar. Ayrıca Wong H.K. ve Rosemary T.'nin de belirttiği gibi, bir öğretmenin öğretme ve öğrenmenin gerçekleşebileceği iyi bir sınıf ortamına sahip olmak için uyguladığı tüm uygulama ve prosedürler sınıf yönetimi ile ilgilidir.[10, s.84] Bunu başarmak için öğretmenlerin alana, zamana ihtiyacı vardır. ve materyalleri organize etmek için bir takım stratejiler uygulamalıdır. Yeni başlayan birçok öğretmen, öğretimi pasif bir öğrenciye doğrudan bilgi aktarımı olarak görür. Genellikle sınıf yönetimi stratejilerinin önemini ve bunların öğrencilerin sosyal ve akademik davranışları üzerindeki etkilerini anlamazlar. Bu nedenle, öğretmenlerin

sınıflarını yönetmek için strateji ve teknikler konusunda daha dikkatli olmaları gerekmektedir. Geiger B., ders saatinin sadece yarısının öğretme ve öğrenme faaliyetlerine, diğer yarısının da sınıf yönetimine ayrıldığına inanıyor. [5, s. 383-393]

Literatürde, sınıf yönetimi genellikle "öğretmenlerin öğrencileri ders sırasında düzenli, disiplinli, odaklanmış, özenli, görev başında ve akademik olarak üretken tutmak için kullandıkları çeşitli beceri ve teknikler" olarak anılır. Bu, geniş bir kavramın basitleştirilmiş bir tanımıdır ve sınıf yönetiminin kapsamını tam olarak anlamak için, fenomen hakkındaki temel fikirleri takdir etmek gerekir. Önceki çalışmalar, sınıfla yüksek düzeyde meşgul olan öğrencilerin rahatsız edici olma ve yaramazlık yapmama eğiliminde oldukları konusunda hemfikirdir ve bu nedenle öğrencileri ilgili görevlerle meşgul tutmanın sınıf yönetiminin önemli bir yönü olduğu konusunda hemfikirdir. [1, s.33-40] Ancak daha önceki bir çalışmada "sınıf yönetimi" ile "sınıf disiplini" kavramlarının birbirinin yerine kullanılabileceği ileri sürülmüştür. Doyle W. ayrıca, "sınıf yönetiminin davranışla ilgili olduğunu, ancak daha geniş bir şekilde öğrencilerin planlanması, düzenlenmesi ve kontrolü, öğrenme süreci ve sınıf ortamının oluşturulması ve sürdürülmesi ile ilgili olarak da tanımlanabileceğini" savunuyor. [4, s.14] Önceki çalışmaların çoğu, sınıf yönetiminin temel amacının öğrenciler için olumlu bir öğrenme ortamı yaratmak olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte, en geniş kavramsallaştırmada, öğrencilerin istenmeyen davranışlarıyla başa çıkmak ve sınıf disiplini oluşturmak, sınıf yönetiminin tanımlanmasında kilit unsurlar olarak görünmektedir. Daha kapsamlı bir çalışmada, Sowell H.K. sınıf yönetimi kavramını iki ayrı kategoriye ayırmayı önerir. Bu kategoriler davranış yönetimi ve öğretim yönetimidir. Sowell H.K. öğretim yönetiminin, öğretmenin belirli materyallerle öğrencilerin eğitimini etkileyen planlama ve faktörlerden oluştuğunu belirtir.[6, s.75] Buna karşın davranış yönetimi, öğretmenin sınıftaki etkileşim düzeyi gibi öğrenci davranışından beklentilerinden oluşur. doğru davranış ve bir dizi başka faktör. Bu, sınıf kontrolünün aksiyomatik olarak olumlu öğrenme sonuçları üreteceği anlamına gelmez, bunun yerine öğretmen ve öğrenciler arasındaki ilişkinin eldeki görevlerin ortak bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştıracağı ve böylece daha olumlu bir öğrenme ortamı sağlayacağı anlamına gelir. Bu fikir, Wolfgang C.H. ve Glickman C. ayrıca öğrencilerle ilişkiler geliştirmenin ve öğrenme ortamlarını kolaylaştırmanın etkili sınıf yönetimi için gerekli olduğunu öne sürdüler. Son unsur, öğretmenin öğrencilerle tutarlı etkileşimi, her iki tarafı da sürece dahil ederek kontrol sağlamasıdır [9, s.83-85].

Sınıf yönetimi, öğrencilerin öğrenmesini destekleyen bir sınıf ortamı yaratmayı içeren öğretmenlerin mesleki yeterliliğinin bir parçasıdır. Sınıf yönetimi, sınıf etkileşimlerini geliştirmek, öğrencileri öğrenmeye motive etmek, bireyleri ve grupları yönetmek, materyalleri organize etmek ve daha fazlasını içeren çeşitli sosyal açıdan etkili ve akademik uygulamaları kapsayan daha karmaşık bir yapıdır. Sınıf yönetimi, başarılı öğretim ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir sınıf ortamı yaratmak için kullanılan bir grup yöntem ve stratejiyi ifade eder. Sınıf yönetimi, uygulamalarının etkililiğini belirlerken eğitim profesyonellerinin önceliklerinden biridir. Benzer şekilde, Charlotte E. Wolff da sınıf yönetimini, bir öğretmenin öğrenmeyi gerçekleştirmek ve uygun bir ortam oluşturmak için kullandığı stratejiler bütünü olarak adlandırmakta, bunun öğretmen-öğrenci etkileşimi, öğrenci davranışı ve motivasyonu gibi alt kavramlarla ilgili bir yapı olduğunu iddia etmektedir. iç iletişim ve öğrenci davranış yönetimi gibi yönler. Bu açıdan sınıf yönetimi, öğrencilerin potansiyellerini geliştirmelerine yardımcı olacak bir takım pedagojik etkileri içeren karmaşık bir yapıya karşılık gelir. İngilizce öğretimi ile yapılandırmacı-iletişimsel, perspektif ve geleneksel bakış açısını kapsar. Öğretim süreci dinamik ve karmaşık bir deneyimdir çünkü öğretmenler farklı insanların ve bağlamların ihtiyaçlarına bağlı birçok süreci yürütmek zorundadır. Yapılandırmacı bir bakış açısından, öğretimin birincil amacı, başkalarının sosyal bir uygulama olarak öğrenmesine yardımcı olmaktır. Aksine, geleneksel bir bakış açısından dil öğretimi, dil içeriği (gramer ve kelime dağarcığı) gibi bilgilerin tekrarlama ve ezberleme prosedürleri yoluyla açığa çıkarılmasıyla

ilgilidir. Bireyler bir yabancı dil öğrenirken geleneksel öğretim uygulamalarını uygulamak risklidir çünkü öğrencilerin hedef dili işlevsel olarak kullanma fırsatları çok azdır. Bu gerçek, dil becerilerinin gelişimini sınırlar. Öte yandan, yapılandırmacı bir bakış açısıyla öğrenme, anlamın inşasını içerir. Bu anlamda insanlar öğrendiklerini daha önce inşa ettikleri bilgilerle ilişkilendirir ve anlamlandırır. Bu nedenle, öğrenenlerin rolü bilgileri ezberlemek yerine kendi deneyimlerine ve etkileşimlerine dayalı kişisel yorumlar yapmaktır. Bu vizyon aynı zamanda, bireyler hedef dile ve etkileşime maruz kalmanın anlamlı bağlamında iletişim becerilerini geliştirdikçe, dil öğrenimine ilgili bir yaklaşımı da içerir. Bu anlamda dil öğrenimi, öğrenenlerin otantik iletişim senaryolarına katılarak anlamalarına ve üretmelerine dayanır. Aksine, geleneksel bir bakış açısıyla öğrenme, çevreden gelen uyaranlar ile uygun bireylerin tepkileri veya tepkileri arasındaki bir ilişki olarak görülür. Bu bağlamda, yabancı bir dil öğrenmek, dil bilgisi ve kelime dağarcığı gibi dil içeriğine odaklanan sürekli ve kontrollü bir deneyimin ürünü olan alışkanlık oluşumu ile ilişkilendirilir. Öte yandan sınıf yönetimi, dersi organize etmek, materyalleri ve etkinlikleri planlamak, yönergeleri ve eylemlerin sonuçlarını açıklamak için kurallar tanımlar.

Yanlış anlamaların aksine, sınıf yönetimi sadece masalar kurma, iyi davranışları ödüllendirme ve kötü davranışların sonuçlarını belirleme süreci değildir. Sınıf yönetimi, ilişkilerin geliştirilmesi gibi öğretimin ayrılmaz bir parçası olan birçok uygulamayı kapsar; öğrencilerin üretken bir şekilde çalışabilecekleri saygılı sınıf toplulukları oluşturmak; anlamlı bir müfredat etrafında verimli çalışma organize etmek; ahlaki gelişim ve vatandaşlık; eğitim planlamasının zamanlaması ve diğer yönleri hakkında kararlar almak; çocukları öğrenmeye başarılı bir şekilde motive etmek; ve ebeveyn katılımını teşvik etmek. Sınıf yönetimi hedefleri arasında akademik başarı, sosyal ve duygusal gelişim, işbirliği ve karakter gelişimi yer alır. İyi sınıf yönetimi, iyi entelektüel çalışmayı mümkün kılar.

Sınıf yönetimi, sınıfınızda olanları düzenleyerek ve yöneterek öğrencilerin öğrenimini nasıl yönettiğinizdir. Öğretme ve öğrenme, öğrenciler ve potansiyelleri ile öğretmen-öğrenci ilişkisi hakkındaki inançlarımızı yansıtır. Sınıf yönetimi, genel olarak, öğretim hedeflerini destekleyen bir öğrenme ortamı yaratmak ve sürdürmek için alınan önlemler olarak tanımlanır. Etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak için öğretmenlerin, fiziksel sınıf ortamını etkili bir şekilde oluşturmalarına, kurallar ve prosedürler oluşturmalarına, çocuklarla ilişkiler geliştirmelerine ve dikkat ve ilişkileri sürdürmelerine olanak tanıyan çeşitli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekir. Sınıf yönetimi sürekli olarak öğrenci öğreniminde önemli bir faktör olarak tanımlanır. Aslında, yeni başlayan öğretmenler her zaman sınıf yönetimini ana odak noktası olarak tutmalıdır.

Metod. Araştırmada karşılaştırmalı, teorik analiz metodu kullanılmıştır.

Sonuç. Etkili bir sınıf yöneticisi olmanın ilk adımı, bu yaygın yanlışların üstesinden gelmek ve sınıf yönetiminin genel hedeflerini anlamaktır. Öğretmen adayları genellikle sınıf yönetiminin amacının sınıflarını "kontrol altında" tutmak ve iyi davranışlı bir sınıf sürdürmek olduğunu düşünürler. Sosyal-duygusal öğrenme, sosyal becerilerin büyümesini ve duyguları olgun bir şekilde ifade etme yeteneğini destekler. Sınıflar, yalnızca öğretmen bu iki tür öğrenmeyi destekleyen bir ortam yaratırsa iyi yönetilebilir.

Edebiyat.

1. Charles, C. M. (2007). Preventing misbehavior: Taking proactive steps to prevent the occurrence of misbehavior in the classroom. pp. 33-40.
2. Charlotte E. Wolff a, *, Halszka Jarodzka b, Henny P.A. Boshuizen. See and tell: Differences between expert and novice teachers' interpretations of problematic classroom management events. *Teaching and Teacher Education* 66 (2017) pp. 295-308
3. Classroom Management and National Professional Standards for Teachers: A Review of the Literature on Theory and Practice. Vol 41, 7, July 2016, pp.10.
4. Doyle, W. (1986). Classroom organization and management. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 392–431). New York: Macmillan. p.14.
5. Geiger, B. (2000). Discipline in K through 8th grade classrooms. *Education*, 121, pp. 383–393.
6. Sowell, H. K. (2013). Classroom management strategies: The impact on student achievement (Doctoral dissertation). Liberty University, Lynchburg, VA. pp.75.
7. The Importance of Organisation and Classroom Management in Foreign Language Teaching José Luis Ortega Martín Elvira Rosales Escabias. 2005/2006, pp. 260.
8. Villalobos, X. (2011). *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(33), pp. 1-7.
9. Wolfgang, C. H., & Glickman, C. (1986). Solving discipline problems: Strategies for classroom teachers. Newton, MA: Allyn & Bacon. pp. 83-85.
10. Wong, H. K., & Rosemary, T. (2001). *How to be an effective teacher: The first days of school* (Rev ed.). Mountain View, CA: Harry K. Wong Publications. pp.84.

ARAZ (NAXÇIVAN) SU ANBARININ BİOMÜXTƏLİFLİYİ VƏ EKOLOJİ XARAKTERİSTİKASI

BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ARAZ (NAKCHIVAN) RESERVOIR

dosent Süveyrat Həsənova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti Bakı, Azərbaycan

Orcid: 0009-0005-2041-9620

Xülasə

Araz (Naxçıvan) su anbarı kompleks təyinatlıdır. O, əsasən energetikada, suarmada və yaşayış məntəqələrinin su təchizatında istifadə olunur. Su anbarının istiqamətlərindən biri də onun balıq və xərçəng təsərrüfatında istifadə olunmasıdır.

Bütün su anbarlarında olduğu kimi Araz (Naxçıvan) su anbarında da suyun səviyyəsi sabit olmayıb, turbinlərin iş rejimindən, fəsillərdən və kanalların illik su sərfindən asılı olaraq vertikal 13,2 m hüdudunda enib – qalxır.

Suda temperatur + 6 °C (qış) - 29,0 °C (yay) arasında dəyişilir. Qış aylarında su anbarının sahil xətti boyunca qalınlığı 5 – 15 sm olan qısa ömürlü dəyanətsiz buz örtüyü müşahidə olunur. Aprel ayına qədər suda temperatur + 6, + 7 °C olur.

Suda şəffaflıq 0,1 metrə 3,5 metr arasında dəyişilir.

Su anbarında lil, lilli qum, daş, bitki və su altında qalan torpaqlar və buna müvafiq olan komplekslər ayırd edilir. Əsas qruntu daş (yuxarı hissə) və lil (orta və aşağı hissələr) biotoplardır.

Araz (Naxçıvan) su anbarında suyun fəal reaksiyası – pH 6,4 – 7,2 arasında dəyişilir, onun orta illik qiyməti 7,0-dir. Yay mövsümündə yosunların intensiv inkişafı ilə əlaqədar olaraq pH 8,5-ə qədər yüksəlir.

Suda həll olmuş oksigenin miqdarı 6,0 mq O₂/l (yay fəslə), 12,5 mq O₂/l (yaz aylarında) arasında dəyişilir (Bayramov, 2007).

Suda fosfat fosforunun miqdarı 0,01 – 0,036 mq/l, ammonium azotunun miqdarı 0,13 – 0,85 mq/l (suyun çiçəklənməsi dövrü 3,0 mq/l-ə qədər yüksəlir), nitrat azotunun miqdarı 4,0 mq/l, nitrit azotunun miqdarı isə 0,2 mq/l-dir. Silisiumun miqdarı 5 – 14 mq/l, manqanın miqdarı 0,04 – 0,07 mq/l arasında dəyişildiyi halda, suda dəmir ionlarına rast gəlinmir (Bayramov, 2007).

Araz (Naxçıvan) su anbarında suyun fəal reaksiyası – pH 6,4 – 7,2 arasında dəyişilir, onun orta illik qiyməti 7,0-dir. Yay mövsümündə yosunların intensiv inkişafı ilə əlaqədar olaraq pH 8,5-ə qədər yüksəlir.

Suda həll olmuş oksigenin miqdarı 6,0 mq O₂/l (yay fəslı), 12,5 mq O₂/l (yaz aylarında) arasında dəyişilir (Bayramov, 2007).

Suda fosfat fosforunun miqdarı 0,01 – 0,036 mq/l, ammonium azotunun miqdarı 0,13 – 0,85 mq/l (suyun çiçəklənməsi dövrü 3,0 mq/l-ə qədər yüksəlir), nitrat azotunun miqdarı 4,0 mq/l, nitrit azotunun miqdarı isə 0,2 mq/l-dir. Silisiumun miqdarı 5 – 14 mq/l, maqneziumun miqdarı 0,04 – 0,07 mq/l arasında dəyişildiyi halda, suda dəmir ionlarına rast gəlinmir (Bayramov, 2007).

Açar sözlər: zoopankton, zoobentos, ixtiofauna, bentik, pelofil, fitofil, evritop

Abstract

As in all reservoirs, the water level in the Araz (Nakhchivan) reservoir is not stable, it rises and falls within the vertical range of 13.2 m depending on the operating mode of the turbines, the seasons and the annual water consumption of the channels.

The water temperature varies between + 6 °C (winter) - 29,0 °C (summer). During the winter months, a short-lived non-stop ice cover with a thickness of 5-15 cm is observed along the shoreline of the reservoir.

The water temperature is + 6, + 7 °C by April.

Transparency in water varies between 0.1 meters and 3.5 meters.

Silt, silty sand, stones, plants and submerged soils and corresponding complexes are distinguished in the reservoir. The main soil is stone (upper part) and silt (middle and lower parts) biotopes.

Ecological indicators, biodiversity of flora and fauna of Araz (Nakhchivan) reservoir are extraordinarily diverse. The flora of the reservoir includes algae, water plants, fauna - zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna.

Algae. Diatom (*Bacillariophyta*) algae (species from the genera *Synedra*, *Navicula*, *Jyrlotella*, *Diatoma*, and *Cymbella*) have a better development in the Araz (Nakhchivan) reservoir.

Aquatic plants. It is poorly developed because of the species composition. They are comprised of 3 species (canes and 2 varieties of reeds), and they are abundant in various parts of the reservoir, particularly where rivers and canals open into the reservoir.

Zooplanktons. The zooplankton of the Araz (Nakhchivan) reservoir consisted of only 22 species in the spring of 2009. In June, the greatest number of species (20 species) was noted.

Zoobenthos. According to A.Bayramov's knowledge, 97 various species of benthos may be found in the reservoir. In terms of biodiversity, Chironomid larvae (35 species) dominate the main place.

Ichthyofauna. There are 24 species of fish fauna in the Araz (Nakhchivan) reservoir.

Key words: zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna, benthic, pelophil, phytophil, euritop

Giriş

Məlumdur ki, Azərbaycanın su ehtiyatlarının əsasını tranzit çaylar olan Kür və Araz çayları təşkil edir. Kür çayı Gürcüstan Respublikası ərazisindən birbaşa ölkəmizə daxil olduğu halda, Araz çayı Türkiyədən başlanğıc götürərək Türkiyə - Ermənistan, Türkiyə - Azərbaycan və İran – Azərbaycan dövlətləri sərhəddi boyunca axaraq nəhayət Bəhrəmtəpə su qovşağından sonra bilavasitə Respublikamızın ərazisinə daxil olur. Təbiidir ki, bu ölkələrin Araz çayının sahillərində yerləşən yaşayış məntəqələrinin tullantı sularının müəyyən qismi bu çaylara atılır.

Gürcüstan ərazisində Kür çayı və Ermənistan sərhəddi boyunca isə Araz çayı güclü çirklənməyə məruz qalır (H.Əliyev, 1983; M.Salmanov, 2002, 2004, 2005, Q.Hacıyev, 2004). Azərbaycanın ümumi su balansının 65%-ni təşkil edən Kür çayının çirklənməsində Ermənistanın şimal-şərqində və Azərbaycanın Qazax, Tovuz, Ağstafa rayonları ilə qonşuluqda yerləşən bölgə-rayonlarda Kür çayına birləşən sağ qollarının rolu böyükdür. Araz çayı nəinki təkcə məişət tullantıları ilə, eyni zamanda Ermənistan Respublikasının fabrik, zavod və mədən sənayesinin turşularla, qələvilərlə və ağır metal birləşmələri ilə zəngin olan tullantıları ilə mütəmadi olaraq çirkləndirilir. Çayın çirkləndirilməsi son iki on illikdə daha da intensivləşdirilmişdir. Belə ki, vaxtilə Qafan və Qacaran filiz yataqlarının zəhərli maye məhsulları həftənin müəyyən günlərində Oxçuçay vasitəsilə Araz çayına axıdılırdısa indi bu hal mütəmadi xarakter daşıyır və hazırda bununla yanaşı Ermənistanın Zod filizsaflaşdırma kombinatının və onlarla digər müəssələrin tullantıları da bir başa Araz çayına axıdılır. Bununla yanaşı müvəqqəti olaraq erməni işğalı altında olan öz ərazimizdəki su tutarları - Tərtərçay və Tərtərçay (Sərsəng) su anbarı, Xaçınçay və eyni adlı su anbarı və başqaları – ermənilər tərəfindən mütəmadi olaraq çirkləndirilməsi ilə yanaşı, çaylar vasitəsilə də düşmənçilik münasibətlərini (partlayıcı vasitələrin çaylarla ərazimizə axıdılması və s.) həyata keçirməyi də unutmurlar. Nəticədə bu su hövzələrimizdə tarixən formalaşmış biosenozlar dağılır, su heyvanlarının miqdarı getdikcə azalır, ya yox olmaq həddinə çatır və ya tamamilə yox olur. Əyani olaraq Araz çayı üzərində tikilən Naxçıvan su anbarında bəzi balıqların və iqtisadi əhəmiyyətli çay xərçənginin sayının durmadan azalmasını misal göstərmək olar.

İşin material və metodikası.

Araz çayının, Naxçıvan, Ağstafa su anbarlarının və Ermənistanla həmsərhəd olan və ya işğal altında olan bir sıra su hövzələrinin ərazilərimizdəki hissələrində onların hidrofanasının müasir vəziyyətini araşdırmaq məqsədilə 2009-cu ilin may – iyun aylarında Araz çayının aşağı axınından Naxçıvan su anbarından zooplanktona və zoobentosa aid bir sıra hidrobioloji, mikrobioloji və ixtoloji materiallar toplanmışdır.

Zooplanktona və makrozoobentosa aid materiallar hidrobiologiyada qəbul olunmuş ümumi metodlarla yerinə yetirilmişdir (Jadin, 1956).

Zooplankton plankton toru vasitəsilə toplanmışdır. Bu işdə xüsusi kəfirlərdən də geniş istifadə edilmişdir. Heyvanların miqdarını hesablamaq üçün plankton torundan 50 litr su süzülmüş və ya su hövzələrinin durğun yerlərindən 1 litr total material götürülmüşdür. Nümunələrdəki heyvanların qruplar üzrə sayı total halda müəyyən edilmişdir. Plankton torundan süzülmüş və müəyyən həcmə gətirilmiş nümunə – su ştempel – pipet vasitəsilə hissə - hissə (bəzi nümunələr bütövlükdə analiz edilmişdir) Boqorov kamerasına keçirilərək sayılmışdır. Heyvanların sayılması 3 – 5 təkrarla yerinə yetirilmişdir. Əldə edilən orta rəqəm sonradan 1 m³ su üçün hesablanmışdır. Zooplanktonun biokütləsinin hesablanması nümunələrdəki fərdlərin ümumi orta sayının onların fərdi çəkirlərinə vurmaqla yerinə yetirilmişdir. Heyvanların fərdi çəkirləri ədəbiyyat məlumatına əsaslanmışdır (Ulomskiy, 1951; Meşkova, 1952; Maçaraşvili, 1964). Zooplankton üzrə Naxçıvan su anbarından 10 nümunə toplanmışdır.

Nəticələrin müzakirəsi. Araz (Naxçıvan) su anbarı iri həcmli, çay yatağı tipli, göl xarakterli süni sūtutardır. Su anbarı 1972-ci ildən istifadədədir. Sahəsi 14500 hektar, su tutumu 1,35 mlrd. m³, maksimal dərinliyi 35 metr (orta dərinliyi 9,3 m), uzunluğu 40,5 km, maksimal eni 7 km-dir. Su anbarı əsasən Araz çayının suyu ilə qidalanır. Bundan başqa su anbarına Naxçıvançay, Başbaşıçay, Şorsuçay çayları və Babək rayonunun kollektor – drenaj suları daxil olur.

Araz (Naxçıvan) su anbarı kompleks təyinatlıdır. O, əsasən energetikada, suarmada və yaşayış məntəqələrinin su təchizatında istifadə olunur. Su anbarının istiqamətlərindən biri də onun balıq və xərçəng təsərrüfatında istifadə olunmasıdır.

Bütün su anbarlarında olduğu kimi Araz (Naxçıvan) su anbarında da suyun səviyyəsi sabit olmayıb, turbinlərin iş rejimindən, fəsillərdən və kanalların illik su sərfindən asılı olaraq vertikal 13,2 m hüdudunda enib – qalxır.

Suda temperatur + 6 °C (qış) - 29,0 °C (yay) arasında dəyişilir. Qış aylarında su anbarının sahil xətti boyunca qalınlığı 5 – 15 sm olan qısa ömürlü dəyanətsiz buz örtüyü müşahidə olunur. Aprel ayına qədər suda temperatur + 6, + 7 °C olur.

Suda şəffaflıq 0,1 metrə 3,5 metr arasında dəyişilir.

Su anbarında lil, lilli qum, daş, bitki və su altında qalan torpaqlar və buna müvafiq olan komplekslər ayırd edilir. Əsas qruntu daş (yuxarı hissə) və lil (orta və aşağı hissələr) biotoplarıdır.

Araz (Naxçıvan) su anbarında suyun fəal reaksiyası – pH 6,4 – 7,2 arasında dəyişilir, onun orta illik qiyməti 7,0-dir. Yay mövsümündə yosunların intensiv inkişafı ilə əlaqədar olaraq pH 8,5-ə qədər yüksəlir.

Suda həll olmuş oksigenin miqdarı 6,0 mq O₂/l (yay fəslə), 12,5 mq O₂/l (yaz aylarında) arasında dəyişilir (Bayramov, 2007).

Suda fosfat fosforunun miqdarı 0,01 – 0,036 mq/l, ammonium azotunun miqdarı 0,13 – 0,85 mq/l (suyun çiçəklənməsi dövrü 3,0 mq/l-ə qədər yüksəlir), nitrat azotunun miqdarı 4,0 mq/l, nitrit azotunun miqdarı isə 0,2 mq/l-dir. Silisiumun miqdarı 5 – 14 mq/l, manqanın miqdarı 0,04 – 0,07 mq/l arasında dəyişildiyi halda, suda dəmir ionlarına rast gəlinmir (Bayramov, 2007).

Yosunlar. Əvvəlcədən qeyd edək ki, Araz (Naxçıvan) su anbarında diatom (*Bajillariophyta*) yosunları (*Synedra*, *Navicula*, *Jyjlotella*, *Diatoma*, *Cymbella* cinslərindən olan növlər) üstün inkişafa malikdir. Onlar da mütəmadi olaraq suyun çiçəklənməsinə səbəb olurlar. Bu su anbarında su kütləsinin üzvi maddələrlə daha çox çirklənməsini göstərən əsas əlamətdir. Bundan başqa su anbarında yaşıl yosunlar (*Oocystis*, *Scenedesmus*, *Chlorella*, *Chlamidomonas* cinslərinin növləri) və sapvari yosunlar da (*Zygnema*, *Spirogyra*, *Cladophora* və b.) geniş yayılmışdır. Bunların arasında *Cladophora* cinsli növlər xüsusilə *J. glomerata* növü rast gəlmə intensivliyinə və biokütləyə görə dominantdır və onlar su anbarının təkrar çiçəklənməsində xüsusi rol oynayırlar (Bayramov, 2007).

Ali su bitkiləri. Növ tərkibinə görə zəif inkişaf etmişdir. 3 növdən (ciyən və 2 növ qamış) ibarət olub, su anbarının müxtəlif yerlərində, xüsusilə çayların və kanalların su anbarına açıldığı yerlərdə gur inkişaf edirlər. Əsas yeri adi qamış və göl qamışı tutur. Su anbarının bəzi yerlərində enliyarpaq ciyən (*Typha latifolia*) qamışla birlikdə gur inkişaf edərək böyük əraziləri əhatə edir.

Azərbaycanın və Naxçıvan MR-nın digər su tutarlarında geniş yayılan suçiçəyi və xara yosunu bitgilərinə Araz (Naxçıvan) su anbarında rast gəlinməmişdir (Bayramov, 2007). Çünki bu bitkilər təmiz sulara yaxşı inkişaf edirlər.

Zooplankton. R.Məmmədovun (1990) verdiyi məlumata görə zooplankton su anbarında 71 növdən ibarətdir. Bunların 37 növü rotatorlara, 18 növü şaxəbiçicikli xərçənglərə, 16 növü isə kürəkayaqlı xərçənglərə məxsusdur. Ancaq zooplanktonun əsasını 6 – 7 növ rotatoria (*Polyartra vulgaris*, *Synchacta pectinata*, *S.cocilia*, *Asplanchna henrietta*, *Keratella quadrata*, *K.coohleraris*) 4 növ şaxəbiçicikli xərçəng (*Daphnia longispina*, *D.l.hyalina*, *Chidorus sphaericus*, *Ceriodaphnia reticulata*) və 3 növ kürəkayaqlı xərçəng (*Acanthocyclops vernalis*, *Thermocyclops dybowskii*, *Cyclops sp.*) təşkil edir. Rast gəlmə intensivliyinə görə xərçəngkimilər üstünlük təşkil edirlər. Zooplanktonun növ tərkibi qışdan yaza doğru artır (11 – 14 növdən 47 növə qədər), yayadan payıza doğru azalır – 35-dən 30 növə qədər (Məmmədov,

1990). Zooplanktonun maksimal biokütləsi su anbarının 0 – 2 m-lik üst su qatında – 5,0 q/m³ – olur.

Araz (Naxçıvan) su anbarının zooplanktonu 2009-cu ilin yaz aylarında cəmi 22 növdən ibarət olmuşdur. Maksimal növ sayı (20 növ) iyun ayında qeydə alınmışdır.

Növlərin rastgəlmə intensivliyinə görə, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, xərçəngkimilər, xüsusilə *Daphnia longispina*, *D.l.hyalina*, *Daphnia magna*, *Acanthocyclops vernalis*, *Acansodiaptomus denticornis*, *Arctodiaptomus bacilifer* dominantlıq edirlər. su anbarında zooplanktonun ümumi sayı hər kub metr suda 24 min fərdlə 42 min fərd arasında dəyişilir. Zooplanktonun ümumi biokütləsi 3,1 q/m³-dən artıq deyil.

Zoobentos. A.Bayramovun (2007) verdiyi məlumatlara əsasən su anbarında bentos 97 növdən ibarətdir. Biomüxtəlifliyinə görə əsas yeri xironomid sürfələri (35 növ) tutur. Sonrakı yerləri böcəklər (14 növ), azqıllı qurdlar (8 növ) və iynəçə sürfələri (7 növ) bölüşdürürlər. Rastgəlmə intensivliyinə görə xironomid sürfələri, iynəçə sürfələri və azqıllı qurdlar fərqlənirlər. Ekoloji tərkibinə görə su anbarının bentosu əsasən pelofil, fitofil və evritop növlər kompleksindən ibarətdir. Bentosda reofil formalar azlıq təşkil edir. Su anbarının bentosunda əsas fonu *Nais communis*, *Limnodrilus hofmeisteri*, *Tubifex tubifex*, *Colletopterum cyreum cyreum*, *Gammarus lacustris*, *Astacus leptodactylus*, *Corixa dentipes*, *Chironomus thummi*, *Ch.salinaris*, *Procladius ferrugineus* və b. bu kimi növlər yaradırlar. Bentik orqanizmlər əsasən bitki və lil komplekslərində daha üstün formalaşmışlar. Bitki kompleksində 50 – 55 növ, lil kompleksində isə 12 – 15 növün daha üstün inkişafı müşahidə olunur. Lil kompleksində polisaprobalar (*Tubifex tubifex*, *Chironomus plumosus*), bitki kompleksində isə iynəçə sürfələri və xərçəngkimilər (*Coenagrion hastulatum*, *Sympetrum flaveolum*, *Gammarus lacustris*, *Astacus leptodactylus*) gur inkişaf edirlər. Su anbarında dərinlik artıqca orqanizmlərin növ tərkibinin azalmasına baxmayaraq onların törətdikləri biokütlə artır. Bentik orqanizmlərin orta illik biokütləsi 9,5 q/m²-la (sayı 3380 ədəd/m²) 12,4 q/m² (sayı 4290 ədəd/m²) arasında dəyişilir.

2009-cu ilin yaz aylarında Araz (Naxçıvan) su anbarının bentik orqanizmlərinin növ və miqdar inkişafının üzərində aparılan müşahidələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, su anbarının Azərbaycan hissəsindən toplanmış 17 nümunənin analizinin nəticəsində makrobentosdan 50 növ və yarım növ orqanizm tapılmışdır .

Qeyd olunmuş növlər qruplar üzrə aşağıdakı kimi paylanmışdır. *Oligochaeta* – 5 növ (*Nais communis* və *Tubifex tubifex* dominant); *Mollusca* – 4 növ (*Lymnaea auricularia*, (dominant), *Corbicula fluminalis*, *Colletopterum cyreum cyreum* tez-tez rast gəlinirlər).

Cədvəl. 1

Araz (Naxçıvan) su anbarında bentik orqanizmlərin növ tərkibi, rastgəlmə intensivliyi və əsas biotopları

№	Göstəricilər	Yaz, 2009-cu il	Biotop	Rastgəlmə intensiv-liyi, %
1	2	3	4	5
	<i>Oligochaeta</i>			
1	<i>Stylaria lacustris</i> (L.)	m – i	p – t	40
2	<i>Nais communis</i> Piguet	– i	p – t	+
3	<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)	m – i	p	90
4	<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)	– i	p – ps	90
5	<i>Brachiura sowerbyi</i> Bedd.	– i	f	+
	<i>Hirudinea</i>			
6	<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	– i	l	+
	<i>Mollusca</i>			
7	<i>Lymnaea auricularia</i> (L.)	m – i	f	75
8	<i>Costatella acuta</i> (Drap.)	m –	f	45
9	<i>Colletopterum cyreum cyreum</i> (Drt.)	m – i	ps – p	60
10	<i>Corbicula fluminalis</i> (Müller)	m –	ps – l	40
	<i>Mysidacea</i>			
11	<i>Paramysis lacustris</i> (Czern.)	m – i	evr.	75
	<i>Amphipoda</i>			
12	<i>Gammarus lacustris</i> Sars	m – i	ps – p	75
13	<i>G.komareki araxenus</i> Derj.	m –	ps – p	60

14	<i>G.matienus</i> Derj.	- i	ps - p	75
	<i>Decapoda</i>			
15	<i>Astacus leptodactylus</i> Esch.	m - i	l - ps	75
1	2	3	4	5
16	<i>Palaemon elegans</i>	m - i	f - ps	50
	<i>Odonata</i>			
17	<i>Coenagrion hastulatum</i> Charp.	- i	f	+
18	<i>Sympetrum flaveolum</i> L.	m -	f	45
19	<i>S.depressiusculum</i> Selys	m - i	f	+
20	<i>Anax imperator</i> Leach.	- i	f - p	40
21	<i>Aeschna juncea</i> L.	m -	f - l	+
	<i>Hemiptera</i>			
22	<i>Corixa punctata</i> Illig.	- i	f	+
23	<i>C.dentipes</i> (Thoms)	- i	f	+
24	<i>Notonecta glauca</i> L.	m - i	f	50
25	<i>Gerris lacustris</i> Illig.	m -	f	+
	<i>Coleoptera</i>			
26	<i>Hydroporus planus</i> (Fabr.)	m -	f	
27	<i>Dytiscus marginalis</i> L.	m -	f	
28	<i>Laccophilus hyalinus</i> L.	m - i	f - l	
29	<i>B.spinosus</i> Stev.	- i	f	
	<i>Chironomidae</i>			
30	<i>Stempelina bausei</i> (Kieffer)	- i	evr.	75
31	<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieffer	m -	f - p	+
32	<i>T. exiguus</i> Kieffer	- i	p	75
33	<i>Microspectra lobatifrons</i> Bot. et Cure	- i	f - p	50

34	<i>Harnischia fuscimana</i> Kieffer	– i	p	+
35	<i>H.burganadzeae</i> (Tsher.)	m – i	p	75
36	<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieffer	– i	p – l	50
37	<i>Parachironomus pararostratus</i> Harn.	– i	p – ps	
1	2	3	4	5
38	<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer	m –	ps	50
39	<i>Chironomus plumosus</i> (L.)	– i	p	90
40	<i>Ch.thummi</i> Kieffer	m – i	p	90
41	<i>Ch.salinaricus</i> Kieffer	– i	p	95
42	<i>Limnochironomus nervosus</i> (Staeger.)	m – i	ps	+
43	<i>L.tritonus</i> (Staegers)	– i	p	+
44	<i>P.convictum</i> (Walkers)	m – i	p	75
45	<i>Sergentina longiventris</i> Kieffer	– i	p	+
46	<i>Cricotopus silvestris</i> (Fabr.)	m – i	l	
47	<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieffer	– i	l	75
48	<i>Procladius choreus</i> Kieffer	– i	l – ps	+
49	<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	– i	p	70
	<i>Ceratopogonidae</i>			
50	<i>Culicoides nubeculosum</i> Mg.	– i	p	

Şərti işarələr: m – növ may ayında qeydə alınmışdır

i – növ iyun ayında qeydə alınmışdır

Biotop: f – fitofil

p – pelofil

l – litofil

ps – psammofil

Mollyuskalardan qeyd olunan *Corbicula fluminalis* su anbarı və eləcə də Naxçıvan MR-nın su tutarları üçün yenidir; *Amphipoda* – 3 növ (*Gammarus lacustris*, *G.comareki araxensis*, *G.matienus*). Son 2 növ də su anbarı üçün yenidir; *Decapoda* – 2 növ (*Paleomon sp*, *Astacus leptodactylus* - dominantdır); *Odonata* – 5 növ (*Anax imperator*, *Aeschna juncea*, *Coenagrion scitulum* dominant); *Hemiptera* – 4 növ (*Corixa punctata*, *Gerris lacustris* dominant); *Coleoptera* – 4 növ (*Laccophilus hyalinus* – dominantdır); *Chironomidae* – 20 növ (*Stempelina bausei*, *Tanytarsus exiguus*, *Cryptochironomus defectus*, *Chironomus plumosus*, *Limnochironomus tritonus*, *L.defectus*, *Procladius choreus*, *Pelopia sp.* dominant); *Ceratopogonidae* – 1 növ (*Culicoides sp.*). Göründüyü kimi növ sayına görə mollyuskalar (4 növ), iynəçələr (5 növ), böcəklər (4 növ) və xironomid sürfələri (20 növ), rast gəlmə intensivliyinə görə isə oliqoxetlər (8 nümunədə rast gəlinmişdir), amfipodlar (12 nümunədə rast gəlinmişlər) və xironomid sürfələri (nümunələrin demək olar ki, hamısında rast gəlinmişdir) üstün inkişafa malik olmuşlar. Su anbarının zəif axına malik olan yuxarı hissələrində xərçəngkimilər, xüsusilə amfipodlar (*G.komareki araxenus*), orta və aşağı hissələrində isə oliqoxetlər və həşərat sürfələri gur inkişaf edirlər. Bentik orqanizmlərin su anbarının 1 kvadrat metr sahəsində ümumi sayı 1250 fərd/m², biokütləsi isə 6,20 q/m² olmuşdur. Bentosda sayə görə oliqoxetlər (20 %) və həşərat sürfələri (43 %), biokütləyə görə isə mollyuskalar (34 %) və xərçəngkimilər (45 %) dominantlıq edirlər.

Ixtiofauna. Araz (Naxçıvan) su anbarının balıq faunası 24 növlə təmsil olunmuşdur (cədvəl 2).

Cədvəl. 2

Araz (Naxçıvan) su anbarı balıqlarının növ tərkibi

	Fəsilə, növlər	Fəsilə və növlərin Azərbaycanca adı
1	2	3
I.	<i>Asipenseridae</i>	Nərəkimilər
I.1	<i>Asipenser stellatus</i> Pallas	Uzunburun
II.	<i>Cyprinidae</i>	Çəkikimilər
II.1	<i>Rutilus rutilus kurensis</i> Berg	Kür külməsi
II.2	<i>Leuciscus cephalus orientalis</i> (Nord.)	Enlibaş
II.3	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Val.)	Ağ amur
1	2	3
II.4	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Val.)	Ağ qalınalın
II.5	<i>Aspius aspius taeniatus</i> Eichw.	Cənubi Xəzər Həşəmi
II.6	<i>Chondrostoma cyri</i> Kessler	Kür altağızı
II.7	<i>Gobio persa</i> Günther	Kür qumlaqçısı
II.8	<i>Varicorhinus capoeta sevangi</i> (Filippi)	Xramulya
II.9	<i>Barbus lacerta cyri</i> (Filippi)	Kür şirbiti
II.10	<i>Barbus capito</i> (Güldenstatd)	Zərdəpər
II.11	<i>Alburnus charusini hohenackeri</i> (Kessler)	Qafqaz gümüşcəsi
II.12	<i>Alburnus filippii</i> (Kessler)	Kür gümüşcəsi
II.13	<i>Acanthalburnus microlepis</i> (Filippi)	Qaraqaş
II.14	<i>Alburnoides bipunctatus eichwaldi</i> (Filippi)	Şərqi qıjovçusu
II.15	<i>Blicca bjoerkna transcaucasica</i> Berg	Zaqafqaziya yastıqarını
II.16	<i>Abramis brama orientalis</i> Berg	Çapağı

II.17	<i>Carassius auratus gibelio</i> (Linne)	Gumuşu dabanbalığı
II.18	<i>Cyprinus carpio</i> Linne	Çəki
III.	<i>Cobitidae</i>	İlişgənkimilər
III.1	<i>Nemachilus brandti</i> Kessler	Kür çıpaqçası
IV.	<i>Siluridae</i>	Naxakimilər
IV.1	<i>Silurus glanis</i> Linne	Naxa
V.	<i>Poeciliidae</i>	Çəkidişlilər
V.1	<i>Gambusia affinis</i> Bradt et Girard	Qambuziya
VI.	<i>Percidae</i>	Xanəkimilər
1	2	3
VI.1	<i>Stizostedion lucoiperca</i> (Linne)	Çay sıfı
VII.	<i>Gobiidae</i>	Xulkimilər
VII.1	<i>Beogobius cephalarges constructor</i> (Nordmann)	Çay xulu

Növ tərkibinin əsasını yerli balıqlar təşkil edir. Növlərin sayına görə çəkikimilər (*Cyprinidae*) fəsiləsi üstünlük təşkil edir (16 növ). Su anbarında yaşayan balıqların 9 növü (çəki, qalınalın, daban balığı, naxa, sıf, külmə, ağ amur, yastıqarın, zərdəpər) vətəgə əhəmiyyətlidir. Vətəgədə əsas yeri çəki balığı tutur – 96 %-ə qədər. Su anbarından orta hesabla ildə 240 – 270 ton balıq ovlanır.

Nəticələr.

Araz (Naxçıvan) su anbarının ekoloji göstəriciləri, flora və faunasının biomüxtəlifliyi nəzərə çarpacaq dərəcədə müxtəlifdir. Su anbarının florasına yosunlar, ali su bitkiləri , faunasına - zooplanktonlar, zoobentos, ixtiofauna daxildir.

Yosunlar. Araz (Naxçıvan) su anbarında diatom (*Bajillariophyta*) yosunları (*Synedra*, *Navicula*, *Jyplotella*, *Diatoma*, *Cymbella* cinslərindən olan növlər) üstün inkişafa malikdir.

Ali su bitkiləri. Növ tərkibinə görə zəif inkişaf etmişdir. 3 növdən (ciyən və 2 növ qamış) ibarət olub, su anbarının müxtəlif yerlərində, xüsusilə çayların və kanalların su anbarına açıldığı yerlərdə gur inkişaf edirlər.

Zooplanktonlar. Araz (Naxçıvan) su anbarının zooplanktonu 2009-cu ilin yaz aylarında cəmi 22 növdən ibarət olmuşdur. Maksimal növ sayı (20 növ) iyun ayında qeydə alınmışdır.

Zoobentos. A.Bayramovun verdiyi məlumata əsasən su anbarında bentos 97 növdən ibarətdir. Biomüxtəlifliyinə görə əsas yeri xironomid sürfələri (35 növ) tutur.

Ixtiofauna. Araz (Naxçıvan) su anbarının balıq faunası 24 növlə təmsil olunmuşdur.

Tövsiyələr: Ermənistandan Araz (Naxçıvan) su anbarına axıdılan çirkab suların, su anbarının çirkləndirilməsində rolunu onun ətrafında yerləşən yaşayış məntəqələrinin və eləcə də su anbarına birbaşa daxil olan kollektor – drenaj sularının qarşısı alınmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Жадин В.И. – Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. В кн. Жизнь пресных вод СССР. М. – Л., 1956, т. 4., ч. 1, с. 226 - 288.
2. Bayramov A.B. – Naxçıvan su anbarının zoobentosu. Namizədlik dissertasiyasının avtoreferatı. Bakı, 2007, 22 s.
3. Salmanov M.Ə. – Araz çayının Azərbaycandan kənar hissəsinin ekoloji – mikrobiologiyası barədə. AMEA Mikrobiologiya institutunun əsərləri. II cild. Bakı, "Elm" nəşriyyatı, 2005, səh. 129 – 135.
4. Salmanov M.Ə. – Azərbaycanın əsas su mənbələrinin ekoloji vəziyyəti. Azərbaycan təbiəti jurnalı. Bakı, 2002, № 2, səh. 7 – 10.

BİOLOGİYA FƏNNİNİN TƏDRİSİNDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BIOLOGY TEACHING

Gafarova Parvin Muhamad

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Biologiya və onun tədrisi texnologiyası
kafedrasının dosenti Azərbaycan, Bakı
ORCID ID 0009-0002-9696-3540

Xülasə

Tədrisdə interaktiv texnologiyalar bu gün geniş tətbiq olunur. Eyni zamanda innovativ texnologiyalardan müxtəlif təhsil müəssisələrində ümumtəhsil məktəblərində geniş, o cümlədən istifadəsinə başlanılmışdır. İnteraktiv əlaqə insan və insan, habelə insan və İKT arasında real zaman kəsiyində əks-əlaqənin qurulmasını nəzərdə tutur.

İnnovasiyalar - təhsildə, öyrənmə prosesində və elmdə yeni forma və üsulların tətbiqi və istifadəsidir. Prinsip etibarını ilə hələ geniş və kütləvi tətbiq edilməyən istənilən sosial-iqtisadi yenilik innovasiya hesab edilə bilər. Təhsildə innovativ texnologiyaların əsas məqsədi hər zaman dəyişən və inkişaf edən cəmiyyətin tələblərinə əsasən şəxsiyyət yetişdirmək, onda özünü inkişaf vərdişləri yaratmaqdan ibarətdir. Belə təhsilin mahiyyəti tədrisin istiqamətini insanın potensialının inkişafına yönəltməkdir.

İKT-nin tətbiqinin aktuallığı ondadır ki, keyfiyyətli və yeni tip tədrisə keçilir, lazımi informasiya sürətlə əldə edilir, əyani vasitələrin geniş seçiminə imkan yaranır, fənnə maraq, təhsilənlərin bilik və bacarıqlarının keyfiyyətli yoxlanılması təmin olunur, müəllim və şagirdlər arasında daha sıx qarşılıqlı əlaqə, təhsilənlərin tədris prosesində iştirak etmək və cavab vermək istəyi reallaşır.

Dövrümüzdə hər gün yeni və daha çox rəqəmsal tədris resursları (RTR) yaradılır. RTR-dən istifadə dərəcə hazırlıq üçün vaxta qənaət etməyə, yeni materialın tam mənimsənilməsinə dair lazımi resursların seçilməsinə, nəticələrin rəngarəng formada yoxlanılmasına və möhkəmləndirilməsinə imkan verir. RTR-nin köməyi ilə zaman və məkan baxımından əlçatmaz olan obyekt, proses və hadisələrin nümayiş etdirilməsi mümkün olur. Belə ki, biologiyadan bitki və heyvanların müxtəlifliyi, yayılması, onlarda gedən bioloji proseslər, canlıların təkamülü kimi mövzularda onun əhəmiyyəti daha da artır.

Laboratoriya işləri zamanı İKT-dən istifadə təlimin səmərəsini yüksəldir. Çox vaxt canlı obyektlərdən istifadə etmək, onları məhv etmək təbiətə zərər vurmaq qadağalarına riayət etmək

lazım gəlir. Məsələn, “İnfuzor-tərliyin quruluşu və hərəkəti” mövzusunda laboratoriya işi zamanı kompüterdən istifadə infuzor-tərlik haqqında, onun quruluşu, hərəkəti, ətraf aləmə reaksiyası və s. barədə geniş məlumat verir. Yuxarı siniflərdə “Ekoloji fəlakətlər və onların nəticələri” mövzusunda vaxtaşırı dərslər-konferensiya keçirilməsi müsbət nəticə verir. Təhsilçilər onlara maraqlı olan mövzu seçir, layihə, təqdimat, buklet, sorğu vərəqləri və s. hazırlayırlar. Yaxud, başqa bir dərslə tədris prosesinə Promethean lövhəsində “Çiçəyin quruluşu” interaktiv şəkli üzərində aparılır. İki şagird az vaxtda çiçəyin hissələrini ayıraraq qeyd edirlər. Bu diaqnostik qiymətləndirmə ilə yanaşı qənaət edilmiş vaxtda dərslə məqsəd-yönlü giriş rolunu oynayır. Konteyner funksiyasından istifadə isə cavabların anında yoxlanılmasına imkan verir.

Açar sözlər: innovasiya, interaktiv texnologiyalar, təhsil, İKT

Abstract

Today, interactive technologies are widely used in education. At the same time, innovative technologies have been widely used in various educational institutions, including general education schools. Interactive communication involves real-time feedback between people and people, as well as between people and ICT.

Innovation is the introduction and use of new forms and methods in education, learning process and science. In principle, any socio-economic innovation that has not yet been widely and widely applied can be considered an innovation. The main goal of innovative technologies in education is mainly to educate the personality to the demands of the ever-changing and developing society, and to create self-development habits in it. The essence of such education is to direct the direction of education to the development of human potential.

The relevance of the application of ICT is that it leads to high-quality and new type of teaching, the necessary information is quickly obtained, a wide selection of visual aids is made possible, the interest in the subject, the quality control of the knowledge and skills of the students is ensured, closer interaction between teachers and students, students' the desire to participate in the educational process and respond is realized.

Nowadays, new and more digital learning resources (DTR) are created every day. Using RTR allows you to save time for lesson preparation, to select the necessary resources for the full understanding of new material, to check and strengthen the results in a colorful way. With the help of RTR, it becomes possible to demonstrate objects, processes and events that are inaccessible in terms of time and space. Thus, its importance increases even more in topics such as biology, the diversity of plants and animals, their distribution, the biological processes that take place in them, and the evolution of living things.

The use of ICT during laboratory work increases the effectiveness of training. It is often necessary to observe the prohibitions of using living objects, destroying them and harming nature. For example, during laboratory work on the topic "Structure and movement of infusor-sweat", the use of a computer is used to learn about the infusor-sweat, its structure, movement,

reaction to the environment, etc. provides extensive information. Periodic lesson-conferences on "Environmental disasters and their consequences" in upper classes have positive results. Learners choose a topic that interests them, project, presentation, booklet, questionnaires, etc. they prepare. Or, in another lesson, the teaching process is carried out on the interactive image "The structure of a flower" on the Promethean board. Two students separate the parts of the flower and mark it in a short time. Along with this diagnostic evaluation, it serves as a purposeful introduction to the lesson in the saved time. Using the container function allows instant checking of answers.

Key words: innovation, interactive technologies, education, ICT

Tədrisdə interaktiv texnologiyalar bu gün geniş tətbiq olunur. Eyni zamanda innovativ texnologiyalardan müxtəlif təhsil müəssisələrində ümumtəhsil məktəblərində geniş, o cümlədən istifadəsinə başlanılmışdır. İnteraktiv əlaqə insan və insan, habelə insan və İKT arasında real zaman kəsiyində əks-əlaqənin qurulmasını nəzərdə tutur.

“Uşaq təbiəti əyanilik tələb edir” bu tələbi asanlıqla informasiya kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) köməyi ilə ödəmək imkanı mövcuddur. İKT-dən istifadə edilərək keçirilən dərslər keyfiyyət ilə seçilir. Biologiya fənninin, onun tədrisində təhsilalanların yaş və psixoloji xüsusiyyətlərini nəzərə alsaq, dərslərdə əyanilik çox olmalıdır[1]. Bir qayda olaraq illüstrasiya ilə müşayiət olunan tablolar, şəkillər, sxemlər, cədvəllər fiziki və mənəvi göstəricilərinə görə köhnəlmişdir. Bu baxımdan onları əvəz edən müxtəlif kompüter proqramları müəllimlərə tədrisə daha maraqlı, qeyri-standart yanaşmalar əlavə etməyə imkan verir.

İKT-nin tətbiqinin aktuallığı ondadır ki, keyfiyyətli və yeni tip tədrisə keçilir, lazımi informasiya sürətlə əldə edilir, əyani vasitələrin geniş seçiminə imkan yaranır, fənnə maraqlı, təhsilalanların bilik və bacarıqlarının keyfiyyətli yoxlanılması təmin olunur, müəllim və şagirdlər arasında daha sıx qarşılıqlı əlaqə, təhsilalanların tədris prosesində iştirak etmək və cavab vermək istəyi reallaşır.

Dövrümüzdə hər gün yeni və daha çox rəqəmsal tədris resursları (RTR) yaradılır. RTR-dən istifadə dərslə hazırlıq üçün vaxta qənaət etməyə, yeni materialın tam mənimsənilməsinə dair lazımi resursların seçilməsinə, nəticələrin rəngarəng formada yoxlanılmasına və möhkəmləndirilməsinə imkan verir. RTR-nin köməyi ilə zaman və məkan baxımından əlçatmaz olan obyekt, proses və hadisələrin nümayiş etdirilməsi mümkün olur[2]. Belə ki, biologiyadan bitki və heyvanların müxtəlifliyi, yayılması, onlarda gedən bioloji proseslər, canlıların təkamülü kimi mövzularda onun əhəmiyyəti daha da artır.

Laboratoriya işləri zamanı İKT-dən istifadə təlimin səmərəsini yüksəldir. Çox vaxt canlı obyektlərdən istifadə etmək, onları məhv etmək təbiətə zərər vurmaq qadağalarına riayət etmək lazım gəlir. Məsələn, “İnfuzor-tərliyin quruluşu və hərəkəti” mövzusunda laboratoriya işi zamanı kompüterdən istifadə infuzor-tərlik haqqında, onun quruluşu, hərəkəti, ətraf aləmə

reaksiyası və s. barədə geniş məlumat verir. Yuxarı siniflərdə “Ekoloji fəlakətlər və onların nəticələri” mövzusunda vaxtaşırı dərslər-konferensiya keçirilməsi müsbət nəticə verir. Təhsilənlər onlara maraqlı olan mövzu seçir, layihə, təqdimat, buklet, sorğu vərəqləri və s. hazırlayırlar. Yaxud, başqa bir dərslə tədris prosesinə Promethean lövhəsində “Çiçəyin quruluşu” interaktiv şəkli üzərində aparılır. İki şagird az vaxtda çiçəyin hissələrini ayıraraq qeyd edirlər. Bu diaqnostik qiymətləndirmə ilə yanaşı qənaət edilmiş vaxtda dərslə məqsəd-yönlü giriş rolunu oynayır. Konteyner funksiyasından istifadə isə cavabların anında yoxlanılmasına imkan verir.

İnnovasiyalar - təhsildə, öyrənmə prosesində və elmdə yeni forma və üsulların tətbiqi və istifadəsidir. Prinsip etibarlı ilə hələ geniş və kütləvi tətbiq edilməyən istənilən sosial-iqtisadi yenilik innovasiya hesab edilə bilər. Təhsildə innovativ texnologiyaların əsas məqsədi hər zaman dəyişən və inkişaf edən cəmiyyətin tələblərinə əsasən şəxsiyyət yetişdirmək, onda özünü inkişaf verdişləri yaratmaqdan ibarətdir[3]. Belə təhsilin mahiyyəti tədrisin istiqamətini insanın potensialının inkişafına yönəltməkdir. Biologiya tədrisinin əsasını təşkil edən başlıca pedaqoji texnologiyalar aşağıdakılardır:

1. Problem situasiyanın yaradılması texnologiyası-tədris prosesində problemlə şəraitin yaradılması, təhsilənlərin müstəqil və fəal təşkilatlanması, nəticədə biliklərin, bacarıq və verdişlərin yaradıcı mənimsənilməsi, məntiqi təfəkkürün inkişaf etdirilməsi. Bu zaman iki məqama diqqət yetirilməlidir: Əvvəla problemin həlli şagirdlər üçün maraqla qarşılanmalı, ikincisi, problem şagirdin öhdəsindən gələ biləcəyi səviyyədə olmalıdır.
2. İnformasiya kommunikasiya texnologiyaları təhsilin məzmununun hüdudsuz zənginləşdirilməsi, integrativ kurslardan istifadə, internetə çıxış, interaktiv öyrənmə metodları, məsafədən əlaqə və s. problemlərin həllinə yönəlməlidir.
3. Fərqli səviyyələrə əsaslanan təhsil texnologiyaları (şagirdyönümlük)-müəllimə imkan verir ki, zəif şagirdlərə kömək etsin, potensial imkan və bacarıqlarından asılı olaraq şagirdlərə səviyyəyə uyğun tapşırıqlar versin. Belə texnologiyalar şagirdlərdə öyrənmə motivasiyasını yüksəltməklə yanaşı onların bacarıq, qabiliyyət və potensialının inkişafına xidmət edir.
4. Layihə metodu texnologiyası təhsilənlərin fərdi yaradıcı imkanlarının inkişafına zəmin yaradır, cəmiyyətdə özünün həqiqi yerini müəyyən etməyə kömək edir.
5. Tədqiqat metodu texnologiyası şagirdlərə bilikləri müstəqil əldə etmək, tədqiq olunan problemin mahiyyətinə varmaq, həll yolları ilə bağlı fərziyyələr irəli sürmək kimi imkanlar yaradır ki, bu da onların dünyagörüşünün formalaşmasında əsas rol oynayır. Bu amil hər bir şagirdin şəxsiyyət kimi formalaşmasında çox mühümdür.
6. Mühazirə-sorğu texnologiyası daha çox yuxarı siniflərdə, imtahanqabağı hazırlıq prosesində mövzuların tamlığı, təkrarı və möhkəmləndirilməsi üçün önəmlidir. Lakin, belə texnologiyalardan ifrat dərəcədə istifadə etmək olmaz. Çünki, o, tədrisin effektivliyini aşağı salır, öyrənmə motivasiyasını zəiflədir. Xüsusilə iri həcmli informasiyaların mənimsənilməsi çətinləşir.
7. Tədrisyönümlü oyunlardan istifadə texnologiyası. Bu cür texnologiyalar şagirdlərin dünyagörüşünü artırır, dərketmə prosesini inkişaf etdirir, nəzəri və praktik bacarıq və verdişlərin formalaşmasına şərait yaradır, onların məntiqi, yaradıcı təfəkkürünü formalaşdırır.

8. Sağlam tədris mühiti texnologiyaları dərsin müxtəlif mərhələləri üçün tapşırıqların düzgün müəyyənləşdirilməsi, zehni fəaliyyəti idman dəqiqələrinin müşahidəsi, tədris zamanı nəzəri və praktik fəaliyyətin düzgün bölünməsinə əsaslanır.

9. “Portfolio” innovativ qiymətləndirmə sistemi-sosial özünütəsdiqin pedaqoji dəstəklənməsi, şəxsiyyətin fərdi inkişafının müəyyənləşdirilməsi üçün şagird nailiyyətlərinin fərdi ucotunu təmin edir.

10. Məsafədən təhsil texnologiyalarının müasir dövrdə aktuallığı hər gün artır. Bu texnologiyalar müxtəlif səbəblərdən məktəbə gələ bilməyən və ya sağlamlığı sinif mühitində təhsilə imkan verməyən şagirdlərin tam və hərtərəfli təhsil almalarına imkan yaratmaqla yanaşı ev tapşırıqlarının icrası zamanı müəllim və şagirdlər arasında ünsiyyətin təminatına da şərait yaradır.

Göründüyü kimi, müasir dövrdə nəzərdə tutulan nəticələrə çatmaq üçün çoxlu sayda texnikalar işlənmişdir. Müəllimin əsas vəzifəsi fəaliyyətləri təhsilənlərin potensiallarının, “öyrənmə bacarığı” başda olmaqla dərk etmə və dünyagörüşünün, o cümlədən layiqli bir vətəndaş kimi formalaşmasında rol oynayacaq kompetensiyaların inkişafına istiqamətləndirmək olmalıdır.

İnnovativ fəaliyyətin müəllim üçün imkanlarına aşağıdakılar daxildir:

- Peşəkar inkişaf;
- Müstəqil inkişaf imkanları;
- Differensial öyrənmənin təşkili;
- Təlim nəticələrinin proqnozlaşdırılması;
- Əldə olunacaq nəticələrin erkən diaqnostikası, korreksiyası və s.

Şagird üçün:

- Biliklərin əldə edilməsi üçün geniş informasiya mənbəyinin olması;
 - Fərdi və şəxsi xüsusiyyətlərə uyğun təlimin seçilməsi;
 - Mövzu üzrə dərinləşmələrin şəxsi keyfiyyətlər, bacarıq və imkanlara uyğun müəyyənləşdirilməsi və aparılması;
 - Nəzarət və özünənəzarətin forma, növ və zamanını seçmək imkanı;
 - Dialoji ünsiyyət üçün həmkarın, dinləyən və izah edən rolunun seçimi və s.
- İnnovasiyalar bacarıqların formalaşdırılması istiqamətində müstəqil və kommunikativ fəaliyyətə imkan yaradır. Əldə edilən nəticələrin diaqnostikası aşağıdakı formalarda baş verir:

- Müşahidə;
- Söhbət;
- Sorğu anketi;
- Seminar və məşğələlərdə təcrübə mübadiləsi;
- Şagird sərbəstliyinin müəyyənləşdirilməsi;
- Yarımilliklərin və illiklərin yekununun aparılması;
- Yoxlama və imtahanları yeni üsullarla aparmaq imkanının yaranması və s.

Pedaqoji texnologiyalar

Pedaqoji texnologiya təlim prosesinə yeni baxışdır və müasir texnologiya əsasında təlim prosesi ənənəvi təlimdən fərqli olaraq, maksimum idarə olunan proses hesab olunur. Pedaqoji texnologiya əvvəlcədən verilmiş xarakteristikalar üzrə kompüter təlimi üçün işlənib hazırlanmış optimal didaktik proses olaraq başa düşülür. Praktik planda pedaqoji texnologiya

öyrədən hər hansı bir texnoloji cəhətdən hazırlanmış metodlar sistemini, həmçinin tərbiyə işinin metodikasını və metodlarını ifadə edir.

Mövcud pedaqoji texnologiyalar 4 istiqamətdə qruplaşdırılır:

- təlim prosesinin texnologiyası;
- tərbiyə prosesinin texnologiyası;
- inkişaf texnologiyası;
- diaqnostika texnologiyası;

Təlim prosesinin texnologiyası bilik, bacarıq və vərdişləri formalaşdırmaq üçün əməliyyat sistemidir.

Tərbiyə prosesinin texnologiyası dedikdə, nisbi, sabit və müntəzəm olaraq münasibətlərin məqsədyönlü formalaşdırılması üçün əməliyyatlar kompleksi başa düşülür.

İnkişaf texnologiyası təlim və təhsil-tərbiyə texnologiyası ilə sıx əlaqədədir. Əqli bacarıqların formalaşması psixi inkişaf, fiziki bacarıqların formalaşması isə nəticə kimi fiziki təkamül olaraq özünü göstərir.

Diaqnostika texnologiyası pedaqoqların və ya psixoloqların öyrənənin öyrənmə prosesinə hazırlığının diaqnostlaşdırmasına əsaslanır.

Pedaqoqlar vurğulayırlar ki, konkret olaraq pedaqoji texnologiya pedaqoji məsələlərin həllinə yönəldilmiş fəaliyyətin əvvəlcədən layihələşdirilərək planlı və ardıcıl həyata keçirilməsi prosesidir. Müasir pedaqoji texnologiya pedaqoji fəaliyyətin uğurla həyata keçirilməsinə zəmanət verən ciddi elmi layihələşdirmədir. Pedaqoji texnologiya tədris prosesinin prinsiplərinin obyektiv qarşılıqlı əlaqədə ardıcıl həyata keçirilməsi metodikasıdır. Pedaqoqlar bu fikri təsdiq edərək bildirirlər ki, təlim texnologiyası təhsilin müvafiq mərhələsinə, məzmununa, formasına və təlimin təşkilinə görə müxtəlif ola bilər. Bununla belə, ümumi qaydada təlim texnologiyasının strukturuna öyrədən-öyrənən fəallığının təşkili, öyrənmə, nəticə, korreksiya aparılması, öyrənmənin daha fəal və müstəqil qurulması, nəticələrin əldə edilməsi və qiymətləndirilməsi daxildir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. İbrahimova X. Biologiyanın tədrisində fəal təlim metodlarının tətbiqi. Monoqrafiya. Bakı, 2005, «R.N. Novruz – 94», 160 s.
2. Kərimov Y.Ş. Təlim metodları. Bakı, «R S Poliqraf», 2007, 272 s.
3. Qəndilov R.T., Tağıyeva S.Ş., Qocayev Ş.Ə., Məmmədova N.Ə., Vəliyeva Ü.V., Əfəndiyeva N.O. Həyatı Bacarıqlara Əsaslanan Təhsil (X–XI siniflər). Bakı, Mütərcim, 2006, 304 s.
4. Quliyev B.Ş., Talıbov Ə.M., Əsrəfov R.Ə., Qocayeva D.D. Ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinə təsir göstərən amillər. // Ekologiya, fəlsəfə, mədəniyyət, 2006, s. 104–111.

TƏBİİ OBYEKTŁƏRDƏ VƏ SƏNAYE MATERIALLARINDA DƏMİRİN TƏYİNİ

DETERMINATION OF IRON IN NATURAL OBJECTS AND INDUSTRIAL MATERIALS

Əliyeva Könül Rasim qızı

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti Kimya və biologiya fakültəsi, Ümumi kimya və kimyanın tədrisi texnologiyası kafedrası Bakı, Azərbaycan

Orcid: 0009-0006-6536-443X

Xülasə

Dəmir dəniz suyunun tərkibinə dail olan mühüm mikroelementlərdən biri olub, biogen elementlərə aiddir. Müxtəlif akvatoriyalarda onun miqdarının artması antropogen faktorların hesabına suyun çirklənməsi dərəcəsinin göstəricisidir. Təklif olunan ekstraksiyalı-fotometrik metodikalar müxtəlif təbii obyektlərdə və sənaye material- larında onun təyininə tətbiq edilmişdir.

Dəmirin(II) tiazolidin-2,4-dion və onun törəmələri ilə ekstraksiyalı-fotometrik təyini metodikalarının metroloji qiymətləndirilməsi üçün standart məhlullarda təcrübələr aparılmış (n=5) və alınan nəticələr statistik işlənmişdir.

Aqat həvəngdə narın xırdalanmış torpaq nümunəsi (0.5 q), mufel peində 3 saat müddətində qızardılır. Soyuduqdan sonra alınan kütlə qrafit kasada 50-60 °C temperaturda 16 ml qatı HF, 5 ml qatı HNO₃ və 15 ml qatı HCl qarışığında həll edilir. Hidrogen-flüoridin artığının kənar ediləsi üçün üç dəfə 8 ml qatı HNO₃ əlavə edilir və hər dəfə 5-6 ml qalana qədər buxarlandırılır. Məhlul 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirilir və distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır.

Alikvot hissə götürülərək ayırılı qıfa keçirilir və haırlanmış metodikalarla dəmir təyin edilmişdir. Dəmirin torpaqda təyini metodikalarına geniş tətbiq olunan fotometrik metodikalarla nəzarət edilmişdir.

3 q mal əti nümunəsi çini kasaya yerləşdirilir və rütubət buxarlanana qədər qurudulur. Sonra mufel peçində 500°C-də yandırılır. Prosesi sürətləndirmək məqsədilə kasa peçdən çıxarılır, soyudulur, kütlə 3%-li H₂O₂ məhlulu ilə isladılır, su hamamında və quruducu şkafta qurudulduqdan sonra, qonur rəngli bircins kütlə alınana qədər yenidən qızardılır. Soyuduqdan sonra külə iki dəfə 2 ml 2 M HCl məhlulu əlavə edilir, su hamamında şüşə çubuqla qarışdırmaqla qızdırılır. Süzüntü su hamamında 60 °C qızdırılır, 5 ml 1%-li alüminium-ammonium zəyi məhlulu, 5 q NH₄Cl və qatı NH₄OH əlavə olunur. Dəmir və alüminium hidroksidlərinin koaulyasiyası üçün məhlul bir müddət 60 °C qızdırılır. Stəkan və çöküntü bir neçə damcı NH₄OH əlavə edilmiş qaynar su ilə 5 dəfə yuyulur. Çöküntü 10 ml 2 M HCl məhlulunda həll edilir, süzməklə 100 ml-lik ölçü kolbasına

keçirilir və distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır. Alikvot hissə götürülür, 1-2 ml 0.01% EDTA və ya tartrat məhlulu əlavə edilərək dəmirin miqdarı L ilə təyin edilir.

Açar sözlər: dəmir, məhlul, torpaq, mal əti

Abstract

Iron is one of the important trace elements in the composition of sea water and belongs to biogenic elements. The increase in its amount in different water areas is an indicator of the level of water pollution due to anthropogenic factors. The proposed extraction-photometric methods were applied to its determination in various natural objects and industrial materials. For the metrological assessment of the extraction-photometric determination methods of iron(II) thiazolidine-2,4-dione and its derivatives, experiments were conducted in standard solutions ($n=5$) and the obtained results were processed statistically.

Crushed ground sample of pomegranate (0.5 g) is roasted in a muffle furnace for 3 hours in an agate mortar. After cooling, the obtained mass is dissolved in a mixture of 16 ml of solid HF, 5 ml of solid HNO₃ and 15 ml of solid HCl in a graphite bowl at a temperature of 50-60 °C. To remove the excess of hydrogen-fluoride, three times 8 ml of HNO₃ is added and each time it is evaporated until 5-6 ml remain. The solution is transferred to a 100 ml volumetric flask and diluted to the mark with distilled water.

An aliquot portion is taken and transferred to a separate container and iron is determined by the following methods. Methods of determination of iron in soil were controlled by widely used photometric methods.

A 3 g beef sample is placed in a porcelain bowl and dried until the moisture evaporates. Then it is fired in a muffle furnace at 500°C. In order to speed up the process, the bowl is removed from the oven, cooled, the mass is soaked with a 3% H₂O₂ solution, after drying in a water bath and a drying cabinet, it is re-fried until a homogeneous mass of brown color is obtained. After cooling, 2 ml of 2 M HCl solution is added twice to the ash, heated in a water bath by stirring with a glass rod. The filtrate is heated to 60 °C in a water bath, 5 ml of 1% aluminum-ammonium oil solution, 5 g of NH₄Cl and solid NH₄OH are added. For coagulation of iron and aluminum hydroxides, the solution is heated for some time at 60 °C. The beaker and precipitate are washed 5 times with boiling water to which a few drops of NH₄OH have been added. The precipitate is dissolved in 10 ml of 2 M HCl solution, transferred by filtration to a 100 ml volumetric flask and diluted to the line with distilled water. An aliquot is taken, 1-2 ml of 0.01% EDTA or tartrate solution is added and the amount of iron is determined by L.

Key words: iron, mortar, soil, beef

Dəmir dəniz suyunun tərkibinə dail olan mühüm mikroelementlərdən biri olub, biogen elementlərə aiddir. Müxtəlif akvatoriyalarda onun miqdarının artması antropogen faktorların hesabına suyun çirklənəsi dərəcəsinin göstəricisidir. Təklif olunan ekstraksiyalı-fotometrik metodikalar müxtəlif təbii obyektlərdə və sənaye materiallarında onun təyininə tətbiq edilmişdir.

Dəmirin(II) tiazolidin-2,4-dion və onun törəmələri ilə ekstraksiyalı-fotometrik təyini metodikalarının metroloji qiymətləndirilməsi üçün standart məhlullarda təcrübələr aparılmış ($n=5$) və alınan nəticələr statistik işlənmişdir. Nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Dəmirin(II) tiazolidin-2,4-dion və onun törəmələri ilə standart məhlullarda ekstraksiyalı-fotometrik təyininin metroloji xarakteristikası (30 mkq Fe(II) götürülüb, $V_{su}=20$ ml, $V_{üzvi}=5$ ml, $n=6$; $P=0,95$).

Komplekslər	Metroloji xarakteristika					
	\bar{X} , mkq	S^2	S	S_r	ϵ	$\bar{X} \pm \frac{tP \cdot S}{\sqrt{n}}$
Fe-L1	19.7	0.160	0.40	0.020	0.42	19.7±0.42
Fe-L2	19.5	0.065	0.25	0.032	0.26	19.5±0.26
Fe-L4	19.3	0.025	0.16	0.008	0.17	19.3±0.17
Fe-L5	20.4	0.078	0.28	0.013	0.30	20.4±0.30
Fe-L6	20.5	0.062	0.25	0.012	0.26	20.5±0.26
Fe-L8	20.0	0.017	0.13	0.006	0.14	20.0±0.14
Fe-L9	20.7	0.075	0.27	0.013	0.28	20.2±0.28
Fe-L10	19.4	0.048	0.22	0.011	0.23	19.4±0.23
Fe-L12	20.4	0.032	0.18	0.009	0.19	20.4±0.19
Fe-L13	20.3	0.056	0.23	0.011	0.24	20.3±0.24
Fe-L14	20.5	0.065	0.25	0.012	0.26	20.5±0.26
Fe-L15	20.6	0.038	0.19	0.009	0.20	20.6±0.20

Dəmirin torpaqda təyini. Aqat həvəngdə narın xırdalanmış torpaq nümunəsi (0.5 q), mufel peində 3 saat müddətində qızardılır. Soyuduqdan sonra alınan kütlə qrafit kasada 50-60 °C temperaturda 16 ml qatı HF, 5 ml qatı HNO₃ və 15 ml qatı HCl qarışığında həll edilir. Hidrogen-

flüoridin artığının kənar ediləsi üçün üç dəfə 8 ml qatı HNO₃ əlavə edilir və hər dəfə 5-6 ml qalana qədər buxarlandırılır. Məhlul 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirilir və distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır.

Alikvot hissə götürülərək ayırnı qıfa keçirilir və hərlənmiş metodikalarla dəmir təyin edilmişdir. Dəmirin torpaqda təyini metodikalarına geniş tətbiq olunan fotometrik metodikalarla nəzarət edilmişdir [1, s.182]. Nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Dəmirin torpaqda təyininin nəticələri. $n = 6$, $P = 0.95$

Torpaq	Metod	\bar{X} , % (10^{-3})	S (10^{-3})	RSD (%)	$\frac{tP \cdot S}{\sqrt{n}}$
Dəniz torpağı	Sulfosalisilat	2.72	0.106	3.9	$(2.72 \pm 0.11) \cdot 10^{-3}$
	Rodanid	2.70	0.113	4.2	$(2.70 \pm 0.12) \cdot 10^{-3}$
	Fe-L13	2.68	0,094	3.5	$(2.68 \pm 0.10) \cdot 10^{-3}$
	Fe-L14	2.69	0,073	2.7	$(2.69 \pm 0.08) \cdot 10^{-3}$
Qara torpaq	Sulfosalisilat	3.68	0.128	3.5	$(3.68 \pm 0.13) \cdot 10^{-3}$
	Fe-L9	3.64	0.146	4.0	$(3.64 \pm 0.15) \cdot 10^{-3}$
Sənaye torpağı	Sulfosalisilat	5.10	0.153	3.0	$(5.10 \pm 0.16) \cdot 10^{-3}$
	Fe-L9	5.12	0.143	2.8	$(5.12 \pm 0.15) \cdot 10^{-3}$
Çay torpağı	Sulfosalisilat	3.25	0.107	3.3	$(3.25 \pm 0.13) \cdot 10^{-3}$
	Fe-L15	3.30	0.102	3.1	$(3.30 \pm 0.10) \cdot 10^{-3}$

Ətdə dəmirin təyini. 3 q mal əti nümunəsi çini kasaya yerləşdirilir və rütubət buxarlanana qədər qurudulur. Sonra mufel peçində 500°C-də yandırılır. Prosesi sürətləndirmək məqsədilə kasa peçdən çıxarılır, soyudulur, kütlə 3%-li H₂O₂ məhlulu ilə isladılır, su hamamında və quruducu şkafda qurudulduqdan sonra, qonur rəngli bircins kütlə alınana qədər yenidən qızardılır. Soyuduqdan sonra külə iki dəfə 2 ml 2 M HCl məhlulu əlavə edilir, su hamamında şüşə çubuqla qarışdırmaqla qızdırılır. Süzüntü su hamamında 60 °C qızdırılır, 5 ml 1%-li alüminium-

ammonium zəyi məhlulu, 5 q NH_4Cl və qatı NH_4OH əlavə olunur. Dəmir və alüminium hidrosidlərinin koagulyasiyası üçün məhlul bir müddət $60\text{ }^\circ\text{C}$ qızdırılır. Stəkan və çöküntü bir neçə damcı NH_4OH əlavə edilmiş qaynar su ilə 5 dəfə yuyulur. Çöküntü 10 ml 2 M HCl məhlulunda həll edilir, süzməklə 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirilir və distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır. Alikvot hissə götürülür, 1-2 ml 0.01% EDTA və ya tartrat məhlulu əlavə edilərək dəmirin miqdarı L ilə təyin edilir. Təyinin nəticələri cədvəl 5.7-də verilmişdir.

Qanda dəmirin təyini. Çini kasada 10 q qan kömürləşənə qədər qızdırılır. Sonra mufel peçində $550\pm 25\text{ }^\circ\text{C}$ -də qızardılır. Qalıq 10 ml qatı HNO_3 məhlulunda həll edilir, 50 ml-lik ölçü kolbasına keçirildikdən sonra, 1-2 ml 0.01% EDTA və ya tartrat məhlulu itirakı ilə duru NH_4OH məhlulu ilə neytralladılır və distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır. Alikvot hissədə (1-2 ml) dəmirin miqdarı təyin edilir. Təyinin nəticələri cədvəl 5.6-da verilmişdir.

Meyvələrdə dəmirin təyini. 200 q meyvə nümunəsi qurudulduqdan sonra qrafit kasaya yerləşdirilir və mufel peçində $550\text{-}750\text{ }^\circ\text{C}$ -də üzvi maddələrin tam dağılmasına qədər yandırılır. Alınan kül 15 ml qatı HCl və 5 ml qatı HNO_3 qarışığının da həll edilir şüşə-karbon kasada həll edilir və 3 dəfə 4-5 ml HCl ilə $60\text{-}70\text{ }^\circ\text{C}$ -də azot oksidləri tam kənar edilənə qədər işlənir. Sonra qarışıq distillə suyunda həll edilir, süzməklə 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirilir və cizgiyə qədər durulaşdırılır. Alikvot hissə götürülür və dəmirin miqdarı təyin edilir. Nəticələr cədvəl 5.6-də verilmişdir.

Standart nümunələrdə dəmirin təyini. 0.1-1.0 q standart nümunə qızdırılma şəraitində qatı HCl və HNO_3 həll edilir. Sonra məhlul azot oksidləri ayrılana qədər buxarlandırılır, 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirildikdən sonra distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır. Alınan məhluldan alikvot hissə götürüb ayırıcı qıfa keçirilir və dəmirin miqdarı Fe-L kompleksi şəklində təyin olunur. Nəticələr cədvəl 5.7-də verilmişdir. Dəmirin torpaqda təyini metodikalarına geniş tətbiq olunan fotometrik metodikalarla nəzarət edilmişdir [2, s.182].

Sink əsaslı ərintilərdə dəmirin təyini. Kimyəvi stəkanda 0.1 q nümunə 1-2 damcı HNO_3 əlavə edilmiş 10 ml 5 M HCl məhlulunda $50\text{ }^\circ\text{C}$ -də həll edilir, 50 ml-lik ölçü kolbasına keçirildikdən sonra distillə suyu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılır. Alınan məhluldan 1 ml götürüb ayırıcı qıfa keçirilir və dəmirin miqdarı təyin olunur (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Biooloji materiallarda dəmirin təyininin nəticələri. n=6, P=0,95

Analiz edilən Obyekt	Методика	Tapılmışdır, Fe	S	Sr	$\frac{tP \cdot S}{\sqrt{n}}$
Albalı (mq/kq)	Sulfosalisilat	5.2	0.13	2.4	5.2±0.131
	L ₈	5,1	0.12	2.0	5.1±0.013
	L ₉	5.2	0.10	1.9	5.2±0.010
Ag giləs (mq/kq)	Sulfosalisilat	14.0	0.43	3.1	14.0±0.45
	L12	14.2	0.35	2.5	14.2±0.37
	L14	13.8	0.36	2.6	13.8±0.38

	L15	13.9	0.35	2.4	12.9±0.37
Qırmızı giləs (mq/kq)	Sulfosalisilat	20.4	0.714	3.5	20.4±0.75
	L ₅	19.5	0.565	2.9	19.5±0.59
	L ₆	20.2	0.727	3.6	20.2±0.763
Bağ çiyləyi ((mq/kq))	Sulfosalisilat	11.6	0.475	4.1	11.6±0.50
	L ₅	11.4	0.408	3.5	11.4±0.42
	L ₆	11.3	0.282	2.5	11.3±0.296
Meşə çiyləyi ((mq/kq)	Sulfosalisilat	12	0.348	2.9	12±0.366
	L12	11	0.495	4.5	11±0.519
Mal əti (mq/q)	Sulfosalisilat	2.92	0.134	4.5	2.92±0.14
	L12	2.95	0.127	4.3	2.95±0.13
	L13	2.93	0.117	3.8	2.92±0.12
İnək südü((mq/ml)	Sulfosalisilat	3.88	0.163	4.2	3.88±0.171
	L ₁	3.93	0.123	3.3	3.93±0.136
	L ₄	3.94	0.138	3.5	3.94±0.145
Yumurta (mq/kq)	Sulfosalisilat	70	1.75	2.5	70±1.83
	L ₅	68	1.56	2.3	68±1.64
İnək qanı(mq/ml)	Sulfosalisilat	1.92	0.034	1.8	1.92±0.036
	L ₁	1.75	0.038	2.2	1.75±0.040
	L₄	1.88	0.047	2.5	1.88±0.050

Cədvəl 3

Sink əsaslı ərintilərdə dəmirin təyininin nəticələri (n=5, P=0.95)

Metodika	Standart nümunə	Tapılmışdır, %	Sr	$\frac{tP \cdot S}{X \pm \frac{S}{\sqrt{n}}}$
Sulfosalisilat	A 95-4	0.024	0.038	0.024±0.00105
Fe-L₁		0.026	0.043	0.026±0.0013
Fe-L₂		0.027	0.032	0.027±0.0010
Sulfosalisilat	A 95-05	0.041	0.045	0.041±0.0021
Fe-L₁		0.038	0.036	0.038±0.0016
Fe-L₂		0.042	0.046	0.042±0.0022
Sulfosalisilat	БРОЦ-3/14.24 (X) ГСО1516-79	0.053	0.028	0.053±0.0015
Fe-L₄		0.049	0.035	0.049±0.0020
Fe-L₅		0.056	0.029	0.056±0.0017
Sulfosalisilat	JIMЦ	0.45	0.029	0.45±0.015
Fe-L₄		0.53	0.033	0.53±0.020
Fe-L₅		0.48	0.031	0.48±0.017

A 95-4 (Al 0,180 %; Fe 0,025 %; Pb 0,025 %; Cd 0,010 %; Cu 0,010 %; Sb 0,010 %; Sn 0,007 %; qalanı Zn). A 95-5 (Al 0,230 %; Fe 0,040 %; Pb 0,040 %; Cd 0,015 %; Cu 0,015 %; Sb 0,015 %; Sn 0,010 % ; qalanı Zn). БРОЦ-3/14.24 (X) ГСО1516-79. 0.05Fe, 4.37 Sn, 0.0053Sb, 0.0038Bi, 0.03 Pb, 0.002 Al, 0.03 P, 0.002Si, qalanı Cu. JIMЦ 0.5Fe, 0.08 Mn, 0.56 Pb, 1.70 Al, 0.08 Sn, 0.002Sb, 0.001 Ni, 0.003 P, 37.06 % Zn, qalanı Cu.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Əliyeva R.Ə., Abiyeva, A.Y., Nəsibli, A.H. Fe(III)-2,4-diasetil-3-(3-nitrofenil)- 1,5-dihidroksi-5-tsiklohtksen-1,10-fenantrolin kompleksinin spektrofotometrik tədqiqi // "Koordinasion birləşmələr kimyası" VI respublika elmi konfransının materialları. -Bakı: BDU, -2015, -s.10-11.
2. Quliyev, K.Ə., Şirəliyeva, S.M., Məhərrəmov, N.N., İsgəndərov, M.H. Kobalt(II) və nikelin(II) 2,6-ditiol-4-metilfenol və hidrofob aminlərlə komplekslərinin analitik tətbiqi // Magistrantların XVI respublika konfransının materialları, -Sumqayıt: SDU, -2016, -s. 52-57.
3. Rüstəmov, N.X., Vəliyeva G.Q., Mustafayev N.M. Kobaltın(II) 4,7-difenil-1,10-fenantrolin və alizarin sarısı R ilə ekstraksiyalı fotometrik təyini // Kimya Problemləri Jurnalı, 2011, № 3, s. 495-497
4. Rüstəmov, N.X., Mustafayev, N.M., Abbasova, G.Q. Kobaltın(II) 1,10-fenantrolin və

alizarin sarısı ilə ekstraksiyalı-fotometrik təyini // Professor A.Ə. Verdizadənin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Üzvi reagentlər analitik kimyada” II Respublika konfransının materialları, -Bakı: ADPU, -2014, -s. 61-62.

5. Verdizadə, N.A., Zalov Ə.Z. Neftdə nikelin təyini / Neftkimya üzrə VII Bakı Bey- nəlxalq konfransının materialları. Bakı: NKPI AMEA, 2012, s. 308

6. Zalov Ə.Z., Şirəliyeva S.M., Abbasova A.H. Dəmirin(III) torpaqda təyini / Tətbiqi ekologiyanın problemləri. I Respublika elmi konfransının materialları. Bakı: 2011, s. 67-68

A STUDY ON THE HEALTH IMPACT OF PLYWOOD COMPANIES ON THE WORKERS

Sr. Renu Susan Samuel

Assistant Professor, Department of Economics, St. Peter's College, Kolenchery, Ernakulam-682311, Kerala, India,

Ms. Shemitha Shereef

Student, B.A. Economics, Third Year, St. Peter's College Kolenchery, Ernakulam,

ABSTRACT

Introduction

Kerala's plywood industry is a significant contributor to the state's economy. The state is known for producing high-quality plywood products that are used for various purposes, including construction, furniture, and packaging. Reports suggest that plywood workers in Kerala face a range of challenges, including low wages, long working hours, poor working conditions, lack of job security, and limited access to social protection. They are also exposed to health hazards, such as dust, noise, and chemicals used in the production process. The study was conducted among the plywood workers in Odakkali region of Assamannor panchayat in Ernakulam district to bring out their health impact and medical expenditure due to the issues in the plywood companies.

Objectives

The study aims at bringing out the health impacts and medical expenditure among the workers in plywood companies.

1. To study the health issues among the workers in plywood companies.
2. To study the medical expenditure incurred by the workers in plywood companies.

Methodology

The research design of the study is descriptive as well as empirical in nature. The study is based on both primary data and secondary data. Primary data is collected from 120 plywood company

workers of five plywood companies of Odakkali region in Assamannor panchayat, Ernakulam district with the help of a structured questionnaire. The secondary sources of data were obtained from websites, articles, journals etc.

The questionnaire consists of questions related to the health issues faced by the plywood company workers, their socio-economic background, accessibility to medical facilities, and their monthly expenditure on healthcare, etc. Percentage analysis was used to analyse the result.

Results

According to this survey, the majority of the plywood-producing businesses in the Asamannor Panchayath use chemical glue to create their plywood. The study revealed that the chemical glue used in the plywood industry causes a variety of health problems in most workers after they join the workforce. The use of chemical glue causes a variety of health problems for workers, including nose irritability, burning eyes, headaches, breathing difficulties, etc. As a result, workers spent a range of Rs. 1000 to Rs. 3000 monthly for their medical expenses.

Conclusion

Kerala's plywood industry employs thousands of people directly and indirectly, contributing to employment generation and income generation in the state.

The majority of plywood workers in Kerala are employed in small and medium-sized enterprises (SMEs), which account for around 90% of the industry. These units are typically family-owned and operated, and often lack basic amenities and safety standards.

In recent years, the Kerala government has taken several steps to address the issues faced by plywood workers in the state. However, there is still a long way to go in ensuring decent work and living conditions for all workers in the plywood industry in Kerala.

Keywords: plywood companies, health issues, medical expenditure, Kerala

INTRODUCTION

Plywood is a material manufactured from thin layers of wood veneer that are glued together with adjacent layers. The plywood industry plays a significant role in the world, particularly in the construction and manufacturing sectors, especially in construction, furniture and cabinetry, packaging & transportation, interior design and decorative applications, industrial applications, and sustainable practices.

Plywood industries are prevalent worldwide, with production and consumption occurring in numerous countries. The notable countries are China, which is the largest producer and

exporter of plywood in the world. It is followed by the United States, Russia, Indonesia, Malaysia, Brazil, India, Canada, Finland, and Germany. The global plywood market size reached US\$ 45.5 Billion in 2022 (IMARC, 2023).

Kerala is known for producing high-quality plywood products that are used for various purposes, including construction, furniture, and packaging. The plywood industry in Kerala is mostly located in the Ernakulam district, particularly in the Perumbavoor region. This is due to the availability of raw materials, such as rubberwood, and the proximity to major markets, such as Kochi and Coimbatore. The plywood produced in Kerala is known for its durability, strength, and resistance to moisture, making it ideal for use in tropical regions. Here are some of the plywood manufacturing clusters in Kerala:

- * Perumbavoor
- * Vengola
- * Kothamangalam
- * Aluva
- * Muvattupuzha

According to the Kerala State Planning Board, there were around 750 plywood and veneer manufacturing units in the state in 2019, employing approximately 75,000 people. This includes workers engaged in various stages of plywood production, such as logging, peeling, drying, cutting, grading, and finishing.

However, the plywood industry in Kerala is facing several challenges, such as:

- * Environmental pollution
- * Competition from other states
- * High cost of production

The majority of plywood workers in Kerala are employed in small and medium-sized enterprises (SMEs), which account for around 90% of the industry. These units are typically family-owned and operated, and often lack basic amenities and safety standards.

Reports suggest that plywood workers in Kerala face a range of challenges, including low wages, long working hours, poor working conditions, lack of job security, and limited access to social protection. They are also exposed to health hazards, such as dust, noise, and chemicals used in the production process. A review of the available literature do not throw adequate light on the health aspects of plywood workers in Kerala. Hence, this study intends to look into the health aspects and the expenditure related to plywood company workers.

OBJECTIVES

The study aims:

1. To study the health issues among the workers in plywood companies.
2. To study the medical expenditure incurred by the workers in plywood companies.

METHODOLOGY

The research design of the study is descriptive as well as empirical in nature. The study is based on both primary data and secondary data. Primary data is collected from 120 plywood company workers of five plywood companies of Odakkali region in Assamannor panchayat, Ernakulam district with the help of a structured questionnaire.

The questionnaire consists of questions related to their socio-economic background, the health issues faced by the plywood company workers, accessibility to medical facilities, and their monthly expenditure on healthcare, etc. The secondary sources of data were obtained from websites, articles, journals etc. Percentage analysis was used to analyse the result.

RESULTS AND DISCUSSION

Rapid urbanisation, changing lifestyle trends, and a rise in the number of nuclear families in India are all factors contributing to the rising demand for furniture from the residential sector, which is the main driver of the Indian plywood market. In addition, with most people preferring partially or fully furnished homes, there has been a noticeable rise in the refurbishing and remodeling of existing residential areas, which is driving up the need for plywood in the Indian market. Plywood industries involve the manufacturing of plywood sheets, which are widely used in construction, furniture-making, and other industries. While plywood production has many benefits, such as being cost-effective and versatile, it can also pose certain health risks to workers.

One of the most significant health concerns in plywood industries is exposure to wood dust. When plywood is cut, sanded, or machined, it produces fine particles of wood dust that can be inhaled by workers. Long-term exposure to wood dust can lead to respiratory problems, including bronchitis, asthma, and even cancer.

In addition to wood dust, plywood manufacturing may also involve exposure to hazardous chemicals such as formaldehyde, which is commonly used in the glue that binds plywood layers together. Formaldehyde can cause respiratory and skin irritation, and long-term exposure has been linked to cancer.

Workers in plywood industries may also be at risk of physical injury from handling heavy machinery or being exposed to loud noises. These hazards can cause hearing loss, musculoskeletal injuries, and other physical health problems.

The demographic observation reveals that 73.3% of the respondents are males and 26.7% are females. 76.7% of the workers are not residents of Kerala. 20% each of the respondents have their monthly income in categories of less than Rs.10000, between Rs.10000- Rs.12000, Rs.12000- Rs.14000, Rs.14000- Rs.16000 and above Rs.16000. 50% of the respondents have accommodation facilities provided by their company.

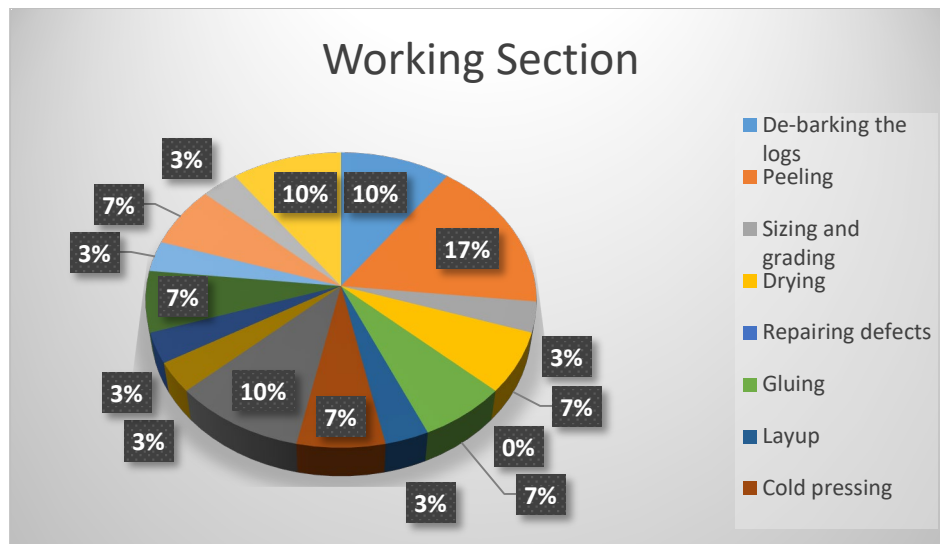
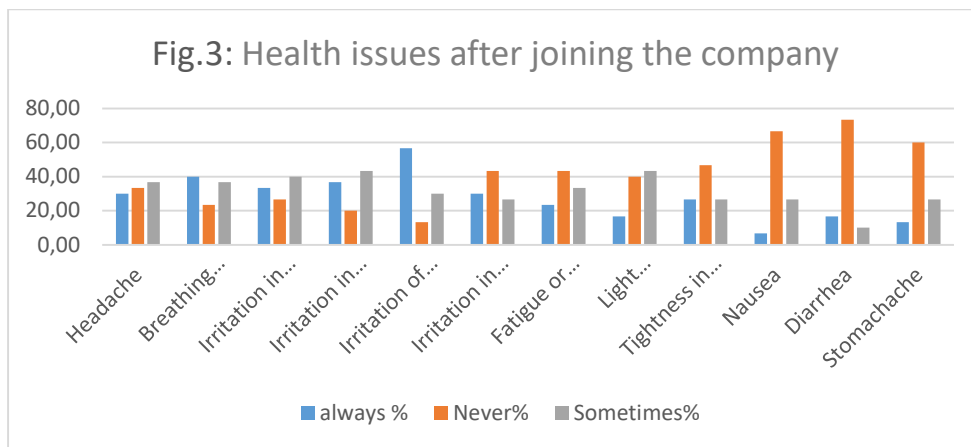
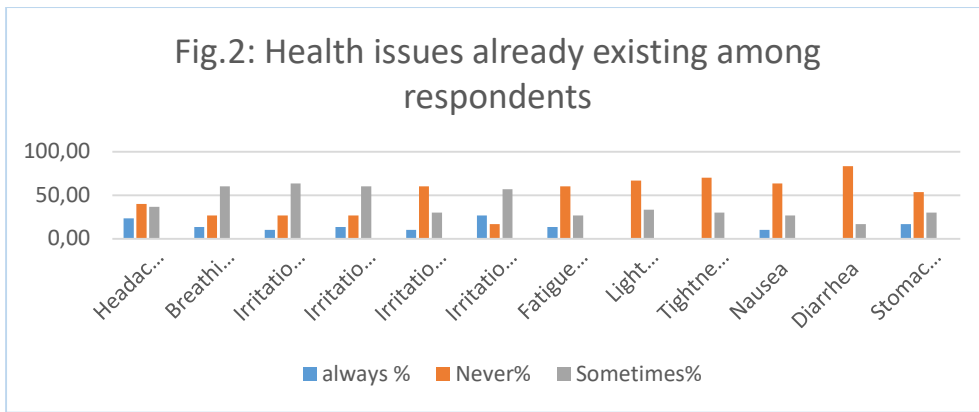


Fig.1: Working Section of the Respondents

Figure 1 depicts the distribution of workers among various sections in the company. Majority of the respondents, that is, 17% were employed in the Peeling section, followed by an equal distribution of 10% in the log debarking, hot pressing and supervising sections.

The analysis of the data collected revealed that while 50% of the respondents never smoke, 6.6% always did. While 70% of the respondents never consume alcohol, 3.3% always drink. 66.67% of the respondents never had the habit of gambling, while 26.6% rarely gambled. None of the respondents gambled regularly. It was also found that 16.67 % of the respondents always took drugs, while a majority of 56.67% never did.

Data were collected to assess the health issues the workers faced before joining the plywood industry and that which arose after joining the industry. A comparison (Fig.2 and Fig.3) shows that there was an increase in the number of respondents who experienced headaches (10% to 30%), breathing difficulties (20% to 40%), irritation in eyes (10% to 33.3%), nose (10% to 36.7%), skin (20% to 56.7%), throat (13.3% to 30%), fatigue (13.3% to 23.3%), lightheadedness (3.3% to 16.7%), tightness in chest (3.3% to 26.7%), and diarrhea (6.7% to 16.7%) after the respondents joined the company, while those who experienced stomachache before and after joining the company remained the same (13.3%), and those who experienced nausea decreased from (10% to 6.7%).



26.6% of the respondents are aware of urea formaldehyde being used in the plywood company, 13.3% are aware of phenol formaldehyde, 20% about melamine urea formaldehyde, 16.6% about soya-based glue and only 23.3% are aware of all the above chemicals being used in their company.

Respondents claim to face health issues while gluing plywood. 16.67% of the respondents always experience watery eyes, 13.33% experience irritation in their hands, 23.3% experience a burning sensation in their eyes, 10% experience a burning sensation in the nose and 13.33% experience skin irritation while gluing the plywood. Wheezing is experienced by 30% and nausea by 33.33% sometimes.

13.3% of the respondents claim that medical consultation or checkup facilities were never offered by their company, while another 13.3% claim that they always received such facilities from the company. A majority (43.4%), however, responded that they received medical consultation facilities from the company sometimes. 40% of the respondents even claim that they receive salary/wages only sometimes on taking sick leave. 10% claim that they never got salary/wages during sick leave and 10% always received salary/wages during this time. A majority of 56.7% of respondents had to incur medical expenditures between ₹1000 to ₹3000 per month. 86.7% claim that they take preventive or precautionary measures while working, such as face masks (50%), hand gloves (23.3%), laser eyewear (13.3%) and boots (13.3%). According to 70% of the respondents, the preventive measures are provided by the company

while 30% claim otherwise.

To prevent these health issues, proper protective equipment such as masks, gloves, and safety goggles need to be provided to workers. The industries should also ensure that the work environment is well-ventilated and that adequate safety measures are taken during the manufacturing process. Workers in the plywood industry can take steps to protect their health by:

- *Wearing respiratory protection:* This can help to protect workers from inhaling formaldehyde and wood dust.
- *Using hearing protection:* This can help to protect workers from noise-induced hearing loss.
- *Being aware of the risks:* Workers should be aware of the hazards in the plywood industry and take steps to avoid them.
- *Following safety procedures:* Workers should always follow safety procedures to reduce the risk of accidents.

The Company and the Government can ensure the health of the workers by:

- *Providing regular health screenings:* This can help to identify any health problems early on and allow for early treatment.
- *Offer training on health and safety:* This can help workers to understand the risks in the workplace and how to protect themselves.
- *Create a safe and healthy work environment:* This includes providing adequate ventilation, dust control, and noise reduction measures.
- *Encourage workers to report hazards:* This will help to identify and correct any potential problems.

CONCLUSION

The plywood industry is a dangerous place to work, but there are steps that workers can take to protect their health. By being aware of the risks and taking steps to protect themselves, workers can reduce their risk of injury or illness. The plywood industry in Kerala has the potential to grow significantly in the coming years. With the support of the government, the industry can become a major driver of economic growth in the state. The plywood industry in Kerala is a major contributor to the state's economy. It employs lakhs of people and generates billions of rupees in revenue every year. The industry is also a major source of raw materials for the furniture and construction industries.

The government of Kerala is taking steps to address these challenges and promote the growth of the plywood industry. These steps include:

- * Promoting the use of alternative raw materials, such as bamboo

- * Providing financial assistance to plywood manufacturers
- * Investing in research and development to improve the quality of plywood

REFERENCES

1. (NaN, undefined NaN). Retrieved from <https://lanitaristophanous.com/product-category/timber/plywood/>
2. [Occupational hygiene in the plywood industry] - PubMed. (1993, January 1). PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7921833/>
3. Balsari, P., Cielo, P., & Zanuttini, R. (2012, January 1). *Risks for the Health of Workers in Plywood Manufacturing: A Case Study in Italy* | Semantic Scholar. Risks for the Health of Workers in Plywood Manufacturing: A Case Study in Italy | Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/Risks-for-the-Health-of-Workers-in-Plywood-A-Case-Balsari-Cielo/b8a781cc94d5e5289ea76c8c871bd8c0c6a928ff>
4. FRANSMAN, W., McLEAN, D., DOUWES, J., DEMERS, P. A., LEUNG, V., & PEARCE, N. (2003, June 1). *Respiratory Symptoms and Occupational Exposures in New Zealand Plywood Mill Workers*. OUP Academic. <https://doi.org/10.1093/annhyg/meg046>
5. Glindmeyer, H. W., Rando, R. J., Lefante, J. J., Freyder, L., Brisolaro, J. A., & Jones, R. N. (2008, August). Longitudinal respiratory health study of the wood processing industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 51(8), 595–609. <https://doi.org/10.1002/ajim.20594>
6. *How Large-Scale Producers Turn Sawdust Into Something Useful* - Core77. (2016, January 26). How Large-Scale Producers Turn Sawdust Into Something Useful - Core77. <https://www.core77.com/posts/45630/How-Large-Scale-Producers-Turn-Sawdust-Into-Something-Useful>
7. Jacobsen, G., Schlunssen, V., Schaumburg, I., & Sigsgaard, T. (2009, May 29). Increased incidence of respiratory symptoms among female woodworkers exposed to dry wood. *European Respiratory Journal*, 33(6), 1268–1276. <https://doi.org/10.1183/09031936.00048208>
8. Jerie. (2012). A study on the Occupational health And safety problems among workers in the wood Processing industries in Mutare, Zimbabwe. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences* , 3(3), 278–285.
9. Malaka, T., & Kodama, A. M. (1990, October). Respiratory Health of Plywood Workers Occupationally Exposed to Formaldehyde. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 45(5), 288–294. <https://doi.org/10.1080/00039896.1990.10118748>
10. *Minimum Wage Check*. (n.d.). WageIndicator Foundation. <https://paycheck.in/salary/minimumwages/31024-karnataka/31515-plywood-manufacturing-establishments>

11. *On This Day - What Happened On - Sports*. (n.d.). On This Day - What Happened On - Sports.
https://www.thisday.app/oppo/category/sports?utm_source=oppobrowser&utm_medium=skin&utm_campaign=notif
12. P. , & R. . (2013, June 18). Risks for| the Health of Workers| in| Plywood| Manufacturing:| A| Case Study in Italy. *Journal of Forest Engineering* , 10(2), 37–53.
13. *Plywood - Wikipedia*. (2013, June 1). Plywood - Wikipedia.
<https://en.m.wikipedia.org/wiki/Plywood>
14. *The Hazards of Plywood* | *ehow.com*. (n.d.). ehow.com.
https://www.ehow.com/info_8656216_hazards-plywood.html
15. *View of Risks for the Health of Workers in Plywood Manufacturing: A Case Study in Italy* | *International Journal of Forest Engineering*. (n.d.). View of Risks for the Health of Workers in Plywood Manufacturing: A Case Study in Italy | International Journal of Forest Engineering. <https://journals.lib.unb.ca/index.php/IJFE/article/view/30117/1882525403>
16. *Worker crushed by a stack of plywood; company cited by Cal/OSHA*. (2019, March 28). Worker Crushed by a Stack of Plywood; Company Cited by Cal/OSHA | 2019-03-28 | ISHN. <https://www.ishn.com/articles/110482-worker-crushed-by-a-stack-of-plywood-company-cited-by-calosha>

THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMMUNICATION SKILLS IN THE PROCESS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGE TO THE UNIVERSITY' LAW STUDENTS

Natalia SCIUCHINA

Professor. Dr. Habilitat in Law, Republic of Moldova
ORCID: 0000-0001-5858-4924

ABSTRACT

The paper deals with the factors influencing the formation of communicative competences of students studying for legal specialties. The article describes the peculiarities of teaching foreign language taking into account the acquisition of knowledge in legal disciplines, which entails enriching the vocabulary of professional vocabulary. An interdisciplinary approach was used to conduct research and prepare material. The method of analysis, survey of law students, familiarity of university' teaching materials in English was used to train law students. The experience of conducting practical and seminar classes in a foreign language with 1 year students is described. Also given are examples of the relationship between the study of legal disciplines and a foreign language.

KEY WORDS: communicative competence, verbal communication, professional skills.

INTRODUCTION

The modern labor market imposes a fairly wide list of requirements for lawyers. Taking into account the developing processes of globalization, the expansion of interstate relations in various fields of activity, as well as the erasing of boundaries in the field of commercial contacts of business entities, the condition for the successful fulfillment of functional duties by a lawyer is the knowledge of at least one foreign language at a level not lower than advanced. Often, a condition for employment is knowledge of a foreign language at a professional level.

RESULTS AND DISCUSSION

The value of the formed language skills is noted as an important criterion for evaluating a specialist. So O.N. Isaeva notes that "A foreign language in this case acts as a means of increasing professional competence and personal and professional development of students and is a necessary condition for the successful professional activity of a specialist graduate of a modern higher school, who is able to make business contacts with foreign-language partners." (Isaeva, 2011)

In this regard, the process of teaching a foreign language by students of law schools / specialties acquires interest and practical significance. The requirements of the standard for obtaining

higher education - bachelor's degree in the direction of studying Jurisprudence, in terms of the formation of the universal competence "Communication", provide for the formation of the ability of the future specialist "to carry out business communication in oral and written forms in the state language and foreign (s) language (s)". At the same time, there is no doubt about the interdependence of the level of pre-university training of students in terms of foreign language proficiency and the ability to master the university program in terms of vocabulary enrichment and communication opportunities using professional vocabulary. An analysis of the conduct of practical classes in English with first-year students of the direction of training "Legal support of national security" shows that at the initial stage of training, most students have insufficient communication skills on professional topics. However, after the first year of study, the results improve markedly. It seems that the formation of communicative competencies in this case, along with the use of teaching technologies within the framework of a foreign language course, is influenced by the emerging skills of professional speech, as well as the knowledge gained in basic legal disciplines - the theory of state and law, the history of state and law, law enforcement agencies and etc.

Another important, in our opinion, factor influencing the formation of communicative competencies of future lawyers is the content of the curriculum in a foreign language, namely the presence in it of relevant professional texts, both adapted and original, as well as assignments for them. This allows the teacher and students to focus on the universal legal terminology used in various branches of law. Working with legal texts will be more effective in combination with watching and listening to lectures by native speakers, both as part of the core program and as tasks for individual work.

Taking into account the requirements of the modern labor market for legal specialists, universities should modernly improve their approaches to teaching a foreign language. The condition for the successful fulfillment of functional duties by a lawyer is the knowledge of at least one foreign language at a level not lower than advanced. The value of the formed language skills is noted as an important criterion for evaluating a specialist.

CONCLUSION AND REFERENCES

Today, in the context of the development of information technologies, online lectures and meetings with practicing lawyers from foreign countries acquire practical importance in the process of learning and developing communicative competencies. The possibility of formal and informal communication with foreign specialists increases students' interest in learning a foreign language, stimulates them to improve their speaking and professional communication skills.

For students studying in the framework of master's programs, along with the above approaches, it seems effective to stimulate the study of special legal literature on the topic of the master's thesis and citing foreign sources in their work. Since studying in a master's program involves specialization within the field of study, the study of professional legal scientific texts, as well as familiarization with the content of normative legal acts of foreign countries in the original, will not only improve the quality of writing final qualification works, but will also improve the quality of professional foreign language communication.

Good perspective for law students is also the inclusion of training courses in a foreign language in the professional training program and the expansion of opportunities to participate in training programs and internships in the direction of training received.

In the process of teaching a foreign language many factors affects to the formation of competencies in using a foreign language in future professional activities. Important among them are the improvement of educational programs, the use of an interdisciplinary approach, involvement of legal experts in the provision of thematic classes, etc. The complex use of modern interactive techniques will also help to increase the level of knowledge of professional foreign language.

BIBLIOGRAPHY

Isaeva O. N. (2011) Development of professional communicative competence of law students by means of a foreign language // Psychology and Pedagogy: Methods and Problems of Practical Application. No. 19-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-professionalnoy-kommunikativnoy-kompetentsii-studentov-yuristov-sredstvami-inostrannogo-yazyka> (date of access: 05/12/2023).

E^4 UZAYINDA QUASI ÇATILI UZAY EĞRİSİ ÜZERİNE
ON THE SPACE CURVE WITH QUASI FRAME IN E^4 SPACE

Yüksek Lisans Öğrencisi Buket GEZER
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-8880-4043

Prof. Dr. Cumali EKİCİ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
ORCID. 0000-0002-3247-5727

ÖZET

3-boyutlu Öklid uzayında uzay eğrileri için Frenet çatısı, Bishop çatı ve paralel öteleme çatısı üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bunlara ilave olarak 3-boyutlu Öklid uzayında quasi çatı tanımlanmıştır. 4-boyutlu Öklid uzayında Frenet çatısı, Bishop çatı ve paralel öteleme çatısı tanıtılmış ve kullanılacak olan 4-boyutlu Öklid uzayında quasi çatılı bir uzay eğrisi hakkında bilgi verilmiştir. Quasi çatıyı kullanmaktaki asıl önemli neden bu çatının Frenet çatısına ve diğer bilinen çatılara göre daha genel olması ve alınan bir uzay eğrisinin ikinci mertebeden türevinin olmadığı durumlarda quasi çatı ile hesaplamaların yapılabilmesi olmasıdır. Quasi çatı diğer bilinen çatılarla aynı doğruluğa sahiptir. Bu çatının diğer bir önemli özelliği ise bir uzay eğrisi boyunca hesaplanan çatı vektörlerinin teğet etrafında ki gereksiz bükülmeleri ve dönmeleri engellemesidir. Verilen uzay eğrisinin quasi çatısı bir Öklid açısı kadar dönerek öncelikle quasi normal vektörü, teğet vektör ve \mathbf{k} izdüşüm vektörüne dik bir birim vektör olarak verilir. Sonrasında bu vektörler yardımıyla birim teğet vektör, birim quasi normal vektör ve birim quasi binormal vektör ile quasi çatısı oluşturulur. 4-boyutlu Öklid uzayında bir uzay eğrisi, örneğin xy -düzlemindeki \mathbf{k}_x ve \mathbf{k}_y izdüşüm vektörleri olmak üzere \mathbf{t} birim teğet, \mathbf{n}_q birim quasi normal, \mathbf{b}_{1q} birinci birim quasi binormal ve \mathbf{b}_{2q} ise ikinci birim quasi binormal kullanılarak quasi çatısı ve quasi eğrilikleri bulunmuştur. Bulunan bu q -eğrilikleri \mathbf{k}_x ve \mathbf{k}_y izdüşüm vektörlerine bağlı olarak elde edilmiştir. 4-boyutlu Öklid uzayında bir uzay eğrisinin quasi eğriliklerinin eşitleri eğrinin üçüncü mertebeye kadar olan türevleri ile \mathbf{k}_x ve \mathbf{k}_y izdüşüm vektörleri yardımıyla hesaplanmıştır. Bulunan bu hesapların daha anlaşılabilir olması adına 4-boyutlu Öklid uzayında bir uzay eğrisi için quasi çatı ve quasi eğriliklerinin elde edildiği bir örnek yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Frenet çatısı, quasi çatı, q -eğrilikleri*

ABSTRACT

Frenet frame, Bishop frame, and parallel translational frame for space curves in 3-dimensional Euclidean space have been studied. In addition to these, quasi frame is defined in 3-dimensional Euclidean space. In 4-dimensional Euclidean space, the Frenet frame, Bishop frame, and parallel translation frame are introduced and information is given about a space curve with a quasi frame in 4-dimensional Euclidean space to be used in this study. The main reason for using the quasi frame is that this frame is more general than the Frenet frame and other known frames, and calculations can be made with the quasi frame in cases where there is no second-order derivative of a space curve. The quasi frame has the same accuracy as other known frames. Another important feature of this frame is that it prevents unnecessary twists and turns around the tangent of the frame vectors calculated along a space curve. The quasi frame of a given space curve is rotated by a Euclidean angle and firstly the quasi normal vector is given as a unit vector perpendicular to the tangent vector and the projection vector \mathbf{k} . Then, the quasi frame is formed by the unit tangent vector, the unit quasi normal vector, and the unit quasi binormal vector. For a space curve in 4-dimensional Euclidean space, for example, \mathbf{k}_x and \mathbf{k}_y projection vectors in the xy -plane, \mathbf{t} is the unit tangent, \mathbf{n}_q is the unit quasi normal, \mathbf{b}_{1q} is the first unit quasi binormal and \mathbf{b}_{2q} is the second unit quasi binormal to find the quasi frame and quasi curvatures. These q -curvatures are obtained depending on the projection vectors \mathbf{k}_x and \mathbf{k}_y . Equivalent of the quasi curvatures of a space curve in 4-dimensional Euclidean space are calculated with the help of the derivatives of the curve up to the third order and the projection vectors \mathbf{k}_x and \mathbf{k}_y . In order to make these calculations more comprehensible, an example is made in which quasi frames and quasi curvatures are obtained for a space curve in 4-dimensional Euclidean space.

Keywords: *Frenet frame, quasi frame, q-curvatures*

INTRODUCTION

The theory of curves in Euclidean 3-space is one of the main study areas in differential geometry. The Frenet frame plays an important role in classical differential geometry. Because classical topics, for instance spherical curves, Bertrand curves, involutes and evolutes are investigated by using the Frenet frame (Izumiya and Takeuchi, 2002). However, the Frenet frame has several disadvantages in applications. For instance, the Frenet frame is undefined wherever the curvature vanishes. Moreover, the main disadvantage of the Frenet frame is that it has undesirable rotation about tangent vector (Bloomenthal, 1990). The theory of curves in Euclidean 3-space is one of the main study areas in differential geometry. The Frenet frame plays an important role in classical differential geometry. Because classical topics, for instance spherical curves, Bertrand curves, involutes and evolutes are investigated by using the Frenet frame (Izumiya and Takeuchi, 2002). However, the Frenet frame has several disadvantages in applications. For instance, the Frenet frame is undefined wherever the curvature vanishes.

Moreover, the main disadvantage of the Frenet frame is that it has undesirable rotation about tangent vector (Bloomenthal, 1990). It is well known that, if a curve is differentiable in an open interval, at each point, a set of mutually orthogonal unit vectors can be constructed, and these vectors are called Frenet frame or moving frame vectors. The rates of these frame vectors along the curve define curvatures of the curve. The set, whose elements are frame vectors and curvatures of a curve is called Frenet apparatus of the curves. In recent years, the theory of degenerate submanifolds has been treated by researchers and some classical differential geometry topics have been extended to Minkowski space (Turgut, 2009; Turgut and Yılmaz, 2008; Ozturkab et al., 2014) and Galilean space (Magden and Yılmaz, 2014). The Bishop frame (Bishop, 1975) or parallel transport frame is an alternative approach to defining a moving frame that is well defined even when the curve has vanishing second derivative. We can parallel transport an orthonormal frame along a curve simply by parallel transporting each component of the frame in Euclidean 4-space. Frenet frames cannot be built as the curvatures vanishes at some points and the Bishop frame is used (Bishop, 1975). The Frenet vectors for the curve with unit speed α in Euclidean 4-space E^4 with $\alpha'' \neq 0$ and Frenet curvature functions k_1, k_2 and k_3 are given by Alessio (Alessio, 2009). In (Çelik et al., 2014), this situation is extended to the four-dimensional Euclidean space and a parallel frame is formed. In four-dimensional Euclidean space, this frame is called the parallel transport frame and it can be (Ateş et al., 2019; Körpınar and Turhan, 2013; Özdemir et al., 2015; Hanson and Ma, 1995) etc. studies are available. Klok defined the sweep surfaces using rotation-minimizing frames (Klok, 1987). A robust computation of the rotation minimizing frame for sweep surfaces was introduced by Wang (Wang et al., 2008). Inspired by the work of Coquillart (Coquillart, 1987), Mustafa introduced a new adapted frame along a space curve and denoted this the quasi-frame (O.Neil, 1983). The parallel transport frame in 4-dimensional space was studied in (Çelik et al., 2014). The quasi frame is another alternative to the Frenet frame but, it is easier in computations, has the same accuracy, and can be considered as a generalization of parallel transport frame. The concept of a quasi frame is based on a fixed projection vector and a Euclidean angle between the principal normal and quasi normal vector field (Dede et al., 2015). When the second derivative vanishes the frame rotates by a Euclidean angle and the quasi-normal is given as the unit vector perpendicular to the tangent and the projection vectors. The quasi frame is another alternative to the Frenet frame but, it is easier in computations, has the same accuracy, and can be considered as a generalization of parallel transport frame. The concept of a quasi frame is based on a fixed projection vector and a Euclidean angle between the principal normal and quasi normal vector field (Dede et al., 2015). When the second derivative vanishes the frame rotates by a Euclidean angle and the quasi-normal is given as the unit vector perpendicular to the tangent and the projection vectors. This paper is organized as follows: we defined some basic denitions of Euclidean 4-space E^4 and the quasi frame in 3-space. E^3 In this paper, we introduce quasi framed curves in four-dimensional Euclidean space. Then we investigate the quasi frame and the quasi equation in Euclidean 4-space E^4 and show the relation between the quasi

curvatures and the the .first, second and third order derivatives of the regular curve in Euclidean 4-space E^4 .

PRELIMINARIES

Let $\alpha(s)$ be a space curve with a non-vanishing second derivative. The Frenet frame is defined as follows,

$$\mathbf{t} = \frac{\alpha'}{\|\alpha'\|}, \quad \mathbf{b} = \frac{\alpha' \wedge \alpha''}{\|\alpha' \wedge \alpha''\|}, \quad \mathbf{n} = \mathbf{b} \wedge \mathbf{t} \quad (1)$$

The curvature $\kappa = k_1$ and the torsion $\tau = k_2$ are given by

$$k_1 = \frac{\|\alpha' \wedge \alpha''\|}{\|\alpha'\|^3}, \quad k_2 = \frac{\det(\alpha', \alpha'', \alpha''')}{\|\alpha' \wedge \alpha''\|^2}.$$

The well-known Frenet formulas are given by

$$\begin{bmatrix} \mathbf{t}' \\ \mathbf{n}' \\ \mathbf{b}' \end{bmatrix} = v \begin{bmatrix} 0 & k_1 & 0 \\ -k_1 & 0 & k_2 \\ 0 & -k_2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix} \quad (2)$$

where $v = \|\alpha'(s)\|$.

As an alternative to the Frenet frame we use a new adapted frame along a space curve, the quasi frame. Given a space curve $\alpha(t)$ the quasi frame consists of three orthonormal vectors, these being the unit tangent vector \mathbf{t} , the quasi-normal \mathbf{n}_q and the quasi-binormal vector \mathbf{b}_q . The quasi frame $\{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_q, \mathbf{k}\}$ is given by

$$\mathbf{t} = \frac{\alpha'}{\|\alpha'\|}, \quad \mathbf{n}_q = \frac{\mathbf{t} \wedge \mathbf{k}}{\|\mathbf{t} \wedge \mathbf{k}\|}, \quad \mathbf{b}_q = \mathbf{t} \wedge \mathbf{n}_q \quad (3)$$

where \mathbf{k} is the projection vector. For simplicity, we have chosen the projection vector $\mathbf{k}=(0,0,1)$ in this paper. However, the quasi frame is singular in all cases where \mathbf{t} and \mathbf{k} are parallel. Thus, in those cases where \mathbf{t} and \mathbf{k} are parallel the projection vector \mathbf{k} can be chosen as $\mathbf{k}=(0,1,0)$ (Dede et al.,2015).

A quasi frame along a space curve is shown in Figure 1.

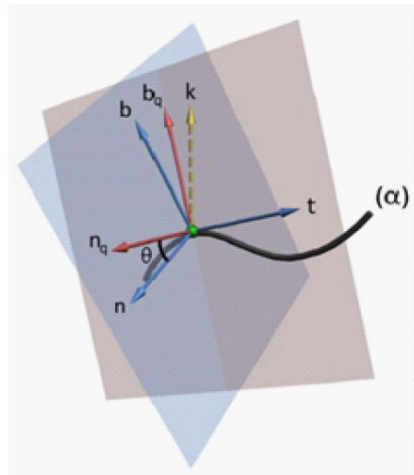


Figure 1. the quasi frame and Frenet frame

Let $\alpha(s)$ be a curve that is parameterized by arc length s (Dede et al.,2015).The variation equations of the directional quasi-frame is given by

$$\begin{bmatrix} \mathbf{t}' \\ \mathbf{n}'_q \\ \mathbf{b}'_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & k_{q1} & k_{q2} \\ -k_{q1} & 0 & k_{q3} \\ -k_{q2} & -k_{q3} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n}_q \\ \mathbf{b}_q \end{bmatrix} \quad (4)$$

where the quasi curvatures are

$$k_{q1} = \langle \mathbf{t}', \mathbf{n}_q \rangle, \quad k_{q2} = \langle \mathbf{t}', \mathbf{b}_q \rangle, \quad \text{and} \quad k_{q3} = \langle \mathbf{n}'_q, \mathbf{b}_q \rangle. \quad (5)$$

Theorem Let α be a regular curve in Euclidean 3-space E^3 . Then the quasi curvatures are given by

$$k_{q1} = \frac{\det[\alpha'', \alpha', \mathbf{k}]}{\|\alpha' \wedge \mathbf{k}\| \|\alpha'\|^2}, \quad k_{q2} = \frac{\langle \alpha', \mathbf{k} \rangle \langle \alpha'', \alpha' \rangle - \|\alpha'\|^2 \langle \alpha'', \mathbf{k} \rangle}{\|\alpha'\|^3 \|\alpha' \wedge \mathbf{k}\|}$$

and

$$k_{q3} = \frac{\langle \alpha', \mathbf{k} \rangle \det[\alpha', \alpha'', \mathbf{k}]}{\|\alpha' \wedge \mathbf{k}\|^2 \|\alpha'\|^2}$$

(Dede et al.,2015).

Corollary It is easy to see that the quasi curvatures k_{q1} , k_{q2} and k_{q3} depend on the projection vector \mathbf{k} .

Let $\alpha(t) = \alpha: I \subset \mathbb{R} \rightarrow E^4$ be any space curve in Euclidean 4-space. Let $\mathbf{x} = (x_1, x_2, x_3, x_4)$, $\mathbf{y} = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ and $\mathbf{z} = (z_1, z_2, z_3, z_4)$ be three vectors in E^4 , with the standard inner product as

$$\langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle = x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + x_4 y_4$$

The norm of vector of E^4 is given by $\|\mathbf{x}\| = \sqrt{\langle \mathbf{x}, \mathbf{x} \rangle}$. The curve is said to be parameterized by arc length s if $\langle \alpha' \wedge \alpha' \rangle = 1$. Let $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$ and \mathbf{e}_4 be orthonormal basis vectors in E^4 . The vector product of $\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}$ is given by the determinant as follows

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{y} \wedge \mathbf{z} = \begin{vmatrix} \mathbf{e}_1 & \mathbf{e}_2 & \mathbf{e}_3 & \mathbf{e}_4 \\ x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \\ z_1 & z_2 & z_3 & z_4 \end{vmatrix}$$

where $\mathbf{e}_1 \wedge \mathbf{e}_2 \wedge \mathbf{e}_3 = \mathbf{e}_4$, $\mathbf{e}_2 \wedge \mathbf{e}_3 \wedge \mathbf{e}_4 = \mathbf{e}_1$, $\mathbf{e}_3 \wedge \mathbf{e}_4 \wedge \mathbf{e}_1 = \mathbf{e}_2$ and $\mathbf{e}_4 \wedge \mathbf{e}_1 \wedge \mathbf{e}_2 = -\mathbf{e}_3$ (Alessio, 2009; Elsayied et al., 2021).

Let \mathbf{u} , \mathbf{v} and \mathbf{w} vectors in E^4 . Then

- 1) If these vectors linearly independent, then the vector $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v} \wedge \mathbf{w} \in E^4$ is orthogonal to \mathbf{u} , \mathbf{v} , \mathbf{w} and, if you switch any two of the vectors, the sign changes.
- 2) If the vectors are not linearly independent, the cross product must be the zero vector.
- 3) In four dimensions, $\mathbf{u} \wedge \mathbf{v}$ has not been defined. Because there can be no determinant calculus of type 3×4 (Alessio, 2009).

Frenet Frame and Frenet Formulas in E^4

The Frenet vectors for the curve with unit speed $\alpha: I \rightarrow E^4$ in Euclidean 4-space E^4 with $\alpha'' \neq 0$ are given by

$$\mathbf{t}(s) = \alpha'(s), \mathbf{n}(s) = \frac{\alpha''(s)}{\|\alpha''(s)\|}, \mathbf{b}_2(s) = \frac{\alpha'(s) \wedge \alpha''(s) \wedge \alpha'''(s)}{\|\alpha'(s) \wedge \alpha''(s) \wedge \alpha'''(s)\|}, \mathbf{b}_1(s) = \mathbf{b}_2(s) \wedge \mathbf{t}(s) \wedge \mathbf{n}(s) \quad (6)$$

(Alessio, 2009).

Let $\alpha(t) = \alpha: I \subset \mathbb{R} \rightarrow E^4$ be a unit speed curve in Euclidean 4-space E^4 . Let us denote $\mathbf{t}(s) = \alpha'(s)$ and call as a unit tangent vector of α at s . We denote the first Serret-Frenet curvature of α by $k_1(s) = \|\alpha''\|$. Then we have the Serret-Frenet formulae (Gluck, 1966):

$$\begin{aligned} \mathbf{t}'(s) &= k_1(s)\mathbf{n}(s) \\ \mathbf{n}'(s) &= -k_1(s)\mathbf{t}(s) + k_2(s)\mathbf{b}_1(s) \\ \mathbf{b}_1'(s) &= -k_2(s)\mathbf{n}(s) + k_3(s)\mathbf{b}_2(s) \\ \mathbf{b}_2'(s) &= -k_3(s)\mathbf{b}_1(s) \end{aligned} \quad (7)$$

Here Frenet curvatures $\kappa = k_1$, $\tau = k_2$ and $\eta = k_3$ are the first, second and third curvature functions of the α curve, respectively (Öztürt et al., 2017).

ON THE SPACE CURVE WITH QUASI FRAME IN E^4 SPACE

Quasi Frame and Quasi Equations in E^4

In this section, we investigate the quasi frame as an adapted frame along a space curve in E^4 . Vector product of two vectors is not defined in 4-dimensional Euclidean space. In this case, the vector $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_z \wedge \mathbf{k}_t = (0,0,1,0)$ is perpendicular to the zt -plane and lies in the xy -plane. If $\mathbf{x} = (a, b, c, d)$ and $\mathbf{k}_z = (0,0,1,0)$ and $\mathbf{k}_t = (0,0,0,1)$ projection vectors are taken we get

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_z \wedge \mathbf{k}_t = (a, b, c, d) \wedge (0,0,1,0) \wedge (0,0,0,1) = (b, -a, 0, 0)$$

If the tangent vector \mathbf{t} calculated for the curve is parallel to the plane stretched by the projection vectors \mathbf{k}_z and \mathbf{k}_t , then $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_z \wedge \mathbf{k}_t = 0$. In this case, the vector $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y$ is

perpendicular to the xy -plane and lies in the zt -plane. If $\mathbf{x} = (a, b, c, d)$ and $\mathbf{k}_x = (1, 0, 0, 0)$ and $\mathbf{k}_y = (0, 1, 0, 0)$ projection vectors are taken we get

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y = (a, b, c, d) \wedge (1, 0, 0, 0) \wedge (0, 1, 0, 0) = (0, 0, d, -c)$$

In this case, the vector $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_z$ is a vector perpendicular to the xz -plane and lies in the yt -plane. If $\mathbf{x} = (a, b, c, d)$ and $\mathbf{k}_x = (1, 0, 0, 0)$ and $\mathbf{k}_z = (0, 0, 1, 0)$ projection vectors are taken we get

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_z = (a, b, c, d) \wedge (1, 0, 0, 0) \wedge (0, 0, 1, 0) = (0, d, 0, b)$$

In this case, the vector $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_t$ is a vector perpendicular to the xt -plane and lies in the zt -plane. If $\mathbf{x} = (a, b, c, d)$ and $\mathbf{k}_x = (1, 0, 0, 0)$ and $\mathbf{k}_t = (0, 0, 0, 1)$ projection vectors are taken we get

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_t = (a, b, c, d) \wedge (1, 0, 0, 0) \wedge (0, 0, 0, 1) = (0, c, -b, 0)$$

In this case, the vector $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_z$ is a vector perpendicular to the yz -plane and lies in the xt -plane. If $\mathbf{x} = (a, b, c, d)$ and $\mathbf{k}_x = (1, 0, 0, 0)$ and $\mathbf{k}_z = (0, 0, 1, 0)$ projection vectors are taken we get

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_y \wedge \mathbf{k}_z = (a, b, c, d) \wedge (0, 1, 0, 0) \wedge (0, 0, 1, 0) = (d, 0, 0, -a)$$

In this case, the vector $\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_y \wedge \mathbf{k}_t$ is a vector perpendicular to the yt -plane and lies in the xz -plane. If $\mathbf{x} = (a, b, c, d)$ and $\mathbf{k}_y = (0, 1, 0, 0)$ and $\mathbf{k}_t = (0, 0, 0, 1)$ projection vectors are taken we get

$$\mathbf{x} \wedge \mathbf{k}_y \wedge \mathbf{k}_t = (a, b, c, d) \wedge (0, 1, 0, 0) \wedge (0, 0, 0, 1) = (-c, 0, a, 0)$$

Let $\alpha = \alpha(s)$ be a space curve, the quasi frame in E^4 consists of four orthonormal vectors $\{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}\}$ where \mathbf{t} is the unit tangent vector, \mathbf{n}_q is the quasi-normal vector field, \mathbf{b}_{q1} and \mathbf{b}_{q2} are the first and second quasi-binormals, respectively. The frame is given by

$$\mathbf{t} = \frac{\alpha'(s)}{\|\alpha'(s)\|}, \quad \mathbf{n}_q = \frac{\mathbf{t} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y}{\|\mathbf{t} \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\|}, \quad \mathbf{b}_{q2} = \frac{\alpha'(s) \wedge \mathbf{n}_q \wedge \alpha'''(s)}{\|\alpha'(s) \wedge \mathbf{n}_q \wedge \alpha'''(s)\|}, \quad \mathbf{b}_{q1} = \mathbf{b}_{q2} \wedge \mathbf{t} \wedge \mathbf{n}_q \quad (8)$$

where \mathbf{k}_x and \mathbf{k}_y are the projection vectors.

For simplicity, we choose $\mathbf{k}_x = (1, 0, 0, 0)$ and $\mathbf{k}_y = (0, 1, 0, 0)$ in our calculations. It is also singular whenever \mathbf{t} lies in the plane spanned by \mathbf{k}_x and \mathbf{k}_y . In those cases we may change our projection vectors. Thus, we classified the quasi frame into six types; xy -plane, xz -plane, xt -plane, yz -plane, yt -plane and zt -plane directional quasi frames denoted by

$$\begin{aligned} & \{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}, \mathbf{k}_x, \mathbf{k}_y\}, \{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}, \mathbf{k}_y, \mathbf{k}_z\}, \{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}, \mathbf{k}_x, \mathbf{k}_z\}, \\ & \{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}, \mathbf{k}_y, \mathbf{k}_t\}, \{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}, \mathbf{k}_x, \mathbf{k}_t\}, \{\mathbf{t}, \mathbf{n}_q, \mathbf{b}_{q1}, \mathbf{b}_{q2}, \mathbf{k}_z, \mathbf{k}_t\} \end{aligned} \quad (9)$$

with the projection vectors $\mathbf{k}_t = (0,0,0,1)$, $\mathbf{k}_z = (0,0,1,1)$, $\mathbf{k}_y = (0,1,0,0)$, and $\mathbf{k}_x = (1,0,0,0)$. Here, since the derivatives of the quasi roof vectors in equation (8) are a vector, it is written as a linear sum of quasi vectors. If we then calculate the coefficients using the inner product in E^4 space, we give the following theorem. Differentiating (8) with respect to s , we get the following theorem:

Theorem Let $\alpha(s)$ be a curve without unit speed that is parameterized by s (Gezer and Ekici, 2023). Differentiating (8) with respect to s , gives the variation equations of the quasi frame in the following form

$$\begin{bmatrix} \mathbf{t}' \\ \mathbf{n}'_q \\ \mathbf{b}'_{q1} \\ \mathbf{b}'_{q2} \end{bmatrix} = \|\alpha'\| \begin{bmatrix} 0 & k_{q1} & k_{q2} & 0 \\ -k_{q1} & 0 & k_{q3} & 0 \\ -k_{q2} & -k_{q3} & 0 & k_{q4} \\ 0 & 0 & -k_{q4} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n}_q \\ \mathbf{b}_{q1} \\ \mathbf{b}_{q2} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Quasi Curvatures in E^4

Theorem The q -curvatures (quasi-curvatures) are also

$$k_{q1} = \frac{\langle \mathbf{t}', \mathbf{n}_q \rangle}{\|\alpha'\|}, k_{q2} = \frac{\langle \mathbf{t}', \mathbf{b}_{q1} \rangle}{\|\alpha'\|}, k_{q3} = \frac{\langle \mathbf{n}'_q, \mathbf{b}_{q1} \rangle}{\|\alpha'\|} \text{ and } k_{q4} = \frac{\langle \mathbf{b}'_{q1}, \mathbf{b}_{q2} \rangle}{\|\alpha'\|} \quad (11)$$

Corollary In this theorem, when the fourth curvature, k_{q4} , calculated with respect to the quasi frame, is taken to be zero, the derivative formulas of the quasi frame for the space curve in 3-dimensional Euclidean space are obtained.

Example 1 Let, in E^4 , $\alpha(s)$ be the curve parameterized by

$$\alpha(s) = \left(\cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

The Frenet vectors are calculated by

$$\mathbf{t} = \left(\frac{-2\sqrt{51}}{17} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{2\sqrt{51}}{17} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{\sqrt{85}}{17} \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{-\sqrt{85}}{17} \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

$$\mathbf{n} = \left(\frac{-12}{13} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-12}{13} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-5}{13} \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{-5}{13} \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

$$\mathbf{b}_2 = \left(\frac{-5}{13} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-5}{13} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{12}{13} \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{12}{13} \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

$$\mathbf{b}_1 = \left(\frac{-\sqrt{85}}{17} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{\sqrt{85}}{17} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-2\sqrt{51}}{17} \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{2\sqrt{51}}{17} \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

The Frenet curvatures from the (7) equations are

$$k_1(s) = \frac{13}{17}, k_2(s) = \frac{-2\sqrt{5}}{33} \text{ and } k_3(s) = \frac{2\sqrt{15}}{13}$$

Using $\mathbf{k}_x = (1,0,0,0)$ and $\mathbf{k}_y = (0,1,0,0)$ the quasi-frame vectors are calculated by

$$\mathbf{t} = \left(\frac{-2\sqrt{51}}{17} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{2\sqrt{51}}{17} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{\sqrt{85}}{17} \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{-\sqrt{85}}{17} \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

$$\mathbf{n}_q = \left(0, 0, \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

$$\mathbf{b}_{q2} = \left(\cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, 0, 0 \right)$$

$$\mathbf{b}_{q1} = \left(\frac{\sqrt{85}}{17} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-\sqrt{85}}{17} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{2\sqrt{51}}{17} \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{-2\sqrt{51}}{17} \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

The quasi-curvatures are found as

$$k_{q1} = \frac{-\sqrt{255}}{51}, k_{q2} = 0, k_{q3} = \frac{2\sqrt{153}}{51} \text{ and } k_{q4} = \frac{2}{\sqrt{17}}$$

from the equations (11).

Using the quasi curvatures and the first, second, third and fourth order derivatives of the regular curve in Euclidean 4-space E^4 , Equations (10) and (8) we get the following theorem:

Derivatives of the curve and Quasi-Curvatures in E^4

Theorem $\alpha(s)$ is a regular curve in Euclidean space and quasi-curvatures in terms of derivatives of $\alpha(s)$ are written as

$$\begin{aligned} k_{q1} &= \frac{\det[\alpha', \mathbf{k}_x, \mathbf{k}_y, \alpha'']}{\|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\| \|\alpha'\|^2} \\ k_{q2} &= \frac{\det[\alpha'', (\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha'''), \alpha', \alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y]}{\|\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha''\| \|\alpha'\|^2 \|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\|} \\ k_{q3} &= \frac{\det[(\alpha'' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y), (\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha'''), \alpha', \alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y]}{\|\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha''\| \|\alpha'\| \|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\|^2} \\ k_{q4} &= \frac{\det[(\alpha'' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha'''), \alpha', (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y), (\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha''')]}{\|\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha''\|^2 \|\alpha'\| \|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\|} \\ &+ \frac{\det[(\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha^{iv}), \alpha', (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y), (\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha''')]}{\|\alpha' \wedge (\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y) \wedge \alpha''\|^2 \|\alpha'\| \|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\|} \end{aligned} \quad (12)$$

Corollary It is easily seen that the quasi-curvatures given by $k_{q1}, k_{q2}, k_{q3}, k_{q4}$ for a curve depend on the projection vectors $\mathbf{k}_x, \mathbf{k}_y$.

Theorem 3.2 for the same curve;

Example 2 The quasi frame curvatures of the curve

$$\alpha(s) = \left(\cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

with projection vectors $\mathbf{k}_x = (1,0,0,0)$ and $\mathbf{k}_y = (0,1,0,0)$ are

$$\begin{aligned} \alpha'(s) &= \left(\frac{-2}{\sqrt{5}} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{1}{\sqrt{3}} \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{-1}{\sqrt{3}} \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right) \\ \alpha''(s) &= \left(\frac{-4}{5} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-4}{5} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-1}{3} \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{-1}{3} \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right) \\ \alpha'''(s) &= \left(\frac{8}{5\sqrt{5}} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-8}{5\sqrt{5}} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{-1}{3\sqrt{3}} \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{1}{3\sqrt{3}} \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right) \end{aligned} \quad (13)$$

respectively, if calculated in terms of the derivatives of the curve. Here $\|\alpha'(s)\| = \sqrt{\frac{17}{15}}$ is obtained. It is also

$$\det[\alpha', \mathbf{k}_x, \mathbf{k}_y, \alpha''] = \frac{-\sqrt{3}}{9}, \quad \|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\| = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ and } \|\alpha'(s)\| = \sqrt{\frac{17}{15}} \quad (14)$$

From here we get

$$k_{q1} = \frac{\det[\alpha', \mathbf{k}_x, \mathbf{k}_y, \alpha'']}{\|\alpha' \wedge \mathbf{k}_x \wedge \mathbf{k}_y\| \|\alpha'\|} = \frac{-\sqrt{255}}{51}$$

For the second quasi curvature in equation (12) if (13) and (14) are used

$$k_{q2} = 0$$

is obtained. The third quasi curvature in equation (12) is calculated if (13) and (14) are used then it will be

$$k_{q3} = \frac{2\sqrt{153}}{51}$$

The fourth quasi curvature in equation (12) is

$$\alpha^{(iv)}(s) = \left(\frac{16}{25} \cos \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{16}{25} \sin \frac{2s}{\sqrt{5}}, \frac{1}{9} \sin \frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{1}{9} \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right)$$

for k_{q4} , where if (13) and (14) are used are obtained as

$$k_{q4} = \frac{2}{\sqrt{17}}$$

The same quasi curvatures are calculated with both methods.

Example The curves in the projection spaces xyz and xyt and the normal and quasi-normal plane vectors at the points taken on them are plotted in Figure 2, respectively.

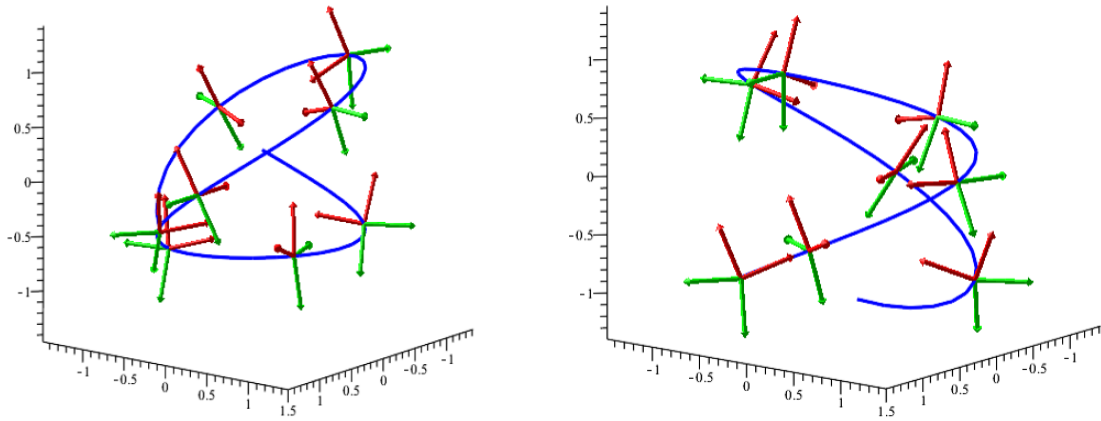


Figure 2 Frenet vectors \mathbf{n} and \mathbf{b} (red), quasi vectors \mathbf{n}_q and \mathbf{b}_q (green)

The curves in the projection spaces xzt and yzt and the normal and quasi-normal plane vectors at the points taken on them are plotted in Figure 3, respectively.

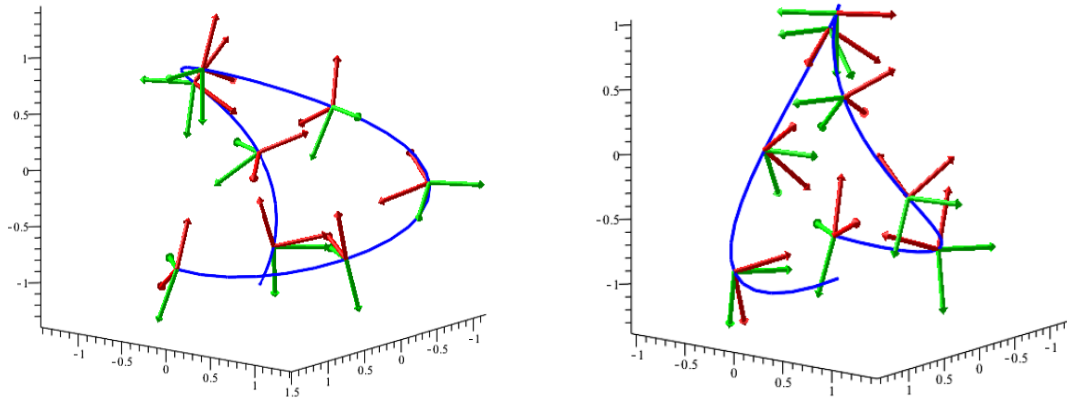


Figure 3 Frenet vectors \mathbf{n} and \mathbf{b} (red), quasi vectors \mathbf{n}_q and \mathbf{b}_q (green)

All the figures in this study were created by using Maple programme.

CONCLUSION

We have defined the quasi roof and quasi curvatures in 4-dimensional Euclidean space. We have expressed the importance of the quasi roof in that it can be computed easily and with the same accuracy even in the absence of the second derivative of the curve. We have exemplified the quasi curvatures for a space curve in 4-dimensional space by computing them in terms of the derivatives of the curve.

REFERENCES

- Alessio, O. (2009). Differential geometry of intersection curves in E^4 of three implicit surfaces, *Comput. Aided Geom. Des.*, 26, 455-471.
- Ateş, F., Gök, İ., Ekmekçi, F.N. & Yaylı Y. (2019). Characterizations of inclined curves according to parallel transport frame in E^4 and Bishop Frame in E^3 *Konuralp Journal of Mathematics*, 7, 16-24.

- Bishop R., (1975). There is more than one way to frame a curve, in: The American Mathematical Monthly March, pp. 246.252 .
- Bloomenthal, J. (1990). Calculation of reference frames along a space curve, In Graphics Gems., 567.571.
- Coquillart, S. (1987). Computing offsets of B-spline curves, Computer-Aided Design, 19(6), pp. 305.309.
- Çelik, F., Bozkurt Z., Gök, İ., Ekmekçi F.N. & Yaylı Y. (2014). Parallel transport frame in 4-dimensional euclidean space E^4 , Caspian J. Math. Sci. (CJMS) 3 (1) 91.103 .
- Dede, M., Ekici C. & Tozak H. (2015). Directional Tubular Surfaces, Int. J. of Alg., 9: 527-535.
- Elsayied, H.K., Tawfiq, A.M. & Elsharkawy, A. (2021). Special Smarandach curves according to the quasi frame in 4-dimensional Euclidean space E^4 , Houston J. Math 74 (2), 467-482.
- Hanson, A.J. & Ma, H. (1995). Parallel Transport Approach to Curve Framing, Tech. Math. Rep. 425, Indiana University Computer science Department.
- Izumiya, S. & Takeuchi, N., (2002). Generic properties of helices and Bertrand curves, J. Of Geometry, 74, 97-109.
- Klok, F. (1986). Two moving coordinate frames for sweeping along a 3D trajectory, Comput Aided GeomD, 3, pp. 217.229.
- Körpınar, T. & Turhan, E. (2013) " Biharmonic curves according to parallel transport frame in E^4 , Bol. Soc. Paran. Mat., 31(2), 213-217, <https://doi.org/10.5269/bspm.v31i2.17669>.
- Magden, A. & Yılmaz, S. (2014). On the curves of constant breadth in four dimensional Galilean space, Int. Math. Forum, 9(25), 1229.1236.
- O.Neil, B. (1983). Semi-Riemannian Geometry with Applications to Relativity, Academic Press: London.
- Özdemir. Z., Gök İ., Ekmekçi, F.N, & Yaylı, Y. (2015) A new approach on type-3 slant helix in E^4 , Gen. Math. Notes, 28(1), 40-49.
- Ozturkab, U., Ozturkab E.B.K., İlarslan K. & Nesovic E. (2014). On Smarandache curves lying in lightcone in Minkowski 3-space, J. Dyn. Syst. Geom. Theor. 12(1), 81.91.
- Turgut, M. (2009). Smarandache breadth pseudo null curves in Minkowski space-time, Int. J.Math. Combin., 1, 46.49 .
- Turgut, M. & Yılmaz S. (2008). Smarandache curves in Minkowski space-time, Int. J.Math. Combin., 3, 51.55 .
- Wang, W., Jüttler, B., Zheng, D. & Liu, Y. (2008). Computation of rotation minimizing frame, ACM Transactions on Graphics, 27(1), 1-18.

4-BOYUTLU ÖKLİD UZAYINDA TÜP YÜZEYLER

TUBE SURFACES IN 4 DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE

Yüksek Lisans Öğrencisi Başak YAĞBASAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
ORCID NO: 0000-0003-4067-3034

Prof. Dr. Cumali EKİCİ

Eskişehir Osmangazi University
ORCID NO: 0000-0002-3247-5727

ÖZET

Bu çalışmada ilk olarak 3-boyutlu Öklid uzayındaki bir uzay eğrisi için Frenet çatısı ile ilgili tanımlar ve teoremler yapılmıştır. Bununla birlikte 4-boyutlu Öklid uzayında bir uzay eğrisi için Frenet çatısı tanıtılarak eğrinin Frenet vektörleri, Frenet türev denklemleri ve eğrinin eğrilikleri verilmiştir. 3- boyutlu Öklid uzayında yüzeyler ve yüzeylerin bir özel hali olan kanal yüzeyler ile ilgili yapılmış çalışmalar ele alınmıştır. 4-boyutlu Öklid uzayında kanal yüzeyi tanıtılmış, daha sonra kanal yüzeyinin özel hali olan tüp yüzeyi ele alınmıştır. Buradan 4-boyutlu Öklid uzayında Frenet çatısına göre tüp yüzeyinin genel denklemi karakterize edilmiştir. 4-boyutlu Öklid uzayında tüp yüzeyinin genel denklemi kullanılarak birinci ve ikinci kısmi türevleri hesaplanmıştır. Tüp yüzeyinin kısmi türevler kullanılarak, öncelikle bu yüzeyin birinci ve ikinci birim normal vektör alanları uygun denklemler ile elde edilip, tüp yüzeyinin birinci ve ikinci temel form katsayıları bulunmuştur. Tüp yüzeyin I. Temel form katsayıları ve onların kısmi türevleri kullanılarak Christoffel sembolleri hesaplanmıştır. Bu yüzeyin karakterteristik özelliklerinden olan Gauss eğriliği ve ortalama eğrilik temel form katsayıları kullanılarak hesaplara ulaşılmıştır. Elde edilen bu hesapların somut bir şekilde ifade edilmesi adına örnekle zenginleştirilmiştir. Bu örnek ile 4-boyutlu Öklid uzayında belirlenen bir uzay eğrisi için Frenet vektörleri ve Frenet eğriliklerinin hesaplanmıştır. Tüp yüzeyi denklemi Frenet vektörleri ile parametrize edilmiştir. Buna ek olarak, tüp yüzeyin birinci ve ikinci birim normal vektör alanları, temel formları ve eğrilikleri elde edilmiştir. Son olarak, tüp yüzeyi örneğinin izdüşüm uzaylarındaki şekilleri çizdirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Frenet çatısı, Tüp yüzeyi, Eğrilikler*

ABSTRACT

In this study, firstly the definitions and theorems a space curve with Frenet frame are given in 3-dimensional Euclidean space. Then, a space curve according to Frenet frame is introduced and Frenet vectors, Frenet formulas and curvatures of the space curve are presented in 4-dimensional Euclidean space. Surfaces and studies on canal surfaces, a special case of surface, are discussed in 3-dimensional Euclidean space. In 4-dimensional Euclidean space, the canal surface is introduced, and then a special case of the canal surface, the tube surface, is considered. Hence, the tube surface in 4-dimensional Euclidean space is generated by Frenet

frame vectors. The first and second partial derivatives of the tube surface in 4-dimensional Euclidean space are examined. By the partial derivatives of the tube surface, initially, the first and second unit normal vector fields of this surface is obtained and then the first and second fundamental form coefficients of the tube surface are determined. Christoffel symbols using the first fundamental form coefficients of the tube surfaces and their derivatives are examined. Further, Gaussian curvatures and mean curvatures, as the characteristic features of the surface, are obtained by the fundamental form coefficients. This study is illustrated with an example in order in a visual way. As application, Frenet vectors and Frenet curvatures are calculated for a space curve in 4-dimensional Euclidean space. The tube surface is generated by Frenet vectors. In addition, the fundamental form coefficients and the first and second-unit normal vector fields and curvatures of the tube surface are obtained. Finally, the shapes of the tube surface sample in projection spaces are plotted.

Keywords: *Frenet frame, Tube surface, Curvatures*

INTRODUCTION

One of the important topics of differential geometry is the theory of curves and surfaces (Do-Carmo, 1976; Gray et al., 2006; Kuhnel, 1999). For the study of the differential geometry of space curves in \mathbb{E}^3 , it is of great importance to obtain the Frenet-Serret formulas. They have been derived without any knowledge of each other by Frenet in 1847 and Serret in 1851. First, they defined the orthonormal frame $\{T, N, B\}$, called as the Frenet frame, along a space curve parameterized by the arc length parameter s . The curvatures of a curve in E^3 have first discovered by Monge in 1775. He has also obtained an analytical expression for the first curvature, but not for the torsion. This was done by Lancret in 1806. In 1760, Euler has defined the surface for the first time by studying the curves intersecting various planes. The line U , perpendicular to the tangent plane at M in a point p , is constructed on surface $M \subset \mathbb{E}^3$. It was determined by Gauss that at each point p of the surface M , there is a unique unit vector $U(p)$ such that $U(p)$ is perpendicular to the tangent plane on the surface M at point p . In addition, Gauss map and gauss curvature of surface is defined (as cited Walrave, 1995). The canal surface, a special case of the surface, was defined by one of these researchers, Monge in 1850. The canal surface is parametrized with different frame in \mathbb{E}^3 and \mathbb{E}^4 . The tubular surface, the canal surface is the envelope of a moving sphere with constant function $r(t)$, are easier than canal surface to describe both analytically and kinematically. The tube surface can be parameterized using the Frenet frame. However, this frame is undefined wherever the curvature vanishes, such as at points of inflection or along straight sections of the curve (Bloomenthal, 1990). Blaga (2005) describes a method of parameterization of the tubular surface which takes the parameter along the generating curve to be one of the parameters and denote by ψ the position vector of a point on the surface. Many researchers have been interested in making definition and relating **between the curvatures and characterization** of these surfaces in 3-dimensional Euclidean space and ambient space (Abdel-Aziz and Saad, 2011; Dede, 2013; Dede et. al., 2015; Ekici et.al., 2017; Goemans, 2010; Kaymanlı, et. al., 2018; Kızıltuğ et.al., 2019; Kim, et.al., 2016; Maekawa et.al., 1998; Uçum and İlarıslan, K. 2016; Tozak et. al., 2018; Şekerci and Çimdiker, 2019; Xu et. al., 2006). One of the main problems of surfaces is that their images cannot be visualized in 4 dimensional Euclidean space. It was given by Otsuki that a graphical image of a surface exists in \mathbb{E}^4 and isometric immersions of the 2-dimensional connected oriented manifold into the 4 dimensional Euclidean space. Also, A characterization of surfaces in a hyperplane, compact surfaces with constant mean curvature and non-negative

Gaussian curvature, and surfaces in the 3D sphere S^3 in \mathbb{E}^4 is given (Otsuki, 1966). Several important classes of surfaces in four-dimensional Euclidean space, characterized by conditions on their invariants, are classified (Ganchev and Milousheva, 2008). Óláh-Gál and Pál (2009) have studied that the two surfaces in \mathbb{E}^4 , are not global isomorphic, remain global isometric. Mello (2009) has investigated some properties of surfaces immersed in \mathbb{E}^4 and conditions for the hypersphericity of surfaces in \mathbb{E}^4 . Kişi (2018) has researched the conditions for canal surfaces with the parallel transport frame vectors in \mathbb{E}^4 to become flat, minimal, linear Weingarten. and also, has given the normal vectors of canal surfaces. Some characterizations of the surfaces in \mathbb{E}^4 with the coefficients of the first and second fundamental form are given by Bulca (2012). A large number of papers have been published in the literature which deal with these surfaces in ambient spaces. (Bayram et.al., 2009; Alessio, 2009; Bulca et. al., 2017). In this study, firstly, the definitions and theorems a space curve according to Frenet frame are given in \mathbb{E}^3 . Frenet vectors, Frenet formulas and the curvatures κ , τ ve η of the space curve with Frenet frame are introduced in \mathbb{E}^4 . Studies on canal and tubular surfaces are discussed in \mathbb{E}^3 and \mathbb{E}^4 . The parametrization of the tubular surface according to the Frenet frame is given in \mathbb{E}^4 . Moreover, the first and the second unit normal vector field of tubular surface is obtained in \mathbb{E}^4 . The Christoffel symbols of the tubular surface are determined. Also, the principal curvatures, Gaussian curvatures and mean curvatures are given. Finally, an example of a tube surface is given and the shapes of this tube surface in projection spaces are drawn.

PRELIMINARIES

Let $a(t) = a : I \subset \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{E}^3$ be any space curve in Euclidean 3-space. Let

$$X = (x_1, x_2, x_3) \text{ and } Y = (y_1, y_2, y_3)$$

be two vectors in \mathbb{E}^3 , with the standard inner product as

$$\langle X, Y \rangle = x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3.$$

The norm of vector of \mathbb{E}^4 is given by $\|X\| = \sqrt{\langle X, X \rangle}$. The curve is said to be parameterized by arc length s if $\langle a', a' \rangle = 1$. Let $a(t)$ be a space curve with a non-vanishing second derivative. The Frenet frame is defined as follows,

$$T = \frac{a'}{\|a'\|}, \quad B = \frac{a' \wedge a''}{\|a' \wedge a''\|} \text{ and } N = B \wedge T. \quad (1)$$

The curvature κ and the torsion τ are given by

$$\kappa = \frac{\|a' \wedge a''\|}{\|a'\|^3}, \quad \tau = \frac{\det(a', a'', a''')}{\|a' \wedge a''\|^3}. \quad (2)$$

The well-known Frenet formulas are given by

$$\begin{bmatrix} T' \\ N' \\ B' \end{bmatrix} = v \begin{bmatrix} 0 & \kappa & 0 \\ -\kappa & 0 & \tau \\ 0 & -\tau & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T \\ N \\ B \end{bmatrix} \quad (3)$$

where, $v = \|a'\|$ (Do-Carmo, 1976; Kuhnel, 1999).

A canal surface is defined as envelope of a non-parameter set of spheres, centered at a spine curve $a(t)$ with radius $r(t)$. The canal surface is parametrized by

$$C(t, v) = a(t) + r(t) \left(\sqrt{(1 - r'(t))^2} \cos v N + \sqrt{(1 - r'(t))^2} \sin v B + r'(t) T \right) \quad (4)$$

where $\{T, N, B\}$ is Frenet frame of the spine curve $a(t)$. Denote by $\{T, N, B\}$ the moving Frenet frame along the unit speed curve $a(t)$. A parameterization of the tubular surface is given by

$$\psi(t, v) = a(t) + r \cos v N(t) + r \sin v B(t) \quad (5)$$

with Frenet frame in 3 dimensional Euclidean surface (Blaga, 2005).

Let $(x_1, x_2, x_3, x_4), Y = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ and $Z = (z_1, z_2, z_3, z_4)$ be three vectors in \mathbb{E}^4 , the inner product as $\langle X, Y \rangle = x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3 + x_4y_4$. The norm of vector $X \in \mathbb{E}^4$ is given by $\|X\| = \sqrt{\langle X, X \rangle}$. The vector product of X, Y, Z is given by the determinant as follows

$$\mathbf{X} \wedge \mathbf{Y} \wedge \mathbf{Z} = \begin{vmatrix} \mathbf{e}_1 & \mathbf{e}_2 & \mathbf{e}_3 & \mathbf{e}_4 \\ x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \\ z_1 & z_2 & z_3 & z_4 \end{vmatrix} \quad (6)$$

where $\mathbf{e}_1 \wedge \mathbf{e}_2 \wedge \mathbf{e}_3 = \mathbf{e}_4$, $\mathbf{e}_2 \wedge \mathbf{e}_3 \wedge \mathbf{e}_4 = \mathbf{e}_1$, $\mathbf{e}_3 \wedge \mathbf{e}_4 \wedge \mathbf{e}_1 = \mathbf{e}_2$ and $\mathbf{e}_4 \wedge \mathbf{e}_1 \wedge \mathbf{e}_2 = -\mathbf{e}_3$ (Allesio, 2009; Elsayied et al., 2021).

Let $a(t) = a : I \subset \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{E}^4$ be any space curve in Euclidean 4-space. The curve is said to be parameterized by arc length s if $\langle \alpha', \alpha' \rangle = 1$.

Let $\{\mathbf{T}, \mathbf{N}, \mathbf{B}_1, \mathbf{B}_2\}$ be a Frenet frame where $\mathbf{T}, \mathbf{N}, \mathbf{B}_1$ and \mathbf{B}_2 are called the tangent, normal, first and second binormals vector fields, respectively. Frenet formulas of a unit speed curve $a(t)$ is written as

$$\begin{bmatrix} \mathbf{T}' \\ \mathbf{N}' \\ \mathbf{B}'_1 \\ \mathbf{B}'_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \kappa & 0 & 0 \\ -\kappa & 0 & \tau & 0 \\ 0 & -\tau & 0 & \eta \\ 0 & 0 & -\eta & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{T} \\ \mathbf{N} \\ \mathbf{B}_1 \\ \mathbf{B}_2 \end{bmatrix} \quad (7)$$

where the functions

$$\kappa = \langle \mathbf{T}', \mathbf{N} \rangle, \tau = \langle \mathbf{N}', \mathbf{B}_1 \rangle, \eta = \langle \mathbf{B}'_1, \mathbf{B}_2 \rangle \quad (8)$$

are called the first, second and third curvatures, respectively (Gray, 1993; Gluck, 1966).

Let $\{\mathbf{T}, \mathbf{N}, \mathbf{B}_1, \mathbf{B}_2\}$ be a Frenet frame of a unit speed curve $a(t)$. A canal surface, centered at a spine curve $a(t)$ with radius $r(t)$, is parametrized by

$$\psi(t, v) = a(t) + r(t)(\cos v \mathbf{B}_1(t) + \sin v \mathbf{B}_2(t)) \quad (9)$$

where $r(t)$ is a real differentiable function.

A parameterization of the tubular surface at a distance r is given as

$$\psi(t, v) = a(t) + r(\cos v \mathbf{B}_1(t) + \sin v \mathbf{B}_2(t)) \quad (10)$$

with Frenet frame $\{\mathbf{T}, \mathbf{N}, \mathbf{B}_1, \mathbf{B}_2\}$ in \mathbb{E}^4 .

Let M be a regular surface given with the parameterization, $\psi: U \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^4$, $\psi(t, v)$ in \mathbb{R}^4 . The tangent space of M at an arbitrary point is spanned by the vectors ψ_t and ψ_v . The coefficients of the first fundamental form of M are defined as

$$E = \langle \psi_t, \psi_t \rangle, F = \langle \psi_t, \psi_v \rangle, G = \langle \psi_v, \psi_v \rangle \text{ and } W = EG - F^2 \quad (11)$$

where \langle, \rangle is a Euclidean inner product (Mello, 2003; Bayram et al., 2009).

Let M be a regular surface given with the parameterization, $\psi: U \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^4$, $\psi(t, v)$ in \mathbb{R}^4 . Then the Christoffel symbols Γ_{ij}^k $1 \leq i, j, k \leq 2$

$$\begin{aligned} \Gamma_{11}^1 &= \frac{GE_t - 2FF_t + FE_v}{2(EG - F^2)} & \Gamma_{11}^2 &= \frac{2EF_t - EE_v - FE_t}{2(EG - F^2)} \\ \Gamma_{12}^1 &= \frac{GE_v - FG_t}{2(EG - F^2)} & \Gamma_{12}^2 &= \frac{EG_t - FE_v}{2(EG - F^2)} \\ \Gamma_{22}^1 &= \frac{2GF_v - GG_t + FG_v}{2(EG - F^2)} & \Gamma_{22}^2 &= \frac{EG_v - 2FF_v - FG_t}{2(EG - F^2)} \end{aligned} \quad (12)$$

and $\Gamma_{21}^1 = \Gamma_{12}^1$ ve $\Gamma_{21}^2 = \Gamma_{12}^2$ (Gray, 1993).

Let $\psi_{tt}, \psi_{tv}, \psi_{vv}$ be the second order partial derivatives and let $\mathbf{U}_1, \mathbf{U}_2, \dots, \mathbf{U}_{n-2}$ be the normal vector fields of M such that the second fundamental form coefficients of M are

$$L_k = \langle \psi_t, \mathbf{U}_k \rangle, M_k = \langle \psi_t, \mathbf{U}_k \rangle \text{ and } N_k = \langle \psi_v, \mathbf{U}_k \rangle, \quad 1 \leq k \leq n-2 \quad (13)$$

(Mello, 2009; Bulca, 2012).

The Gaussian curvature function of the surface $M \subset \mathbb{E}^2$ given by the regular patch $\psi(t, v): (t, v) \in D \rightarrow \mathbb{R}^2$ is calculated as follows

$$K = \frac{1}{W^2} \sum_{i=1}^{n-2} (L_i N_i - (M_i)^2) \quad (14)$$

(Mello, 2009).

Let the surface $M \subset \mathbb{E}^n$ be given by the regular patch $\psi(t, v): (t, v) \in D \subset \mathbb{R}^2$. Then the mean curvature vector field of M for each orthonormal bases $\{X_1, X_2\} \in \chi(M)$ and $\{U_1, U_2, \dots, U_{n-2}\}$

$$H = \frac{1}{W^2} \sum_{i=1}^{n-2} H_i U_i$$

is in the form of. Here it is

$$H = \frac{1}{W^2} \sum_{i=1}^{n-2} (GL_k - 2FM_k + EN_k) \quad (15)$$

i is the mean curvature function of M . However, the mean curvature function of M is $H = ||H||$ (Mello, 2003).

TUBE SURFACES IN 4 DIMENSIONAL EUCLIDEAN SURFACE

Theorem Let $M \subset \mathbb{E}^4$ be a tubular surface at a distance r from the spine curve $\alpha(t)$ according to Frenet frame $\{T, N, B_1, B_2\}$ with parametrization $\psi(t, v)$, given by

$$\psi: U \subset \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^4, \quad (t, v) \in U$$

and let tangent space to M at a point $p \in \psi(t, v)$ be spanned by $\{\psi_t, \psi_v\}$. Then, the following statements hold:

1. Unit normal vector fields U_1 and U_2 of tubular surface in \mathbb{E}^4 are obtained as

$$U_1 = \frac{r\tau\cos v T + N + \cos v B_1 + \sin v B_2}{\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2 v}}$$

and

$$U_2 = \frac{r\tau\cos v T + N - (\cos v + r^2\tau^2\cos^3 v)B_1 - (\sin v + r^2\tau^2\cos^2 v\sin v)B_2}{\sqrt{1 + r^2\tau^2\cos^2 v}\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2 v}}$$

respectively.

2. Using the fundamental form coefficients in \mathbb{E}^4 , the Gaussian curvature K and the mean curvature H of the tubular surface are obtained as follows

$$K = \frac{1}{r^4(2 + r^2\tau^2\cos^2 v)(1 + r^2\tau^2\cos^2 v)^2} [(r^2 - 1)\tau\eta\sin v + r^4\tau^4\cos^4 v + (1 - r^2)\tau' \cos v + (r^3\kappa + 1 - r\kappa)\tau^2\cos^2 v + \eta^2 - r^2(\tau\sin v - \eta)^2 - \frac{\kappa}{r}] \quad (16)$$

$$- \frac{1}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} [r^2(\tau\sin v + \eta + r^2\tau^2\eta\cos^2 v)^2 + r^2\eta^2 + r\kappa + (r^2\eta^2 + 1)r^2\tau^2\cos^2 v]$$

and

$$H = \frac{1}{r^3\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2 v}(1 + r^2\tau^2\cos^2 v)^{5/2}} [1 + r^4\tau^4\cos^4 v + r^2\tau^2\cos^2 v(r\kappa - r^2\eta^2 + 2) - r^2\tau\eta\sin v - r^2\tau' \cos v + r\kappa] \quad (17)$$

$$+ \frac{r^2\kappa - r - r^3\tau' \cos v + (r\kappa - 2)r^3\tau^2\cos^2 v}{r^4\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2 v}(1 + r^2\tau^2\cos^2 v)^2}$$

respectively.

3. Christoffel symbols of the tube surface

$$\begin{aligned}\Gamma_{11}^1 &= \frac{r^2\tau\cos v(\tau'\cos v - \tau\eta\sin v)}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{12}^1 &= \frac{r\tau^2\cos v\sin v}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{22}^1 &= \frac{-r}{\sqrt{1 + r^2\tau^2\cos^2 v}}\end{aligned}\tag{18}$$

and

$$\begin{aligned}\Gamma_{11}^2 &= \frac{\eta' + r^2\tau^4\cos^3 v\sin v + (r^2\eta^2 + 1)\tau^2\cos v\sin v + r^2\tau^3\left(\frac{\eta}{\tau}\right)'\cos^2 v}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{12}^2 &= \frac{r^2\tau^2\eta\cos v\sin v}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{22}^2 &= 0\end{aligned}\tag{19}$$

respectively.

Proof Tubular surface, at a distance r from the spine curve $\alpha(t)$ with Frenet frame $\{\mathbf{T}, \mathbf{N}, \mathbf{B}_1, \mathbf{B}_2\}$ are parametrized by

$$\psi(t, v) = \alpha(t) + r(\cos v\mathbf{B}_1 + \sin v\mathbf{B}_2)$$

The partial derivatives of $\psi(t, v)$, with respect to t and v , are determined by

$$\psi_t = \mathbf{T} - r\tau\cos v\mathbf{N} - r\eta\sin v\mathbf{B}_1 + r\eta\cos v\mathbf{B}_2\tag{20}$$

and

$$\psi_v = r(-\sin v\mathbf{B}_1 + \cos v\mathbf{B}_2).\tag{21}$$

Then, second order partial derivatives of $\psi(t, v)$, with respect to t and v , are given as

$$\begin{aligned}\psi_{tt} &= r\kappa\tau\cos v\mathbf{T} + (\kappa - r\tau'\cos v + \tau\eta\sin v)\mathbf{N} \\ &\quad - (r\tau^2\cos v + r\eta^2\cos v + r\eta'\sin v)\mathbf{B}_1 + (r\eta'\cos v - r\eta^2\sin v)\mathbf{B}_2\end{aligned}\tag{22}$$

$$\psi_{tv} = r\tau\sin v\mathbf{N} - r\eta\cos v\mathbf{B}_1 - r\eta\sin v\mathbf{B}_2\tag{23}$$

and

$$\psi_{vv} = -r\cos v\mathbf{B}_1 - r\sin v\mathbf{B}_2.\tag{24}$$

The unit normal vector fields \mathbf{U}_1 and \mathbf{U}_2 of the surface should be provided with the following conditions

$$\begin{aligned}\langle \psi_t, \mathbf{U}_1 \rangle &= 0 & \langle \psi_t, \mathbf{U}_2 \rangle &= 0 \\ \langle \psi_v, \mathbf{U}_1 \rangle &= 0 & \langle \psi_v, \mathbf{U}_2 \rangle &= 0 & \text{and } \langle \mathbf{U}_1, \mathbf{U}_2 \rangle &= 0 \\ \langle \mathbf{U}_1, \mathbf{U}_1 \rangle &= 1 & \langle \mathbf{U}_2, \mathbf{U}_2 \rangle &= 1\end{aligned}\tag{25}$$

where ψ_t and ψ_v are the partial derivatives of $\psi(t, v)$, with respect to t and v .

The unit normal vector field \mathbf{U}_1 of tubular surface is obtained as

$$\mathbf{U}_1 = \frac{r\tau\cos v\mathbf{T} + \mathbf{N} + \cos v\mathbf{B}_1 + \sin v\mathbf{B}_2}{\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2 v}}\tag{26}$$

using equation

$$\mathbf{U}_1 = \frac{a_1\mathbf{T} + a_2\mathbf{N} + a_3\mathbf{B}_1 + a_4\mathbf{B}_2}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2}}$$

where $a_3 = \cos v$ and $a_1 = r\tau\cos v$ then $a_4 = \sin v$ and $a_2 = 1$. Since $\langle \mathbf{U}_1, \mathbf{U}_1 \rangle = 1$, \mathbf{U}_1 is the unit normal vector field of the tubular surface. Then using methods of Gram Schmidt with \mathbf{U}_1 , the unit vector field \mathbf{U}_2 is given as

$$\mathbf{U}_2 = \frac{r\tau\cos v\mathbf{T} + \mathbf{N} - (\cos v + r^2\tau^2\cos^3 v)\mathbf{B}_1 - (\sin v + r^2\tau^2\cos^2 v\sin v)\mathbf{B}_2}{\sqrt{1 + r^2\tau^2\cos^2 v}\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2 v}}\tag{27}$$

By means of equation (33), vector fields \mathbf{U}_1 and \mathbf{U}_2 are unit normal vector fields of the tubular surfaces. Substituting equations (28) and (29) into equation (11) consequently, coefficients of the first fundamental form of tubular surfaces

$$\begin{aligned} E &= 1 + r^2\eta^2 + r^2\tau^2\cos^2v \\ F &= r^2\eta \\ G &= r^2 \end{aligned} \tag{28}$$

and

$$W = r^2(1 + r^2\tau^2\cos^2v) \tag{29}$$

are obtained.

Equations (13), (22), (23), (24), and (26) lead to the coefficients of the second fundamental form of the tubular surface with the unit vector field \mathbf{U}_1 in \mathbb{E}^4 obtained as,

$$\begin{aligned} L_1 &= \frac{r^2\kappa\tau^2\cos^2v + \kappa - r\tau'\cos v + r\tau\eta\sin v - r\tau^2\cos^2v - r\eta^2}{\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2v}} \\ M_1 &= \frac{r\tau\sin v - r\eta}{\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2v}} \\ N_1 &= -\frac{r}{\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2v}} \end{aligned} \tag{30}$$

Equations (13), (22), (23), (3), and (27) lead to the coefficients of the second fundamental form of the tubular surface with the unit vector field \mathbf{U}_2 in \mathbb{E}^4 obtained as,

$$\begin{aligned} L_2 &= \kappa + r\eta(\eta + \tau\sin v) + r\cos v(r^2\tau^4\cos^3v - \tau') + r\tau^2\cos^2v(1 + r^2\eta^2 + r\kappa) \\ M_2 &= r\tau\sin v + r\eta + r^3\tau^2\eta\cos^2v \\ N_2 &= r + r^3\tau^2\cos^2v \end{aligned} \tag{31}$$

Substituting equations (28) and (30) imply that the Gaussian and mean curvatures with respect to equations (14) and (15) are as follows

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{r^4(2 + r^2\tau^2\cos^2v)(1 + r^2\tau^2\cos^2v)^2} [(r^2 - 1)\tau\eta\sin v \\ &\quad + r^4\tau^4\cos^4v + (1 - r^2)\tau'\cos v + (r^3\kappa + 1 - r\kappa)\tau^2\cos^2v \\ &\quad + \eta^2 - r^2(\tau\sin v - \eta)^2 - \frac{\kappa}{r}] \\ &\quad - \frac{1}{1 + r^2\tau^2\cos^2v} [r^2(\tau\sin v + \eta + r^2\tau^2\eta\cos^2v)^2 + r^2\eta^2 \\ &\quad + r\kappa + (r^2\eta^2 + 1)r^2\tau^2\cos^2v] \end{aligned} \tag{32}$$

and

$$\begin{aligned} H &= \frac{1}{r^3\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2v}(1 + r^2\tau^2\cos^2v)^{5/2}} [1 + r^4\tau^4\cos^4v \\ &\quad + r^2\tau^2\cos^2v(r\kappa - r^2\eta^2 + 2) - r^2\tau\eta\sin v - r^2\tau'\cos v + r\kappa] \\ &\quad + \frac{r^2\kappa - r - r^3\tau'\cos v + (r\kappa - 2)r^3\tau^2\cos^2v}{r^4\sqrt{2 + r^2\tau^2\cos^2v}(1 + r^2\tau^2\cos^2v)^2} \end{aligned} \tag{33}$$

respectively.

Partial derivatives of equation (28)

$$\begin{aligned} E_t &= 2r^2\tau\tau' + r^2\tau^2\cos^2v & E_v &= -2r^2\tau^2\cos v\sin v \\ F_t &= r^2\eta' & F_v &= 0 \\ G_t &= 0 & G_v &= 0 \end{aligned} \tag{34}$$

is obtained as. (28) ve (34), (12) are substituted in the equation, the Christoffel symbols of the tube surface

$$\begin{aligned}\Gamma_{11}^1 &= \frac{r^2\tau\cos v(\tau'\cos v - \tau\eta\sin v)}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{12}^1 &= \frac{r\tau^2\cos v\sin v}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{22}^1 &= \frac{-r}{\sqrt{1 + r^2\tau^2\cos^2 v}}\end{aligned}$$

and

$$\begin{aligned}\Gamma_{11}^2 &= \frac{\eta' + r^2\tau^4\cos^3 v\sin v + (r^2\eta^2 + 1)\tau^2\cos v\sin v + r^2\tau^3\left(\frac{\eta}{\tau}\right)'\cos^2 v}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{12}^2 &= \frac{r^2\tau^2\eta\cos v\sin v}{1 + r^2\tau^2\cos^2 v} \\ \Gamma_{22}^2 &= 0\end{aligned}$$

respectively.

Example Let $\alpha(s)$ be a centre curve with Frenet frame of tubular surface in \mathbb{E}^4 such as

$$\alpha(s) = \left(2 + \cos\frac{s\sqrt{6}}{3}, \sin\frac{s\sqrt{6}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{2} + \cos\frac{s}{\sqrt{3}}, 1 + \sin\frac{s}{\sqrt{3}}\right) \quad (35)$$

From $\|\alpha(s)\| = 1$, it is easy to see that Frenet vectors are given as

$$\begin{aligned}\mathbf{T} &= \left(-\frac{2}{\sqrt{6}}\sin\frac{2s}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}}\cos\frac{2s}{\sqrt{6}}, -\frac{1}{\sqrt{3}}\sin\frac{s}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\cos\frac{s}{\sqrt{3}}\right) \\ \mathbf{N} &= \frac{1}{\sqrt{5}}\left(-2\cos\frac{2s}{\sqrt{6}}, -2\sin\frac{2s}{\sqrt{6}}, -\cos\frac{s}{\sqrt{3}}, -\sin\frac{s}{\sqrt{3}}\right) \\ \mathbf{B}_2 &= \frac{2}{\sqrt{20}}\left(\cos\frac{2s}{\sqrt{6}}, \sin\frac{2s}{\sqrt{6}}, -\cos\frac{s}{\sqrt{3}}, -\sin\frac{s}{\sqrt{3}}\right) \\ \mathbf{B}_1 &= \left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\sin\frac{2s}{\sqrt{6}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\cos\frac{2s}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}}\sin\frac{s}{\sqrt{3}}, -\frac{2}{\sqrt{6}}\cos\frac{s}{\sqrt{3}}\right)\end{aligned} \quad (36)$$

and from equation (8), Frenet curvatures are given as

$$\kappa = \frac{\sqrt{5}}{3}, \quad \tau = -\frac{\sqrt{10}}{15} \text{ and } \eta = -\frac{\sqrt{10}}{5} \quad (37)$$

Substituting equations (46) and (47) into equation (10), the tubular surface is parametrized as

$$\begin{aligned}\psi(s, v) &= \left(2 + \cos\frac{2s}{\sqrt{6}} + r\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\cos v\sin\frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{2}{\sqrt{20}}\sin v\cos\frac{2s}{\sqrt{6}}\right), \right. \\ &\quad \left.\sin\frac{2s}{\sqrt{6}} + r\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\cos v\cos\frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{2}{\sqrt{20}}\sin v\sin\frac{2s}{\sqrt{6}}\right), \right. \\ &\quad \left.-\frac{3}{2\sqrt{3}} + \cos\frac{s}{\sqrt{3}} + r\left(\frac{2}{\sqrt{6}}\cos v\sin\frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{4}{\sqrt{20}}\sin v\cos\frac{s}{\sqrt{3}}\right), \right. \\ &\quad \left.1 + \sin\frac{s}{\sqrt{3}} - r\left(\frac{2}{\sqrt{6}}\cos v\cos\frac{s}{\sqrt{3}} + \frac{4}{\sqrt{20}}\sin v\sin\frac{s}{\sqrt{3}}\right)\right)\end{aligned} \quad (38)$$

Hence for $r = 3$, it is easily say that

$$\begin{aligned} \psi(s, v) = & \left(2 + \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} - \sqrt{3} \cos v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right. \\ & \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \sqrt{3} \cos v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}}, \\ & -\frac{3}{2\sqrt{3}} + \cos \frac{s}{\sqrt{3}} + \sqrt{6} \cos v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \\ & \left. \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \sqrt{6} \cos v \cos \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right). \end{aligned} \quad (39)$$

First fundamental form

$$\begin{aligned} E &= \frac{23}{5} + \frac{2}{5} \cos^2 v & F &= -\frac{9\sqrt{10}}{5} \\ G &= 9 & W &= 9 + \frac{18}{5} \cos^2 v \end{aligned} \quad (40)$$

respectively.

From which the partial derivatives of the first fundamental form coefficients are calculated as

$$E_s = F_s = G_s = 0, \quad E_v = -\frac{4}{5} \cos v \sin v, \quad F_v = G_v = 0 \quad (41)$$

Substituting equations (40) and (41) into equation (12), we obtain as

$$\begin{aligned} \Gamma_{11}^1 &= \frac{2\sqrt{10} \cos v \sin v}{2(5 + 2\cos^2 v)} & \Gamma_{11}^2 &= \frac{2(23 + 2\cos^2 v) \cos v \sin v}{45(5 + 2\cos^2 v)} \\ \Gamma_{12}^1 &= -\frac{2 \cos v \sin v}{5 + 2\cos^2 v} & \text{and} & \Gamma_{12}^2 &= -\frac{2\sqrt{10} \cos v \sin v}{5 + 2\cos^2 v} \\ \Gamma_{22}^1 &= 0 & \Gamma_{22}^2 &= 0. \end{aligned}$$

Then for $r = 3$, the unit normal vector fields in equation, second fundamental forms coefficients, Gaussian and mean curvatures of tubular surface are given as

$$\begin{aligned} \mathbf{U}_1 &= \frac{1}{\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} (-2\sqrt{10} \cos v, 15, 15 \cos v, 15 \sin v) \\ \mathbf{U}_2 &= -\frac{\sqrt{225 + 40\cos^2 v}}{\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \left(\frac{30\sqrt{10} \cos v}{225 + 40\cos^2 v}, \frac{-225}{225 + 40\cos^2 v}, \cos v, \sin v \right). \end{aligned}$$

and

$$\begin{aligned} L_1 &= \frac{6 \sin v + (4\sqrt{5} - 6) \cos^2 v + 15\sqrt{5} - 54}{3\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \\ M_1 &= -\frac{3\sqrt{10}(-3 + \sin v)}{\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \\ N_1 &= -\frac{45}{\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_2 &= \frac{90 \sin v + 16 \cos^4 v + 6(10\sqrt{5} + 39) \cos^2 v + 45(5\sqrt{5} + 18)}{3\sqrt{225 + 40\cos^2 v} \sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \\ M_2 &= -\frac{3\sqrt{10}(15 \sin v + 8 \cos^2 v + 45)}{\sqrt{225 + 40\cos^2 v} \sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \\ N_2 &= \frac{3\sqrt{225 + 40\cos^2 v}}{\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} \end{aligned}$$

and

$$K = \frac{10(8\cos^4 v + 90\cos^2 v - 45)}{81(340\cos^4 v + 1100\cos^2 v + 1125 + 32\cos^6 v)}$$

$$H = \frac{25(25 + 20\cos^2 v + 4\cos^4 v)^{-1}}{25\sqrt{225 + 40\cos^2 v}\sqrt{450 + 40\cos^2 v}} [225 + 225\sqrt{5} - 450\sin v$$

$$+ \sqrt{225 + 40\cos^2 v}(15\sqrt{5} - 15 - 30\sin v + \cos^2 v(4\sqrt{5} - 12))$$

$$+ 60\sqrt{5}\cos^2 v + 220\cos^2 v + 32\cos^4 v]$$

respectively.

Finally for $r = 3$, a tubular surface shown in Figure 5.a. is parametrized as

$$\psi(s, v) = \left(2 + \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} - \sqrt{3}\cos v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right.$$

$$\left. \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \sqrt{3}\cos v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right.$$

$$\left. -\frac{3}{2\sqrt{3}} + \cos \frac{s}{\sqrt{3}} + \sqrt{6}\cos v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{s}{\sqrt{3}} \right).$$

in projection space, xyz .

Finally for $r = 3$, a tubular surface shown in Figure 5.b. is parametrized as

$$\psi(s, v) = \left(2 + \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} - \sqrt{3}\cos v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right.$$

$$\left. \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \sqrt{3}\cos v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right.$$

$$\left. \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \sqrt{6}\cos v \cos \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right).$$

in projection space, xyt .

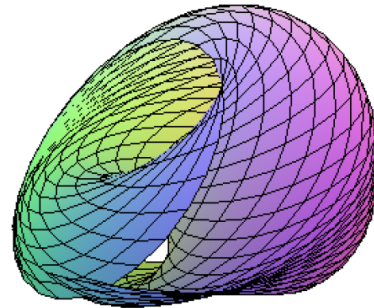
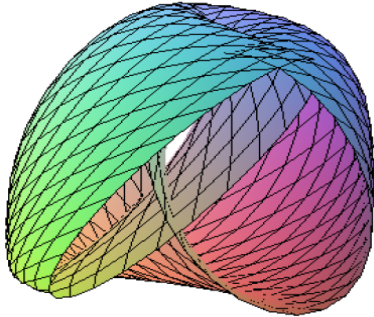


Figure 5 (a) Tube surface in space xyz

(b) Tube surface in space xyt

Finally for $r = 3$, a tubular surface shown in Figure 6.a. is parametrized as

$$\psi(s, v) = \left(2 + \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} - \sqrt{3}\cos v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right.$$

$$\left. -\frac{3}{2\sqrt{3}} + \cos \frac{s}{\sqrt{3}} + \sqrt{6}\cos v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \right.$$

$$\left. \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \sqrt{6}\cos v \cos \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right).$$

in projection space, xzt .

Finally for $r = 3$, a tubular surface shown in Figure 6.b. is parametrized as

$$\psi(s, v) = \left(\sin \frac{2s}{\sqrt{6}} + \sqrt{3} \cos v \cos \frac{2s}{\sqrt{6}} + \frac{6}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{2s}{\sqrt{6}}, \right. \\ \left. - \frac{3}{2\sqrt{3}} + \cos \frac{s}{\sqrt{3}} + \sqrt{6} \cos v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \cos \frac{s}{\sqrt{3}}, \right. \\ \left. \sin \frac{s}{\sqrt{3}} - \sqrt{6} \cos v \cos \frac{s}{\sqrt{3}} - \frac{14}{\sqrt{20}} \sin v \sin \frac{s}{\sqrt{3}} \right).$$

in projection space, yzt .

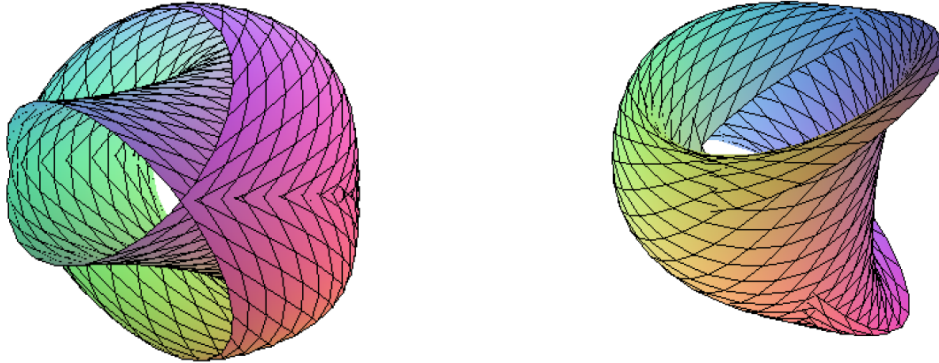


Figure 6 (a) Tube surface in space xzt

(b) Tube surface in space yzt

The visualization of all tube surfaces are given with using Maple programme.

CONCLUSION

In this study, using the parametrization (10), we investigate the tube surface generated by Frenet vectors B_1 and B_2 . Firstly, the unit normal vector fields of this surface are obtained as equations (26) and (27). Then, Gaussian curvature, mean curvature and Christoffel symbols of this tube surface are calculated in equations, (32), (33) and (18)-(19), respectively. An example is given to visualize main results of the theorem that have been proved and is plotted in projection spaces.

REFERENCES

- Abdel-Aziz H. S. and Saad M. K. (2011). Weingarten timelike Tube surfaces around a spacelike curve, *Int. Journal of Math. Analysis*, 5, 1225-1236.
- Alessio, O. (2009). Differential geometry of intersection curves in R^4 of three implicit surfaces, *Comput. Aided Geom. Des.*, 26, 455-471.
- Bayram, B.(K.), Bulca B., Arslan K., Öztürk G. (2009). Superconformal Ruled Surfaces in *Math. Commun.*, 14(2), 235-244.
- Bloomenthal, J. (1990). Calculation of reference frames along a space curve, *Graphics gems*, Academic Press Professional, Inc., San Diego, CA.
- Bulca B., (2012). A Characterization of a Surface in E^4 , *Uludağ Üniversitesi, Phd. Thesis*, p.124.
- Bulca B., Arslan K., Bayram B., and Öztürk G. (2017). Canal surfaces in 4-dimensional Euclidean space, 7(1), 83-89.
- Chen B. Y., Piccini P. (1987). Submanifolds with Finite Type Gauss Map, *Bulletin of the Australian Mathematical. Society*, 35(2), 161-186.
- Coquillart, S. (1987). Computing offsets of B-spline curves, *Computer-Aided Design*, 19, 305-309.
- Dede, M. (2013). Tubular Surfaces in Galilean Space, *Math. Commun.*, 18(2013), 209-217.
- Dede, M., Ekici, C. and Tozak, H. (2015). Directional tubular surfaces, *International Journal of Algebra*, 9(12), 527-535.
- Dogan, F., Yaylı, Y. (2017). The Relation Between Parameter Curves and Lines of Curvature

- on Canal Surfaces, Kuwait Journal of Science, 44(1), 29-35.
- Ekici, C., Dede, M., Tozak, H. (2017). Timelike directional tubular surfaces, Int. J. Mathematical Anal., 8(5), 1-11.
- Elsayied, H.K., Taw.q, A.M. & Elsharkawy, A. (2021). Special Smarandach curves according to the quasi frame in 4-dimensional Euclidean space \mathbb{E}^4 , Houston J. Math, 74(2), 467-482.
- Gray, A. (1993). Modern differential geometry of curves and surface, CRS Press, Inc.
- Karacan, M.K., Bukcu, B. (2007). An alternative moving frame for tubular surface around the spacelike curve with a spacelike binormal in Minkowski 3-space. Mathematica. Moravica, 11, 47-54.
- Kaymanlı G. U., Ekici, C., Dede, M. (2018). Directional Canal Surfaces in E^3 , ISMS2018, Ankara.
- Kızıltuğ S., Yaylı, Y. (2013). Timelike tubes with Darboux frame in Minkowski 3-space, International Journal of Physical Sciences, 8(1), 31-36.
- Kim, Y.H., Liu, H., Qian, J. (2016). Some Characterizations of Canal Surfaces, Bulletin of the Korean Mathematical Society, 53(2), 461-477.
- Kişi İ. (2018). Some Characterizatons of Canal Surfaces in the Four Dimensional Euclidean Space, Kocaeli University, Phd Thesis, p.94.
- Klok, F. (1986). Two moving coordinate frames for sweeping along a 3D trajectory, Comput. Aided Geom. Des., 3, 217-229.
- Kuhnel, W. (1999). Differential geometry: curves-surfaces-manifolds, Braunschweig, Weisbaden.
- Maekawa, T., Patrikalakis, N.M., Sakkalis, T., Yu, G. (1998). Analysis and Applications of Tube Surfaces, Computer Aided Geometric Design, 15, 437-458.
- Mello, L.F. (2003). Mean directionally curved lines on surfaces immersed in R^4 , Publicacions Matemàtiques, 47(2), 415-440.
- Mello, L.F. (2009). Orthogonal asymptotic lines on surfaces immersed in R^4 , Rocky Mountain Journal of Mathematics, 39(5), 1597-1612.
- Olah-Gol, R., Pal, L. (2009). Some Notes on Drawing Twofolds in 4-Dimensional Euclidean Space, Acta Universitatis Sapientiae, Informatica, 1(2), 125-134.
- Uçum, A., İlarıslan, K. (2016). New types of canal surfaces in Minkowski 3-space, Adv. Appl. Clifford Algebras, 29, 449-468.
- Xu, Z., Feng, R., Sun, J.G. (2006). Analytic and Algebraic Properties of Canal Surfaces. Journal of Computational and Applied Mathematics, 195, 220-228.
- Ekici, C., Tozak, H., Dede, M. (2017). Timelike Directional Tubular Surfaces, Journal of Mathematical Analysis, 8(5), 1-11.
- Kızıltuğ, S., Dede, M., Ekici, C. (2019). Tubular Surfaces with Darboux Frame in Galilean 3-space, Facta Universitatis, Series: Mathematics and Informatics, 34(2), 253-260.
- Kaymanlı, U. G., Ekici, C., Dede, M. (2018). Directional Canal Surfaces in E^3 , 5th International Symposium on Multidisciplinary Studies (ISMS), 90-107.
- Tozak, H., Ekici, C., Dede, M. (2018). Directional Bonnet Canal Surfaces, II. International Symposium on Multidisciplinary Academic Studies.
- Şekerci, A. G., Çimdiker, M. (2019). Bonnet Canal Surfaces, DEU FMD., 21(61), 195-200.

**QUALITY OF ECOLOGICAL AND VISUAL LANDSCAPE IN COAST
AREAS EXAMINATION**

**KIYI ALANLARINDA EKOLOJİK ve GÖRSEL PEYZAJ KALİTESİNİN
İNCELENMESİ**

Arş. Gör. Dr. Makbulenur ONUR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID.0000-0003-4511-1284

Arş. Gör. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
ORCID.0000-0002-9614-6009

ÖZET Değişen dünya düzeni, artan yapılaşma, artan ihtiyaçlar doğadaki her kullanımı değiştirmiştir. Bu değişimden kıyı alanları da etkilenmiştir. Görsel peyzaj kalitesi ise peyzaj mimarlığı meslek disiplininin kullanıcı gözünden “peyzaj kalitesini” ifade eden bir yaklaşımdır. Peyzaj mimarlığı meslek disiplini kente ekolojik, ekonomik, sosyal vb. birçok açıdan kente katkı sağlarken aynı zamanda estetik açıdan da önemli katkılar sağlamaktadır. Aynı zamanda kullanıcılar rekreatif olanakları gerçekleştireceği yerleri, tercih etme nedenleri arasında, o alanın görsel peyzaj karakteri büyük ölçüde rol almaktadır. Örneğin bir yerin manzara değeri için oranın tercih edilebilir olması o kent parçasının görsel peyzajının da güçlü olduğunu ifade etmektedir. Görsel peyzaj kalitesi alanın mevcut topoğrafik verilerine sadık kalarak ona en uygun tasarım kararları alınmasının gerekliliğini savunmaktadır. Örneğin bir alanın görsel karakteristikleri ve durumu hakkında erişilen veriler doğrultusunda; alan kullanımları tasarlanmalıdır. Bu tasarım kararlarına göre planlama kararları alınmalıdır. Bu durumda var olan peyzaj yapısına, topoğrafik özelliklere, iklime ait olanakların neler olduğunun saptanması, o alandaki peyzajı oluşturan elemanların potansiyellerine göre planlama ve tasarım kararları verilmelidir. Yapılan bu çalışma kapsamında dünyadan kıyı alanlarındaki kullanımlar ve bu kullanımların görsel ve ekolojik peyzaj kalitesi üzerinden incelemeler yapılmıştır. Bu incelemeler için daha önceden yapılan örnekler literatürden derlenmiş ve görsel / ekolojik kalite değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmeler görsel ve ekolojik açıdan uygulamalarda neler yapıldığını tespit ederek yapılmıştır. Çalışma sonucunda incelenen bu örnekler doğrultusunda ileride yapılacak olan uygulama ve tasarım çalışmaları için kullanım önerileri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: görsel kalite, peyzaj kalitesi, kıyı peyzajı

ABSTRACT Changing world order, increasing construction, increasing needs have changed every use in nature. Coastal areas were also affected by this change. Visual landscape quality, on the other hand, is an approach that expresses the "landscape quality" from the user's point of view of the professional discipline of landscape architecture. The professional discipline of landscape architecture gives the city ecological, economic, social and so on. While contributing to the city in many ways, it also provides important contributions in terms of aesthetics. At the same time, the visual landscape character of that area plays a major role among the reasons for

users to prefer places where they will realize recreational opportunities. For example, the fact that the ratio is preferable for the scenic value of a place indicates that the visual landscape of that part of the city is also strong. Visual landscape quality defends the necessity of taking the most appropriate design decisions by sticking to the existing topographic data of the area. For example, in line with the data accessed about the visual characteristics and condition of an area; land uses should be designed. Planning decisions should be made according to these design decisions. In this case, planning and design decisions should be made according to the existing landscape structure, topographical features, climatic possibilities, and the potentials of the elements that make up the landscape in that area. Within the scope of this study, the use of coastal areas from around the world and the visual and ecological landscape quality of these uses were examined. For these examinations, previous examples were compiled from the literature and visual / ecological quality evaluations were made. These evaluations were made by determining what was done in the applications visually and ecologically. In line with these examples examined as a result of the study, usage suggestions were made for future application and design studies.

Keywords: visual quality, landscape quality, coastal landscape

1.INTRODUCTION

Coasts serve many purposes with their visual, ecological, functional and spatial qualities. One of the most important characteristics of a city is its proximity to the coast, its distance or how much contact it can have. It carries out many recreational activities for human body and mental health. These recreations are in the form of compulsory and non-compulsory activities. Recreations in coastal areas generally address mental and physical health. Today, increasing housing, changing population and supply/demand balance have brought cities into a large settlement. In this paradox, it pushes people from cities to escape points (Ali, Nawawi 2009, Badach, Raszeja 2019).

The coasts have been important escape points at this point. In this case, recreational areas that can be easily accessed in a short time in the city or its immediate surroundings are becoming increasingly important. The sea, lake or river shores and forest areas of the cities, if any, are the most preferred places for recreational activities, and local governments are trying to make recreational arrangements in these areas for the demands of the people of the city.



Figure 1. Coastal project studies (URL-1, URL-2, URL-3)

2. METHOD

Within the scope of this study, the method was created in three stages. In the first stage of the method, literature studies were made and the parameters of ecological quality were examined. At this stage, 8 parameters of visual landscape quality were also created as a result of literature studies (Acar, Sakıcı, 2008; Acar, Güneroğlu 2009; Güneroğlu, 2017; Sun et al., 2018; Sun et al., 2021; Onur, Sekban 2022; Zhou et al 2023). In the second stage of the method, ecologically based coastal projects implemented from around the world were determined. The ecological quality parameters of these projects were examined. These examinations were determined as a result of the examinations made about the concepts of the project. In the last stage of the method, the visual quality of these projects determined within the scope of the study was evaluated. These evaluations were evaluated with a group of 100 people in total, including landscape architects, interior architects, and city regional planners. In this evaluation, do you think the visual landscape quality of these examples is aesthetic?, unique?, recreational? is it nice? Is it a memorable project? Is it an original project? Is it a project with a continuity effect? It was questioned as a project with a unity effect. After the determined criteria, a survey study was prepared to determine the viewpoints of the users. For the evaluation, a questionnaire of 100 people was applied. In order to determine the number of surveys, the following formula was used based on the population of Trabzon city center in 2023 (Çıngı, 1994; Balcı, 2001; Karasar, 2010);

$$n = \frac{Z^2NPQ}{ND^2 + Z^2PQ}$$

n = sample size

Z=Confidence coefficient

P = probability that the feature you want to measure is found in the mass

Q=1-P

N=Main mass size

D=Percent Error

3. Findings

Within the scope of the study, 6 implemented projects were examined. While selecting the projects, they were selected from the projects that were made on an ecological basis and aimed to contribute to the ecological balance. These parameters were created as a result of studies obtained from the literature. The parameters are recycle, reuse, renew and recognise. After the projects providing these parameters were selected, Table 1-2-3-4-5-6 was created in line with the results obtained from the users.

Tablo 1. Elde edilen tüm skorlar

	Rhine Terrace	Little Island	Vancouver Waterfront	Miaojing River	Minghu Wetland Park	Foot of Lonsdale
Aesthetic	% 75	% 92	% 75	% 85	% 76	% 45
Matchless recreational	%30	% 74	% 39	% 92	% 99	% 41
Beautiful	%82	% 96	% 86	% 78	% 97	% 98
memorable	%86	% 89	% 90	% 89	% 100	% 85
Original	%87	%94	% 48	% 65	% 100	% 56
Original	%97	% 98	% 56	% 98	% 82	% 41
Continuity effect	%78	% 100	% 89	% 99	% 99	% 89
Unity effect	%65	% 94	% 87	% 99	% 98	% 87

Table 1. Rhine Terrace (URL-4)

Rhine Terrace	
Concept: Within the scope of this project, it is aimed to improve an old industrial area. The designed "Rhine Terrace" is a project of an idea that refers to the geomorphic and botanical landscape of the post-glacial Rhine Valley and strengthens its relationship with the river. In the landscape design, it has been transformed into a natural, riverside landscape that both acts as an important ecological corridor and encourages exploration. Some plants such as Salix and Cornus have been used. This application is aimed at re-using the area by people, recognizing it again and most importantly contributing ecologically.	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
1. Recycle (Geri dönüşüm)	•
2. Reuse (Yeniden kullanım)	•
3. Renew (Yenilemek)	•
4. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 75
2. Unique	%30
3. Recreational	%82
4. Beautiful	%86
5. Memorable	%87
6. Original	%97
7. There is a continuity effect	%78
8. Has unity effect	%65



Tablo 2. Little Island, NYC (URL-5)

Little Island, NYC	
<p>Concept: The wooden pier of the project is among the most important landscape elements that establish the connection with the shore. There are about 400 different taxa species in the project. 35 trees, 65 shrubs and 290 kinds of grass and wrapper taxa. With different planting typologies, they made an important decision for the project from an ecological point of view. These typologies are in the form of 3 aspects; Northeast, Southwest, and Northwest. The four seasons are created with spring blooming trees and shrubs, thriving perennial looks in summer, leaves blended with softer tones of grass in the fall, and evergreen trees and shrubs in winter.</p>	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
5. Recycle (Geri dönüşüm)	•
6. Reuse (Yeniden kullanım)	•
7. Renew (Yenilemek)	•
8. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 92
2. Unique	% 74
3. Recreational	% 96
4. Beautiful	% 89
5. Memorable	%94
6. Original	% 98
7. There is a continuity effect	% 100
8. Has unity effect	% 94



Table 3. Vancouver Waterfront Park (URL-6)


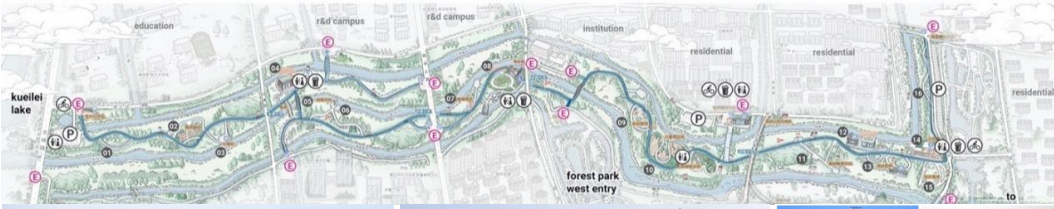

Vancouver Waterfront Park		
<p>Concept: Within the scope of this project, importance was given to the use of local and natural materials. It is stated that this decision is the most important sustainable decision. The park's key sustainable feature is the Grant Street Pier, a suspended structure that protrudes more than 30 feet above the water. The concept was born from the enduring spirit and function of the river carrying recreational and industrial vessels. The form was designed with an open center and no in-water structures to sustain the migration of aquatic species and to minimize disruption of the river bed. Visitors are given the chance to feel the exhilaration of being on the water without ever leaving the land.</p>		
A- Ecological Quality / 4+R Parameters		
9. Recycle (Geri dönüşüm)		●
10. Reuse (Yeniden kullanım)		●
11. Renew (Yenilemek)		●
12. Recognise (Fark etmek)		●
B-Visual Landscape Quality		
1. Aesthetics		% 75
2. Unique		% 39
3. Recreational		% 86
4. Beautiful		% 90
5. Memorable		% 48
6. Original		% 56
7. There is a continuity effect		% 89
8. Has unity effect		% 87



Table 4. Miaojing River (URL-7)

Miaojing River		
<p>Concept: Various ecological zones have been created in the monocultural forest in the project. To create a healthier forest ecology, multi-layered vegetation is introduced along the trails and in areas where existing densely planted trees are diluted. Various grasses were preferred to open areas to create wet meadows. Selected waterfronts are re-graded for a gentler slope for additional wetland cultivation. As part of an overall low-impact stormwater management strategy, bio-travelers routes have been created on both sides of the roads. Generally, upgraded ecological services increase the resilience of the city and reduce the urbanization of this area. The Miaojing River Corridor was designed not only to improve ecological health, but also to envision a culturally and socially vibrant public space. Program areas are located according to adjacent land uses</p>		
A- Ecological Quality / 4+R Parameters		
13. Recycle (Geri dönüşüm)		●
14. Reuse (Yeniden kullanım)		●
15. Renew (Yenilemek)		●
16. Recognise (Fark etmek)		●
B-Visual Landscape Quality		
1. Aesthetics		% 85
2. Unique		% 92
3. Recreational		% 78
4. Beautiful		% 89

5. Memorable	% 65
6. Original	% 98
7. There is a continuity effect	% 99
8. Has unity effect	% 99






<https://landezine.com/miaojing-river-by-plat-studio/>

Table 5. Minghu Wetland Park (URL-8)

Minghu Wetland Park	
<p>Concept: The project is located in Liupanshui City, along the Shuicheng River. The project aims at ecological restoration of the river, improving the urban open space system, as well as increasing the value of urban coastal land. Therefore, the landscape along the Shuicheng River has been reclaimed as an ecological infrastructure that provides ecological services to the region. After nearly three years of phase one project design and construction, Liupanshui City's once highly polluted and canalized waterway has been transformed back into the city's lifeline through the use of vegetation and natural embankments. The designers carried out the ecological restoration, taking advantage of the 15 to 20 meter wide greenway and the elevation change along the river, creating a terraced landscape by the river. In terms of the design of the wetland park, the designer used the existing fish ponds system as well as the topographical feature of the site and created a terraced wetland system for water purification as well as collecting, controlling as well as treating especially the streams downstream from the mountain area.</p>	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
17. Recycle (Geri dönüşüm)	●
18. Reuse (Yeniden kullanım)	●
19. Renew (Yenilemek)	●
20. Recognise (Fark etmek)	●
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 76

2. Unique	% 99
3. Recreational	% 97
4. Beautiful	% 100
5. Memorable	% 100
6. Original	% 82
7. There is a continuity effect	% 99
8. Has unity effect	% 98



<https://landezine.com/minghu-wetland-park-by-turenscape/>

Table 6. Foot of Lonsdale (URL-9)

Foot of Lonsdale	
Concept: The project was awarded the 2019 CSLA National Excellence Award. It is among the projects where the contact with water is very pleasant. Many recreational activities strengthen contact with water. The main goal of this design, which appeals to all age groups, is to increase contact with water and to support the creation of an ecological corridor.	
A- Ecological Quality / 4+R Parameters	
21. Recycle (Geri dönüşüm)	•
22. Reuse (Yeniden kullanım)	•
23. Renew (Yenilemek)	•
24. Recognise (Fark etmek)	•
B-Visual Landscape Quality	
1. Aesthetics	% 45
2. Unique	% 41
3. Recreational	% 98
4. Beautiful	% 85
5. Memorable	% 56
6. Original	% 41
7. There is a continuity effect	% 89



3. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The results obtained as a result of the literature and numerical evaluations are as follows;

1- Very high results were obtained from almost each of the landscape quality parameters of the applications with ecological Quality / 4+R parameters determined within the scope of the study as Recycle (Recycle), Reuse (Reuse), Renew (Renew), Recognise (Recognition). This finding gives an idea to the designers that a study made by considering the ecological balance and ecological quality can be high in landscape quality. This result indicates that there is a positive correlation between them.

2- Applications made to increase contact with water received a very high score (98%) from users in terms of recreational opportunities. Although low (41%) results were obtained in the specificity parameter, very high results were obtained in terms of continuity effect (89%) and concomitant effect (87%). (Table 6).

3- The unity effect and continuity effect of each researched project have been achieved with very high results. It is thought that this result is due to the fact that the examined coastal projects (Table 1-2-3-4-5-6) are on a large scale and the design is considered as a whole.

4- Minghu Wetland Park achieved very high results in terms of visual landscape quality compared to other projects. It is thought that the vegetative texture of the project is planned

very well and the taxon selections have coloration characteristics that greatly affect this result. From this finding, it can be said that the color effect affects the visual landscape quality at a very high rate (Table 5).

5- The highest visual landscape quality parameters of Miaojink project are original (98%), continuity effect (99%) and combined effect (99%). It is thought that this result is due to the fact that the herbal character is very prominent. Among the projects examined, it was determined that the unique parameter was higher in projects with increased vegetative layer density. From these findings, it is deduced that the vegetative layer is very important in coastal planning in terms of visual quality as well as its ecological effect.

Although the 6-Little Island project has a different structural structure, its unique parameter is 74%. The aesthetic parameter was determined by the participants as 74%. These results also support other results obtained. For example, although the aesthetic parameter is quite high (92%), its unique parameter is lower. The fact that the vegetative layer is not in the foreground is thought to affect this result. However, considering the structural structure as a whole and the good construction of the sovereignty balance in the project obtained high results from all users in the continuity parameter (Table 2).

7- Vancouver Waterfront project has achieved higher results in terms of recreational features and beautiful parameters compared to other parameters. The continuity of the project and the good planning of the unity balance also affected the results obtained. As a result, the decisions made in the name of ecological balance and visual landscape quality are not separate and independent parameters among the most basic conclusions that can be drawn for future designs. Each project examined aims to contribute to the ecological balance, and at the same rate, these projects have been found to be quite high in terms of visual quality. This result shows that successful and human-oriented projects emerge when both are considered and planned together.

REFERENCES

- Acar C, Sakıcı Ç (2008) Assessing Landscape Perception of Urban Rocky Habitats, Building and Environment 43: 1153-1170
- Acar C, Güneroğlu AN (2009) Trabzon kentindeki çizgisel bitki kompozisyonlarının tür çeşitliliği ile işlevsel ve görsel değerleri üzerine bir araştırma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ekoloji dergisi, Trabzon, 18 (72): 65-73
- Ali, S. M., & Nawawi, A. H. (2009). The social impact of urban waterfront landscapes: Malaysian perspectives. na.
- Badach, J., & Raszeja, E. (2019). Developing a framework for the implementation of landscape and greenspace indicators in sustainable urban planning. Waterfront landscape management: Case studies in Gdańsk, Poznań and Bristol. Sustainability, 11(8), 2291.
- Güneroğlu, N. (2017). Akarsu rehabilitasyonunun peyzaj kalitesi üzerindeki etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 18(1), 10-20.
- Onur, M., & Sekban, D. U. G. (2022). Sandy Beaches Changing in Line with Urbanization Visual Quality Values. International Journal of Built Environment and Sustainability, 9(2), 35-45.
- Sun, L., Shao, H., Li, S., Huang, X., & Yang, W. (2018). Integrated application of eye movement analysis and beauty estimation in the visual landscape quality estimation of urban waterfront park. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 32(09), 1856010.

Sun, D., Li, Q., Gao, W., Huang, G., Tang, N., Lyu, M., & Yu, Y. (2021). On the relation between visual quality and landscape characteristics: a case study application to the waterfront linear parks in Shenyang, China. *Environmental Research Communications*, 3(11), 115013.

URL- 1, <https://tr.pinterest.com/pin/312718767882958223/>

URL- 2, <https://tr.pinterest.com/pin/831336412452993772/>

URL- 3, <https://tr.pinterest.com/pin/622833823480619282/>

URL-4. <https://landezine.com/rhine-terrace-by-gustafson-porter-bowman/>

URL-5, <https://landezine.com/little-island-by-mnla/>

URL-6, <https://landezine.com/vancouver-waterfront-park/>

URL-7, <https://landezine.com/vancouver-waterfront-park/>

URL-8, <https://landezine.com/minghu-wetland-park-by-turenscape/>

URL-9, <https://landezine.com/foot-of-lonsdale/>

Zhou, X., Cen, Q., & Qiu, H. (2023). Effects of urban waterfront park landscape elements on visual behavior and public preference: Evidence from eye-tracking experiments. *Urban Forestry & Urban Greening*, 82, 127889.

FUTBOL TARAFTARLARININ KARŞI TAKIM TARAFTARLARINA SAYGINLIĞININ İNCELENMESİ

EXAMINATION OF FOOTBALL FANS' RESPECT TO AGAINST TEAM FANS

Prof. Dr. Soner ÇANKAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0000-0001-8056-1892

Doktora Öğrencisi Muhammet KUSAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID. 0001-6813-859X

Lisans Öğrencisi Tahsin Mocik

Ondokuz Mayıs Üniversitesi,

ORCID. 0000-0002-0658-3724

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, futbol taraftarlarının karşı takım taraftarlarına saygınlığının incelenmesidir. Çalışmada betimsel nitelik taşıyan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, Samsunspor taraftarları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, Samsun ili içerisinde yaşayan ve tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 300 taraftar oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” ile Karaca (2019) tarafından geliştirilen “Spor Seyircisinin Sözel ve Fiziksel Zorbalık Davranışları Ölçeği” ve “Spor Seyircisinin Siber Zorbalık Davranışları Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada, ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde bağımsız iki grubun (cinsiyet, taraftar derneğine üyelik durumu, medeni durum ve sosyal medya kullanma durumu) karşılaştırılması için Student t-testi, ikiden fazla gruplar (eğitim durumları, maçları yaş, gelir ve meslekleri) için ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Araştırmada cinsiyet, taraftar derneğine üyelik ve eğitim durumuna göre anlamlı farklılık tespit edilirken, medeni durum, yaş, sosyal medya kullanma durumu, gelir düzeyi ve mesleklerine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Cinsiyete göre erkek taraftarlarının kadın taraftarlara göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri, bir futbol derneğine üye olan futbol taraftarlarının, üye olmayan futbol taraftarına fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri yüksek, incelendiğinde lise mezunu seyircilerin, fiziksel ve siber zorbalık düzeylerinin ortaokul mezunu seyircilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Takımıyla daha fazla özdeşleşen ve etkileşim halindeki taraftarların daha fazla saldırganlık davranışı içerisinde buldukları söylenebilir. Bu durumların önüne geçebilmek için maç günlerinde stadyumdaki koltuklara taraftarları bilinçlendirici broşürler bırakılabilir. Spor yöneticileri, taraftarları bilinçlendirici faaliyetler düzenleyebilirler. Spor medyası, sporda şiddeti önleyici günlük mesajlar iletebilir. Çok fazla izlenen spor programları, taraftarı bilinçlendirici konulara değinebilir. Sporda şiddeti önlemek için ayrı spor programları düzenlenebilir. Bu çalışmalar sayesinde sporda şiddetin önüne geçilebilir.

Anahtar Kelimeler: Taraftar, rakip, saygı

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the respect of football fans to the opposing team fans. In the study, a descriptive scanning model was used. The universe of the research consists of Samsunspor fans. The sample of the study consists of 300 fans living in Samsun and selected by random sampling method. The "Personal Information Form" developed by the researchers, the "Verbal and Physical Bullying Behaviors Scale of Sports Spectators" and the Cyber Bullying Behaviors Scale of Sports Spectators developed by Karaca (2019) were used as data collection tools. In the study, in the analysis of the data obtained from the scales, Student's t-test was used to compare two independent groups (gender, membership to a supporter's association, marital status and social media use) while One-Way ANOVA and Tukey test were used for comparing more than two groups (educational status, age of matches, income and occupation). While a significant difference was found in the research according to gender, membership in a supporter's association and educational status, no significant difference was found according to marital status, age, social media usage status, income level and occupational status. According to gender, physical cyberbullying levels of male fans compared to female fans, football fans who are members of a football association, physical and cyberbullying levels of non-member football fans are higher, and when examined, it is seen that the physical and cyberbullying levels of high school graduates are higher than those of secondary school graduates. It can be said that the fans who identify and interact more with their team are more aggressive. In order to prevent these situations, brochures to raise awareness of the fans can be left on the seats in the stadium on match days. Supporters of sports managers can organize awareness-raising activities. Sports media can deliver daily messages that prevent violence in sports. Fans of sports programs that are watched a lot can touch on awareness-raising issues. Separate sports programs can be organized to prevent violence in sports. Violence in sports can be prevented thanks to these studies.

Keywords: Fans, competitor, respect

GİRİŞ

Futbol çok fazla ilgi çekici bir rol haline sahip olan, etkilediği kitle alanı devasa sayılara ulaşan bir takım sporudur. İnsanların çok fazla ilgi duyduğu devasa bir sektör haline gelen futbol bazen izleyicileri şiddete yöneltmektedir. Futbolun evrensel olması, futbol seyirci sayısını arttırıp büyük gruplar oluşturmasına olanak sağlamıştır. Futbol kulüplerin büyüklüğü desteklendiği kişi sayısına göre belirlenmektedir. Futbolda seyirci yani taraftar unsuru son derece önemlidir (Tanyeri, 2019). Futbol insanlar arasında fazla etkileşim gördüğü için taraftarlarının sosyal ve psikolojik durumları üzerinde etkileyici hale gelmektedir. Günümüzdeki turnuvalarla futbol kulüplerinin uluslararası düzeyde kimlik kazanabiliyor olması, rekabetin artması, toplumları takımlarına destek amaçlı daha fazla bağlılık gösterme durumlarını ortaya koymuştur ve hatta kişilerin birbirlerini etkilemesiyle, fanatizm durumu ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle kişi kendi taraftarı olduğu futbol kulübüne çok fazla yakınlaşmış ve özdeşleşmiş kendi başarı durumunu desteklediği takım ile bir tutmaya başlamıştır. Futbol taraftarı şartlar ne olursa olsun her zaman takımını destekleyen kişidir (Karataş, 2021). Seyirciler, olumsuz sonucu kabullenmeyen her daim kazanma amacı güden başarısızlık durumunda bu durumu etkileyen kişileri karşılıklarına alıp her türlü saygısız ve saldırganlık davranışlar sergileyen toplumlar haline

gelmiştir. Futbolda şiddet eğilimi 1950'li yılların sonlarına kadar gündemi çok meşgul etmezken 1960'lı yılların başından itibaren yeniden yükselişe geçmiş, hatta 1970-80'li yıllarda özellikle İngiltere'nin önemli sorunlarından birisi haline almıştır (Sert, 2000).

Futbolun toplumlar arasında yaygınlaşması, diğer spor branşları arasında daha fazla izleyici ve takip edici kitleler oluşturması, araştırılması gereken bir konudur. Spor ortamında futbol taraftarlarının davranışları, çok fazla tartışma ortamı yaratmaya başlamıştır. Bu nedenle futbol ortamları takımlarına destek veren taraftarlar arasında sorun yaratan ortamlar haline dönüşmeye başlamıştır. Taraftar olmak bireyleri holiganlığa yöneltebilir bazen de aşırı duygusallığa sebep olabilir (Karataş, 2021). Taraftarların değişken karakteristik özellikler sergileyerek bu tür etkinliklere katılmaları, sportmenlikten uzak davranışlar takınmaları, saygı kavramını zedeleyecek ortamlar hazırlayabilmektedir.

Saygı; değeri, üstünlüğü, faydası, kutsallığı vb. gibi nedenleri ile herhangi bir kimseye ya da bir şeye karşı dikkatli ölçülü davranmaya yol açan tutum ile başkalarını rahatsız etmekten çekinme duygusunu kapsamaktadır (Kıral, 2018). Saygısızlık kavramı ise, bir başka bireyi veya toplumu küçük düşürerek üstünlük elde etmeye çalışan maneviyatına zarar vererek sosyal ve duygusal anlamda çöküş yaşamasına sebep olma durumu şeklinde ifade edilebilir. Seyircilerin takımlarına destek amaçlı sergilediği hareket biçimlerinin psiko-sosyal yanı da bulunabilmektedir. Birlikte aynı ortamı paylaşan insanlar kendi görüşünün, zıt görüşüne saygılı ve objektif yaklaşabilmelidir. Çevresi ile uyum içerisinde olan bireylere bakıldığında genelde öz denetimleri yüksek olan bireyler oldukları, olumsuz davranışlarını kontrol altında tutabilmişlerdir (Odacı ve Kınık, 2018). Bunu yapamayan bireylerin olduğu topluluklar ilerleyiş gösteremeyebilir, sürekli kargaşa ortamı doğurabilir. Bir takımını fanatiklik derecesinde desteklemek biriyi holiganlığa itebilir bunun sebebi, futbol ortamındaki aşırı duygu değişimi sürecinden kaynaklanmaktadır. Bu tür ortamlarda kişi kendi öz denetimini yaptığı sürece, kişiler birbirlerine saygılı olmayı birlikte karşıt görüş ve desteklere itibar göstermeyi öğrenebilir. Futbol içinde bu tarz uygun görülmeyen davranışların belirlenmesi gerekli önlemlerin alınması ve kişilerin sosyal hayatına uyarlanması futbolun geleceği açısından önem arz etmektedir. Bu kapsamda futbolun 12. Adamı olan taraftarların rakibine yönelik saygı durumunun belirlenmesi önemli bir husustur. Bu araştırmada futbol taraftarlarının karşı takım taraftarlarına saygınlığının incelenmesi amaçlanmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma ölçeklerinin uygulanması ve veri toplanabilmesi amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan 29/04/2022 tarih ve 2022-454 sayılı karar ile etik izin onayı alınmıştır.

Çalışma, "Betimsel Araştırma" deseninin bir çeşidi olan "Tarama araştırma modelindedir. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 1999).

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, Samsunspor futbol taraftarları oluşturmaktadır. Çalışmada taraftarların rakip takım taraftarlarına saygı durumlarını incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılacaktır. Araştırmanın örneklemini Samsunspor taraftarları içerisinde tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiş 300 birey oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Katılımcıların sosyo-demografik bilgi durumlarını ortaya koymak amacıyla tarafımdan hazırlanmış 11 soruluk kişisel bilgi formu kullanılacaktır. Araştırmada, taraftarların zorbalık davranışlarını ölçmek amacıyla, Karaca tarafından (2019) geliştirilen ve uyarlanan “Spor Seyircisinin Sözel ve Fiziksel Zorbalık Davranışları Ölçeği (SSSFZDÖ – 14 madde)” ve Spor Seyircisinin Siber Zorbalık Davranışları Ölçeği (SSSZDÖ – 7 madde) kullanılmıştır. Ölçekler, likert tarzı 5 dereceli (1: Hiç katılmıyorum - 5: Tamamen katılıyorum) maddelerden oluşmakta olup, ters madde içermemektedir.

İstatistiksel Analiz

Araştırmada Futbol taraftarı olan bireylerin ölçek maddelerine verdiği cevapların iç tutarlılığını kontrol etmek amacı ile güvenilirlik katsayıları (cronbach alpha) hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri cevaplara ait iç tutarlılık katsayıları

Ölçek	İç Tutarlılık Katsayısı	Değerlendirme
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	0,885	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Sözel</i>	0,885	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Fiziksel</i>	0,455	Düşük Düzeyde Güvenilir
<i>Siber Zorbalık</i>	0,535	Düşük Düzeyde Güvenilir

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ilk olarak normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir ($P>0,05$). Çalışmada, ölçek toplam puanlarının cinsiyet, medeni durum, taraftar grubuna üye olma durumuna türüne göre farklılık gösterip göstermediği Mann Whitney U test, gelir düzeyi, lisanslı ürün alma ve taraftarlık düzeyine durumuna göre farklılık gösterip göstermediği ise Kruskal Wallis-H Testi ile belirlenmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırma bulguları, n(%), ortalama, standart sapma değerleri olarak verilmiş olup, bulgular $p<0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 2. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları

Cinsiyet	n	%	Medeni Durum	n	%
Kadın	221	73.7	Bekar	262	87.3
Erkek	79	26.3	Evlü	38	12.7
Toplam	300	100.0	Toplam	300	100.0

Yaş	n	%	Eğitim Durumu	n	%
18-21	123	41.0	Ortaokul	15	5.0
22-25	122	40.7	Lise	82	27.3
26 ve üzeri	55	18.3	Üniversite	203	67.7
Toplam	300	100.0	Toplam	300	100.0

Sosyal Medya Kullanma Durumu	n	%	Taraftar Derneğine Üye Olma Durumu	n	%
Evet	286	95.3	Evet	84	28.0
Hayır	14	4.7	Hayır	216	72.0
Toplam	300	100	Toplam	300	100.0

Meslek	n	%	Maçları İzleme Noktası	n	%
İşçi	42	14.0	Stadyum	68	22.7
Memur	35	11.7	Tv	57	19.0
Serbest	46	15.3	İnternet	75	25.0
Çalışmıyor	177	59.0	Hepsi	100	33.3
Toplam	300	300	Toplam	300	100.0

Deplasman Maçlarına Gitme Sıklığı	n	%	Maçları İzleme Sıklığı	n	%
Her zaman	7	2.3	Düzenli	105	35.0
Sık Sık	26	8.7	Sık sık	75	25.0
Bazen	108	36.0	Ara Sıra	76	25.3
Hiç Gitmem	159	53.0	Nadiren	44	14.7
Toplam	300	100.0	Toplam	300	100.0

Gelir Durumu	n	%
Düşük	66	22.0
Orta	212	70.7
Yüksek	22	7.3
Toplam	300	100.0

Araştırmaya gönüllü olarak katılan 300 bireyden %73,7'si kadın, %87,3'ü bekar, %72,0'sı taraftar grubuna üye değil, %41,0'ı 18-21 yaş aralığında, %65,7'si üniversite eğitim düzeyinde, %95,3'ü sosyal medya kullanan, %59,9'u çalışmayan, %53,0'ı deplasman maçlarına gitmeyen, %22,0'ı düşük gelir düzeyinde, %35,0'ı düzenli maçları izleyen ve %25,0'ı maçları internetten izleyen bireylerden oluşmaktadır (Tablo 2).

Tablo 3. Cinsiyete göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Cinsiyet	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Erkek	221	26,26	12,67	27,00	18,00	<0,001
	Kadın	79	19,66	7,53	16,00	9,00	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Erkek	221	13,80	7,58	11,00	13,00	<0,001
	Kadın	79	9,73	4,32	7,00	4,00	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Erkek	221	12,46	6,43	10,00	8,00	<0,001
	Kadın	79	9,92	4,57	8,00	4,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Erkek	221	9,86	5,24	7,00	4,00	<0,001
	Kadın	79	8,03	2,64	7,00	0,00	

Araştırmada kadın ve erkek katılımcıların Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puan ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0,001$; Tablo 3). Erkek seyircilerin Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puanlarının kadın seyircilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Medeni durumuna göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Medeni Durum	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Bekar	262	24,59	11,72	21,00	16,25	0,819
	Evli	38	24,05	13,16	18,00	9,50	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Bekar	262	12,83	7,03	9,50	10,00	0,390
	Evli	38	12,05	7,60	8,00	7,50	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Bekar	262	11,76	6,04	10,00	7,00	0,721
	Evli	38	12,00	6,51	9,50	5,50	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Bekar	262	9,49	4,96	7,00	3,00	0,252
	Evli	38	8,61	3,05	7,00	1,00	

Araştırmada katılımcıların medeni duruma göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puan ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P > 0,05$; Tablo 4).

Tablo 5. Taraftar derneğine üye olma durumuna göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Taraftar Derneğine Üye Olma Durumu	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Evet	84	31,77	14,41	29,00	21,50	<0,001
	Hayır	216	21,70	9,38	18,00	12,00	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Evet	84	16,85	7,83	16,00	14,00	<0,001
	Hayır	216	11,13	6,10	8,00	7,00	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Evet	84	14,93	7,72	12,50	12,00	<0,001
	Hayır	216	10,57	4,83	9,00	5,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Evet	84	11,82	7,05	9,00	7,00	<0,001
	Hayır	216	8,43	3,02	7,00	1,00	

Araştırmada taraftar derneklerine üye katılımcıların Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puanlarının üye olmayan seyircilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,001$; Tablo 5).

Tablo 6. Yaşlarına göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Yaş	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	18-21	123	25,76	12,37	22,00	16,00	0,234
	22-25	122	24,34	11,94	19,50	16,25	
	26 ve üzeri	55	22,18	10,44	18,00	9,00	
<i>Sözel Zorbalık</i>	18-21	123	13,56	7,60	11,00	13,00	0,224
	22-25	122	12,66	7,07	9,00	11,00	
	26 ve üzeri	55	11,04	5,63	8,00	7,00	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	18-21	123	12,20	6,25	10,00	7,00	0,512
	22-25	122	11,68	6,15	9,00	7,00	
	26 ve üzeri	55	11,15	5,64	9,00	5,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	18-21	123	9,58	5,18	7,00	3,00	0,168
	22-25	122	9,62	4,97	7,00	3,00	
	26 ve üzeri	55	8,40	2,91	7,00	1,00	

Araştırmada katılımcıların yaşlarına göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puan ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 6).

Tablo 7. Eğitim durumuna göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Eğitim Durumu	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Ortaokul	15	22,33 b	10,10	19,00	9,00	0,044
	Lise	82	27,15 a	12,52	23,00	20,00	
	Üniversite	203	23,63 b	11,64	19,00	15,00	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Ortaokul	15	10,13	4,90	7,00	4,00	0,070
	Lise	82	14,24	8,03	11,00	14,00	
	Üniversite	203	12,31	6,74	9,00	9,00	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Ortaokul	15	12,20	6,33	10,00	7,00	0,096
	Lise	82	12,90	6,26	11,00	10,00	
	Üniversite	203	11,32	5,98	9,00	6,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Ortaokul	15	7,93 b	2,49	7,00	0,00	0,046
	Lise	82	9,78 a	5,20	7,00	4,00	
	Üniversite	203	9,33 ab	4,70	7,00	2,00	

Araştırmada katılımcıların eğitim durumuna göre Fiziksel ($P=0,044$) ve Siber Zorbalık ($P=0,046$) toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Tablo 7). Lise mezunu

seyircilerin Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puanlarının ortaokul mezunu seyircilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. Sosyal medya kullanma durumuna göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Sosyal Medya Kullanma Durumu	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Evet	286	24,56	11,97	21,00	15,00	0,841
	Hayır	14	23,71	10,42	21,50	19,75	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Evet	286	12,81	7,16	9,00	10,00	0,477
	Hayır	14	11,00	5,70	8,50	5,75	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Evet	286	11,75	6,08	9,50	7,00	0,634
	Hayır	14	12,71	6,60	12,00	9,25	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Evet	286	9,42	4,82	7,00	3,00	0,267
	Hayır	14	8,50	3,37	7,00	0,75	

Araştırmada sosyal medya kullanım durumuna göre katılımcıların Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puan ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 8).

Tablo 9. Mesleklerine göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Meslek	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	İşçi	42	22,90	11,88	21,00	10,25	0,080
	Memur	35	21,00	9,42	16,00	10,00	
	Serbest	46	26,98	14,05	21,00	21,00	
	Çalışmıyor	177	24,97	11,61	21,00	15,50	
<i>Sözel Zorbalık</i>	İşçi	42	11,52	6,60	8,00	7,00	0,313
	Memur	35	10,86	5,45	8,00	7,00	
	Serbest	46	13,65	8,14	11,00	14,00	
	Çalışmıyor	177	13,15	7,16	10,00	11,00	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	İşçi	42	11,38	5,97	8,50	7,00	0,069
	Memur	35	10,14	4,92	8,00	6,00	
	Serbest	46	13,33	7,10	10,00	9,50	
	Çalışmıyor	177	11,82	6,00	10,00	7,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	İşçi	42	8,95	3,62	7,00	2,50	0,454
	Memur	35	8,60	3,77	7,00	1,00	
	Serbest	46	10,46	6,14	7,00	4,00	
	Çalışmıyor	177	9,36	4,76	7,00	3,00	

Araştırmada katılımcıların meslek gruplarına durumuna göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir($P>0,05$; Tablo 9).

Tablo 10. Gelir düzeyine göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Gelir Düzeyi	n	Ortalama	SS	Ortanca	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Düşük	66	24,39	11,34	21,00	13,50	0,960
	Orta	212	24,39	11,87	21,00	15,00	
	Yüksek	22	26,18	14,01	19,00	22,75	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Düşük	66	12,80	7,37	9,00	11,00	0,887
	Orta	212	12,60	6,92	9,00	9,00	
	Yüksek	22	13,77	8,14	10,50	13,25	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Düşük	66	11,59	5,56	10,00	7,00	0,915
	Orta	212	11,79	6,24	9,00	7,00	
	Yüksek	22	12,41	6,41	10,00	9,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Düşük	66	9,65	5,66	7,00	3,00	0,672
	Orta	212	9,27	4,57	7,00	2,00	
	Yüksek	22	9,59	3,74	7,00	4,75	

Araştırmada katılımcıların gelir durumuna göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir($P>0,05$; Tablo 10).

Tablo 11. Maçları takip etme noktasına göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Maçları Takip Etme Noktası	n	Ortalama	SS	Ortanc a	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Stadyum	68	30,22 a	14,10	25,50	21,50	<0,001
	Televizyon	57	21,96 b	10,17	16,00	15,50	
	İnternet	75	21,57 b	10,04	17,00	12,00	
	Hepsi	100	24,32 b	11,22	21,00	14,75	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Stadyum	68	15,97 a	8,03	14,00	13,75	<0,001
	Televizyon	57	11,53 b	7,19	7,00	7,50	
	İnternet	75	10,65 b	5,62	8,00	5,00	
	Hepsi	100	12,77 b	6,66	10,00	9,75	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Stadyum	68	14,25 a	7,41	11,50	7,00	<0,001
	Televizyon	57	10,44 b	4,91	9,00	5,50	
	İnternet	75	10,92 b	5,13	9,00	6,00	
	Hepsi	100	11,55 b	5,99	9,00	7,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Stadyum	68	11,26 a	7,01	8,00	6,75	0,018
	Televizyon	57	8,51 b	3,16	7,00	1,00	
	İnternet	75	8,92 b	3,54	7,00	2,00	
	Hepsi	100	8,94 b	4,12	7,00	2,00	

Araştırmada katılımcıların maçları takip etme şekline göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0,05$; Tablo 11). Maçları stadyumdan izleyenlerin Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puanları en yüksek bulunmuştur.

Tablo 12. Maçları izleme sıklığına göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Maçları İzleme Sıklığı	n	Ortalama	SS	Ortanc a	IQR	P-değeri
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Düzenli	105	29,46 a	12,62	28,00	19,25	<0,001
	Sık sık	75	25,35 b	12,37	21,00	12,00	
	Ara Sıra	76	20,42 c	9,14	16,00	8,25	
	Nadiren	44	18,43 c	7,79	14,00	5,00	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Düzenli	105	16,06 a	7,37	16,00	12,00	<0,001
	Sık sık	75	13,09 b	7,35	10,00	10,00	
	Ara Sıra	76	10,07 c	5,62	7,00	4,00	
	Nadiren	44	8,77 c	3,87	7,00	1,75	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Düzenli	105	13,40 a	6,89	11,00	10,00	<0,001
	Sık sık	75	12,25 b	6,20	11,00	5,00	
	Ara Sıra	76	10,36 c	4,97	8,00	5,00	
	Nadiren	44	9,66 c	4,41	7,00	3,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Düzenli	105	11,03 a	6,07	9,00	5,00	<0,001
	Sık sık	75	9,27ab	4,50	7,00	2,00	
	Ara Sıra	76	8,16 bc	2,95	7,00	0,00	
	Nadiren	44	7,75 c	2,58	7,00	0,00	

Araştırmada katılımcıların maçları izleme sıklıklarına göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0,05$; Tablo 12). Maçları düzenli izleyenlerin Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puanları en yüksek bulunmuştur.

Tablo 13. Deplasman maçlarına gitme durumuna göre fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Deplasman Maçlarına Gitme Durumu	n	Ortalama	SS	Ortanc a	IQR	P-değer i
<i>Fiziksel Zorbalık Ölçeği</i>	Her zaman	7	31,86 ab	16,28	27,00	12,00	<0,00 1
	Sık Sık	26	35,23 a	16,20	33,00	21,50	
	Bazen	108	24,19 bc	10,88	20,50	16,00	
	Hiç Gitmem	159	22,67 c	10,54	19,50	14,00	
<i>Sözel Zorbalık</i>	Her zaman	7	16,00 ab	7,96	14,00	8,00	<0,00 1
	Sık Sık	26	17,81 a	8,75	19,00	14,50	
	Bazen	108	12,70 bc	6,58	11,00	9,75	
	Hiç Gitmem	159	11,77 c	6,77	8,00	8,00	
<i>Fiziksel Zorbalık</i>	Her zaman	7	15,86 ab	8,57	13,00	4,00	<0,00 1
	Sık Sık	26	17,42 a	8,91	15,00	17,25	
	Bazen	108	11,49 b	5,68	9,00	7,00	
	Hiç Gitmem	159	10,90 b	5,12	9,00	5,00	
<i>Siber Zorbalık Ölçeği</i>	Her zaman	7	14,29 a	10,29	9,00	13,00	<0,00 1
	Sık Sık	26	12,96 a	7,04	9,00	11,00	
	Bazen	108	9,54 b	5,17	7,00	3,00	
	Hiç Gitmem	159	8,47 b	2,99	7,00	2,00	

Araştırmada katılımcıların deplasman maçlarına gitme durumuna göre Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam ve alt boyut toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$; Tablo 13). Her zaman veya sık sık deplasman maçlarına gittiğini beyan eden izleyenlerin Fiziksel ve Siber Zorbalık toplam puanları bazen veya hiç gitmeyen izleyicilere göre daha yüksek bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, 2021-2022 futbol sezonu döneminde Samsunspor futbol taraftarlarının karşı takım futbol taraftarlarına saygınlık düzeylerini bazı sosyo demografik özelliklerine göre ölçmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada cinsiyet, taraftar derneğine üyelik durumları, eğitim durumları, maçları takip etme noktası, maçları izleme sıklığı, deplasman maçlarına gitme durumlarına göre anlamlı farklılık tespit edilirken, medeni durum, yaşlarına göre, sosyal medya kullanma durumları, gelir düzeyleri ve meslek durumlarına göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Araştırmada cinsiyete göre erkek taraftarlarının kadın taraftarlara göre fiziksel siber zorbalık düzeyleri yüksek çıkmıştır. Bu sonuç erkek taraftarların kadın taraftarlara göre futbolda daha fazla etkileşim halinde olup daha fazla benimsediklerini ve duygu durumlarının kadın taraftarlara göre daha fazla değişiklik gösterip olumsuz durumlarda tepki düzeylerinin daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Üniversite öğrencilerine yapılan bir çalışmada erkeklerin futbol branşına olan ilgilerinin kadınlara oranla daha yoğun olduğunu göstermektedir (Tanyeri, 2019). Lise öğrencilerine yapılan başka bir çalışmada erkek ve kadın futbol taraftarı fanatizm düzeyi erkek futbol taraftarı üzerinde anlamlı farklılık çıktığı gözlemlenmiş şiddete yönelik düşünce ve eylem eğilimi erkek taraftar lehine olduğu gözlemlenmiştir (Yıldız ve Açıkan, 2018). Literatürde benzer sonuçlar çıktığı gözlemlenmektedir.

Taraftar derneğine üyelik durumlarına göre bakıldığında bir futbol derneğine üye olan futbol taraftarlarının, üye olmayan futbol taraftarına fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri yüksek çıkmıştır. Bu sonuç taraftar derneğine üye olan seyircilerin sahiplenme düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve olası bir durumda tepki düzeylerinin daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Birey kendisini bir taraftar derneğine, grubuna aidiyet duygusu besleyerek, hem tuttuğu takımıyla hem de içerisinde bulunduğu taraftar topluluğuyla özdeşleşerek, bu sayede grup olarak yapıldığında kişi üzerinde çok fazla sorumluluk hissettirmeyen davranışlarda bulunabilirler. Polat ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada saldırganlık düzeylerinin taraftarlık düzeyiyle arasında güçlü ilişki olduğu belirtilmiştir (Polat ve Sönmezoğlu, 2016). Bu durum taraftar derneğine üye olan seyircilerin taraftarlık düzeyleri daha yüksek olabileceği için daha fazla saldırganlık davranışlar göstermesi sonucunu destekler niteliktedir. Taraftar derneğine üye olarak topluluk oluşturan grupların ‘tribüncülük’ kavramı altında, hayata ‘gider yapmak’ isyan etmek alt başlıkları altında davranışlar sergiledikleri ve durumu sürekli hale getirildiği gözlemlenebilir (Hatipoğlu ve Aydın, 2007). Genel olarak çalışmalar incelendiğinde taraftar derneğine üye olan izleyiciler, oluşturdukları topluluk nedeniyle hızlı ve çekinmeden tepki göstermektedirler. Bu durum bazen çirkin ve uygunsuz davranışlar ortaya çıkarabilmektedir.

Eğitim durumları incelendiğinde lise mezunu seyircilerin, fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri ortaokul mezunu seyircilere göre daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç kişilerin takımla özdeşleşme düzeylerine göre farklılık gösterebilmektedir. Kişinin futbol takımıyla özdeşleşme biçiminin sapma davranışlara ve şiddete neden olması alışla gelmiş bir neden haline gelmiştir (Zelyurt, 2019). Şiddete yönelik düşünce ve eylemlerin, lise mezunu bireylerde daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Lise mezunu olan seyircilerin, fanatiklik düzeylerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Doğaner ve arkadaşları, 2021). Bu durum kişinin o dönem ki eğitim durumunun, o anki fanatiklik durumuyla alakalı olacağı şeklinde de söylenebilir. (Koçer, 2012) yaptığı çalışmada lise mezunu taraftarların, üniversite ve lisansüstü mezunlarına göre daha fazla tahrik oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Maçları takip etme noktasına göre incelediğinde maçları stadyumdan izleyenlerin fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Bu durum maçı bire bir, çıplak gözle, anlık durum değerlendirmesiyle, maç anındaki heyecanla ve ondaki topluluk hissini verdiği özgüvenle, kişi sürü psikolojisiyle toplum tarafından uygun görülmemeyen düşüncesiz davranışlar içinde bulunabilmektedir. Maç içerisindeki hakem kararları, futbolcunun yaptığı hareketler, teknik adamın saha içerisindeki oyuna tepki düzeyi tribündeki taraftarı etkileyebilmektedir. Yapılan bir çalışmada, maç sırasında saha içerisinde sergilenen her türlü şiddet yanlı davranışların seyircilerde yansıma bulduğunu takımıyla özdeşleşen seyircilerin bu davranışları anında tribüne taşıdığı ve rakip takım taraftarlarını yönelik davranışlar sergilediğini söylemektedir. Buna örnek olarak ise saha içerisindeki rakip oyuncuların birbirlerine saldırmasını örnek göstermektedir (Akcan Amca, 2020). Doğaner ve arkadaşları yaptığı çalışmada futbol maçlarının stadyumdan izleyen taraftarların fanatiklik düzeylerinin arttığını ya da fanatiklik düzeyleri yüksek taraftarların maçlarını stadyumdan takip ettiği sonucuna ulaşmıştır (Doğaner ve ark., 2021).

Maçları izleme sıklığına göre incelendiğinde maçları düzenli izleyen taraftarların fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri en yüksek bulunmuştur. Bu durum aktif taraftarlıkla doğru orantılıdır. Maçları düzenli izleyen taraftar kitlesinin içerisinde holiganizm seviyesinde olan izleyiciler de olduğu için takım içerisindeki veya maç anındaki olaylardan anında haberdar durumda olup olumsuzluklar karşısında daha fazla tepki vermeleri bu tepkiler hoş karşılanmayan durumlar oluşturabilir. Yapılan bir çalışmada maçı izlemeye gelen taraftarların, kulüpten ve oyunculardan beklenti durumlarına göre fiziksel veya sözlü şiddet sergileme eğilimlerinin daha yüksek olabileceği belirtilmiştir (Akcan Amca, 2020). Yapılan başka bir çalışmada futbolda şiddeti ‘çevresel faktörler’ başlığı altında incelenmiş ve bulgularda maç içerisindeki

izleyicilerin tribün liderlerinin söylem ve davranışlarının kişileri etkilediği görülmüştür (Polat ve Sönmezoglu, 2016). Maçları düzenli seyreden bazı izleyicilerin zaman ilerledikçe tribün liderlerinin orada ki otoriter pozisyonundan etkilenerek, tribün liderlerini örnek ve rol model alarak hoş karşılanmayan davranışlar içerisinde bulunması düşünülmektedir. Yapılan bir başka çalışmada maçları düzenli izleyen taraftarların psikolojik açıdan durumları incelenmiş daha 'savunmaya yakın' ve daha 'sinirli' olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bilir ve Sangün, 2014). Bu durum kendini kişisel olarak tamamlayamamış kişiler tarafından istenmeyen davranışlar içerisinde bulduklarını gösterebilmektedir.

Deplasman maçlarına gitme durumlarına göre incelendiğinde deplasman maçlarına her zaman ve sık sık gittiğini beyan eden izleyicilerin fiziksel ve siber zorbalık düzeyleri bazen veya hiç gitmeyen taraftarlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum fanatizm düzeyleri yüksek olan taraftarların sürekli takımın peşinde olup her maçını izlemeye giden ve taraftarlığı holiganizm seviyesine çıkararak izleyiciler maç içerisinde veya sonrasında bazı olaylardan etkilenerek ve olayları içselleştirerek uygunsuz davranışlarda bulunduğunu söyleyebiliriz. Yapılan bir çalışmada deplasman maçlarına gitmeyen taraftarların zorbalık düzeyleri en düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Karaca, 2019). Yapılan başka bir çalışmada deplasman maçlarına giden taraftarların yaşam tatminleri daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Polat ve ark., 2018).

ÖNERİLER

Sonuç olarak cinsiyet, taraftar derneğine üyelik durumları, eğitim durumları, maçları takip etme noktası, maçları izleme sıklığı, deplasman maçlarına gitme durumları gibi değişkenler taraftarların fiziksel ve siber zorbalık düzeylerini etkilemektedir. Bu değişkenlerden elde edilen sonuçlar takımıyla daha fazla özdeşleşen ve etkileşim halindeki taraftarların daha fazla saldırganlık davranışı içerisinde bulunduğunu göstermektedir. Bu durumların önüne geçebilmek için maç günlerinde stadyumdaki koltuklara taraftarları bilinçlendirici broşürler bırakılabilir. Spor yöneticilerinin taraftarları bilinçlendirici faaliyetler düzenleyebilirler. Spor medyası sporda şiddeti önleyici günlük mesajlar iletebilir. Çok fazla izlenen spor programları taraftarları bilinçlendirici konulara değinebilir. Sporda şiddeti önlemek için ayrı spor programları düzenlenebilir. Bu çalışmalar sayesinde sporda şiddetin önüne geçilebilir.

KAYNAKÇA

- Akcan, F. (2020). "Maç psikolojisi çok farklı": futbol sahalarında görülen futbolcu ve taraftar şiddeti üzerine bir analiz. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi-BÜSBİD*, 5(2).
- Bilir, P., & Sangün, L. (2014). Adana demirspor ve adanaspor futbol taraftarlarının şiddet eğilimleri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 56-65.
- Doğaner, S., Erdeveciler, Ö., Balcı, V., Yalçın, U., Bağış, T. Ö., & Ercan, M. (2021). Futbol taraftarlarının fanatiklik düzeylerinin belirlenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 257-269.
- Dunning E. Sport matters: Sociological studies of support. Violence and Civilization. London; 1999.
- Hatipoğlu, D., & Aydın, M. B. (2007). *Bastır Ankaragücü: Kent, kimlik, endüstriyel futbol ve taraftarlık*. Epos.
- Karaca, Y. (2019). Spor seyircilerinin zorbalık davranışlarının incelenmesi (futbol taraftarı örneği).
- Karasar, N. (1999). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar. *İlkeler, Teknikler*, Ankara: Nobel Yayınevi.

- Karataş, E. Ö. (2021). Futbol taraftarlarının karşıt görüşe saygı ve öz denetim düzeylerinin incelenmesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 14(55), 4022-4032.
- Kıral, E. (2018). kayıp giden bir değer: saygı. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 4-10.
- Koçer, M. (2012). Futbol derneklerine üye olan taraftarların şiddet ve holiganizm eğilimlerinin belirlenmesi: Kayseri örneği. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(32), 111-135.
- Odacı, H., & Kınık, Ö. (2018). Üniversite öğrencilerinin psikolojik yardım alma tutumlarının bazı demografik değişkenler, öz denetim ve benlik saygısı ile ilişkisi. *Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 12(3).
- Polat, E., & Sönmezoğlu, U. (2016). Futbol taraftarlarını şiddete yönelten faktörlerin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 471-489.
- Polat, E., & Sönmezoğlu, U. (2016). Futbol taraftarlarını şiddete yönelten faktörlerin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 471-489.
- Sert M. Gol atan galip. Bağlam Yayınları. Ankara; 2000.
- Tanyeri, L. (2019). Futbol taraftarı fanatikliği: Üniversite öğrencileri örneği. *Spor eğitim dergisi*, 3(2), 89-97.
- Yıldız, H., & Açak, M. (2018). Lise öğrencilerinin futbol fanatizm düzeylerinin incelenmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(3), 738-748.
- Zelyurt, M. K. (2019). futbol taraftarlığı, özdeşleşme ve kimlik: taraftarlıktan fanatizme... *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 85-105.

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN BOŞ ZAMAN YÖNETİMİ DÜZEYLERİ

LEISURE TIME MANAGEMENT LEVELS OF STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES

Öğr. Gör. Fatih KARAKAŞ
Sinop Üniversitesi
ORCID 0000-0002-3366-7587

Doktora Öğrencisi Muhammet KUSAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID. 0001-6813-859X

Lisans Öğrencisi Erdoğan KELLEÇİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi,
ORCID. 0000-0001-6815-9134

Prof. Dr. Soner ÇANKAYA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-8056-1892

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin boş zaman yönetimi düzeylerini bazı demografik bilgiler açısından incelemektir. Çalışmada betimsel nitelik taşıyan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, spor bilimleri fakültesi öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören ve tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 185 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen "Kişisel Bilgi Formu" ile Wang ve ark., (2011) tarafından geliştirilen, Akgül ve Karaküçük (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlan boş zaman yönetimi ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde bağımsız iki grubun (cinsiyet ve spor türü) karşılaştırılması için Student t-testi, ikiden fazla gruplar (gelir düzeyi, yaş, bölüm ve sınıf) için ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Araştırmada cinsiyet, okuduğu bölüm ve sınıfa göre anlamlı farklılık tespit edilirken, yaş, gelir ve öğrencilerin spor türüne göre anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kadın üniversite öğrencilerin erkek öğrencilere göre, 4. Sınıf öğrencilerinin 1. Sınıf öğrencilerine göre, beden eğitimi ve spor öğretmenliği ve antrenörlük eğitimi bölümü öğrencilerinin spor yöneticiliği ve rekreasyon bölümü öğrencilerine göre boş zaman yönetimi düzeylerinin daha yüksek çıktığı görülmüştür. Erkek, 1. sınıf öğrencileri ile spor yöneticiliği ve rekreasyon bölümü öğrencilerinin boş zaman yönetimini artırmak için hedef belirlemeleri ve planlı bir yaşam döngüsüne sahip olmaları amacıyla farkındalık yaratılması önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Boş zaman, öğrenci, spor

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the leisure time management levels of the students of the faculty of sports sciences in terms of some demographic information. In the study, a descriptive survey model was used. The study population consisted of the students of the faculty of sports sciences. The study sample comprised randomly selected 185 students studying at the Yaşar Doğu Faculty of Sports Sciences at Ondokuz Mayıs University. As data collection tools,

the “Personal Information Form” developed by the researchers, and the “Free-Time Management Scale” developed by Wang et al. (2011) and adapted to Turkish by Akgül and Küçük (2015) were used. In the study, Student's t-test was used to compare two independent groups (gender and type of sport) in the analysis of the data obtained from the scales, while One-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey's multiple comparison tests were applied for more than two groups (income level, age, department, and class). While significant differences were found in the research with respect to gender, department, and class, no significant difference was found according to age, income, and type of sport of students. It was observed that female university students had higher scores in leisure time management than male students, 4th-grade students had higher scores than first-year students, and students from physical education and sports teaching and coaching education departments had higher scores than students from sports management and recreation departments. It is important to create awareness for male, first-year students and students of the sports management and recreation department to set goals and have a planned life cycle to improve their leisure time management.

Keywords: Leisure time, student, sports

GİRİŞ

Boş zaman kavramı insanların birbirleri ile sosyalleşebilmesi için önemli bir kavramdır. Boş zaman ya da serbest zaman *uyumak, yemek ve çalışmak için ayrılan zamanın dışında kalan zaman veya dinlenmeye, gezmeye ve eğlenmeye ayrılan zaman* olarak tanımlanmıştır (Akgül ve Karaküçük, 2015). Boş zaman, insanların iş veya diğer sorumluluklarının dışında kalan zaman dilimidir. Çoğu insan, boş zamanın sadece dinlenmek için kullanıldığına inanır ve çalışma hayatının zıttı olarak görür. Ancak, boş zamanın önemi ve değeri giderek daha fazla fark edilmektedir. Gelişen dünyada iş/yaşam dengesi, sağlıklı bir yaşam sürdürmek ve mutlu olmak için önemlidir. Boş zaman, bu dengeyi sağlamak ve insanın ruhunu dinlendirmek için kullanılacak bir fırsattır. Özellikle erken yaşlardaki öğrencilerin katıldığı boş zaman faaliyetleri, onların ilerleyen yaşlardaki hayatlarını biçimlendirebilir. Bu faaliyetler, yeni beceriler kazanmalarına, ilgi alanlarını keşfetmelerine ve kendilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Aslında boş zamanın farklı faaliyetlerle insanın kendini yenilemesi gereken bir zamandır. Zamanı boşa geçirmek de yaşamı boşa geçirmek anlamına gelir (Sabuncuoğlu, Paşa ve Kaymaz, 2010; Adair, 2006). Zaman kavramı her bireyin aynı manada sahip olduğu ancak aynı şekilde değerlendiremediği çok önemli bir kaynaktır. Ancak maddiyat gibi biriktirilmeyen ve depo edilemez. Bir başkasına ikram edilemez hiçbir şekilde kaybedilen zamanın yeri doldurulamaz (Akgül ve Karaküçük, 2015). Daha açıklayıcı bir biçimde Karaküçük'e (1999) göre ise boş zaman; bireyin zorunlulukları dışında, eğilimleri, istekleri ve ihtiyaçları doğrultusunda istediği gibi dinlenebilmesi, eğlenebilmesi, kendini oyalayabilmesi veya kendini geliştirmesi için hak ettiği zaman dilimidir (Yıldırım, 2019). İnsanların yaşamının sınırlı olması boş zamanlarının daha güzel kullanması gerektiğinin bir başka göstergesidir. Boş zamanım yok veya çok yoğunum gibi sözler sarf eden insanların çoğu ise zamanı iyi yönetmesini bilmeyenlerden oluşmaktadır. Zaman kavramına kullanım açısından bakıldığında iş zamanı ve iş dışı zaman (boş zaman) olarak 2 ye ayrılır. İş zamanı, mesai amaçlı zorunlu şekilde geçirilen zamanı kapsar (Akgül ve Karaküçük, 2015). Gün içinde insanın sorumlu olduğu faaliyetler insanları strese sürüklemekte ve yorgunluk hissi oluşturmaktadır. Günümüzde boş zaman anlayışı Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde değeri artmaktadır ve her geçen gün daha

önemli bir hale bürünmekte. İzin günlerinin artması üniversitedeki ders saatlerinin azalması ve hafta içlerinin hafta sonları gibi sorumluluk dışı zamanlar olduğu görülmektedir bu durum sosyal ve toplumsal hayat içerisinde boş zamana sahip olmaları ve değerlendirmeleri yaşantılarına olumlu yönde fayda sağlayacaktır. Karaküçük (2008) göre “Boş zamanları iki tarafı keskin bir kılıca benzetmek mümkündür.” ifadesi ile özetlemektedir. Olumlu kullanılırsa, kişisel ve toplumsal gelişim, olumsuz kullanılırsa bunalım, başıbozukluk gibi problemler doğurabilmektedir. Bu durum da toplumun önemli bir kesimini oluşturan ‘gençlik’ için çok daha önemsenmesi gereken bir olguyu ortaya koymaktadır (Akgül ve Karaküçük, 2015). Bazı boş zaman faaliyetleri yararlı etki göstermemektedir. Örnek olarak televizyon izlemek ve sosyal medya da zaman geçirmek, boş zamanı etkili bir şekilde kullanılmadığını söyleyebiliriz. Boş zaman yönetimi ölçeği üniversite öğrencilerinin zamanı farklı varyantlara göre nasıl yönettiğini incelemek amacıyla yapılmıştır. Yukarıdaki tartışmadan hareketle bu çalışmanın temel amacı spor bilimleri fakültesinde okuyan öğrencilerin boş zamanı yönetimini bazı sosyo demografik özelliklere göre değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma ölçeklerinin uygulanması ve veri toplanabilmesi amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu’ndan 29/04/2022 tarih ve 2022-434 sayılı karar ile etik izin onayı alınmıştır.

Bu araştırma “tarama modeli” olarak tasarlanmıştır. “Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez”

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, Spor Bilimleri üniversite öğrencileri örneklemini bu öğrenciler içerisinde tesadüfi örneklem yoluyla seçilen 185 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada öğrencilerin boş zaman yönetimini incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılacaktır. Çalışma, " Betimsel Araştırma" deseninin bir çeşidi olan "Tarama araştırma modelindedir. Tarama araştırma modeli bir konuyla veya olayla ilişkili katılımcıların beceri, ilgi, yetenek, tutum ve görüşlerin belirlendiği bir araştırma çeşididir. Araştırma süresince öğrencilerin boş zaman yönetimi düzeyini incelemek amacıyla internet ortamından görüşmeler yapıp bir anket formu oluşturulmuştur.

Katılımcıların sosyo-demografik bilgi durumlarını ortaya koymak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmış 6 soruluk kişisel bilgi formu ile Wang ve ark. (2011) tarafından geliştirilen, Akgül ve Karaküçük (2015) tarafından Türkçe ‘ye uyarlanan boş zaman yönetimi ölçeği kullanılmıştır.

Wang ve ark. (2011) tarafından geliştirilen, Akgül ve Karaküçük (2015) tarafından Türkçe ‘ye uyarlanan boş zaman yönetimi ölçeği 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçek ‘boş zaman tutumu’, ‘programlama’, ‘amaç belirleme ve yöntem’, ‘değerlendirme’ olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmakta ve ters madde içermemektedir.

İstatistiksel Analiz

Araştırmaya katılan bireylerin ölçek maddelerine verdiği cevapların iç tutarlılığını kontrol etmek amacı ile güvenilirlik katsayıları (cronbach alpha) hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri cevaplara ait iç tutarlılık katsayıları

Ölçek	İç Tutarlılık Katsayısı	Değerlendirme
<i>Boş Zaman Yönetimi Ölçeği</i>	0,834	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Amaç Belirleme</i>	0,882	Yüksek Düzeyde Güvenilir
<i>Değerlendirme</i>	0,764	Orta Düzeyde Güvenilir
<i>Boş Zaman Tutumu</i>	0,729	Orta Düzeyde Güvenilir
<i>Programlama</i>	0,766	Orta Düzeyde Güvenilir

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ilk olarak normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir ($P>0,05$). Çalışmada, ölçek toplam puanlarının cinsiyet ve branş durumuna türüne göre farklılık gösterip göstermediği Student t test, yaş, bölüm, sınıf ve gelir düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği ise Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 V. istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırma bulguları, n(%), ortalama, standart sapma değerleri olarak verilmiş olup, bulgular $p<0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin demografik özelliklerine göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları

Cinsiyet	n	%	Branş	n	%
Kadın	90	48,6	Bireysel	101	54,6
Erkek	95	51,4	Takım	84	45,4
Toplam	185	100,0	Toplam	185	100,0
Yaş	n	%	Gelir Durumu	n	%
18-20	61	33,0	Düşük	39	21,1
21-23	105	56,8	Orta	137	74,1
24 ve üstü	19	10,3	Yüksek	9	4,9
Toplam	185	100,0	Toplam	185	100,0
Bölüm	n	%	Sınıf	n	%
BSÖ	11	5,9	1	26	14,1
ANT	86	46,5	2	21	11,4
SYB	62	33,5	3	109	58,9
REK	26	14,1	4	29	15,7
Toplam	185	100,0	Toplam	185	100,0

BSÖ: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği; ANT: Antrenörlük Eğitimi; SYB: Spor Yöneticiliği; REK: Rekreasyon

Araştırmaya gönüllü olarak katılan öğrencilerin %48,6'sı kadın, % 45,4'i takım sporu, % 10,3'i 24 yaş ve üstü, %74,1'orta gelir grubu, %14,1 Rekreasyon Bölümü ve %58,9 3.sınıf öğrencilerden oluşmaktadır (Tablo 2).

Tablo 3. Yaş gruplarına göre üniversite öğrencilerinde boş zaman yönetimi

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Yaş Grup	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Boş Zaman Yönetimi Ölçeği</i>	18-20	61	32,23	8,25	0,534
	21-23	105	33,58	7,27	
	24 ve üstü	19	32,58	8,34	
Amaç Belirleme	18-20	61	10,70	3,62	0,475
	21-23	105	11,43	3,66	
	24 ve üstü	19	11,21	3,98	
Değerlendirme	18-20	61	6,54	2,19	0,598
	21-23	105	6,93	2,37	
	24 ve üstü	19	6,79	3,12	
Boş Zaman Tumumu	18-20	61	6,38	2,54	0,469
	21-23	105	6,30	2,19	
	24 ve üstü	19	5,63	2,77	
Programlama	18-20	61	8,61	3,28	0,804
	21-23	105	8,91	2,76	
	24 ve üstü	19	8,95	3,60	

Yapılan araştırmada katılımcıların yaş gruplarına göre boş zaman yönetimi ölçek toplam puan ve alt boyut toplam puan düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 4. Gelir durumuna göre üniversite öğrencilerinde boş zaman yönetimi

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Gelir Durumu	n	Ortalama	SS	P-değeri
<i>Boş Zaman Yönetimi Ölçeği</i>	Düşük	39	33,03	8,38	0,534
	Orta	137	33,01	7,66	
	Yüksek	9	33,33	5,63	
Amaç Belirleme	Düşük	39	11,67	4,74	0,475
	Orta	137	11,04	3,31	
	Yüksek	9	11,00	4,00	
Değerlendirme	Düşük	39	6,82	2,80	0,598
	Orta	137	6,75	2,27	
	Yüksek	9	7,22	2,49	
Boş Zaman Tumumu	Düşük	39	6,08	2,26	0,469
	Orta	137	6,40	2,41	
	Yüksek	9	4,89	1,76	
Programlama	Düşük	39	8,46	2,87	0,804
	Orta	137	8,82	3,03	
	Yüksek	9	10,22	3,35	

Yapılan araştırmada katılımcıların gelir durumlarına göre boş zaman yönetimi ölçek toplam puan ve alt boyut toplam puan düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$) (Tablo 4).

Tablo 5. Cinsiyete göre üniversite öğrencilerinde boş zaman yönetimi

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Cinsiyet	n	Ortalama	SS	P-değeri
Boş Zaman Yönetimi Ölçeği	Kadın	90	34,24	7,55	0,037
	Erkek	95	31,88	7,70	
Amaç Belirleme	Kadın	90	11,36	3,78	0,499
	Erkek	95	10,99	3,58	
Değerlendirme	Kadın	90	7,07	2,54	0,125
	Erkek	95	6,53	2,23	
Boş Zaman Tumumu	Kadın	90	6,39	2,50	0,471
	Erkek	95	6,14	2,24	
Programlama	Kadın	90	9,43	2,90	0,006
	Erkek	95	8,23	3,03	

Yapılan araştırmada kadın ve erkek katılımcıların boş zaman yönetimi ölçek toplam puan ve programlama alt boyut toplam puan düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$; Tablo 5). Kadın katılımcıların toplam puanları erkeklere göre daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 6. Spor türüne göre üniversite öğrencilerinde boş zaman yönetimi

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Spor Türü	n	Ortalama	SS	P-değeri
Boş Zaman Yönetimi Ölçeği	Bireysel	101	32,96	7,91	0,889
	Takım	84	33,12	7,48	
Amaç Belirleme	Bireysel	101	11,15	3,73	0,939
	Takım	84	11,19	3,62	
Değerlendirme	Bireysel	101	6,85	2,41	0,699
	Takım	84	6,71	2,38	
Boş Zaman Tumumu	Bireysel	101	6,33	2,34	0,673
	Takım	84	6,18	2,42	
Programlama	Bireysel	101	8,63	3,02	0,369
	Takım	84	9,04	3,02	

Yapılan araştırmada katılımcıların spor türüne göre boş zaman yönetimi ölçek toplam puan ve alt boyut toplam puan düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0,05$; Tablo 6).

Tablo 7. Bölüme göre üniversite öğrencilerinde boş zaman yönetimi

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Bölüm	n	Ortalama	SS	P-değeri
Boş Zaman Yönetimi Ölçeği	BSÖ	26	36,58a	7,88	0,005
	ANT	21	36,38a	7,68	
	SYB	109	31,81b	7,24	
	REK	29	32,03b	7,93	
Amaç Belirleme	BSÖ	26	12,69a	4,71	0,003
	ANT	21	13,05a	4,10	
	SYB	109	10,50b	3,27	
	REK	29	10,97b	2,99	
Değerlendirme	BSÖ	26	7,88a	2,85	0,002
	ANT	21	8,00a	2,88	
	SYB	109	6,36b	2,05	
	REK	29	6,55b	2,28	
Boş Zaman Tumumu	BSÖ	26	6,73	2,29	0,472
	ANT	21	6,33	2,31	
	SYB	109	6,28	2,47	
	REK	29	5,72	2,09	
Programlama	BSÖ	26	9,27	2,68	0,830
	ANT	21	9,00	2,61	
	SYB	109	8,68	3,14	
	REK	29	8,79	3,21	

Bsö: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği; Ant: Antrenörlük Eğitimi; Syb: Spor Yöneticiliği; Rek: Rekreasyon

Yapılan araştırmada katılımcıların bölümlerine göre boş zaman yönetimi ölçek toplam puan ve amaç belirleme ve değerlendirme alt boyut toplam puan düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0,05$; Tablo 7). Beden eğitimi ve spor ve Antrenörlük eğitimi öğrencilerinin toplam puanları Spor yöneticiliği ve Rekreasyon bölümü öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 8. Sınıflarına göre üniversite öğrencilerinde boş zaman yönetimi

Ölçekler ve Alt Boyutlar	Sınıf	n	Ortalama	SS	P-değeri
Boş Zaman Yönetimi Ölçeği	1	11	29,91b	7,12	0,013
	2	86	33,12ab	7,58	
	3	62	31,77ab	6,71	
	4	26	37,08a	9,23	
Amaç Belirleme	1	11	9,27b	3,47	0,001
	2	86	11,15ab	3,58	
	3	62	10,53ab	2,72	
	4	26	13,54	4,93	
Değerlendirme	1	11	6,36b	2,50	0,030
	2	86	6,89ab	2,13	
	3	62	6,90ab	2,15	
	4	26	8,08a	3,29	
Boş Zaman Tumumu	1	11	5,91	1,64	0,543
	2	86	6,44	2,43	
	3	62	5,95	2,41	
	4	26	6,54	2,32	
Programlama	1	11	8,36	3,72	0,919
	2	86	8,93	2,95	
	3	62	8,69	3,00	
	4	26	8,92	3,14	

Yapılan araştırmada katılımcıların sınıflarına göre boş zaman yönetimi ölçek toplam puan ve amaç belirleme ve değerlendirme alt boyut toplam puan düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0,05$; Tablo 8). 4. Sınıf Öğrencilerinin toplam puanları 1. Sınıf öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin boş zaman yönetimi düzeylerini bazı sosyo demografik özelliklere göre ölçmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada cinsiyet, okuduğu bölüme göre ve öğrenim yılına göre anlamlı farklılık tespit edilirken, yaş gruplarına gelir durumlarına ve öğrencilerin spor türüne göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Araştırmada, kadın üniversite öğrencilerin erkek öğrencilere göre boş zaman yönetimi daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç kadınların genel olarak erkeklere göre plan yapmaya yatkın olmalarından kaynaklı olabilir. Misra ve McKean (2000) üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada kadın öğrencilerin zaman yönetim becerilerini erkek öğrencilere oranla daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Eldeleklioğlu (2008) yaptığı çalışmada kadın öğrencilerin erkek öğrencilere göre zaman yönetimini daha iyi yaptığı bulgularına ulaşmıştır. Bu bulgular araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Akyürek (2021) yaptığı çalışmada kadın ve

erkek öğrencilerinde zaman planlama durumları arasında farklılık bulunmamıştır. Bu durum, farklı örneklem gruplarının farklı sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

Araştırmada, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği ile Antrenörlük Eğitimi öğrencilerinin boş zaman yönetimi toplam puanları Spor Yöneticiliği ve Rekreasyon Bölümü öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bulgular bölümlerde verilen derslerle uyumsuzdur. Rekreasyon bölümünde boş zaman yönetimi ve boş zamanı değerlendirme anlamında daha kapsamlı eğitim verilirken diğer bölümlerde daha yüzeysel veya yok denecek kadar azdır. Bezci (2018) yaptığı çalışmada bölümlere göre 'zaman yönetimi' kavramı altında bir fark bulunmamıştır. Yapılan bir başka çalışmada boş zaman yönetiminin bölümlere göre farklılık yaratmadığı görülmüştür (Yaşartürk, Akyüz ve Karataş 2018). Araştırma bulgusunun alan yazındaki çalışmalar ile farklılık göstermesi, örneklem gruplarını öğrencilerin okudukları şehir ve üniversite değişkenlerinin etkileyebileceğinden kaynaklanabilir.

Araştırmada sınıfa göre boş zaman yönetimi 4. Sınıf öğrencilerinin 1. Sınıf öğrencilerine göre daha üst düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durum 4. Sınıf öğrencilerinin zaman yönetimi ile ilgili daha çok farkındalık kazanması ve zamanı daha etkili kullanmalarından kaynaklanabilir. 1. Sınıf öğrencilerin ise boş zaman yönetimi ile ilgili eğitim ve farkındalığının çok fazla olmadığı söylenebilir. Yapılan bir çalışmada sınıf seviyesi ve yaş arttıkça programlamaya daha fazla önem verildiği tespit edilmiştir (Demir, Alpulu 2020). Üniversite öğrencilerine yapılan bir başka çalışmada yaş ilerledikçe boş zaman yönetimi planlamasının daha iyi ve etkili yapıldığı söylenmiştir (Çakır, 2017). Bu sonuçlar yapılan çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Sınıf seviyesi arttıkça boş zaman yönetimi de ve planlaması da daha etkili hale gelmektedir.

Araştırmada yaş grupları, gelir durumu ve öğrencilerin spor türüne göre boş zaman yönetimi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir (.....)

Sonuç olarak cinsiyet, bölüm ve sınıf seviyesine göre boş zaman yönetimi değişkenlik göstermektedir. Boş zaman yönetimi gün geçtikçe önemini daha da artırmaktadır. Öğrencilere zamanlarını nasıl kullandıklarını fark etmeleri için bir zaman günlüğü tutmaları, böylece ne kadar zamanlarını hangi aktivitelere harcadıklarını görebilmeleri sağlanabilir. Bu durum zamanlarını daha etkili bir şekilde kullanabilmeleri için farkındalık yaratılmasını sağlayabilir. Ülkemizde öğrencilerin hayata dair zamanı kullanmak adına daha planlı olabilmesi için boş zaman yönetimi eğitimleri özellikle Spor Yöneticiliği ve Rekreasyon Bölümü'nde okuyan erkek öğrencilere üniversite eğitimin ilk başlarında verilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Adair, J. E. (2006). *Leadership and motivation: The fifty-fifty rule and the eight key principles of motivating others*. Kogan Page Publishers.

Akgül, B. M., & Karaküçük, S. (2015). Free time management scale: Validity and reliability analysis Boş zaman yönetimi ölçeği: Geçerlik-güvenirlik çalışması. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1867-1880.

Akyürek, M. İ. (2021). Üniversite öğrencilerinin zaman yönetimi becerileri. *Yükseköğretim Dergisi*, 11(1), 139-147.

Bezci, H. (2018). *Spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin zaman yönetimi becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Master's thesis, Kırıkkale Üniversitesi).

Campbell R.L.ve Svenson L.W. (1992). Perceived Level of stress among university undergraduate students in edmonton, Canada. *Perceptual and Motor Skills*, 75(2).

Çakır, V. O. (2017). Üniversite öğrencilerin serbest zaman doyum düzeyleri ile serbest zaman yönetimleri arasındaki ilişki. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2(3), 17-27.

Demir, G., & Alpullu, A. (2020). Üniversite öğrencilerinin boş zaman yönetiminin değerlendirilmesi. *Eurasian Research in Sport Science*, 5(1), 94-102.

Eldeleklioğlu, J. (2008). Ergenlerin zaman yönetimi becerilerinin kaygı, yaş ve cinsiyet değişkenleri açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 1-8.

<https://sozluk.gov.tr/serbestzaman>

Karaküçük, S. (1999). Okul yöneticilerinin ders dışı etkinliklere yaklaşımları. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 51-62.

Karaküçük, S. A. (2008). Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Fiziksel/Mekansal Koşulların İncelenmesi: Sivas İli Örneği. *Sosyal Bilimler Dergisi/Journal of Social Sciences*, 32(2).

Misra,R., Mckean, M., West, S., & Russo, T. (2000). Academic Stress Of College Students:

Sabuncuoğlu, Z., Paşa, M., & Kaymaz, K. (2010). *Zaman yönetimi*. Beta.

Wang W.C., Kao C.H., Huan T. C, Wu C.C. (2011). Free Time Management Contributes to Better Quality of Life: A Study of Undergraduate Students in Taiwan. *Journal of Happiness Studies*, 12(4): 561-573.

Yaşartürk, F., Akyüz, H., & Karataş, İ. (2018). Rekreasyon bölümü öğrencilerinin boş zaman yönetimi ile akademik başarılarını etkileyen örgütsel faktörler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 233-243.

Yıldıran, M. K. (2019). *Üniversite öğrencilerinin boş zaman tutum düzeylerinin boş zamanda sıkılma algısını belirlemedeki rolünün incelenmesi* (Master's thesis, Kırıkkale Üniversitesi).

**PERCIEVED IMPACT OF LEARNING ENVIRONMENT ON BUSINESS
EDUCATION STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN COLLEGES OF
EDUCATION IN SOUTH – SOUTH REGION, NIGERIA**

UDOYE, NNEKA RITA, Ph.D

Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State Nigeria.

UKAEGBU, JUDE UKANWANNE

Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State Nigeria.

MBA, PAUL TORTY

Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State Nigeria.

Abstract: The study was carried out to examine the perceived impact of learning environment on business education students' academic performance in colleges of education in south - south. In Nigeria today, a common scene at the Federal Colleges of Education environment is replete with half completed or dilapidated classrooms lacking basic equipment and facilities with unsightly and unhygienic toilet, unkempt environments with dilapidated structures, non functional library facilities, laboratories, and lighting which in return affect students' academic performance. Four research questions were formulated to guide the study. The descriptive survey research design was adopted. The population of the study comprised of all the final year students in business education in Colleges of Education in south- south which was selected and consisted of fifty-six (56) students. As a result of the size of the population, census sampling technique was adopted which enabled the researchers to manage population for the study? Therefore, the sample size of fifty six (56) business education students was used as the respondents for this study. The instrument used for data collection was a researcher structured questionnaire containing forty (40) items. The data collected were analyzed using descriptive statistics of mean and standard deviation. From the data collected and analyzed, the major findings of the study revealed that; classroom environment and insecurity of the college negatively influence Business Education Student's Academic Performance in Colleges of Education south - south to low extent. Also, the findings revealed that infrastructural facilities and library services positively influence business education student's academic performance in Colleges of Education in south - south to high extent. The following recommendations were made among others; that education stakeholders should endeavour to provide adequate class furniture (chairs and lockers) and students should be oriented on how to maintain these facilities because most a time's students destroy these facilities by themselves; school management should provide enough infrastructural facilities and make they are effectively utilized by both teachers and students as this will help to improve the academic performance of the students.

Keywords: Learning, Environment, Business Education, Students, Academic, Performance.

Introduction

The trend in Nigerian educational system is the issue of poor results in internal examinations such as the Nigeria Certificate in Education as well as other organized examinations has raised

concerns as to the factors responsible for this scenario. Though attention has been focused on the quality of teachers and non-commitment of the students to their studies due to distractions that hamper learning but very little attention has been given to the learning environment. The environment in which the students learn such as classrooms, libraries and information centers, technical workshops, information and communication technology facilities, multipurpose halls, laboratories, health, physical exercises and conveniences, sanitation, electricity maintenance, aesthetics among others are variables that affect students' learning and academic performance. The learning environment remains an important area that should be studied and well managed to enhance students' academic performance. The fact that learning environment can impact on students academic achievement has been established by studies (Glassman, 2014; Lizzio, Wilson & Simons, 2016). The physical characteristics of schools have a variety of effects on teachers, students, and the learning process. Poor lighting, noise, high levels of carbon dioxide in classrooms, and inconsistent temperatures make teaching and learning difficult and uncomfortable. Poor maintenance and ineffective ventilation systems lead to poor health among students as well as teachers, which lead to poor performance and higher absentee rates (Fraser, 2015; Liu & Zumbo, 2016). These factors can adversely affect student behaviour and lead to higher levels of frustration among teachers, and poor learning attitude among students.

The learning environment is therefore, the thread that connects the multitude of activities on the school. In many respects, this thread is almost invisible, yet everyone experiences its influence. The importance of learning environment was highlighted by Adeyemi (2015), when he opined that learning environment is the external influences in the school that impact academic achievement of students irrespective of their intelligent quotient. On the other hand, Okeke (2016), averred that learning environment is the second teacher since school space has the power to organize and promote pleasant relationships between people of different ages, to provide changes, to promote choices and activities and has the potential for sparking different types of social and affective learning. Mgbodile (2014), puts it, the learning environment consists of both material and non-material resources in the school which includes the teachers, classrooms, libraries, peers' cohesiveness, the subjects, and method of teaching. A healthy and attractive school environment, therefore, makes for conducive learning and promotes business education students pride in their schools and their interest to stay in school. On the other hand, an unhealthy school environment could negatively affect teaching and learning.

Business Education is an important integral part of general education which emphasizes skill and competence acquisition for use in offices and business. Aliyu (2016), considered Business Education as education for the development of skills and competencies, attitudes which are necessary for efficiency of the eco-social system. In the view of Nwanewezi (2017), Business Education encompasses education for office occupations, business teaching, business administration and economic understanding. In today's world of business, Business Education curriculum needs to replace the traditional pedagogical practices that still underpin its teaching and learning process. Meanwhile, Business Education is one of the core courses in Nigerian colleges of education. Thus, colleges of education is the pivot around which the development of the nation's economy revolves. It is the engine room that provides the input resources into the nation's economy and higher (tertiary) education production system. Thus, National Policy on Education (2014), described colleges of education as the education, students receive after primary and secondary education and before the university stage; the broad goals of colleges of education shall be to prepare the individual for: a useful living within the society and for a higher education.

The National Centre for Education Statistics (2015), however observed that in Nigeria, today, a common scene at the colleges of education environment is replete with half completed or dilapidated and overcrowded classrooms lacking basic equipment and facilities with unsightly and unhygienic toilet, unkempt environments with dilapidated structures, non functional library

facilities, laboratories and poor lighting. The observed condition could lead to low level of academic performance/achievement.

Academic performance has long been recognized as one of the important goals of Education in the world. Academic performance refers to what the student have learned or what skills the students have learned and is usually measured through assessments like standardized tests, performance assessments and portfolio assessments (Santrock, 2016). According to Mir, Muhammad and Sajjad (2020), academic performance refers to the degree of a student's accomplishment his or her tasks and studies. The most well-known indicator of measuring academic performance is grades which reflect the student's "score" for their subjects and overall tenure. Success is measured by academic performance in most educational institutions. The academic performance is based on course (content), teaching methodology, facilities, management and methodologies etc. If a student get education in such an institution where facilities (library, proper ventilation, lighting and seating arrangement, system etc) text (according to the needs of day today life, can meet the challenges of national and international level) the organization and management of school (given time, objectivity, importance, activities etc) the students' academic performance will be at the best stages. But if there are less facilities the students might make accuses or remain lazy and less interested (Galster, 2021).

The academic deans and the quality assurance committee are concerned about those who do not perform well because if this poor performance goes unchecked, the study of Business Education in colleges of education could be affected and may lose its reputation, which may result in loss of confidence in Business Education graduates (Kyoshaba, 2018).

In Delta state for example, it is common to see students learning in crowded classrooms; some sitting on rickety chairs, others on the windows with worn out chalkboards manned by incompetent teachers whose handwriting are notably illegible and worsened by the state of the chalkboard. It is now certain that most colleges of education products cannot gain admission into direct entry in Federal universities or state universities of their choice due to poor performance in the placement examination into these schools. According to Okeke (2017), the poor performance may be attributed to poor learning environment especially in the following areas: classroom environment, library services, and school facilities such as not enough seats, desks for every student, electricity, fans, projector, charts, pictures and diagrams for teaching and learning purposes. With the above reasons, there is need to carry out research on the perceive impact of learning environment on business education student academic performance in Colleges of Education in South - South.

Learning environment encompasses all resources human and material, programmes and opportunities, for students to use these resources creatively and imaginatively to learn and develop their potentials. According to Oduwaye (2015), learning environment refers to the context in which learning takes place. It is the surrounding circumstance which effects learning. An environment in which learning occurs can be as wide as particular society and it may be viewed as an educational institution. A learning environment is the condition and influence which a learner comes in contact with, resulting in a series of complex interactions and ensuring a permanent change in behaviour. This implies that an individuals' acquisition of skills, knowledge and competencies would occur under certain conditions and influences (Nwadiani, 2017). Obanya (2016), education does not occur in vacuum. It grows in a socio-political-economic environment and there can be no education without a society. Thus, a society provides a macro environment in which a school is located and from which it draws it resources. Within the school, there is also a macro environment which influences the operation and the extent to which educational objectives can be achieved.

Therefore, the development of an individual, through knowledge and skills acquisition in school, could be influenced positively or negatively by the socio-political and economic conditions of the environment. Akubue and Okolo (2016), stated that "a good learning

environment has the advantage of fostering desirable behaviour and attitude; developing problem solving, skills and creative thought; encouraging students' interrelationship and fostering- centred methods. School environment reflects the physical and psychological aspect of the school that are more susceptible to change and provide the pre-conditions necessary for teaching and learning to take place (Junggle, 2019). Nuhu(2015), described learning environment as an orderly environment in which the school family feels valued and able to pursue the schools mission free from concern about disruptions and safety.

According to Esan, Obashoro and Osondu (2018) the school as a learning environment comprises physical, academic, social and cultural environments. The physical environment is made up of school location, physical features and structures within and outside the school. For example a school may be located in urban or rural areas, noisy or quiet areas. Buildings, equipment and infrastructures available within a school and its surroundings also constitute its physical environment. Belanger (2020), writing on the importance of learning environment stated that people's educational life histories are influenced not only by provision of learning opportunities, but also by the quality of the environment where they live or learn. Continuing he stated that learning is more than education provision and that the community in which learners live have a profound impact on their aspiration to learn, their curiosity and their desire to develop their own competency.

Ejide (2016) opined that an unenriched classroom environment provides learners with a broad range of inexperience which negatively affect the mental capacity of student's and uncondusive classroom environment hinder effective teaching of business education negatively and this affects students' academic performance. Quality education is the product of a conducive teaching-learning environment. According to Bulus (2017), stated that the environmental factors which school administrators and teachers can adequately harness to promote students effective learning. These include physical, social, motivational and psychological factors that create a positive learning environment which promotes effective teaching-learning process. This type of environment does not only enhance good teaching but also promotes effective administration of schools which requires absolute management of human and non-human resources. Graff as cited in Nwizu (2017) warned that the classroom environment in which the learner acquires knowledge has a great influence on the cognitive achievement of the learner. It has also been generally agreed that the quality of learning is markedly influenced by environmental and organizational factors. Azuka (2016) opined that learning is an intimate transaction between the learner and his environment.

Shamaki,(2015), on "Influence of Learning Environment on Students' Academic Achievement in Mathematics: A Case Study of Some Selected Secondary Schools in Yobe State, Nigeria". Thus the study investigated some components of learning environment and their possible influence on students' academic achievement in mathematics. The study adopted descriptive survey research design. A sample of 337 randomly selected SS II students was taken from a population of 1682 students in Potiskum LGA, Yobe State of Nigeria. Data analysis was done using descriptive statistics (mean and standard deviation) as well as the t-test. The result shown that, there is significance difference between the mean performance of students taught in an ideal learning environment and that of students taught in a dull learning environment at 0.05 level of significance. The findings were discussed with a view to improving both the quality of learning environment and academic achievement in mathematics. In view of that therefore, recommendations were made for the improvement of the learning environment

This study bears similarities with the present study based on influence of learning environment on students' academic performance, also used descriptive survey research design and descriptive statistics (mean and standard deviation). Both studies differ from each other based on the area of study, Hamaki carried out his study in Yobe State while the present study was

carried out in Delta State, also, Hamaki focused on mathematics students, while the present study focus on Business education students and Hamaki used both descriptive statistics (mean and standard deviation) as well as the t-test while the present used only mean and standard deviation.

James and Olufolake (2017), carried out a study on classroom learning environment and performance of secondary school students in Biology in Public Senior Secondary Schools in Ibadan North Local Government Area of Oyo State. Participants were 30 Biology teachers and 300 SS II Biology students selected from 30 public senior secondary schools in Ibadan North Local Government Area of Oyo State based on multistage sampling technique. The study adopted descriptive survey research design. Two types of research instruments were used for data collection. The first was a 25- item CLE assessment questionnaire in which the teachers were asked to rate on a four-point scale: Highly Favourable (HF)=4, Favourable (F)=3, Unfavourable (UF)=2 and Highly Unfavourable (HUF)=1 with a reliability coefficient of 0.703 using Cronbach- α . The second instrument was a 50-item Multiple Choice Biology test (BT) drawn from the syllabus of SSII Biology with difficulty indices ranging from 0.43 to 0.87 and reliability coefficient=0.79 using KR-21 formula. Data were collected in May 2013 using trained research assistants and analyzed using frequency counts, percentages, means, standard deviations and Pearson Product Moment Correlation (r) tested at 0.05 level of significance. Results showed that classroom learning environment in Biology was adjudged favourable by the teachers. Moreover, the performance of students in Biology was fairly favourable with 44% of the tests scored 25 and above 50% plus, while 35% scored between 20 and 44 (40% and 49%). Further, the relationship between CLE and performance in Biology was significant ($r=0.411$) indicating that the better the CLE, the better the performance of students in Biology. Based on the findings, it was recommended that teachers should justify their rating of CLE by creating higher conducive environment for better performance of students in Biology.

The study is relevant to the current study in that they both offer an insight into classroom learning environment and academic performance of students. Also, both studies used the same research design (descriptive survey) and research instrument (questionnaire). Both studies differ from each other based on the fact that James and Olufolake, focus on Biology students in Public Senior Secondary Schools while the present study focus on Business Education student. Also, James and Olufolake carried out their study in Ibadan North Local Government Area of Oyo State while the present was carried out in Federal College of Education (Technical), Asaba. Finally, James and Olufolake used frequency counts, percentages, means, standard deviations and Pearson Product Moment Correlation (r) tested at 0.05 level of significance while the present used mean and standard deviation.

Study conducted by Isaac, Haastrup and Osalusi (2019) titled "Learning Environment and Secondary School Effectiveness in Nigeria". The study adopted descriptive survey research design and population for the study was made up of all the secondary school teachers and principals of public secondary schools in South-West Nigeria with a sample of 1200 teachers and 60 principals selected from 60 secondary schools using multiple-stage, simple and stratified random sampling techniques. Two sets of instruments were used for the study and the design is descriptive research design of the survey type. The first instrument was a questionnaire tagged "Secondary School Effectiveness Questionnaire" (SSEQ) and the second instrument was a preformed design to collect students' results in the SSCE for 3 years (2005-2007). The instrument reliability coefficient stood at 0.87 and the data collected were analyzed using frequency counts, percentage score and Pearson Product Moment Correlation. The hypothesis was tested at 0.05 level of significance. Findings from the study revealed that: there was a significant relationship between learning environment and school effectiveness, secondary schools in the south-west were to a large extent effective in the affective and the psychomotor domains of learning but not all are effective in cognitive domain. The study further concluded

that positive learning environment can significantly improve the academic performance of students in secondary schools.

This study bears similarities with the study at hand because both are concerned with the relevance of learning environment to effectiveness of teaching and learning and students' academic performance. Also both studies used descriptive survey research design and questionnaire as their research instrument. But the studies differs from each other as Isaac et al, focused on Learning Environment and Secondary School Effectiveness in Nigeria, while the current study focused on impact of learning environment on business education student academic performance in Federal College of Education (Technical), Asaba. Also, Isaac, Haastrup and Osalusi used hypothesis while the present study did not used hypothesis. This gap is what this study tends to cover.

Statement of the Problem

The impact of school environment on academic performance of students has been an issue of concern to all stakeholders in education. This is evident in the rate of mass failure of students in both internal and external examinations, as revealed by research studies such as James and Olufolake (2016). Despite the Federal Government's effort towards the provision and renovation of infrastructures in Colleges of Education, students' academic performance in Nigeria Certificate in Education is still very low and below expectation. Several research studies have identified other factors such as school climate, academic qualification of teachers, instructional materials, discipline and physical facilities, teacher quality, type of location of school, class size and over population of business education students in classroom as being responsible for poor academic achievement of students (Ikediashi, 2020).

Some schools have adequate classroom environment, good library and suitable teaching aids, good administrative management, professionally qualified teachers, good laboratory equipments as well as good location. While in some schools little or none of these exist. It is because of this that Ikediashi (2020) have pointed out that poor teaching experience, poor classroom environment, poor utilization instructional materials, poor library services and insecurity in the school are likely to cause some physical discomfort for the students and are therefore bound to influence their academic achievement. It is on this premise that the researchers is motivated to determine the perceive impact of learning environment on business studies student academic performance in Colleges of Education in South - South.

Research Questions

The following research questions guided the study:

1. To what extent does classroom environment influence business education students' academic performance in Colleges of Education in South - South?
2. To what extent does an infrastructural facility influence business education students' academic performance in Colleges of Education in South - South?
3. To what extent does a library service influence business education student's academic performance in Colleges of Education in South - South?
4. To what extent does insecurity of the colleges influence students' academic performance?

Methodology

This study adopted descriptive survey design since it was basically an enquiry into the impact of learning environment on business education student academic performance in

Colleges of Education in South- South region of Nigeria. The population of the study comprised of fifty-six (56) students of the final year degree students in business education in Colleges of Education in south- south which was selected from Federal College of Education, Asaba, College of Education, Warri, Federal College of Education, Omoku. The instrument used for data collection was a structured questionnaire that designed by the researchers. Sections A of the questionnaire seek for information on personal data of the respondents, such as gender. While section B of the questionnaire consists of 40 items divided into four clusters. Cluster A consists of item 1-10 under research question one, cluster B consists of item 11-20 under research question two, cluster C consists of item 21-30 under research question three and finally, cluster D consists of item 31-40 under research question four. The questionnaire was structured on a four-point rating scale with the following options: Very High Extent (VHE), High Extent (HE), Low Extent (LE) and Very Low Extent (VLE). The collected data from respondents were analyzed using descriptive statistics of mean and standard deviation. The levels of agreement to each questionnaire items were determined based on the mid-point for the scale, which are 2.50.

Presentation of Results

Research Question 1: To what extent does classroom environment influence business education student's academic performance in Colleges of Education in South - South?

Table 1: Mean and Standard Deviation Rating on the Extent which Infrastructures Facilities Influence Business Education Students' Academic Performance.

S/N	STATEMENTS	VHE	HE	LE	VLE	\bar{x}	S.D	Decision
	Noise arising from Communication between two or more persons in the classroom affects teaching/learning process leading to adverse students' academic performance	5	4	23	24	1.78	0.90	Low Extent
	Inadequate classrooms hinders effective teaching of Business Education which leads to poor academic performance of students	22	24	6	4	3.20	0.82	High Extent
	Overcrowded classrooms hinder effective teaching and learning of Business Education leading to poor students' academic performance.	30	16	5	5	3.33	0.91	High Extent
	Poor ventilation in the classroom hinders effective teaching of Business Education which impedes students' effective learning and leads to poor academic performance of students	21	27	5	3	3.24	0.75	High Extent
	Unconducive learning environment hinders the effective teaching of Business	36	17	2	1	3.65	0.51	Very High Extent

Education leading to poor academic performance of students								
Inadequate furniture in the classroom inhibits effective learning which leads to poor academic performance of students	26	26	1	1	3.43	0.62	High Extent	
Bad furniture in the classroom affects effective learning which results to poor academic performance of students	23	30	0	1	3.39	0.59	High Extent	
Lack of constant power supply in the classroom makes studies seamless leading to improved academic performance of students	32	17	2	3	3.44	0.81	Very High Extent	
Use of android phone by the students during classes affects effective learning which leads to poor academic performance of students	31	15	4	4	3.52	0.91	Very High Extent	
Students with socio-emotional health achieve better in school	32	21	1	0	3.57	0.53	Very High Extent	
Grand Mean					3.27			

From table 1, only item 1 has mean a score below the bench mark (2.50) which indicates low extent. While item 2-10 have a mean score above the bench mark which indicates high extent. The grand mean of 3.27 is a further confirmation that classroom environment negatively influence Business Education Student's Academic Performance in Colleges of Education in south - south to high extent. The rating of standard deviation which range between 0.51– 0.91 is an indication that the respondents were not too far from each other in their responses.

Research Question 2: To what extent does infrastructural facilities influences business education student's academic performance in Colleges of Education in south - south?

Table2: Mean and Standard Deviation Rating on the Extent which Infrastructures Facilities Influence Business Education Students' Academic Performance.

S/N	STATEMENTS	VHE	HE	LE	VLE	\bar{x}	S.D	Remarks
	Provision of library facilities enhance students reading interest and their academic performance	24	23	5	2	3.28	0.78	High Extent
	Provision of information, communication technology (ICT) connect the students with events around the globe which enhance their academic performance	24	23	4	3	3.26	0.82	High Extent

Provision of laboratories and workshops make students more involved in practical works which enhance their academic performance	30	22	2	0	3.52	0.56	Very High Extent
Provision of lecture and office buildings enhance effective teaching and learning process	25	26	1	2	3.37	0.71	High Extent
Provision of computers and office equipment enhance staff efficiencies and students academic performance	33	19	1	1	3.56	0.62	Very High Extent
Provision of recreational facilities facilitate students' involvement in recreational activities which enhance curriculum and extra-curricular learning for better academic performance	31	22	0	1	3.54	0.60	Very High Extent
Provision of adequate hostel accommodation and hall ease students accommodation problem which enable them concentrate on their studies	30	20	2	2	3.44	0.73	High Extent
Good facilities lead to enhanced academic performance of Business Education students	21	28	2	3	3.24	0.77	High Extent
Adequate provision of infrastructural facilities make students learn with ease in class and enhances academic performance	27	25	0	2	3.43	0.68	High Extent
Shortage of classroom/lecture rooms impede contributes to poor academic performance of Business Education students	34	18	1	1	3.57	0.62	Very High Extent
Grand Mean					3.42		

Table 2 revealed that all the items have meant a score above the bench mark (2.50) which indicates high extent. The grand mean of 3.42 further confirmations that infrastructural facilities positively influence business education student's academic performance in Colleges of Education in south - south to high extent. Again, the scores of standard deviations range from 0.60 – 0.82 reveals that the respondents were very close in their responses.

Research Question 3: To what extent does library service influence business education student's academic performance in Colleges of Education?

Table 3: Mean and Standard Deviation Rating on the Extent which Library Services Influence Students' Academic Performance.

S/N	STATEMENTS	VHE	HE	LE	VLE	\bar{x}	S.D	Remarks
21	Use of library and library services improves students' retention which leads enhanced academic performance	18	32	2	2	3.22	0.69	High Extent
22	Library instruction adds value to students' long term academic experience which results to enhanced academic performance	20	30	1	3	3.24	0.75	High Extent
23	Use of library space relates positively to students learning and better academic performance	33	20	1	0	3.59	0.53	Very High Extent
24	Availability of library and library services provide concrete experiences for intellectual development of learners for enhanced academic performance	28	24	1	1	3.46	0.63	High Extent
25	Lack of library and library resources lead to poor teaching and learning outcomes	34	19	1	0	3.61	0.52	Very High Extent
26	Use of library helps learners to promote reading culture	29	21	3	1	3.44	0.68	High Extent
27	Existence of sufficient books improves Business Education students' academic performance	21	29	2	2	3.28	0.71	High Extent
28	Availability of library attendants to render services to students influence students' academic performance	25	25	2	2	3.35	0.72	Very High Extent
29	Availability of virtual library promotes students academic performance	31	21	0	2	3.50	0.69	Very High Extent
30	Availability of free internet services in the school library improve students' academic performance	38	14	1	1	3.65	0.61	Very High Extent
Grand mean						3.43		

Table 3 revealed that all the items have mean score above the bench mark (2.50) which indicates high extent. The grand mean of 3.43 is a further confirmation that library services positively influence business education student's academic performance in College of Education in south - south to high extent. Again, the scores of standard deviations which

range from 0.52 – 0.75 reveals that the respondents were too close to one another in their responses.

Research Question 4: To what extent does insecurity of the college influence students' academic performance?

Table 4: Mean and Standard Deviation Rating on the Extent which Insecurity of the College Influence Students' Academic Performance.

S/N	STATEMENTS	VHE	HE	LE	VLE	\bar{x}	S.D	Remarks
31	Insecure learning environment increases psychological problems of students which affects their academic performance adversely.	30	19	2	3	3.41	0.81	High Extent
32	Poor security apparatus of the school affects students' academic performance negatively.	31	15	4	4	3.35	0.90	High Extent
33	High rate of crime in school environment affects students' academic performance negatively.	32	21	1	0	3.57	0.53	Very High Extent
34	Students often feel less safe in an insecure environment and as such, affect their academic performance of students negatively.	26	25	1	2	3.39	0.70	High Extent
35	The struggle to feel safe in school affects students' academic performance adversely.	34	18	1	1	3.57	0.62	Very High Extent
36	Learning environment where students' welfare is not adequately met promotes poor study habit leading to poor academic performance.	28	22	3	1	3.43	0.68	High Extent
37	Insecure school environment reduces students' interest in learning and this affect their performance negatively.	23	27	2	2	3.31	0.72	High Extent
38	Safety of students' lives enhances students' confidence and academic performance.	26	26	2	0	3.44	0.56	High Extent
39	Absence of cultism and violence among students improves academic performance of students.	33	19	0	2	3.54	0.69	Very High Extent
40	Reported cases of armed robbery, kidnapping and machet attack within or near the school campus hinder students' academic performance.	29	18	4	3	3.35	0.84	High Extent
Grand Mean						3.44		

Table 4 revealed that all the items have mean a score above the bench mark (2.50) which indicates high extent. The grand mean of 3.44 is a further confirmation that insecurity of the college negatively influence students' academic performance to high extent. Again, the scores of standard deviations which range from 0.53 – 0.90 revealed that the respondents were too close to one another in their responses.

Discussion of the Findings

The findings from Table 2 under research question one of this study revealed that classroom environment negatively influence Business Education Student's Academic Performance in Colleges of Education in south - south to high extent with grand mean of 3.27. This corroborated the statement of Ejide (2017), who opined that an unenriched classroom environment provides learners with a broad range of inexperience which negatively affect the mental capacity of students and unconducive classroom environment hinder effective teaching of business education negatively and this affects students' academic performance. Similarly, Graff as cited in Nwizu (2017) warned that the classroom environment in which the learner acquires knowledge has a great influence on the cognitive achievement of the learner. It has also been generally agreed that the quality of learning is markedly influenced by environmental and organizational factors.

The findings from Table 2, under research question two of this study revealed that infrastructural facilities positively influence business education student's academic performance in College of Education in south-south to high extent with grand mean of 3.42. This is in line with the findings of Mbipom (2017), who described infrastructural facilities as that which the teacher uses to achieve his set objectives. She further observed that lack of educational resources in our schools has been a major problem in the instructional process. She further concluded that ideally, no effective education can take place without equipment, facilities, materials etc. Also the findings of Usman and Adewunmi (2019), revealed that successful implementation of any curriculum is almost fully dependent on the quality and quantity of infrastructural facilities available to teachers and students for use in schools

Findings from Table 3, under research question three of this study revealed that library services positively influence business education student's academic performance in Colleges of Education in south-south to high extent with grand mean of 3.43. This is consistent with Keith (2020), who reported that schools with well equipped library perform higher than schools where libraries are less developed. Libraries provide instructional materials to enrich the curriculum and give unlimited opportunities for students' learning. An effective school library gives foundation for self education necessary for facing challenges of higher education. The quality of school library services makes difference in academic achievement, (Library Research Service, 2017). It promotes the growth of knowledge. A well equipped library is a store house of knowledge.

Finally, findings from Table 4 under research question four revealed that insecurity of the colleges negatively influence students' academic performance to high extent with grand mean of 3.44. This is in conformity with Ojukwu and Nwanma (2019), that school environment characterized by insecurity, increase in crime rate in the school environment affect students academic performance, students often feel less safe when the level of security is low, students struggle to feel safe at the school which affect their academic performance, parents feels uncomfortable sending their children to an environment where students welfare is not adequately met and there is no presence of security cameras in the learning environment that

will deter students or other individuals from committing crimes. Also, Ghazi, Shahzada, Tariq and Khan (2021), stated that in insecure school environments the psychological problems of the students are never met or carelessly handled, there are always segregations in the school community along religions, tribal and sectarian lines as students may ignore teachers' directives and may also challenge the teachers on certain concepts and school properties may likely be deliberately damaged by the students to show their disapproval of managements decisions.

Conclusion

This study has shown a positive relationship between the physical characteristics of the school such as classroom environment, infrastructural facilities, library services and insecurity of the colleges influence students' academic performance. This is an indication that these variables in Colleges of Education in south- south should be a prime concern of the education stakeholders in the region and the nation in general. However, the extent to which students' learning could be enhanced depends on the structure of their classroom, availability of the infrastructural facilities, library services and security of the school. It is believed that conducive learning environment with conducive learning environment will gear up expected outcomes of education that will facilitate good social, political and economic emancipation, effective teaching and learning process as well as academic performance of business education students.

Recommendations

Based on the result of findings the following recommendations were made:

1. Education stakeholders should endeavour to provide adequate class furniture (chairs and lockers or desk) and students should be oriented on how to maintain these facilities because most a time's students destroy these facilities by themselves.
2. School managements should provide enough infrastructural facilities and make they are effectively utilized by both teachers and students as this will help to improve the academic performance of the students.
3. In line with International Federation of Library Association (IFLA) on library policy, the government at all levels (federal, state and local) in collaboration with other stakeholders in education, should build modern libraries in colleges of education in the state and equip them with all necessary library facilities and there should be priority on adequate provision of fund necessary for the provision of current and up to date library information resources.
4. College management should always keep the learning environment safe to allow the students to look forward to being in conducive environment that promotes social and creative learning. When their basic safety needs aren't met, students are at risk for not feeling comfortable at school and may stop showing up, or they may remain on edge throughout the day. Promoting school safety creates an enabling environment for everyone to explore, learn and grow.

References

- Akubue, F. N. & Okolo, A. N. (2016). *Sociology of education*. Great A.P express publishers Ltd Nsukka. Nigeria.
- Aliyu, G. A (2016), Influence of socio-economic status on academic achievement of secondary students, in Nasarawa Zonal Education Area of Kano State, Nigeria. *Asian Journal of Educational Research*, (4) 4.
- Adeyemi, T. O. (2015). Predicting students performance in senior secondary certificate examination from performance in junior secondary certificate examination in Ondo State, Nigeria. *Humanity and Social Science Journal*, (1): 26-36.

- Azuka, E. B. (2016). Standards in business education universities: a critical analysis and the way forward. *Business Education Book of Readings*, 1(4); 22-25.
- Ejide, B. (2016). *The impact of the learning environment on the cognitive development of the child*. Awka: Erudition Publishers.
- Fraser, M. (2015). *Quality in higher education: an international perspective*. Buckingham, open university press and society for research into higher education, 101–111.
- Glassman, B. (2014). The effect of motivation on the relationship of school climate, family environment, and student characteristics to academic achievement. *Journal of Educational Research*, 87(6), 346-352.
- Ghazi, S. R. Shahzada, G., Tarig, M., & Khan, A.O. (2021). Types and Causes of students, disruptive behaviour in classroom at secondary level in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *American Journal of Educational Research*, 1(9), 350-354.
- James, A. O. & Olufolake, B. O. (2016). Classroom learning environment and performance of secondary school students in Biology in public senior secondary schools in Ibadan North Local Government Area of Oyo State. *International Journal of Education and Evaluation*, 2(5) 249-264.
- Ikediashi, I. A. (2020). Factors affecting the career choice of undergraduates in Nigerian library and information science schools. *African Journal of Library, Archives and Information Science*, 18(1), 27-27
- Junggle, D. (2019). Is academic performance the best indicator of potential for success in life? <http://www.debates.junggle.com/is-academic-performance-the-best-indicator-of-success-in-life.html>.
- Kyoshaba, M. (2018). Factors affecting academic performance of undergraduate students' Uganda Christian University. *Journal of Scientific Research*, 3(24).
- Library Research Service (2017). *The school library in teaching and learning*. International Federation of Library Association, 4(5).
- Liu, Y. & Zumbo, B. D. (2016). The relationship between outside school factors and mathematics achievement: a cross- country study among the U.S and five top Performing Asian Countries. *Journal of Educational Research & Policy Studies*, 6, 1-35.
- Mbipon, I. T. (2017). Using local resources in teaching. *Journal of the Royal Society of Chemistry (RSC)*, 25, 718-120
- Mgbodile, T. O. (2014). School environment and academic performance of standard six students". *Journal of Educational and Industrial Studies in the World*. 2 (3); 22-24.
- National Policy on Education (NPE), (2014). Federal republic of Nigeria. Abuja: federal ministry of Education.
- Nuhu, A. (2015). *Impact of learning environment on the performance of students in social studies in junior secondary schools in Taraba State, Nigeria*. A Thesis Submitted to the School of Postgraduate Studies, Ahmadu Bello University, Zaria.
- Nwadiani, M. (2017). *Economic dimension of educational planning in Nigeria*. Lagos: Monose Amalgamates.
- Nwanewezi, M. C (2017). Problems in business education research in ICT era as perceived by business educators. *Business Education Journal*, 7 (2); 46-54.
- Nwizu A. L. (2017). *Students' Perceptions of Mathematics Classroom Environment and Mathematics Achievement: A Study in Sipitang, Sabah, Malaysia: Proceeding of The International Conference on Social Science Research, Icssr 2013 (E-Isbn 978-967- 11768-1-8)*.
- Obanya, P. (2016). *Thinking and talking education*. Ibadan: Evans Brothers Nigeria Limited
- Oduwaye, R. O. (2015). *Learning Environment and School Management*. Lagos: Scholastic and Allied production Ltd.

Ojukwu, M. O. & Nwanna, A. C. (2019). Influence of insecurity of school environment on the behaviour of secondary school students in Isiala-Ngwa North and South Local Government Area of Abia State, Nigeria. *International journal of education & literacy studies*, 3(4), 49 – 55.

Okeke F. N. (2016). The imperative of information communication technology to the development of the teacher; Book of proceedings of national conference, faculty of education, university of Abuja, 1, 249–255.

Okeke, E. A. (2017). *International Journal of Education Research* 5.98. Institute of Education University of Nigeria Nsukka

Santrock, J. W. (2016). *Educational psychology* (ed.). New York: McGraw-Hill.

Usman, K. O. & Adewunmi, A. O. (2019). Factors responsible for inability of teachers to improvise instructional materials for the teaching of physics. *Journal of Science Teachers Association of Nigeria (STAN)*, 42 (1), 52-56.

Wilson, G. (2016). Principals' leadership style and staff job performance in selected secondary schools in Emohua Local Government Area of Rivers State, Nigeria. *AFRREV*, 11 (3), 115-131.

THE IMPACT OF 21ST CENTURY SKILLS AND COVID-19 PANDEMIC ON HIGH STAKE ASSESSMENT: THE JAMB NEXUS

ABEEB IBRAHIM ADEYEMI

Joint Admissions and Matriculation Board, Abuja

RITA ADEJUMO EZIOKWU

Joint Admissions and Matriculation Board, Abuja

ABSTRACT

Education was among the sectors that encountered the devastating impact of COVID-19 pandemic. Before the pandemic, the Nigerian education system had mostly adopted face-to-face approach to teaching, learning and conduct of examination from primary, secondary up to tertiary institutions. The 21st century education is about imparting students with the skills they need to succeed in the new world, and helping them to grow the confidence to practice those skills with so much information readily available to them. The JAMB Computer Based Test approach is aligned with the 21st century skills in testing the performance and aptitude of the candidates. With the emergence of the lockdown condition and school closure, following the COVID-19 pandemic, both teachers and students were helpless about how to continue learning in the face of the pandemic. This study investigated the impact of 21st Century Skills and COVID-19 pandemic on high stake assessment with particular reference to the JAMB approaches. A sequential exploratory mixed method design was adopted for the study. The study finds out, among others, how JAMB was able to overcome the challenges of COVID-19 through the CBT approach in conducting examinations where most of the other national examination bodies in Nigeria were unable to within their usual schedule. The study recommends, among others, that governments at all levels as well as relevant stakeholder's place emphasis on the modern technology paradigms than the traditional to tackle the menace of COVID-19 challenges on the education sector in Nigeria. To ensure maximum digital skills and confidence, teachers, educators, students and other stakeholders must be trained to use digital tools and understand the benefits of delivering digital skills training to students irrespective of their status in the various communities.

Keywords: High Stake Assessment, COVID-19 Pandemic, JAMB, CBT and 21st Century Skills

Introduction

Education is a means of self-development through learning, knowledge, skills, and habits conveyed across generations. The importance of education for the economic, social and moral development of nations cannot be under-estimated. It is of significant concern that education at all levels has been threatened since the emergence of the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). The coronavirus disease is a highly infectious disease that has plagued the world population over the months from December 2019 till date. The disease spread through droplets (World Health Organization, 2020) and has affected more than 9.1 million persons, and resulted in about 473,000 deaths worldwide (Aljazeera News, 2021) as at the time of writing this paper. As a result, countries have relied on several containment measures, including a range of physical and social distancing measures to flatten the epidemiological curve and avert morbidity and mortality due to COVID-19 (Barasa et al., 2020; Viner et al., 2020).

Following the COVID-19 pandemic, all schools in Nigeria were closed from March 27, 2020, as one of the Federal Government measures to limit the spread of the disease. This translated to a contextualized state-wide school closure across the 36 states in the country. In response, different states' Ministries of Education have been releasing modalities for radio and TV schooling and internet-based learning for students in public primary and secondary schools. Though these efforts could be effective, with experience from developed countries, it can amount to a far-reaching negative impact on the education system in developing low-income countries like Nigeria (Obiako & Adeniran, 2020). For instance, as the COVID-19 pandemic is revolutionizing digital and online education globally, primary and secondary school learners in rural and under-served communities remain behind due to lack of skills and resources to adapt or transition to the new learning avenues. In addition, university students who may have the skills to undertake internet-based learning face poor internet infrastructure and a lack of reliable electricity supplies (Crawford et al., 2020; Zhong, 2020). Thus, learning remotely (including radio, TV schooling, and online learning apps for primary and secondary learners, virtual libraries and online classes in the universities) is practically not feasible in most Nigerian communities. Poorly resourced institutions and socially disadvantaged learners where limited access to technology and the internet, as well as students' inability to engage in an online environment, undermine Government response (Zhong, 2020).

The surge of world transformation toward the 21st century has spiked worldwide. The lavishness of technology utilization in education is no strangely in line with the development of education

4.0 where technology must be fully adapted in the field of education. The surge of world transformation toward the 21st century has spiked worldwide. Technology today has made life easier and better which makes things easy access and save time comparing it in the old fashion way. It is generally known that technology has transformed the humans in a way or another for years. But the rapid and drastic changes can be seen clearly in the world of Information Technology, the ICT. The ICT is playing an increasingly important role in work and personal lives of people. The globalization and internationalization of economy along with the rapid development of information and communication technologies (ICT) are continuously transforming the way in which we live, work, and learn (Voogt & Roblin, 2012). Everything is depending on technology, making every single thing borderless and the most remarkably technology device is the Internet which has the highest demand in every sector worldwide.

During the past few years, JAMB has significantly reshaped the method of assessment of the applicants into various tertiary institutions in Nigerian. In many academic domains, educational measurement has been moving towards the use of computer-based testing (CBT), defined as tests or assessments that are administered by computer in either stand-alone or dedicated network, or by other technology devices linked to the internet or world wide web most of them using multiple choice questions (MCQs). Computer based tests have been used by JAMB since 2016 before the inception of pandemic period to test knowledge and problem solving skills. Computer based test systems have enabled educators and trainers to author, schedule, deliver, and report on surveys, quizzes, tests and exams. There are two main types of computer based testing. The most familiar type is where candidates fill in their responses on a paper form, which is fed into a computer optical mark reader. This reads the form, scores the paper, and may even report on the test reliability. The second type of computer based testing is where computers provide an assessment interface for students: they input their answers and receive feedback via a computer (Jimoh, AbdulJaleel, & Kawu, 2017).

JAMB computer based test (CBT) is not just an alternative method for delivering examinations; it represents an important qualitative shift away from traditional methods such as paper-based tests. Despite these advantages available in computerised test administration as it was shown that, CBTs are intrinsically better than paper-and-pencil tests in terms of reducing the menace of examination malpractice in Nigerian education system. Previous study by have even found that testing format does not affect test scores and as such CBT can be considered a valid and acceptable testing mode. As CBT began to be used for summative assessment, establishing whether computer-based testing performance was comparable to that of paper-based assessment became important.

Statement of the Research Problem

Nigerian education is plagued with multidimensional problems, ranging from poor funding, and misappropriation of allocated funds, dilapidated and inadequate infrastructure, non-functional curricula and obsolete instructional methods. Another problem is poor policy implementation culture which pervades virtually all aspects of our national life, basic infrastructure in educational institutions are either dilapidated or not in place at all. Also, most curricula are usually outdated since the instructors' knowledge base is not being updated through 21st century skills and engagement in ICT programmes. ICT materials, textbooks and other instructional materials are often in short supply and the student/teacher ratios are well above desired levels and student retention rates are low. With the brain drain of the 1980s and 1990s culminating in dearth of experienced experts in various fields of human endeavour, falling standards in virtually all tiers of education became the major challenge of succeeding governments. Learning within the homes could also be a challenge or present challenges for learning. Such depends on parents' educational attainment and other commitments, leaving a greater percentage of the learners' population behind. These problems constitute considerable concerns from all stakeholders in education. Hence, even though most states in the country respond through radio and television, a good fraction of the learners are still experiencing some challenges in their education.

Research Objectives

- i. To examine the educational challenges posed by the COVID-19 pandemic in education system in Nigeria.
- ii. To find out how the COVID-19 pandemic has impact on the JAMB CBT mode of examination over other national examination bodies in Nigeria.
- iii. To find how the 21st century skills has impact in education system in Nigeria.

Challenges of 21st Century Education in Nigeria

Few would argue that the state of education system has plenty of room for improvement. However, developing a plan to take education in the right direction is easier said than done. The first challenge lies in identifying underlying problems keeping students from learning today. The challenge, in part is due to the fact that the problems may change considerably depending on who is labelling them, whether it is students, parents, educators or lawmakers (Brown, 2008). Consider the list of challenges currently facing education in developing economy in the 21st century based on the perspective of education today which include the following:

Classroom Size

Many areas of the country are facing classrooms that are literally busting out at the seams. It is obvious that when money gets tight classroom numbers are often impacted. Yet, most teachers agree that they cannot effectively teach every student in a classroom, if the class size exceeds about 30.

Poverty

Indeed, most children live at or below poverty level, students living at or below poverty level tend to have the highest dropout rates. Studies show that students who do not get enough food or sleep are less likely to perform at their full academic potential. Schools know these truths first-hand, and despite efforts to provide students with basic essentials, teachers, administrators and lawmakers know there is simply not enough to go around (Nwankwoala, 2013).

Technology

In recent time, some students are more technologically advanced than many teachers, putting instructors at a decided disadvantage in the classroom. However, a student's love of technology also tends to distract him from his schoolwork, today, when teachers don't have the techno-savvy to compete with those devices, by bring education and technology together, it can be difficult to keep students interest and attention to properly teach new concepts.

Bullying

Bullying is not a new problem but it is a challenge that has a profound impact on the learning aptitude of many students today. Technology has given bullies even more avenues to torment their victims through social networking, texting and other virtual interactions. Cyber bullying has become a major issue for schools as evidenced by the number of suicides that can be directly traced to bullying events.

Student Attitudes and Behaviours

Many teachers also cite student's attitudes, such as apathy and disrespect for teachers, as a major challenge facing school in the 21st century. A poll from National Centre for Education Statistics cited that problems like apathy, tardiness, disrespect and absenteeism posed significant challenges for teachers. These issues were seen more frequently at the secondary school level, rather than the primary level.

Methodology

The study adopted a mixed-method approach (Onwuegbuzie & Combs, 2010). Precisely, the study followed a sequential exploratory mixed-method research design (Berman, 2017). In this type of research design, both qualitative and quantitative strands of data are collected and analyzed separately and integrated sequentially to address the research question (Creswell & Plano Clark, 2011). Hence, this study was carried out in two phases; first, interview data were

collected from JAMB staff, students and 13 school heads (7 principals and 6 teachers). Secondly, data from the interview were analyzed using the thematic analysis procedure and were used to inform the questionnaire development for quantitative data. Finally, design-level integration and interpretation-level integration were carried out using data from phase 1 to inform phase 2 data (sequential exploratory design) and merging results through the final interpretation (Fetters, Curry, & Creswell 2013; Creswell & Plano Clark 2011).

Instruments for Data Collection

Two instruments were developed and used to collect data for the study: i) a semi-structured interview protocol; ii) 21st Century Skills and COVID-19 Pandemic on High-Stake Assessment Questionnaire (CHSAQ).

Quantitative data collection and analysis

Data from the qualitative phase were used to develop a survey questionnaire for the second quantitative phase of the study. The survey was deployed to participants online, through emails, and WhatsApp. There was a high response rate in the study. Out of the 5,538 questionnaires distributed, 4,933 (89%) were completed and returned, while 605 (11%) were not returned. Among the 4,933 who completed and returned their questionnaires, 1846 (98%) of the parents returned theirs, while 34 (2%) did not return theirs. In addition, 1775 (99%) of teachers responded, while only 1% was lost. Finally, students had the least response rate, with 1312 (71%) returning their questionnaires and 29% lost. Though there was still encouraging responses from the students (UTME Applicants), we suspect that their relatively low response rate could be because most do not have personal computers or phones but were required to complete the questionnaires from their parents' phones or computers.

Table 1: Administration of Questionnaire Responses

Participants	Potential Participants	Responded	Did not respond	Response rate
Parents	1880	1846	34	98%
Teachers	1798	1775	23	99%
Students	1860	4933	605	89%
Total Participants	5538	4933	605	89%

Source: Researchers Survey, 2023

Table 2: Interview Analysis

Research Questions	In-person Interview Verbatim Quotes	Theme
What are the educational challenges posed by COVID-19?	I think the major issue is that no one is sure whether the children will not lose the whole of this session. My concern is that even if they learn at home, I wonder (about) the feasibility of them being evaluated for promotion.	School closure/Loss of academic session
	School closure is impacting the children’s learning; I don’t think the online efforts are working, except if it will do with time. You find out that some of them may be retrogressive. The children are denied social opportunities.	Poor learning
	Teachers and parents in Nigeria are rarely well prepared to handle online learning, thereby limiting access to education. ...yes, I am sure that learners in rural areas are less likely to access online facilities than those in the urban areas. “Online learning could segregate students based on socioeconomic factors and could pose problems in the long run”.	Poor /unequal access to educational opportunity.
	Home-schooling is not feasible in our context; the parents are under pressure of economic threat how to meet up with daily up-keep of the family	Difficulties in homeschooling.
	Poverty is a constraint to many families in participating in education during this lockdown.....Some cannot afford data, and others are struggling to feed their family.	Economic factors
	Negative attitude is a significant challenge to online learning. Many teachers, parents and students in Nigeria the adequacy and effectiveness of online learning and assessment. They may accept it as support but not to replace face-to-face teacher-student relationships. This poses a challenge in getting them to participate.	Poor attitude/Negative Perception
How the Covid-19 pandemic does has impact on the JAMB CBT mode of examination over national examination bodies in Nigeria?	The uses of Computer Based Test (CBT) curb examination malpractices and enhance the integrity, credibility, validity and security of UTME over other national exams in Nigeria.	Reduction in Malpractices Activities
	The uses of Computer Based Test (CBT) is easier to complete than the Paper and Pen examination that is conducted by the WAEC, NECO, NABTEB and other relevant national examination bodies in Nigeria	Easy to Access
	I am aware that Computer Based Test (CBT) is an electronic process through which JAMB administer UTME using internet. Through this, JAMB is shifting from the traditional mode of examination (Paper-Pencil Test, PPT) to the	Technological Advancement

	modern or advanced technological mode of examination.	
	The major constraint is that most teachers and parents complain of not accessing the internet and electricity. “Distance learning is almost impossible for secondary school. Remember these ones before COVID-19 were not allowed to own phones and IT gadget.”	Poor/lack of technology for distance learning.
	The schools and the teachers are poorly equipped with the required infrastructures. Every teacher is supposed to own a laptop and this will go a long way in impacting the 21 st century skills to the students and equipped them from any pandemic that might occurs in the future.	Poor infrastructure

Source: Researcher’s Survey, 2023

Table 3: Descriptive statistics showing parents and teachers’ rating on the impact of COVID-19 on the high-stake assessment in 21st century skills in education as measured by CHSAQ-P and (CHSAQ-T).

Items	Parents (n=1846)				Teachers (n=1,775)			
	Yes		No		Yes		No	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Challenges posed by COVID-19 pandemic to education								
Loss of academic session	1,387	75	459	25	1,209	68	566	32
Poor teaching and learning	1,846	100	0	0	1,736	98	39	2
Poor /unequal access to educational opportunity	1,703	92	143	8	1,727	97	48	3
Difficulties in home schooling	1,831	99	15	1	1,741	98	34	2
Poor internet network and electricity	1,352	73	494	27	1,673	94	102	6
Lack of technology for distance learning	1,001	74	845	26	1,429	81	346	19
Urban-rural divides in resource distribution and access.	987	53	859	47	1,716	97	59	3
Poor skills and competence for using technologies	1144	72	702	28	1,175	66	600	34
I do not believe online learning can be used for learners in primary and secondary schools	1840	99.6	6	4	1730	97	45	3
Impact of COVID-19 on Education								
Do you believe there will be increased dropout rate/ reduction in enrollment during the new academic session	1370	74	476	26	1578	89	197	11
Do you believe COVID-19 will lead to poor academic achievement /mass failure in external exams?	1513	82	333	18	1684	98	91	2
COVID-19 will impact on transition process / Promotion will be difficult due to lack of assessment	1290	70	556	30	1751	99	24	1

Do you think learners may lose what you have learnt before COVID-19?	1265	68	581	32	1001	56	774	44
COVID-19 will lead to a widening of inequality in Education	1828	99	18	1	1730	97	45	3

Source: Researcher's Survey, 2023

Conclusion

This study aimed to explore the impact of 21st century skills and COVID-19 pandemic on high-stake assessment through the JAMB Nexus. The study was done through interviews and questionnaires, with particular attention to the challenges and difficulties and how it has impacted different dimensions of the school and assessment of the students. We found that during COVID-19, education was faced with many challenges in Nigeria, such as school closure/loss of academic session, poor learning, poor/unequal access to education opportunities, difficulties associated with homeschooling, poor/lack of technology for distance learning, urban-rural divides in resource distribution and access, poor knowledge/skills on the part of the teachers and parents. In addition, we observed that COVID-19 negatively impacted school enrollment and created or widened achievement gaps and inequality in education, among others.

Implications of the Study for Policy and Practice of e-learning

The present study's findings have implications for education policy, practice, and development regarding pathways to the adoption of e-learning or digital learning. Firstly, as the schools are gradually reopening, there is the need to re-think education in the areas of what, where, how and when learners should learn. In addition, information and communication technology is gradually revolutionizing learning and teaching at all levels. Therefore, students in secondary schools and those sittings for JAMB examination should be introduced to IT-enhanced learning approaches such as blended learning, computer-assisted learning, and technologies.

Hence, there is an increasing need to revalidate and adapt teaching and learning methods for all learners. This will help overcome access and poor learning during emergency situations in the future and ensure that distance barriers do not hinder education and academic sessions will not be threatened. As such, it is necessary that secondary schools be provided with online infrastructure, learning resources, learning tools. If the learners and the teachers are well skilled and equipped with ICT gadgets, learning can occur irrespective of time and distance. School funding is necessary and will be of utmost significance in respect of e-learning under emergency.

As schools reopen, efforts are needed to reduce the gaps between urban and rural schools in learning and the provision of e-learning resources for enhanced learning. This can be ensured

by providing learning materials and resources online and providing internet facilities to rural areas for learners from low economic backgrounds. For instance, in China, Portugal, efforts are being made by the governments to give computers to students from low-income households and offered mobile data packages and telecommunication subsidies.

Mobile learning materials such as working sheets can be delivered through postal services to students who do not have access to the internet at homes. Though some states in Nigeria embarked on local media channels such as radio programs, this study suggests that the program was ineffective due to logistics and lack of access. Additionally, the government can provide supports such as solar-powered educational devices, pre-loaded with offline academic resources, to students in disadvantaged and vulnerable communities to alleviate the negative impact of the pandemic on education.

REFERENCES

- Andersson, C., & Palm, T. (2018). Reasons for teachers' successful development of a formative assessment practice through professional development—a motivation perspective. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25, 576-597.
- Akseer, N., Kandru, G., Keats, E. C., & Bhutta, Z. A. (2020). COVID-19 pandemic and mitigation strategies: implications for maternal and child health and nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 112, 251-256.
- Ali, W. (2020). Online and remote learning in Higher Education Institutes: A necessity in light of COVID-19 pandemic. *Higher Education*, 10, 16-25.
- Aliyyah, R. R., Rachmadtullah, R., Samsudin, A., Syaodih, E., Nurtanto, M., & Tambunan, A. R. S. (2020). The perceptions of primary school teachers of online learning during the COVID-19 pandemic period: A case study in Indonesia. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 7, 90-109.
- Aljazeera News. (2020). Coronavirus: Which countries have confirmed cases? Retrieved from <https://www.aljazeera.com/news/2020/01/countries-confirmed-cases-coronavirus200125070959786.html>
- Anene, J., Imam, H., & Odumuh, T. (2014). Problem and prospect of e-learning in Nigerian universities. *International Journal of Technology and Inclusive Education*, 3, 320-327.
- Anu, T. (2020) Significance of upskilling & reskilling to overcome Covid-19 crisis. Retrieved from <https://analyticsindiamag.com/significance-of-upskilling-reskilling-to-overcome-covid-19-crisis/>
- Araz, O. M., Damien, P., Paltiel, D. A., Burke, S., Van De Geijn, B., Galvani, A., & Meyers, L. A. (2012). Simulating school closure policies for cost effective pandemic decision making. *BMC Public Health*, 12, 449.
- Barasa, E. Mothupi M.C. Guleid, F. Nwosu, C, KabiaE. Araba , D. Orangi , S. Muraya , K. Gitaka, J., Marsh, K. (2020). Health and socioeconomic impacts of physical distancing for Covid-19 in Africa. Retrieved from <https://www.aasciences.africa>
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18, 5-25.
- Berman, E. A. (2017). An exploratory sequential mixed methods approach to understanding researchers' data management practices at UVM: Integrated findings to develop research data services. *Journal of eScience Librarianship*, 6, e1104

- Blundell, R., Costa Dias, M., Joyce, R., & Xu, X. (2020). COVID-19 and Inequalities. *Fiscal Studies*, *41*, 291-319.
- Brom, C., Lukavský, J., Greger, D., Hannemann, T., Straková, J., & Švaříček, R. (2020). Mandatory Home Education during the COVID-19 lockdown in the Czech Republic: A rapid survey of 1st-9th graders' parents. *Frontiers in Education*, *5*, 103.
- Brown, S. T., Tai, J. H., Bailey, R. R., Cooley, P. C., Wheaton, W. D., Potter, M. A., ... & McGlone, S. M. (2011). Would school closure for the 2009 H1N1 influenza epidemic have been worth the cost?: a computational simulation of Pennsylvania. *BMC Public Health*, *11*, 353.
- Burzynska, K., & Contreras, G. (2020). Gendered effects of school closures during the COVID19 pandemic. *The Lancet*, *395*, 1968.
- Carlsson, M., Dahl, G. B., Öckert, B., & Rooth, D. O. (2015). The effect of schooling on cognitive skills. *Review of Economics and Statistics*, *97*, 533-547.
- Cauchemez, S., Ferguson, N. M., Wachtel, C., Tegnell, A., Saour, G., Duncan, B., & Nicoll, A. (2009). Closure of schools during an influenza pandemic. *Lancet Infectious Diseases*, *9*, 473-481.
- Chen, W. C., Huang, A. S., Chuang, J. H., Chiu, C. C., & Kuo, H. S. (2011). Social and economic impact of school closure resulting from pandemic influenza A/H1N1. *Journal of Infection*, *62*, 200-203.
- Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., & Glowatz, M. (2020). COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. *Journal of Applied Teaching and Learning*, *3*, 9-28.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V.L (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Sage.
- Dan-Nwafor, C., Ochu, C. L., Elimian, K., Oladejo, J., Ilori, E., & Ihekweazu, C. (2020). Nigeria's public health response to the COVID-19 pandemic: January to May 2020. *Journal of Global Health*, *10*(2), 020399.
- Dorn, E., Hancock, B., Sarakatsannis, J., & Viruleg, E. (2020). COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime. McKinsey & Company.
- Eguavoen, E. O. (2016). ICT utilization as correlates of academic performance among students with visual impairment in Lagos state, Nigeria. *European Scientific Journal*, *12*, 205224.
- Esposito, S., & Principi, N. (2020). School closure during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: an effective intervention at the global level?. *JAMA Pediatrics*, *174*, 921-922.
- Eze, S. C., Chinedu-Eze, V. C., & Bello, A. O. (2018). The utilisation of e-learning facilities in the educational delivery system of Nigeria: a study of M-University. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *15*, 34.
- Fägerlind, I., & Saha, L. J. (2016). *Education and national development: A comparative perspective*. Elsevier.
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices. *Health Services Research*, *48*, 2134-2156.
- Fong, Z. V., Qadan, M., McKinney, R., Griggs, C. L., Shah, P. C., Buyske, J., ... & Altieri, M. S. (2020). Practical implications of novel coronavirus COVID-19 on hospital operations, board certification, and medical education in surgery in the USA. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, *24*, 1232-1236
- Francis, N. N., & Pegg, S. (2020). Socially distanced school-based nutrition program feeding under COVID 19 in the rural Niger Delta. *The Extractive Industries and Society*, *7*, 576– 579.
- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. In: *assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 1-15). Springer.

- Groenewald, T. (2004). A phenomenological research design illustrated. *International Journal of Qualitative Methods*, 3, 42-55.
- Habibu, T., Abdullah-Al-Mamun, M., & Clement, C. (2012). Difficulties faced by teachers in using ICT in teaching-learning at technical and higher educational institutions of Uganda. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 1, 1-10.
- Impey, C. (2020). Coronavirus: social distancing is delaying vital scientific research. The Conversation. Retrieved from <https://theconversation.com/coronavirus-socialdistancing-is-delaying-vitalscientific-research-133689>.
- Iqbal, M. J., & Ahmad, M. (2010). Enhancing quality of education through e-learning: the case study of Allama Iqbal Open University. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 11, 84-97.
- Kachra, R., & Brown, A. (2019). The new normal: medical education during and beyond the COVID-19 pandemic. *Canadian Medical Education Journal*, 11, e167-e169.
- Kaden, U. (2020). COVID-19 School Closure-Related Changes to the Professional Life of a K– 12 Teacher. *Education Sciences*, 10, 165.
- Karlidag-Dennis, E., Hazenberg, R., & Dinh, A. T. (2020). Is education for all? The experiences of ethnic minority students and teachers in North-western Vietnam engaging with social entrepreneurship. *International Journal of Educational Development*, 77, 102224.
- Keogh-Brown, M. R., Jensen, H. T., Edmunds, W. J., & Smith, R. D. (2020). The impact of Covid-19, associated behaviours and policies on the UK economy: A computable general equilibrium model. *SSM - Population Health*, 12, 100651.
- Klenowski, V. (2011). Portfolio assessment. In: *Adult Learning and Education* (pp. 198-204). Academic Press.
- Leung, M., & Sharma, Y. (2020, February 21). Online classes try to fill education gap during epidemic. *University World News*. Retrieved from <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=2020022108360325>
- Lewis, C. T., Zeineddine, H. A., & Esquenazi, Y. (2020). Challenges of neurosurgery education during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: A US perspective. *World Neurosurgery*, 138, 545–547.
- Lindzon, J. (2020). School closures are starting, and they'll have far-reaching economic impacts. *Fast Company*. Retrieved from <https://www.fastcompany.com/90476445/school-closures-are-starting-and-theyll-havefar-reaching-economic-impacts>
- Mafenya, N. P. (2016). *Effective assessment in open distance and e-learning: using the signature courses at the University of South Africa as a model for future practice*. Doctoral dissertation, University of South Africa.
- Ngwu, O. G. (2015). The effect of e-learning on secondary school students' interest in basic statistics. In *The International Conference on E-Learning in the Workplace, ICELW* (pp. 1-4). Retrieved from <https://www.learningideasconf.org/proceedings/2015/ICELW2015/Papers/Ngwu.pdf>
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., & Agha, R. (2020). The socioeconomic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International journal of surgery* (London, England), 78, 185-193.
- Nwogu, G. A. I. (2015). Barriers to equality of access to educational opportunity in Nigeria: A philosophical perspective. *Journal of Education and Practice*, 6, 148-152.
- Obiakor, T., & Adeniran, A. P. (2020). Covid-19: Impending situation threatens to deepen Nigeria's education crisis. Centre for the study of the Economies of Africa (CSEA). Retrieved from <https://media.africaportal.org/documents/COVID19-Impending-Situation-Threatens-to-Deepen-Nigerias-Education-.pdf>

- Oboh, S.O., Ighiwiyi, B.O., & Oboh, O.J. (2020). Investigating the availability and use of ICT among secondary school students learning during Covid-19 pandemic outbreak in Benin City, Edo State, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 16, 80-87.
- Ogunode, N, J.(2020) Effects of COVID-19 schools close down on academic programme of senior secondary schools in Abaji Area Council of Federal Capital Territory Abuja, Nigeria. *Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities*, 2, 84-94.
- Olibie, E. I., Eziuzo, G. O., & Enueme, C. P. (2013). Inequalities in Nigerian education sector: Some perspectives for improvement. *IOSR Journal of Research & Method in Education* ,3, 7-14.
- Olson, J., Codde, J., deMaagd, K., Tarkelson, E., Sinclair, J., Yook, S., & Egidio, R. (2011). An analysis of e-learning impacts & best practices in developing countries with reference to secondary school education in Tanzania. Technical Report, The Information & Communications Technology for Development (ICT4D) Program at Michigan State University.
- Olutola, A. T., & Olatoye, O. O. (2015). Challenges of e-learning technologies in Nigerian university education. *Journal of Educational and Social Research*, 5, 301-301.
- Onolemhenmhen, P. E. (2014). Effectiveness of good classroom conditions on the academic achievement of secondary school students in Edo Central Senatorial District. *Asian Journal of Education and e-Learning*, 2, 146-149.
- Onwuameze, N. C. (2013). *Educational opportunity and inequality in Nigeria: Assessing social background, gender and regional effects*. Doctoral dissertation, University of Iowa.
- Onwuegbuzie, A. J., & Combs, J. P. (2010). Emergent data analysis techniques in mixed methods research: A synthesis. In: *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (2nd ed., 398). Sage.
- Phelps, C., & Sperry, L. L. (2020). Children and the COVID-19 pandemic. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 12, S73-S75.
- Ports, K. A., Ford, D. C., & Merrick, M. T. (2016). Adverse childhood experiences and sexual victimization in adulthood. *Child Abuse & Neglect*, 51, 313–322.
- Sadique, M. Z., Adams, E. J., & Edmunds, W. J. (2008). Estimating the costs of school closure for mitigating an influenza pandemic. *BMC Public Health*, 8, 135.
- Schneider, M.C., & Meyer, J.P. (2012). Investigating the efficacy of a professional development program in formative classroom assessment in middle school English language arts and mathematics. *Journal of Multi-Disciplinary Evaluation*, 8:1-24.
- Scott, J. (2020). Colleges could lose 20% of students.
Retrieved from <https://www.insidehighered.com/admissions/article/2020/04/29/colleges-could-lose-20percent-students-analysis-says>
- Selbervik, H. (2020). Impacts of school closures on children in developing countries: Can we learn something from the past? *CMI Brief*, No. 5. Retrieved from <https://www.cmi.no/publications/file/7214-impacts-of-school-closures-on-children-in-developing-countries-can-we-learn-something-from-the-past.pdf>
- Simba, J., Sinha, I., Mburugu, P., Agweyu, A., Emadau, C., Akech, S., ... & English, M. (2020). Is the effect of COVID-19 on children underestimated in low-and middle-income countries? *Acta Paediatrica*, 109, 1930-1931.
- Soland, J., Kuhfeld, M., Tarasawa, B., Johnson, A., Ruzek, E., & Liu, J. (2020). The impact of COVID-19 on student achievement and what it may mean for educators. Brown Center Chalkboard, Brookings. Retrieved from <https://www.brookings.edu/blog/brown-centerchalkboard/2020/05/27/the-impact-of-covid-19-on-student-achievement-and-what-itmay-mean-for-educators/>

- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2010). *Sage Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research* (2nd ed). Sage.
- Tunmibi, S., Aregbesola, A., Adejobi, P., & Ibrahim, O. (2015). Impact of E-Learning and Digitalization in Primary and Secondary Schools. *Journal of Education and Practice*, 6, 53-58.
- Ubulom, W. J., Kayii, N., & Dambo, B. I. (2016). Information and communication technology and business studies students' academic performance in upper basic education in Tai Local Government, Rivers State, Nigeria. *International Journal of Innovative Social and Science Education Research*, 4, 1-7.
- UNESCO (2020). COVID-19 – A glance of national coping strategies on high-stakes examinations and assessments. Retrieved from https://en.unesco.org/sites/default/files/unesco_review_of_high-stakes_exams_and_assessments_during_covid-19_en.pdf
- UNESCO (2020). Adverse consequences of school closures. Retrieved from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/consequences>
- UNICEF Nigeria (n.d.). Education. Retrieved from <https://www.unicef.org/nigeria/education>
- Van Lancker, W., & Parolin, Z. (2020). COVID-19, school closures, and child poverty: a social crisis in the making. *The Lancet Public Health*, 5, e243-e244.
- Viner, R. M., Russell, S. J., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., ... & Booy, R. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4, 397404.
- Vingsle, C. (2014). *Formative assessment: Teacher knowledge and skills to make it happen*. Licentiate dissertation, Umeå University.
- Williamson, B., Eynon, R., & Potter, J. (2020). Pandemic politics, pedagogies and practices: digital technologies and distance education during the coronavirus emergency. *Learning, Media and Technology*, 45, 107-114.
- World Health Organization. (2020, March 29). Modes of transmission of virus causing COVID19: Implications for IPC precaution recommendations. *Scientific Brief*. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precautionrecommendations>
- Wren-Lewis, S. (2020). The economic effects of a pandemic. *Economics in the time of COVID-19, CEPR*, 109–112.
- Wu, J. T., Cowling, B. J., Lau, E. H., Ip, D. K., Ho, L. M., Tsang, T., ... & Riley, S. (2010). School closure and mitigation of pandemic (H1N1) 2009, Hong Kong. *Emerging Infectious Diseases*, 16, 538-541.
- Wylie, C., & Lyon, C. (2015). The fidelity of formative assessment implementation: Issues of breadth and quality. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 22, 140-160.
- Yinka, D. L. & Adebayo, A. (2020). COVID-19 is exacerbating the problem of educational inequity in Nigeria. Teach For Nigeria Fellowship Programme: Op-Ed Contributor, April, 18.
- Zar, H. J., Dawa, J., Fischer, G. B., & Castro-Rodriguez, J. A. (2020). Challenges of COVID-19 in children in low-and middle-income countries. *Paediatric Respiratory Reviews*, 35, 70-74.
- Zhong, R. (2020, March 17). The coronavirus exposes education's digital divide. *The New York Times*. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2020/03/17/technology/chinaschoolscoronavirus.html>

ÇAM FISTIĞI KABUĞU TAKVİYELİ POLYESTER BİYOKOMPOZİT ÜRETİMİ VE TERMOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

PRODUCTION OF PINE NUT SHELL REINFORCED POLYESTER BIOCOMPOSITE AND DETERMINATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES

Dr. Öğr. Üyesi Cenk YANEN

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
ORCID. 0000-0002-5092-8734

Doç. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
ORCID. 0000-0002-1643-2487

ÖZET

Bu araştırmada çam fıstığı kabukları (PNS) dolgu maddesi olarak polyeester kompozit içerisinde kullanılmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Gaziantep, Türkiye) hasattan sonra toplanan çam fıstıkları kabukları öğütülmüş ve kompozit üretimi için hazırlanmıştır. Ortaftalık doymamış polyeester reçine (UR) içerisine ağırlıkça % 0, % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 6 oranlarında bu biyokütle atıkları takviye edilmektedir. Daha sonra belirli miktarlarda metil etil keton peroksit (MEKP) ve kobalt oktoat (Co Oc) karışıma ilave edilmiştir. Polyeester reçine bileşenleri arasında ekzotermik bir kimyasal reaksiyon gerçekleştiğinden dolayı karışımın sıcaklığının arttığı gözlemlenmiştir. Elde edilen karışım standart kalıplara döküldükten sonra kurlenmesi için 24 saat beklenilmiştir. Gerekli fiziksel ve kimyasal analizler biyokompozit için yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bulunan sonuçlara göre çam fıstıkları kabuklarının polyeester içerisine ilave edilmesi ile düşük yoğunluklu ve ekonomik biyokompozitler üretilmiştir. Ayrıca elde edilen biyokompozitin ısıl iletkenlik katsayısı, Shore D sertliği ve termal kararlılığı da karakterize edilmiştir. Biyokütle atıklarının kullanılmasıyla petrokimyasal hammadde kullanımını azaltmada dolaylı olarak karbon ayak izi düşmektedir. Optimum oranda (ağırlıkça % 3) atık biyokütle takviyesi polyeester kompozitin termofiziksel özelliklerini iyileştirmektedir. Ancak yüksek oranda (ağırlıkça 6 %) dolgu maddesi ilavesi ile polyeester biyokompozitin hem gözenek yapısı hem de yüzey morfolojisi negatif etkilenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Çam fıstığı kabuğu, Polyeester biyokompozit, Termofiziksel özellikler, Karakterizasyon*

ABSTRACT

In this research, pine nut shells (PNS) are used as filler in the polyeester composite. Pine nut shells collected after harvest in Southeastern Anatolia Region (Gaziantep, Turkey) are ground and prepared for composite production. These biomass wastes are reinforced into orthophthalic unsaturated polyeester resin (UR) at ratios of 0 wt.%, 1 wt.%, 2 wt.%, 3 wt.%, 4 wt.%, and 6 wt.%. Then, certain amounts of methyl ethyl ketone peroxide (MEKP) and cobalt octoate (Co Oc) are added to the mixture. It has been observed that the temperature of the mixture increases due to an exothermic chemical reaction between the polyeester resin components. After the mixture obtained is poured into standard molds, it has waited for 24 hours for curing. The

necessary physical and chemical analyses have been made for the biocomposite and the results are compared. According to the results, low-density and economical biocomposites have been produced by adding PNS into the polyester. Besides, the thermal conductivity coefficient, Shore D hardness, and thermal stability of the obtained biocomposite are also characterized. As the use of petrochemical raw materials is reduced by the evaluation of biomass wastes, the carbon footprint decreases. The optimum ratio (3 wt.%) of waste biomass reinforcement improves the thermophysical properties of the polyester composite. However, both the pore structure and surface morphology of the polyester biocomposite are negatively affected by the addition of a high ratio of filler (6 wt.%).

Keywords: *Pine nut shell, Polyester biocomposite, Thermophysical properties, Characterization*

INTRODUCTION

Today, there are many studies on the development of composite materials. Organic and inorganic wastes are used to improve the properties of polymers. For example, inorganic filler is preferred in polyester composite production. In particular, boron plant components, borax, colemanite, ulexite, and tincal improve the thermophysical properties of the polyester composite. The properties of polyester composite such as density, hardness, thermal conductivity, and thermal stability are improved and offered for use in different sectors [1-4].

Nano and microparticles are also preferred to improve the properties of polyester. For example, nano and micro fillers such as fumed silica (aerosil), alumina, graphene, carbon nanotube, silicon carbide, micro glass spheres, and Fe_3O_4 are used in polyester composites. Such fillers improve the physical and chemical properties of the polyester composite, even at low rates. Such fillers are reinforced to show the desired behavior from properties such as density, hardness, thermal stability, non-flammability, mechanical strength, and thermal conductivity according to the intended use [5-10].

Besides, some waste polymers have been also reused in polyester composites in studies conducted in the literature. Waste polyethylene terephthalate (WPET), expanded polystyrene (EPS), waste mask, and waste polyurethane can be reinforced into polyester composite as fillers. Such choices are made to obtain polyester composites that are economical, easy to process, and have a low carbon footprint [11-14].

In addition to physical additives, modified vegetable oils can also give a chemical reaction in the production of polyester composites. In particular, modified palm, modified safflower, and modified castor oil are used in the synthesis of bioraw materials. Thus, fewer petrochemical resources are used and environmentally friendly composites are developed [15-18].

In other studies in the literature, organic biomass wastes are also reinforced into polyester composite as a filler. Renewable resources have been preferred to produce low-density, flexible, easily workable, and economical polyester composites [19-22]. Similarly, in this research, PNS is used as a filler in polyester composite.

MATERIALS AND METHODS

PNS used in experimental studies is supplied from Gaziantep (Türkiye). Co Oc, MEKP, and UP are purchased from Turkuaz Company. PNS wastes are dried and ground before composite production. This biomass waste is reinforced into UP as a filler. After obtaining a homogeneous mixture in the experimental studies, MEKP and Co Oc are added in certain proportions. Finally, the mixture is poured into standard molds and waited for 24 hours to cure. The effect of PNS

reinforcement on the produced polyester on the thermophysical properties of the composite has been evaluated. In Figure 1, PNS used in the experiments is shown, and the polyester composite production scheme is shown (Figure 2). In Table 1, the components used for the production of polyester composites and their ratios have been expressed.

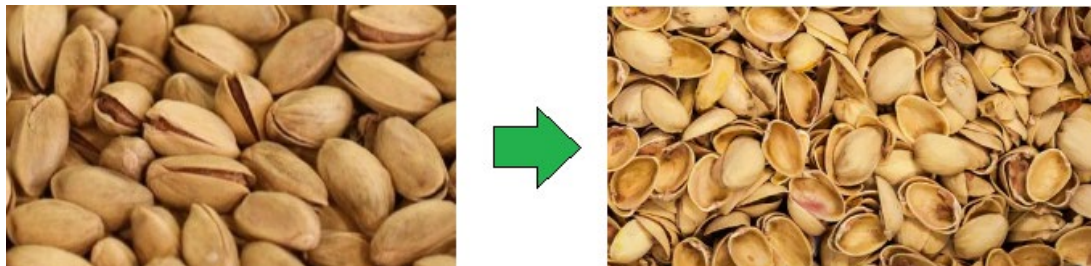


Figure 1. Image of pine nuts and PNS

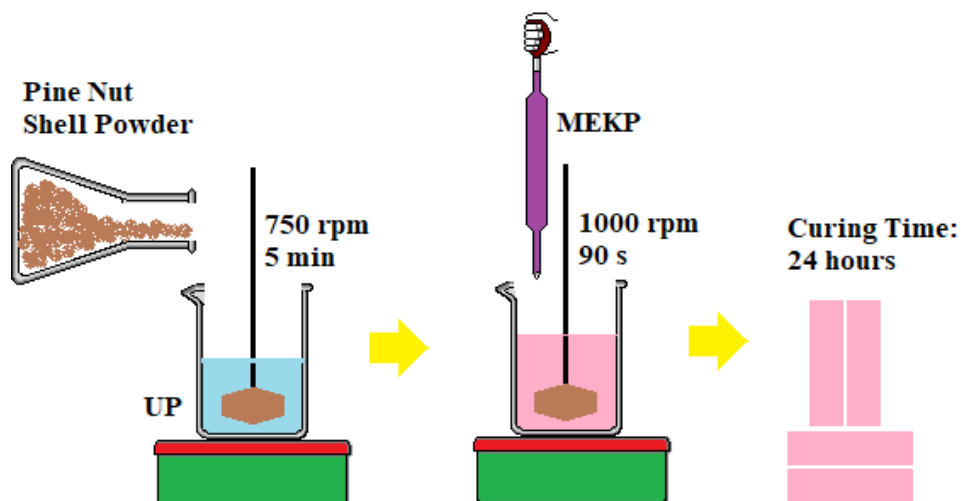


Figure 2. PNS reinforced polyester composite production scheme

Table 1. Components and ratios used in experimental studies

Experiment No	UP (wt.%)	MEKP (wt.%)	Co Oc (wt.%)	Filler (wt.%)
1	98	1.4	0.6	0
2	97	1.4	0.6	1
3	96	1.4	0.6	2
4	95	1.4	0.6	3
5	94	1.4	0.6	4
6	92	1.4	0.6	6

RESULTS AND DISCUSSIONS

According to the results, PNS reinforcement reduces the density of the polyester composite (Figure 3). The use of the optimum amount of filler in unsaturated polyester does not negatively affect the thermophysical properties of the composite.

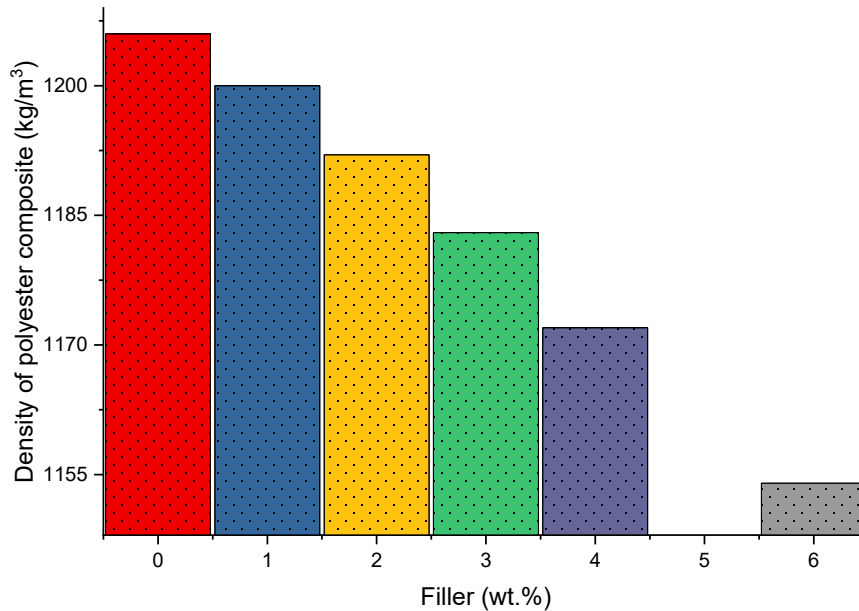


Figure 3. Effect of PNS reinforcement on the density of polyester composite

As seen in Figure 4, biomass reinforcement reduces Shore D hardness of the polyester composite. However, this decreasing trend does not hurt the hardness of the composite.

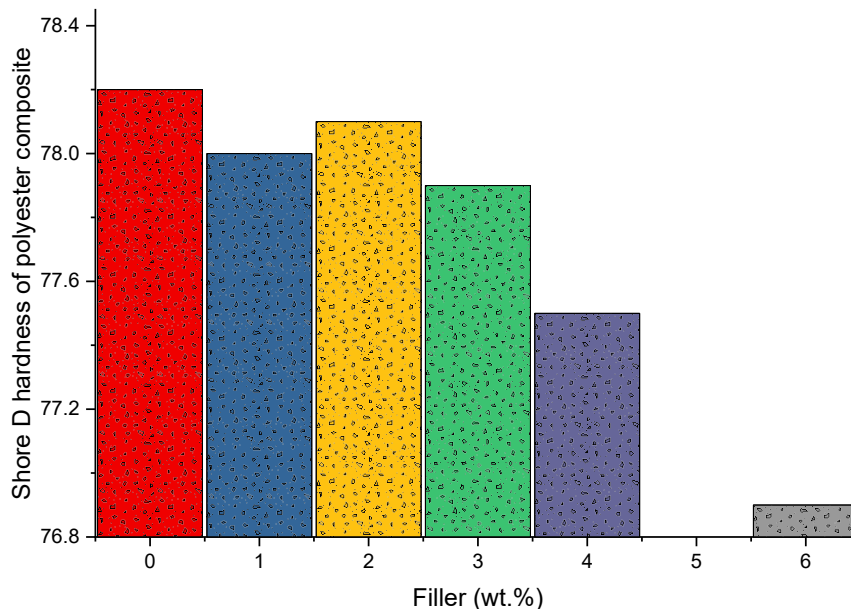


Figure 4. Effect of PNS reinforcement on the hardness of polyester composite

The effects of PNS reinforcement according to the thermal conductivity test results of the polyester composite are shown in Figure 5. In this graph, it is understood that the thermal conductivity coefficient of the composite tends to increase, albeit slightly.

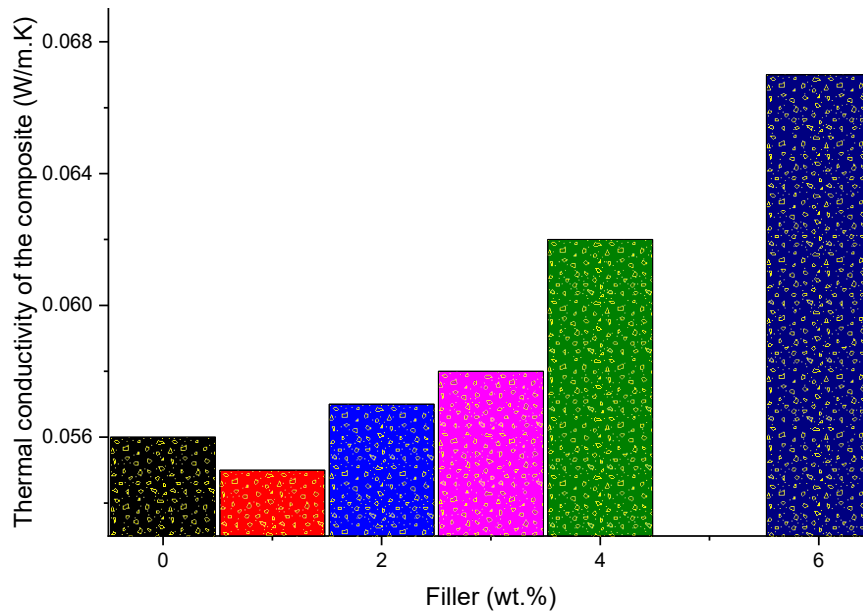


Figure 5. Effect of PNS reinforcement on the thermal conductivity of polyester composite

CONCLUSION

It has been noted that exothermic chemical interaction between the polyester resin components causes the mixture's temperature to rise. The resultant mixture has been allowed to cure for 24 hours after being put into typical molds. The biocomposite has undergone the appropriate physical and chemical analyses, and the findings are compared. The results show that adding PNS to polyester produced low-density and affordable biocomposites. Additionally, the produced biocomposite's thermal stability, Shore D hardness, and thermal conductivity coefficient have been evaluated. The assessment of biomass wastes results in a decrease in the usage of petrochemical raw materials, which lowers the carbon footprint. The thermophysical characteristics of the polyester composite are improved by using waste biomass reinforcement at the recommended ratio (3 wt.%). However, the addition of a high ratio of filler (6 wt.%) hurts both the polyester composites' surface morphology and pore structure.

REFERENCES

- [1] Dağ, M., Yanen, C., and Aydoğmuş, E. Effect of Boron Factory Components on Thermophysical Properties of Epoxy Composite, *European Journal of Science and Technology*, 36, 151–154, 2022.
- [2] Orhan, R., Aydoğmuş, E., Topuz, S., and Arslanoğlu, H. Investigation of thermo-mechanical characteristics of borax reinforced polyester composites, *Journal of Building Engineering*, 42, 103051, 2021.
- [3] Yanen, C., Dağ, M., and Aydoğmuş, E. Investigation of Thermophysical Properties of Colemanite, Ulexite, and Tincal Reinforced Polyester Composites, *European Journal of Science and Technology*, 36, 155–159, 2022.
- [4] Yılmaz, E., Aydoğmuş, E., and Demir, A. Life Cycle Assessment and Characterization of Tincal Ore Reinforced Polyester and Vinylester Composites, *Journal of the Turkish Chemical Society Section B: Chemical Engineering*, 5(2), 183-194, 2022.

- [5] Aydoğmuş, E., and Arslanoğlu, H. Kinetics of thermal decomposition of the polyester nanocomposites, *Petroleum Science and Technology*, 39(13–14), 484–500, 2021.
- [6] Şahal, H., and Aydoğmuş, E. Investigation of Thermophysical Properties of Polyester Composites Produced with Synthesized MSG and Nano-Alumina, *European Journal of Science and Technology*, 34, 95-99, 2022.
- [7] Şahal, H., Aydoğmuş, E., and Arslanoğlu, H. Investigation of thermophysical properties of synthesized SA and nano-alumina reinforced polyester composites, *Petroleum Science and Technology*, 1–17, 2022.
- [8] Pekdemir, M. E., Aydoğmuş, E., and Arslanoğlu, H. Thermal decomposition kinetics of synthesized poly(N-isopropylacrylamide) and Fe₃O₄ coated nanocomposite: Evaluation of calculated activation energy by RSM. *Petroleum Science and Technology*, 1-19, 2023.
- [9] Aydoğmuş, E., Aydın, M., and Arslanoğlu, H. Production and characterization of microsphere reinforced polyester composite: Modeling of thermal decomposition with ANN and optimization studies by RSM. *Petroleum Science and Technology*, 1-17, 2022.
- [10] Yanen, C., and Aydoğmuş, E. Characterization of Thermo-Physical Properties of Nanoparticle Reinforced the Polyester Nanocomposite, *Dicle University Journal of the Institute of Natural and Applied Science*, 10(2), 121–132, 2021.
- [11] Aydoğmuş, E., Arslanoğlu, H., and Dağ, M. Production of waste polyethylene terephthalate reinforced biocomposite with RSM design and evaluation of thermophysical properties by ANN, *Journal of Building Engineering*, 44, 103337, 2021.
- [12] Aydoğmuş, E., Dağ, M., Yalçın, Z. G., and Arslanoğlu, H. Synthesis and characterization of EPS reinforced modified castor oil-based epoxy biocomposite, *Journal of Building Engineering*, 47, 103897, 2022.
- [13] Demirel, M. H., and Aydoğmuş, E. Production and Characterization of Waste Mask Reinforced Polyester Composite, *Journal of Inonu University Health Services Vocational School*. 10(1), 41-49, 2022.
- [14] Demirel, M. H., and Aydoğmuş, E. Waste Polyurethane Reinforced Polyester Composite, Production and Characterization, *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, 9(1), 443–452, 2022.
- [15] Aydoğmuş, E. Biohybrid nanocomposite production and characterization by RSM investigation of thermal decomposition kinetics with ANN, *Biomass Conversion and Biorefinery*, 12, 4799-4816, 2022.
- [16] Şahal, H., and Aydoğmuş, E. Production and Characterization of Palm Oil Based Epoxy Biocomposite by RSM Design, *Hittite Journal of Science and Engineering*, 8(4), 287-297, 2021.
- [17] Dağ, M., Aydoğmuş, E., Yalçın, Z. G., and Arslanoğlu, H. Diatomite Reinforced Modified Safflower Oil-Based Epoxy Biocomposite Production: Optimization with RSM and Assessment of Outcomes by ANN, *Materials Today Communications*, 35, 106327, 2023.
- [18] Aydoğmuş, E., Dağ, M., Yalçın, Z. G., and Arslanoğlu, H. Synthesis and characterization of waste polyethylene reinforced modified castor oil-based polyester biocomposite, *Journal of Applied Polymer Science*, 139, e525256, 2022.
- [19] Orhan, R., and Aydoğmuş, E. Investigation of some thermophysical properties of *Asphodelus aestivus* reinforced polyester composite, *Firat University Journal of Experimental and Computational Engineering* 1(3), 103-109, 2022.

- [20] Orhan, R., and Aydoğmuş, E. Production and Characterization of Waste Corncob Reinforced Polyester Composite, *European Journal of Science and Technology Special Issue*, 42, 176-179, 2022.
- [21] Buran, A., Durđun, M. E., and Aydoğmuş, E. *Cornus alba* Reinforced Polyester-Epoxy Hybrid Composite Production and Characterization, *European Journal of Science and Technology*, 43, 99-103, 2022.
- [22] Buran, A., Durđun, M. E., Aydoğmuş, E., and Arslanoğlu, H. Determination of thermophysical properties of *Ficus elastica* leaves reinforced epoxy composite, *Firat University Journal of Experimental and Computational Engineering*, 2(1), 12-22, 2023.

SEDİR AĞACI KABUĞU TAKVİYELİ EPOKSİ BİYOKOMPOZİT ÜRETİMİ VE TERMOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

PRODUCTION OF CEDARWOOD BARK REINFORCED EPOXY BIOCOSMPOSITE AND INVESTIGATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES

Dr. Öğr. Üyesi Cenk YANEN

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
ORCID. 0000-0002-5092-8734

Doç. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
ORCID. 0000-0002-1643-2487

ÖZET

Bu çalışmada sedir ağacı dış kabuğu (CWB) epoksi biyokompozit malzeme üretmek için kullanılmaktadır. Özellikle mobilya sektöründe kullanılan bu tür ağaçların dış kabuğu soyulduktan sonra işlenmektedir. Atık dış kabuklar bu araştırmada kurutulup öğütüldükten sonra epoksi reçine içerisine takviye edilmektedir. Bu tür biyokütle atıklarının epoksi kompozit içerisinde kullanılması düşük yoğunluklu, ekonomik, işlenebilirliği kolay ve çevre dostu biyokompozitlerin geliştirilmesi için önemlidir. Bu araştırmada, epoksi reçine içerisine ağırlıkça % 0, % 1, % 3 ve % 5 oranında sedir ağacı dış kabuğu takviye edilmektedir. Elde edilen biyokompozitin matris yoğunluğunun 1134 kg/m³'ten 1096 kg/m³'e düştüğü görülmüştür. Sonuçlara göre saf epoksi polimerin Shore D sertliği yaklaşık 78 iken % 5 dolgu maddesi takviyeli biyokompozitin sertliği 76'ya kadar düşmektedir. Isıl iletkenlik katsayısı ölçümlerine saf epoksi polimerin ısıl iletkenlik katsayısı dolgu maddesi ilavesi ile azalmaktadır. Yani elde edilen biyokompozitin yalıtım özelliği iyileşmektedir. Yüksek oranda biyokütle takviyesi epoksi biyokompozitin hem gözenek yapısını hem de yüzey morfolojisini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca biyokompozitin termal bozunma davranışı incelendiğinde biyokütle takviyesinin epoksi kompozitin aktivasyon enerjisini düşürdüğü gözlemlenmektedir. Buna göre bu tür biyokütle atıkları az da olsa epoksi kompozitin termal kararlılığını düşürmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Sedir ağacı kabuğu, Epoksi biyokompozit, Yoğunluk, Shore D sertliği, Termal iletkenlik*

ABSTRACT

In this study, cedarwood bark (CWB) is used to produce epoxy composite material. The outer bark of such trees, which are especially used in the furniture industry, is processed after peeling. In this research, the waste outer shells are dried and ground, then reinforced into epoxy resin. The use of such biomass wastes in epoxy composites is very important for the development of low-density, economical, easy-to-process, and environmentally friendly biocomposites. In this research, 0 wt.%, 1 wt.%, 3 wt.%, and 5 wt.% biomass filler is added to the epoxy resin. It has

been observed that the matrix density of the obtained biocomposite decreases from 1134 kg/m³ to 1096 kg/m³. According to the results, Shore D hardness of the pure epoxy polymer is approximately 78, while the hardness of the 5 wt.% filler reinforced biocomposite drops to 76. The thermal conductivity coefficient of the epoxy polymer decreases with the addition of filler to the thermal conductivity coefficient measurements. In other words, the insulation property of the obtained biocomposite improves. High biomass reinforcement negatively affects both the pore structure and surface morphology of the epoxy composite. Also, when the thermal decomposition behavior of the biocomposite is examined, it has been observed that the biomass reinforcement decreases the activation energy of the epoxy composite. Accordingly, such biomass wastes reduce the thermal stability of the epoxy composite, albeit slightly.

Keywords: *Cedarwood bark, Epoxy biocomposite, Density, Shore D hardness, Thermal conductivity*

INTRODUCTION

Composite materials are structures designed to combine mechanical, thermal, and electrical properties not found in conventional materials. Due to their unique properties, composite materials have taken the place of metals in many fields, especially in aerospace, automotive, medical, and defense. Composite materials consist of two main components, matrix, and fiber [1,2]. Thanks to these properties of composite materials, although their use is increasing, some problems are encountered. The use of man-made synthetic fibers such as carbon, glass, and aramid as fiber materials in the production of composites and the fact that these materials are not biodegradable, expensive, and non-recyclable cause various environmental problems [3-5]. With the occurrence of environmental degradation in recent years, environmental awareness has increased and recycling has begun to be encouraged. With the progress of the recycling process, environmental control measures, waste management, and reuse of some materials that are considered wastes in the past come to the fore. For example, trees are used extensively in a paper, household products, construction, furniture, and automotive industries with their easy workability and unique properties [6-9]. A significant loss of biomass occurs when wood sawdust and bark are stored under uncontrolled conditions, which are the main residues that occur during the use and processing of wood [10,11].

In recent years, wood waste management has become an important issue due to the increasing global environmental awareness. For this reason, these biodegradable and recyclable products are used as composite materials in packaging, sports products, and the automotive industry [12-15].

In this study, epoxy composite materials have been produced by reinforcing epoxy resin as matrix material and cedarwood outer bark (CWB) as fiber material. This research has been carried out to develop a low-density, low-carbon footprint, economical, and environmentally friendly epoxy composite material.

MATERIALS AND METHODS

CWB wastes as filler are supplied in Elazığ (Türkiye). It is dried and ground before being used in the epoxy composite. The epoxy resin components used in this study are supplied by Polisan Company. Figure 1 shows CWB image, and Figure 2 shows the experimental production plan schematically. Besides, both the components used in the experimental studies and their ratios have been expressed in Table 1.



Figure 1. Image of cedarwood bark (CWB)

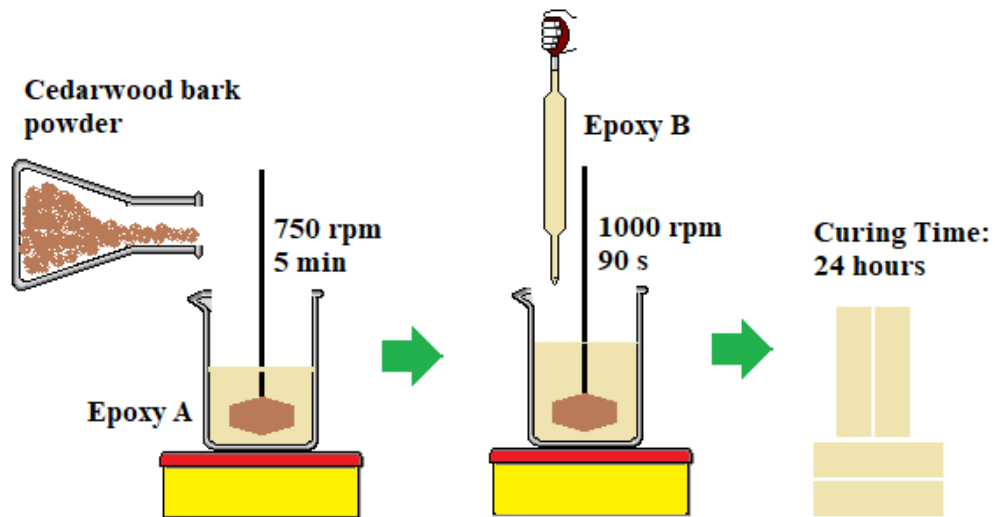


Figure 2. Experimentally composite production scheme

Table 1. Components used in the production of epoxy composites

Experiments No	Epoxy A (wt.%)	Epoxy B (wt.%)	Filler (wt.%)
1	67	33	0
2	66	33	1
3	64	33	3
4	62	33	5

RESULTS AND DISCUSSIONS

According to the results obtained, CWB reinforcement reduces the density of the epoxy composite. As seen in Figure 3, the density of the composite decreases from 1134 kg/m³ to 1096 kg/m³.

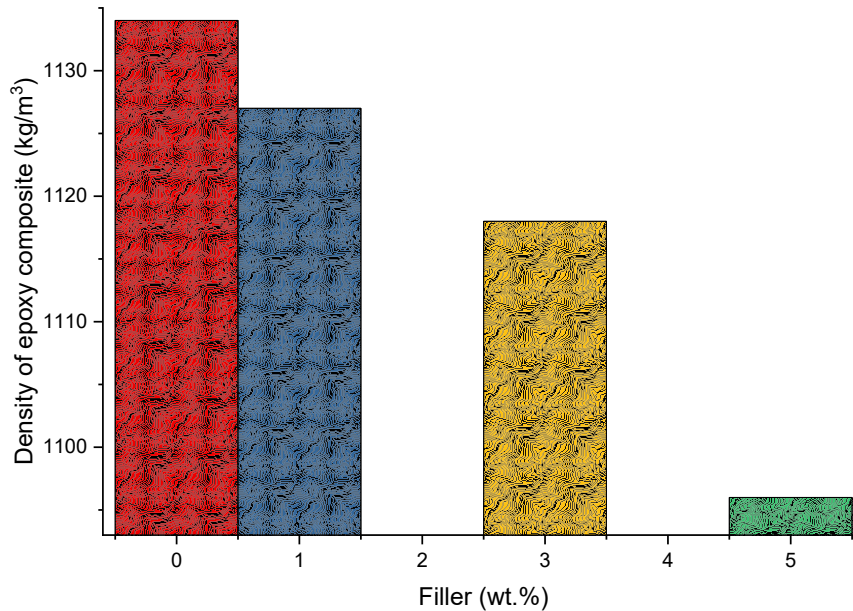


Figure 3. The effect of biomass waste on the density of the composite

In Figure 4, it is understood that CWB reinforcement reduces Shore D hardness of the epoxy composite.

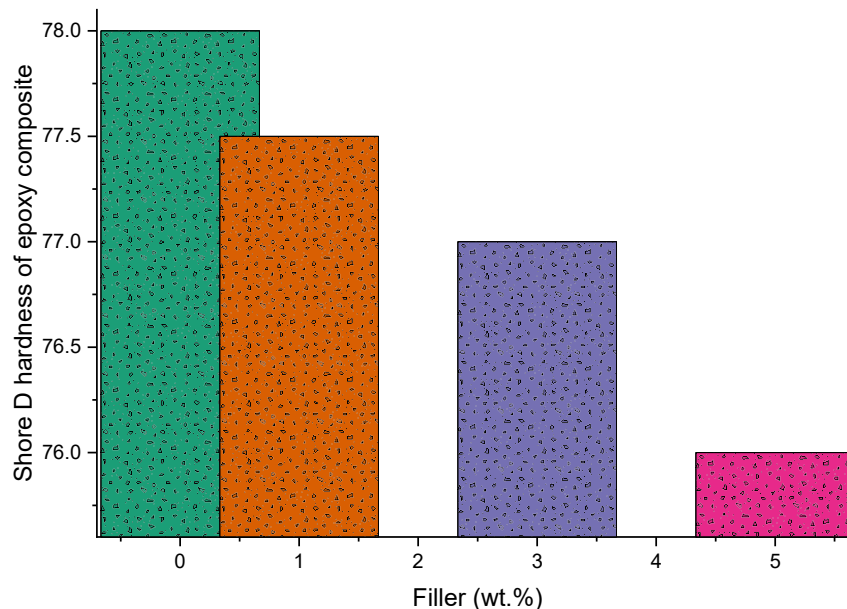


Figure 4. The effect of filler on the hardness of the epoxy composite

In Figure 5, it is seen that the thermal conductivity coefficient of the epoxy composite decreases with CWB reinforcement. In other words, biomass reinforcement improves the insulating properties of the epoxy composite. While the thermal conductivity coefficient of pure epoxy

polymer is about 0.112 W/m·K, it drops to 0.078 W/m·K for 5 wt.% CWB reinforced the composite.

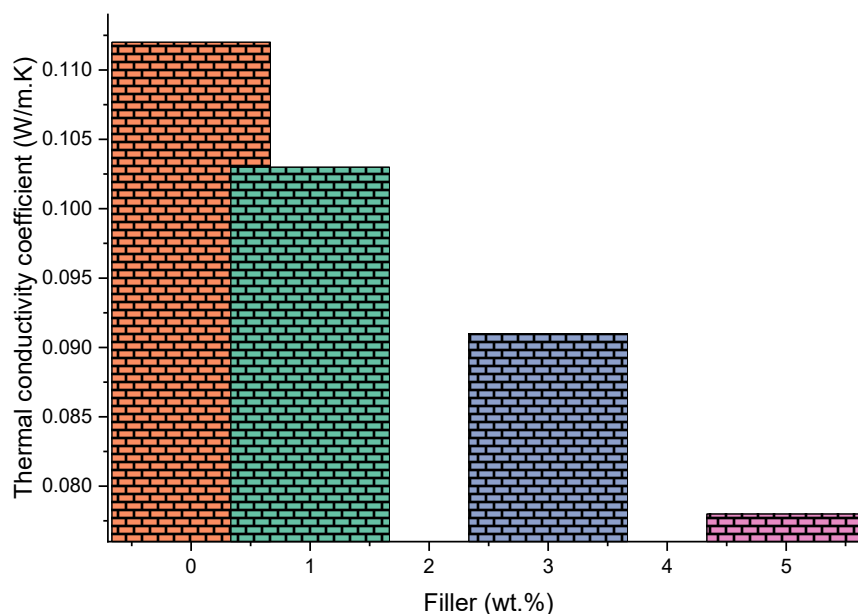


Figure 5. The effect of filler on the thermal conductivity of the composite

CONCLUSION

It has been noted that the produced biocomposite's matrix density drops from 1134 kg/m³ to 1096 kg/m³. The pure epoxy polymer has 78 Shore D hardness, while the biocomposite augmented with 5 wt.% filler has 76 Shore D hardness, according to the data. It has been determined that the thermal conductivity coefficient of the epoxy polymer decreases with the addition of filler. Thus, the resultant biocomposite has better-insulating properties. Both the epoxy composite's surface shape and pore structure are adversely impacted by high biomass reinforcement. Furthermore, it has been noted that biomass reinforcement lowers the epoxy composite's activation energy when the thermal decomposition behavior of the biocomposite is evaluated. As a result, these biomass wastes lessen the epoxy composite's thermal stability.

REFERENCES

- [1] M. P. Westman, L. S. Fifield, K. L. Simmons, S. Laddha, and T. A. Kafentzis, Natural fiber composites: a review, 2010.
- [2] S. D. S. Koppaarthi and A. N. Netravali, Review: Green composites for structural applications, *Composites Part C: Open Access*, 6, 100169, 2021.
- [3] P. Madhu, M. R. Sanjay, P. Senthamaraiannan, S. Pradeep, Saravanakumar SS, and Yogesha B, A review on synthesis and characterization of commercially available natural fibers: Part-I, *Journal of Natural Fibers*, 16(8), 1132–1144, 2019.
- [4] S. Dinesh et al., Influence of wood dust fillers on the mechanical, thermal, water absorption and biodegradation characteristics of jute fiber epoxy composites, *Journal of Polymer Research*, 27(1), 1–13, 2020.
- [5] S. Jothibasu, S. Mohanamurugan, R. Vijay, D. Lenin Singaravelu, A. Vinod, and M. R. Sanjay, Investigation on the mechanical behavior of areca sheath fibers/jute fibers/glass fabrics reinforced hybrid composite for light weight applications, *Journal of Industrial Textiles*, 49(8), 1036–1060, 2020.

- [6] M. R. Pelaez-Samaniego, V. Yadama, E. Lowell, and R. Espinoza-Herrera, A review of wood thermal pretreatments to improve wood composite properties, *Wood Sci Technol*, 47(6), 1285–1319, 2013.
- [7] A. Partanen and M. Carus, Wood and natural fiber composites current trend in consumer goods and automotive parts, *Reinforced Plastics*, 60(3), 170–173, 2016.
- [8] E. Jungstedt, C. Montanari, S. Östlund, and L. Berglund, Mechanical properties of transparent high strength biocomposites from delignified wood veneer, *Compos Part A Appl Sci Manuf*, 133, 105853, 2020.
- [9] R. U. D. Nassar et al., Effect of fiber type and content on the performance of extruded wood fiber cement products, *Case Studies in Construction Materials*, 16, e00968, 2022.
- [10] S. Chaudemanche, A. Perrot, S. Pimbert, T. Lecompte, and F. Faure, Properties of an industrial extruded HDPE-WPC: The effect of the size distribution of wood flour particles, *Constr Build Mater*, 162, 543–552, 2018.
- [11] Y. Martinez Lopez, J. B. Paes, D. Gustave, F. G. Gonçalves, F. C. Méndez, and A. C. Theodoro Nantet, Production of wood-plastic composites using cedrela odorata sawdust waste and recycled thermoplastics mixture from post-consumer products - A sustainable approach for cleaner production in Cuba, *J Clean Prod*, 244, 118723, 2020.
- [12] Y. F. Li, Y. X. Liu, X. M. Wang, Q. L. Wu, H. P. Yu, and J. Li, Wood-polymer composites prepared by the in situ polymerization of monomers within wood, *J Appl Polym Sci*, 119, 6, 3207–3216, 2011.
- [13] H. Ku, M. Donald, F. Cardona, and M. Trada, Flexural properties of sawdust-reinforced epoxy composites post-cured in microwaves, *J Compos Mater*, 46, 22, 2879–2890, 2012.
- [14] S. S. Chauhan, N. K. Maurya, and S. P. Dwivedi, Effect of particle size and weight percent of different wood dust on the tensile strength of glass fiber Epoxy/Saw dust composite using RSM, *Mater Today Proc*, 47, 3936–3942, 2021.
- [15] A. A. K. Sharba et al., Push-out test of waste sawdust-based steel-concrete – Steel composite sections: Experimental and environmental study, *Case Studies in Construction Materials*, 17, e01570, 2022.

EGZOTİK BAZI MANTARLARIN MİSEL ÜRETİM TEKNİKLERİ

SPAWN PRODUCTION TECHNIQUES OF SOME EXOTIC MUSHROOM

Dr. Öğr. Üyesi Cemhan DOĞAN

Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü,
<https://orcid.org/0000-0002-9043-0949>

Dr. Öğr. Üyesi, Nurcan DOĞAN

Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü,
<https://orcid.org/0000-0001-5414-1819>

ÖZET

Mantarlar tipik olarak uygun bir substrat üzerinde yetişebilen fungusun etli ve sporlu gövdesi olarak tanımlanabilir. Dünya üzerinde yaklaşık 14000 mantar türü tanımlanmasına rağmen 2006'sının yenilebilir olduğu onaylanmıştır. Bunlardan da yalnızca 268 türün ticari öneme sahip olduğu bilinmektedir. Son yıllarda doğadan toplanarak ya da kültür ortamlarında üretilerek elde edilen ticari-yenilebilir mantarlar, üstün besinsel özellikleri ile fonksiyonel gıdaların üretiminde ön plana çıkmaktadır. Misel üretimi, mantar yetiştiriciliğinin en önemli aşamalarından birisi olup başarılı bir üretim için doğru tekniklerin kullanılmasını gerektirmektedir. Mantar miseli üretimi, mantarların filamentöz yapılarının bir taşıyıcıya transferini esas alan ve ticari mantar üretiminde yaygın olarak kullanılan bir tekniğe dayanır. Yenilebilir mantar miseli üretiminde yaygın olarak taşıyıcı tahıl taneleri kullanılmakta olup bu taşıyıcılar üzerine saf mantar kültürleri farklı yöntemlerle inoküle edilmektedir. Bu çalışmada Dünyada yaygın tüketimi olan *Pleurotus eryngii* (*P. eryngii*) ve *Hericium erinaceus* (*H. erinaceus*) mantarları miselleri buğday taşıyıcısına farklı yöntemle inoküle edilmiş ve misel sarım süreleri açısından değerlendirilmiştir. Sıvı kültür tekniği ile entegre üretimde sırasıyla *P. eryngii* ve *H. erinaceus* mantar miselleri için süre %20 ve %17.14 kısalmıştır. Ayrıca sıvı kültür ile entegre teknik, diğer yöntemlere göre 100 kat fazla üretimi mümkün kılmaktadır. Mantar üretiminde önde gelen ülkelerde misel sarım süresini kısaltmak için her geçen gün yeni teknolojiler ve formülasyonlar geliştirilmektedir. Çalışmanın mantar yetiştiriciliğinde önemli bir girdi olan misel teknolojisinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Misel üretimi, Egzotik mantarlar, Sıvı kültür

ABSTRACT

Mushrooms can be defined as the fleshy and spore-bearing bodies of fungi that typically grow on a suitable substrate. Although approximately 14000 mushroom species have been identified worldwide, only 2006 of them have been confirmed as edible. Among these, it is known that

only 268 species have commercial significance. In recent years, commercially edible mushrooms obtained by either wild harvesting or cultivation have gained prominence in the production of functional foods due to their superior nutritional properties. Misel production is one of the most important stages in mushroom cultivation and requires the use of proper techniques for successful production. Mushroom spawn production is based on the transfer of fungal filamentous structures to a carrier and is widely used in commercial mushroom production. Commonly, carrier grains are used in the production of edible mushroom spawn, and pure mushroom cultures are inoculated onto these carriers using different methods. In this study, spawn of widely consumed *Pleurotus eryngii* (*P. eryngii*) and *Hericium erinaceus* (*H. erinaceus*) mushrooms were inoculated onto wheat carrier using different methods and evaluated in terms of spawn colonization times. The liquid culture technique resulted in a 20% and 17.14% reduction in colonization time for *P. eryngii* and *H. erinaceus* mushroom mycelia, respectively. Furthermore, the integrated technique using liquid culture enables 100 times higher production compared to the other method. In leading countries in mushroom production, new technologies and formulations are being developed every day to shorten the spawn colonization time. It is believed that this study will contribute to the development of spawn technology, which is an important input in mushroom cultivation.

Keywords: Spawn production, Exotic mushrooms, Liquid culture

GİRİŞ

Doğadan toplanan mantarlar çok eski çağlardan beri kullanılan ve değerli kabul edilen kaynaklardır. Ancak doğadan toplanan mantarların mevsime bağlı oluşu, istenilen cins ve türün yakın bölgelerde olmaması, toplamadaki zorluklar ve zehirli olan cinslerin ayırt edilememesi ve uzmanlık gerektirmesi gibi faktörlerden dolayı tüketimi sınırlanmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması ve söz konusu sorunların bertarafında uygun ortam şartlarında kontrollü şartlarda üretilen kültür mantarları dikkat çekici olup, üretim ve tüketimindeki artış da gün geçtikçe artmaktadır. Birçok mantar, cins ve türüne göre değişmekle birlikte protein, vitamin, diyet lif ve mineral içeriği vb. besleyici özelliklerinin yüksek olması yanında antiviral, antibakteriyel, antikolesterol, antikarsinojenik, antihipertansif ve antidiyabetik vb. özellikler sergilediğinden fonksiyonel gıda olarak kabul edilirler (Doğan & Doğan, 2021; Vetter, 2019). Son yıllarda doğadan toplanarak ya da kültür ortamlarında üretilerek elde edilen ticari-yenilebilir mantarlar, üstün besinsel özellikleri ile fonksiyonel gıdaların üretiminde ön plana çıkmaktadır. *Hericium erinaceus* (*H. erinaceus*) eşsiz şekli ile “Dede sakalı” ya da “Aslan yelesi” olarak bilinen tıbbi bir mantardır. Tüketiminin insan sağlığına faydalı olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Türkiye florasında da kayıtlı olan *Hericium erinaceus* özellikle uzak doğuda sevilerek tüketilen bir mantardır (Thongbai vd., 2015). Ortaya çıkartılan fonksiyonel özellikleri ve sayısız biyoaktif bileşeni nedeniyle besin olarak tüketiminin yanında bileşen olarak kullanılan birçok gıda takviyesi de geliştirilmiştir. *Pleurotus eryngii* (*P. eryngii*), halk arasında “kral mantarı” olarak bilinen orijini Güney Avrupa ve Orta Asya olan başka bir tıbbi mantardır. Ancak tüketim amacıyla başta Uzakdoğu olmak üzere ABD ve Avrupa da yaygın olarak üretilir. *P. eryngii*, gastronomik üstünlüğü ve ekonomik değeri en yüksek olan mantarlardandır. Ülkemizde kültür mantarlarına talep gün geçtikçe artmakta olup, üretimi de buna paralel olarak hızlı bir büyüme içerisinde. Ticari misel, kültür mantarı üretiminde en

önemli biyoteknolojik girdidir. Misel, mantar verimini, biyolojik etkinliği ve morfolojilerini belirlemede hayati öneme sahiptir (Mamiro & Royse, 2008).

Misel üretimi çok teknik bir süreçtir ve onu üreten insanlar açısından çok fazla uzmanlık ve özel bilgi ve özen gerektirir. Misel, endüstriyel olarak mantar üretmek için mantar cins ve türleri dikkate alınarak besiyeri ortamına (kompost) %3-5 oranında ilave edilmesi zorunlu bir girdidir. Ülkemizde ufak çapta üretim yapan birkaç firma olmakla birlikte yaklaşık olarak %98'inin Hollanda, ABD, Ukrayna ve Polonya vb. ülkelerden ithal edildiği bilinmektedir. Misel ihtiyacında bu denli yüksek ithalat hacmi ülkemize ciddi ekonomik yük getirmektedir. Misel üretiminde taşıyıcı olarak çeşitli tahılların taneleri kullanılmaktadır. Ticari misel üretiminde genellikle taşıyıcı tahıl taneleri (buğday, çavdar, darı, sorgum vb.) kullanılmasına rağmen, avantajlarından dolayı sıvı misel, talaş misel, aşılansız farklı materyaller de geliştirilmektedir. Sıvı miselin hızlı hazırlandığı ve hızlı miselyal kolonizasyona sahip olduğu bilinmektedir. Sıvı kültürlerde kısa bir süre içinde güçlü dikaryotik miselyal yapılar oluştuğundan ve aynı zamanda miselyum substrata daha homojen yayıldığından endüstriyel uygulamaları mümkün kılmaktadır (Ma vd., 2016). Ancak yine de ticari olarak reelde en fazla kullanılan mantar misel çeşidi çeşitli tahıl tanelerine aşılansız olanlarıdır. Çünkü direk sıvı kültürle aşılama kontaminasyon risklerine, miselyumların substrata tutunamamasına, daha az inokülasyon noktasına zemin hazırlayabileceği gibi oksijensiz ortama da sebebiyet verebileceğinden miselyumun gelişimini sekteye uğratabilir. Ancak sıvı kültür, çeşitli misel taşıyıcılarına inoküle edilerek inkübasyon süresi kısaltılabilir ve birim zamanda daha fazla miktarda misel üretimini mümkün kılarak gereksiz zaman kaybının önüne geçilmesine imkân sağladığından endüstriyel uygulamalar için önemlidir.

Bu çalışma da üretim potansiyeli yüksek olan *P. eryngii* ve *H. erinaceus* mantarları miselleri buğday taşıyıcısına sıvı kültür entegre yöntem ve nispeten geleneksel yöntem olan agar miselyum inokülasyon yöntemleri ile inoküle edilmiş ve misel sarım süreleri açısından değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

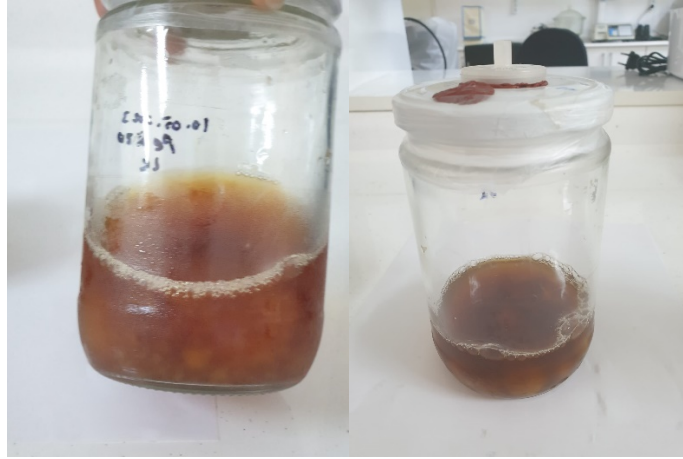
Saf kültür ve misel taşıyıcısı

Misel üretiminde kullanılacak *P. eryngii* ve *H. erinaceus* saf kültürleri Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu Kültür Bankası'ndan temin edilmiştir. Steril kabin içerisinde 9 mm'lik misel diski yaklaşık 15 mL malt ekstrakt agar (MEA) içeren petri kaplarına transfer edilmiş ve kültür canlandırma işlemi yapılmıştır. İnokülasyonun ardından petri kapları 25°C'de *P. eryngii* için 7 gün, *H. erinaceus* için ise 11 gün besiyeri tam kolonize olana (petri kenarlarına değmeyinceye kadar) kadar inkübasyona bırakılmıştır. Misel taşıyıcısı için ekmeçlik buğday çeşidi kullanılmıştır. Buğday yerel tedarikçilerden, diğer kimyasallar aksi belirtilmedikçe Merck/Sigma-Aldrich (Darmstadt, Almanya)' den temin edilmiştir.

Metot

Sıvı kültür üretimi

500 mL broth için; 40 g/L açık renkli malt özütü, 2 g/L maya, 1 g/L CaSO₄ karışımı 1000 mL'lik 0.45 µm PTFE filtre entegre edilmiş kapaklı cam kavanozda hazırlanarak 121°C'de 30 dakika sterilize edilmiş ve akabinde 25°C'ye soğutulmuştur. Ardından aseptik şartlarda 9 mm' lik 4 tam kolonize agar disk broth içerisine nazikçe bırakılmıştır. Uygun aerasyonun sağlanması için ve homojen dikaryotik dağılım için orbital çalkalayıcıda (SK-O330-Pro, DLAB Scientific) 25°C'de 150-200 rpm'de inkübasyona bırakılmıştır. Brothun transparan görüntüsünün kaybolup misel hiflerinin çıplak göz ile seçilebilecek hale gelinceye inokülasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun ardından broth steril çelik waring blender haznesi içerisine alınmış, birinci kademe aralarda 5 saniye bekletilerek iki seferde 3 saniye çalıştırılarak homojen misel dispersiyonu elde edilmiştir. Şekil 1. de *P. eryngii* ve *H. erinaceus*'a ait sıvı kültürler gösterilmiştir.



Şekil 1. *P. eryngii* ve *H. erinaceus*'a ait sıvı kültürler ve aerasyon tekniği

Substrat hazırlama, inokülasyon ve katı hal fermantasyonu

Taşıyıcı buğday taneleri açık hava basıncında yaklaşık 30 dakika haşlanarak hidrasyonu sağlanmıştır. %60 oranında nemlendirilen buğday taneleri süzölmüş ve soğutulmuştur. 2 kg porsiyonlar halinde filtreli torbalara (Unicorn Tip 14A) konulmuş ve 121°C'de 2 saat süre ile sterilize edilmiştir. Soğutulan steril tahıllara sıvı kültür entegreli teknikte (S-M) aseptik şartlarda 5 mL sıvı kültür steril buğday tanelerine inoküle edilmiş ve torbalar lamine edilerek katı hal fermantasyonuna bırakılmıştır. Geleneksel yöntem olan agar-miselyum inokülasyon tekniği (A-M) için ise 9 mm' lik 4 tam kolonize agar disk aseptik şartlarda steril buğday tanelerine inoküle edilmiş ve torbalar lamine edilmiştir. 25°C'de katı kal fermantasyonuna bırakılan tahıllar görsel inceleme ile günlük olarak izlenmiştir. Her mantar cinsinin vejetatif substrat kolonizasyonu karakteristik olarak birbirinden farklıdır. *P. eryngii* için porselen beyazı renğinde tahılın tamamını saran, *H. erinaceus* için ise tahılları kısmen saran kırık beyaz renkte rizomorf yapıdaki misel tabakaları takip edilmiştir. Torbaların içindeki tahılların tamamı kolonize olduktan sonra inkübasyona son verilmiş olup, misel sarım süreleri (gün)

belirlenmiştir. Şekil 2. de agar miselyum ve sıvı kültür inokülasyon, tahıl hidrasyonu ve katı hal fermantasyonu şematize edilmiştir.



Şekil 2. Agar miselyum ve sıvı kültür inokülasyon, tahıl hidrasyonu ve katı hal fermantasyonu

İstatistik analiz

Çalışma 2 paralel ve 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farkların önemini belirlemek için SPSS 22.0 istatistik paketi (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılmış olup, $p < 0.05$ güven aralığında grup ortalamaları bağımsız örneklem T-testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak ifade edilmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Mantar cinslerine ait misel sarım süreleri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. *P. eryngii* ve *H. erinaceus* için farklı misel üretim teknikleri ve sarım süreleri

Mantar kültürü	Sarım süresi (gün)			
	S-M		S-M	A-M
	Toplam süre			
Sıvı kültür inkübasyonu	Katı hal fermantasyonu	Sıvı kültür inkübasyonu+	Katı hal fermantasyonu	
<i>P. eryngii</i>	10	10	20 ±0.55 ^a	25±0.57 ^b
<i>H. erinaceus</i>	12	17	29±0.67 ^a	35b±0.99 ^b

S-M: sıvı kültür entegreli misel tekniği; A-M: agar-miselyum misel tekniği; örnekler arasındaki önemli farklılıklar ($p<0.05$) aynı satırda küçük harflerle ifade edilmiştir.

P. eryngii ve *H. erinaceus* miseli hazırlamak için uygulanan 2 farklı teknikte inkübasyon süresi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Sıvı kültür entegreli teknikte tam kolonizasyon süresi *P. eryngii* miseli için 20 gün, agar-miselyum misel tekniği için 25 gün olarak tespit edilmiştir. Toplam inkübasyon süresi, sıvı kültür entegreli misel üretim tekniği uygulandığında geleneksel yöntem (A-M) göre %20 kısalmıştır. *H. erinaceus* için; sıvı kültür inkübasyon süresi 12 gün olarak tespit edilmiştir. Sıvı kültür içerisinde dikaryotik yapıların oluşumu mantar cins ve türüne göre değişebildiğinden inkübasyon süresi de değişmektedir. Yine *Hericium* cinsinde de sıvı kültür entegreli misel üretiminde sarım süresinde %17.14 oranında azalma olmuştur. Ayrıca sıvı kültür miktarı ile inkübasyon süreleri göz önüne alındığında her iki mantar cinsi için de 100 kat daha fazla misel üretilebilecektir. Bu durum zamandan tasarruf sağlayarak birim zamanda üretilecek misel miktarını ve dolayısıyla kâr marjını arttıracaktır.

Sıvı misel, kompakt bir alanda daha yüksek güçlü misel üretimi ve daha az kontaminasyon şansı ile daha kısa sürede inkübasyon süresine sahip olduğundan dolayı potansiyel avantaja sahiptir. Söz konusu bu avantajlar farklı yöntemlerle üretilebilecek katı misel tekniklerine göre substrat içinde daha homojen bir şekilde dağılabilmesinden kaynaklanmaktadır. Farklı mantar cinsleri ve substratları kullanılarak üretilen misel ve mantar üretimlerinde de bu durum görülmektedir (Friel & McLoughlin, 2000; Kawai vd., 1996). Sıvı kültürün inkübasyon süresinin kısa olması yanında en büyük avantajı endüstriyel ölçekli üretim için aşılamanın otomasyonuna izin vermesidir. Ayrıca sıvı miseller kullanıldığında miselyumun daha üniform bir şekilde dağıldığı ve daha az kontaminasyon olasılığının olduğu rapor edilmiştir (Zhang vd., 2014). *Lentinula edodes*'in sıvı kültür miseli ile mantar fruktifikasyon yapısının eldesi için talaş substratına aşılandığında, inkübasyon süresinin büyük ölçüde kısaldığı gözlemlenmiştir (Kawai vd., 1996). Bununla birlikte tahıl tanelerinin kullanıldığı misel üretimlerinde kontaminasyon riski de daha yüksektir (Confortin vd., 2008). *Agaricus bisporus* (Friel & McLoughlin, 2000), *Hericium*

erinaceus (Doğan vd., 2021), *Pleurotus ostreatus* (Doğan & Doğan, 2021) gibi pek çok yenilebilir mantar türü hifleri uygun besin ortamlarını içeren havalı ortamlarda sıvı kültürde yetiştirebildiği bilinmektedir. Sıvı kültür misellerinin tüm olumlu özellikleri ile birlikte reelde ticari mana da getirmiş olduğu zorluklar ve sevkiyat problemleri kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanımını sınırlandırmaktadır. Kültür mantarı üretiminde ticari olarak genellikle çeşitli tanelere aşılınmış miseller kullanılmaktadır. Ancak sıvı kültürün söz konusu avantajları tane misel üretiminde entegreli bir şekilde değerlendirilebilir.

Misel üretimi kendi başına bir teknoloji olduğu halde tek başına gıda niteliği taşımamaktadır. Ancak uygun substrat ortamlarına aşılandıktan sonra yenilebilir mantar kısmı olan fruktifikasyon yapısına gidilebilmektedir. Ancak miselin hangi teknikle üretildiği hem misel teknolojisi hem de kültür mantarı endüstrisi açısından önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışma da egzotik mantar çeşitlerinden *P. eryngii* ve *H. erinaceus* miselleri sıvı kültür entegreli olarak buğday taşıyıcılı misel üretiminde değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar misel sarım süresini önemli ölçüde kısalttığından ve aynı zamanda endüstriyel ölçüde üretime imkân tanıdığından son derece önemlidir.

KAYNAKÇA

- Confortin, F. G., Marchetto, R., Bettin, F., Camassola, M., Salvador, M., & Dillon, A. J. P. (2008). Production of *Pleurotus sajor-caju* strain PS-2001 biomass in submerged culture. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 35(10), 1149. <https://doi.org/10.1007/s10295-008-0394-x>
- Doğan, N., & Doğan, C. (2021). İstiridye Mantarının (*Pleurotus ostreatus*) Farklı Flaş Zamanlarına Göre Antioksidan Aktivitesinin ve Hiperglisemide Anahtar Enzim Rolü Olan α -amilaz ve α -glukozidaz İnhibisyon Potansiyelinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(6), Article 6. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.853006>
- Doğan, N., Doğan, C., & Atila, F. (2021). Parts From Life-Cycle of *H. Erinaceus*: Response Surface Methodology Approach to Optimize Extraction Conditions And Determination of its Antioxidant, Antidiabetic and Antimicrobial Effect. *Journal Of Microbiology Biotechnology And Food Sciences*, 10(6). <https://doi.org/10.15414/jmbfs.3703>
- Friel, M. T., & McLoughlin, A. J. (2000). Production of a liquid inoculum/spawn of *Agaricus bisporus*. *Biotechnology Letters*, 22(5), 351-354. <https://doi.org/10.1023/A:1005616516646>
- Kawai, G., Kobayashi, H., Fukushima, Y., & Ohsaki, K. (1996). Effect of liquid mycelial culture used as a spawn on sawdust cultivation of shiitake (*Lentinula edodes*). *Mycoscience*, 37(2), 201-207. <https://doi.org/10.1007/BF02461345>
- Ma, L., Lin, Y. Q., Yang, C., Ying, Z. H., & Jiang, X. L. (2016). Production of liquid spawn of an edible mushroom, *Sparassis latifolia* by submerged fermentation and mycelial growth on pine wood sawdust. *Scientia Horticulturae*, 209, 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.06.001>

- Mamiro, D. P., & Royse, D. J. (2008). The influence of spawn type and strain on yield, size and mushroom solids content of *Agaricus bisporus* produced on non-composted and spent mushroom compost. *Bioresource Technology*, 99(8), 3205-3212. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.05.073>
- Thongbai, B., Rapior, S., Hyde, K. D., Wittstein, K., & Stadler, M. (2015). *Hericium erinaceus*, an amazing medicinal mushroom. *Mycological Progress*, 14(10), 91. <https://doi.org/10.1007/s11557-015-1105-4>
- Vetter, J. (2019). Biological values of cultivated mushrooms—A review. *Acta Alimentaria*, 48(2), 229-240. <https://doi.org/10.1556/066.2019.48.2.11>
- Zhang, R. Y., Hu, D. D., Ma, X. T., Li, S. G., Gu, J. G., & Hu, Q. X. (2014). Adopting stick spawn reduced the spawn running time and improved mushroom yield and biological efficiency of *Pleurotus eryngii*. *Scientia Horticulturae*, 175, 156-159. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.05.028>

GIDA ENDÜSTRİSİNDE KATI HAL FERMANTASYONU

SOLID STATE FERMENTATION IN THE FOOD INDUSTRY

Dr. Öğr. Üyesi, Nurcan DOĞAN

Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü,
<https://orcid.org/0000-0001-5414-1819>

Dr. Öğr. Üyesi Cemhan DOĞAN

Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü,
<https://orcid.org/0000-0002-9043-0949>

ÖZET

Katı hal fermantasyonu (KHF), yeterli su ortamında ve suda çözünmeyen katı substrat ortamlarında çeşitli mikroorganizmalar aracılığı ile gerçekleştirilen tarımsal ve endüstriyel uygulamalarda istenilen bazı ürünleri üretmek için kontrollü bir şekilde uygulanan biyokimyasal süreçlerdir. KHF, tarımsal ve endüstriyel atık ve/veya artıkların işlenmesinde çok sayıda fırsat sunmaktadır. Bunlar arasında, katı hal proseslerinin daha düşük enerji gereksinimlerine sahip olması, katma değeri yüksek ürünler üretilmesi, besin değeri ve sindirimi yüksek ürünler üretilmesi, antibesinlerin eliminasyonu, biyoaktif özellikte yeni bileşenlerin oluşumu, daha az atık su üretmesi ve katı atık bertarafı sorununu çözdüğü için çevre dostu olması sayılabilir. Katı hal fermantasyonunda neme daha az duyarlı olan bazı yararlı bakteriler, mayalar ve mantarlar rol oynarlar. Geleneksel fermente gıda ürünlerin büyük bir kısmı KHF ile ya kendiliğinden ya da starter kültür kullanılarak hazırlanmaktadır. Fermente ürünlerin üretiminde Doğu ve Güneydoğu Asya ülkelerinde küfler sıklıkla kullanılırken; Afrika, Avrupa ve Amerika'da bakteri, bakteri-maya veya bu mikroorganizmaların farklı kombinasyonlarını içeren simbiyotik kültürler kullanılmaktadır. KHF, sadece geleneksel ürünlerin üretiminde kullanılmaz. Bununla birlikte KHF ile endüstriyel olarak ticari enzimlerin üretimi, tıbbi ve yenilebilir mantarın üretimi, çeşitli organik asitlerin üretimi, protein ve aminoasit üretimi, aroma bileşiklerinin üretimi, ekzopolisakkarit ksantan gam üretimi alkol üretimi, kompostlama, sekonder metabolitler ve penisilin üretimi gibi çok sayıda avantaj sağlanmaktadır. Bu çalışmada, gıda endüstrisi için büyük öneme sahip olan KHF, geleneksel fermente gıda uygulamaları ve gıda endüstrisi uygulamaları açısından değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Katı hal fermantasyonu, Fermente gıda ürünleri, Endüstriyel KHF uygulamaları

ABSTRACT

Solid-state fermentation (SSF) is a controlled biochemical process used to produce desired products in agricultural and industrial applications. It involves the use of various microorganisms in a water-insoluble solid substrate environment with sufficient moisture. SSF presents several opportunities for treating agricultural and industrial waste and residues. It requires lower energy input, yields products with high added value and nutritional content,

eliminates anti-nutrients, generates new bioactive components, minimizes wastewater production, and is environmentally friendly by addressing solid waste disposal issues. Beneficial bacteria, yeasts, and fungi that are less sensitive to moisture are commonly utilized in solid-state fermentation. Traditional fermented food products often employ SSF, either solely or in combination with starter cultures. Mould is commonly used in East and Southeast Asian countries for fermented product production, while symbiotic cultures containing bacteria, bacteria-yeast, or various combinations of these microorganisms are employed in Africa, Europe, and America. SSF is not limited to traditional product production. It also finds applications in commercial enzyme production, the cultivation of medicinal and edible mushrooms, the synthesis of various organic acids, the production of proteins and amino acids, the generation of aroma compounds, the manufacture of exopolysaccharide xanthan gum, alcohol production, composting, the synthesis of secondary metabolites, and penicillin production. This study aims to evaluate the significance of SSF in the food industry, focusing on its application in traditional fermented foods and broader food industry applications.

Keywords: Solid-state fermentation, Fermented food products, Industrial SSF applications

GİRİŞ

Mikroorganizmalar, gıda ve çeşitli içeceklerin üretiminde uzun zamandan beri önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte enzimler, proteinler, aroma bileşikleri, sekonder metabolitler, tatlandırıcılar, renklendiriciler gibi çeşitli mikrobiyal fermantasyon ürünleri sentetik olanlarına kıyasla doğal gıda ve katkı maddelerinin geliştirilmesinde tercih edilmektedir (Couto & Sanromán, 2006). Gıdalarda fermantasyon, gıda bileşenlerinin mikroorganizmalar tarafından metabolik süreçler neticesinde değişime uğradığı prosesler zinciridir. Sıvı hal ve katı hal fermantasyonları en fazla tercih edilen yöntemlerdendir. Sıvı hal fermantasyonu daha yaygın olan geleneksel sayılabilecek fermantasyon tekniklerinden iken son yıllarda, katı hal fermantasyonu da dikkat çekmeye başlamıştır. Katı hal fermantasyonu (KHF), mikroorganizmaların serbest akan sıvının yokluğunda bir katı bir substrat matrisinde çoğalıp metabolik faaliyet gösterdiği bir yöntemdir. KHF, substratın içermiş olduğu düşük nem içeriğinden dolayı sınırlı sayıda bakterilerin ve çoğunlukla da mayalar ve mantarlar tarafından gerçekleştirilen bir tekniktir. Son yirmi yılda, biyolojik ıslah, tehlikeli bileşiklerin eliminasyonu, tarımsal-endüstriyel kalıntıların biyolojik detoksifikasyonu, biyotransformasyon, besin zenginleştirme, antibiyotikler, alkaloidler, bitki büyüme faktörleri, biyofarmasötikler, sekonder metabolitler, protein, enzim, organik asitler, makro mantarların ve misellerinin üretimi vb. birçok alanda KHF kullanılmaktadır (Doğan & Doğan, 2022; Pandey vd., 2000). Fermantasyon teknolojisinin tarihine bakıldığında 1940'tan sonra batık kültür fermantasyon teknolojisi ile penisilinin gelişimi adaptasyonun ardından batık fermantasyon bir rol model teknoloji haline gelmiştir. Bu durum KHF teknolojisinin neredeyse tamamen göz ardı edilmesine zemin hazırlamıştır. Aslında KHF'nin, doğadaki mikroorganizmaların nemli katılar üzerinde büyümesini uyandırmasından dolayı antik çağda fermantasyon tekniğinin başlamasından sorumlu olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle, antik çağda kullanılan ve sonrasında gelenekselleşen fermantasyon işlemleri KHF'ye dayanmaktadır. Ayrıca KHF, tarımsal-endüstriyel kalıntıların işlenmesinde çok sayıda fırsat sunması, katı hal proseslerinin daha düşük enerji gereksinimlerine sahip olması, daha az atık su üretmesi ve katı atık bertarafı sorununu çözdüğü için çevre dostu olmasından dolayı popüleritesi tekrar yükselişe geçmiştir (Pandey vd., 2000). Her ne kadar KHF'da substratın genellikle mantar ve mayaların gelişimi için uygun olduğu bakterilerin gelişmesi için ise yeterli su aktivitesine sahip olmadığı düşünülse de yapılan son çalışmalarda uygun manipülasyonlarla çeşitli bakteri kültürlerinin de

gelişmesini mümkün kılmıştır (Nampoothiri & Pandey, 1996; Selvakumar & Pandey, 1999). KHF uygun substrat ve mikroorganizma seçimi ile başarıya ulaşabilir. Bununla birlikte fermentasyon sürecinin sağlıklı işleyebilmesi için gerekli oksijen ve besi ortamının sağlanması için inert desteklerden de faydalanılabilir (Doğan & Doğan, 2022). Substrat seçimi ile ilgili olarak, uygun katma değer ve/veya imha gerektiren belirli bir substrat olabileceği gibi, fermente edilmiş substratta son ürün olabilir. Uygun substrat ve mikroorganizma seçiminden sonra dikkat edilecek bir diğer husus fermentasyon periyodu boyunca nem, ısı ve havalandırma gibi çevresel faktörlere de dikkat etmektir. KHF’de substratın su aktivitesi (a_w) mikrobiyal aktivite üzerinde birincil etkiye sahiptir. Çünkü kolonize edilecek mikroorganizma türü a_w ile belirlenir. Ortamın a_w 'sı, suyun ve çözünen maddelerin mikrobiyal hücreler boyunca kütle transferi için temel bir parametre olarak atfedilmiştir. Bu parametrenin kontrolü, bir mikroorganizmanın metabolik üretimini veya atılımını değiştirmek için kullanılabilir. KHF prosesinde mikroorganizmanın metabolik aktiviteleri ile doğru orantılı olarak büyük miktarda ısı üretilir. KHF için kullanılan katı malzemeler/matrisler düşük termal iletkenliğe sahip olduğundan substrattan ısının bertaraf edilmesi sorunları yaşanabilir. Ortamda yükselen ısı mikroorganizmanın büyümesini ve nihayet ürün oluşumunu etkilediği için çok kritiktir. Ayrıca ortamın kontaminasyona mahal vermeyecek filtre imkanları ile belirli periyotlarda havalandırılması gerekir. Havalandırma hem ortama oksijen girişi hem de metabolit faaliyetler neticesinde oluşan karbondioksitin ortamdan bertarafı için gereklidir. Aksi takdirde fermentasyonda istenilen başarıya ulaşamaz.

Bu çalışmada çeşitli endüstrilerde büyük ilgi gören çeşitli metabolitlerin üretimi için potansiyel uygulaması olan KHF geleneksel gıda ürünleri ve endüstriyel uygulamalar açısından ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

1. KHF Menşeli Geleneksel Gıda Ürünleri, Tarımsal ve Endüstriyel Uygulamaları

Geleneksel fermente gıda ürünleri (peynir, natto, tape, tempeh vb.) ve yenilebilir makro mantarların üretimi (kültür mantarı yetiştiriciliği) ve mantar miseli üretimi, KHF’nin geleneksel uygulamaları arasında değerlendirilebilirken; antibiyotikler, biyoteknolojik ve endüstriyel alanda kullanılan enzimler, tatlandırıcılar, proteinler, aroma bileşikler, sekonder metabolitler, renklendiriciler endüstriyel uygulamalar arasında düşünülebilir.

1.1. KHF ile üretilen Gıda Ürünleri

Katı hal fermentasyonu, uzun yıllardır birçok kültürde gıda üretimi için kullanılan bir yöntemdir. Bu fermentasyon yöntemi, özellikle Asya ve Afrika ülkelerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Katı hal fermentasyonu, birçok geleneksel gıda ürününün üretiminde kullanılan bir mikrobiyal işlemdir. Bu işlemde, bir karbon kaynağı çeşitli mikroorganizmalar tarafından metabolize edilir ve son ürün olarak farklı bileşikler meydana getirirler. Katı hal fermentasyonu, birçok avantaja sahiptir. Bu işlemle, ürüne kendisine özgü tat, aroma, tekstür sağlanması yanında aynı zamanda besin değeri artırılır, sindirimi kolaylaştırır ve bağışıklığı destekleyici nitelik kazandırılır. Ayrıca, bazı durumlarda, ürünün raf ömrünü de uzatabilir. Tablo 1 de KHF ile üretilmiş fermente ürünlere yer verilmiştir.

Tablo 1. KHF ile üretilen Yaygın Geleneksel Gıda ürünleri ve Mikroorganizmalar

Mikroflora (Bakteri, maya ve küfler)	Substrat	Fermente ürün	Kaynakça
<i>Bacillus</i> sp.	Soya fasülyesi, pirinç kepeği	Natto	(Kubo vd., 2011)
<i>Amylomyces rouxii</i> , <i>Endomycopsis burtonii</i> , <i>S. cerevisiae</i> , <i>P. anomale</i> , Aspergillus oryzae , Rhizopus oryzae	Pirinç ve diğer nişastalı tahıllar (kasava, patates vb.)	Tape	(Siebenhandl, 2001)
<i>Aspergillus oryzae</i>	Soya fasülyesi, pirinç, arpa	Miso	(Paredes-López vd., 1988)
<i>Aspergillus oryzae</i> , bacteria, yeasts <i>Actinomucor elegans</i>	Soya	Tofu	(Paredes-López vd., 1988)
<i>Aspergillus oryzae</i>	Pirinç, soya fasülyesi	Koji	(Couto & Sanromán, 2006)
<i>Monascus purpureus</i>	Pirinç	Kırmızı pirinç	(Johns & Stuart, 1991)
<i>Rhizopus oligosporus</i>	Soya fasülyesi, diğer tahıllar	Tempeh	(Ahnán-Winarno vd., 2021)
<i>Penicilium notatum</i> , <i>roquefortii</i>	Teleme	Küflü Peynirler (Cheddar, camembert vb.)	(Couto & Sanromán, 2006)
<i>Pleurotus ostreatus</i> , <i>Pleurotus eryngii</i> , <i>Hericium erinaceus</i> , <i>Hericium americanum</i> , <i>Lentinula edodes</i> , <i>Agaricus bisporus</i>	Tarımsal ve endüstriyel atık ve artıklar (kavak, meşe, çam, kayın, akçaağaç vb. ağaçların talaşı, hububat samanı, fındık zurufu, mısır koçanı, yer fıstığı kabukları, çay artığı, kahve pulpu, ayçiçeği tohum kabuğu, pamuk tohumu atıkları)	Kültür mantarları	(Doğan & Doğan, 2021)

1.2. Endüstriyel ve Tarımsal KHF

KHF, endüstriyel manada bazı kimyasal bileşiklerin ve enzimlerin üretimi için çok sayıda avantaj sunar. Aslında bu süreç eski çağlardan beri bilinen gıda üretimi için uygulanan tekniğin endüstriyel hale dökülmüş şeklidir. Koji sürecini başlatmak için *Aspergillus oryzae* tarafından pirincin fermantasyonu ve peynir üretimi için *Penicillium roquefortii*'nin kullanımı bunun en tipik örnekleridir. Günümüzde de Japonya'da KHF ticari olarak endüstriyel enzimler üretmek için kullanılmaktadır (Suryanarayan, 2003). Brezilya'da üretilen yüksek miktarda tarımsal ve endüstriyel atık ve/veya artıklar KHF ile protein zenginleştirme, biyolojik detoksifikasyon, enzim, organik asitler, gıda aroma bileşikleri, biyopestisitler, mantarlar, pigmentler, ksantan zankı, hormonlar (giberellik asit) vb. gibi biyomoleküllerin üretimi yapılabilmektedir (Soccol & Vandenberghe, 2003). Protein zenginleştirme, organik asitlerin üretimi (sitrik, laktik, fumarik, gallik asit vb.), enzim üretimi (amilaz, selüloz, proteaz, pektinaz vb.), antibiyotik ve probiyotikler, etil alkol üretimi, hormon ve alkaloidlerin üretimi, vitamin, bitki büyütme yardımcı maddeleri, biyolojik kontrol kürleri, gıda katkı maddeleri (renklendiriciler, aroma vericiler, esansiyel yağlar, kıvam vericiler vb.) günümüzde KHF ile üretilen katma değeri yüksek ürünler arasında sayılabilir (Raimbault, 1998). Ekonomik değeri yüksek tarımsal ve endüstriyel KHF prosesleri Tablo 2. de verilmiştir.

Tablo 2. Ekonomik Değeri Yüksek Tarımsal ve Endüstriyel KHF Prosesleri

Proses	Substrat	Mikroflora	Kaynaklar
Protein zenginleştirme	Kasava küspesi	<i>Rhizopus</i> sp.	(C.r vd., 1994)
L-glutamik asit	Şeker kamışı küspesi	<i>Brevibacterium</i> sp.	(Nampoothiri & Pandey, 1996)
Organik asit üretimi (sitrik asit, fumarik asit, oksalik asit, laktik asit, gallik asit vb.)	Kasava, şeker kamışı, ananas, havuç, kahve küspeleri	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Rhizopus oryzae</i> , <i>A. foetidus</i> , <i>Rhizopus</i> sp., <i>Lactobacillus casei</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>	(Pandey vd., 2000; Vandenberghe vd., 2000)
Enzim üretimi (Selüloz, hemiselüloz, pektinaz, α -amilaz, β -amilaz, proteaz, lakkaz, ksilaz, lipaz, β -glukosidaz, ligninaz, peroksidaz, glutaminaz, ksilanaz,	Pirinç samanı, mısır kabuğu, mısır koçanı, buğday kepeği, buğday samanı, küspe, pirinç samanı, pamuk sapları, soya kabuğu, şeker pancarı küspesi,	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp., <i>Lentinula</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Pleurotus</i> sp., <i>Flammulina velutipes</i> , <i>Trichoderma versicolor</i> <i>Neurospora</i> sp., <i>Sporotrichum</i> sp., <i>pulverulentum</i> , <i>Cerrena</i> sp., <i>Botritis</i> sp., <i>Gliocladium</i> sp., <i>Phanerochaete</i> sp., <i>Candida</i> sp., <i>Saccharomyces</i> sp.	(Pandey vd., 2000; Raimbault, 1998)

poligalakturonaz, fenol oksidaz, glukozamilaz, glutaminaz, fitaz, tanaz vb.)	pirinç kabuğu, elma posası, mısır koçanı, kahve işleme atıkları, arpa samanı, ağaç talaşları, patates kabukları		
Biyoaktif bileşiklerin üretimi (giberellik asit, penisilin, sürfaktin, mikofenolik, antifungal bileşikler, bakteriyel endotoksinler, insektisitler, pestisit)	Buğday, mısır, pirinç, soya, ayçiçeği küspeleri ve kepekleri, hindistan cevizi atıkları, patates kabuğu	<i>A. oryzae</i> , <i>Gibberella fujikuroi</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> , <i>Bauveria bassiana</i>	(Pandey vd., 2000; Soccol & Vandenberghe, 2003)
Aroma üretimi	Maniok küspesi ve kahve kabukları, soya fasülyesi	<i>Kluyveromyces marxianus</i> , <i>Ceratocystis filbriata</i> , <i>Rhizopus</i> sp.	(Bramorski vd., 1998; Christen vd., 1994; Soares vd., 2000)
Renklendiriciler	Şeker kamışı küspesi, pirinç	<i>Monascus purpureus</i>	(Chiu & Chan, 1992; Johns & Stuart, 1991)
Etil alkol üretimi	Elma posası, sorgum keçiboynuzu kabukları, şeker pancarı, tatlı sorgum, tatlı patates, buğday unu, pirinç nişastası	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Schwanniomyces castellii</i> , <i>Zymomonas mobilis</i> , <i>Candida utilis</i> , <i>Torula utilis</i>	(Pandey vd., 2000; Roukas, 1994)
Antibiyotik üretimi (penisilin, tetrasiklin klorotetrasiklin, iturin vb.)	Şeker kamışı, arpa, patates kabukları	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>S. viridifaciens</i> , <i>Bacillus subtilis</i>	(Pandey vd., 2000)

Vitamin üretimi (B12, B6 vitaminleri, riboflavin, nikotinik asit, nikotinamid)	Tempeh	<i>Citrobacter freundii</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Rhizopus oligosporus</i> , <i>R. arrhizus</i> , <i>R. stolonifer</i>	(Keuth & Bisping, 1994)
Karotenoid üretimi	Mısır unu	<i>Penicillium</i> sp.	(Han, 1998)
Ksantan gum	Elma posası, üzüm posası, narenciye kabukları, kullanılmış malt taneleri vb.	<i>Xanthomonas campestris</i>	(Stredansky & Conti, 1999)
Gama-linolenik asit	Tahıllar ve soya	<i>Cunninghamella japonica</i> , <i>Rhizopus</i> sp.	(Emelyanova, 1996)

SONUÇ

KHF, gıda üretiminde önemli bir role sahip olan bir fermantasyon yöntemidir. KHF ile geleneksel olarak farklı kültürlerde bilinen özgün tat, aroma ve besin profilini sağlayan birçok fermente gıda üretilebildiği gibi endüstriyel uygulamaları ile de katma değerli ürünler üretilebilmektedir. KHF, gıda endüstrisinde doğal gıdaların ve çeşitli bileşenlerin üretiminde sentetik yöntemlere göre tercih edilen bir seçenek olarak da değerlendirilmektedir. Kısıtlı bakterilerin gelişime izin vermesi ve inkübasyon süresinin batık fermantasyona göre daha uzun olması dezavantajları olarak kabul edilse de tarımsal-endüstriyel atık ve/veya artıkların işlenmesinde çok sayıda fırsat sunması, daha düşük enerji gereksinimine sahip olması, daha az atık su üretmesi ve katı atık bertarafı sorununu çözdüğü için çevre dostu olmasından dolayı daha fazla avantaj sunan bir teknolojidir. KHF, araştırmacılar, gıda endüstrisi ve tüketiciler arasında ilgi ve talep görmektedir. KHF, sağladığı faydalar ve benzersiz ürünler sunma potansiyeli açısından son derece önemli olup bu potansiyel daha geniş çapta değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

Ahnan-Winarno, A. D., Cordeiro, L., Winarno, F. G., Gibbons, J., & Xiao, H. (2021). Tempeh: A semicentennial review on its health benefits, fermentation, safety, processing, sustainability, and affordability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 1717-1767. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12710>

Bramorski, A., Soccol, C. R., Christen, P., & Revah, S. (1998). FRUITY AROMA PRODUCTION BY *Ceratocystis fimbriata* IN SOLID CULTURES FROM AGRO-INDUSTRIAL WASTES. *Revista de Microbiologia*, 29, 208-212. <https://doi.org/10.1590/S0001-37141998000300012>

Chiu, S. W., & Chan, S. M. (1992). Production of pigments by *Monascus purpureus* using sugarcane bagasse in roller bottle cultures. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 8(1), 68-70. <https://doi.org/10.1007/BF01200689>

Christen, P., Villegas, E., & Revah, S. (1994). Growth and aroma production by *Ceratocystis fimbriata* in various fermentation media. *Biotechnology Letters*, 16(11), 1183-1188. <https://doi.org/10.1007/BF01020848>

Couto, S. R., & Sanromán, M. Á. (2006). Application of solid-state fermentation to food industry—A review. *Journal of Food Engineering*, 76(3), 291-302. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.05.022>

C.r, S., I, I., B, M., & M, R. (1994). Comparative production of alpha-amylase, glucoamylase and protein enrichment of raw and cooked cassava by *Rhizopus* strains in submerged and solid state fermentations. *Journal of Food Science and Technology*. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Comparative+production+of+alpha-amylase%2C+glucoamylase+and+protein+enrichment+of+raw+and+cooked+cassava+by+Rhizopus+strains+in+submerged+and+solid+state+fermentations.&author=Soccol+C.R.&publication_year=1994

Doğan, N., & Doğan, C. (2021). İstiridye Mantarının (*Pleurotus ostreatus*) Farklı Flaş Zamanlarına Göre Antioksidan Aktivitesinin ve Hiperglisemide Anahtar Enzim Rolü Olan α -amilaz ve α -glukozidaz İnhibisyon Potansiyelinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(6), Article 6. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.853006>

Doğan, N., & Doğan, C. (2022). Development of the non-grain spawn for edible mushroom (*Pleurotus ostreatus*): D-optimal mixture design approach. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 59(2), Article 2. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.1013609>

Emelyanova, E. V. (1996). γ -linolenic acid production by *Cunninghamella japonica* in solid state fermentation. *Process Biochemistry*, 31(5), 431-434. [https://doi.org/10.1016/0032-9592\(95\)00097-6](https://doi.org/10.1016/0032-9592(95)00097-6)

Han, J.-R. (1998). Sclerotia growth and carotenoid production of *Penicillium* sp PT95 during solid state fermentation of corn meal. *Biotechnology Letters*, 20(11), 1063-1065. <https://doi.org/10.1023/A:1005409711306>

Johns, M. R., & Stuart, D. M. (1991). Production of pigments by *Monascus purpureus* in solid culture. *Journal of Industrial Microbiology*, 8(1), 23-28. <https://doi.org/10.1007/BF01575587>

Keuth, S., & Bisping, B. (1994). Vitamin B12 production by *Citrobacter freundii* or *Klebsiella pneumoniae* during tempeh fermentation and proof of enterotoxin absence by PCR. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(5), 1495-1499. <https://doi.org/10.1128/aem.60.5.1495-1499.1994>

Kubo, Y., Rooney, A. P., Tsukakoshi, Y., Nakagawa, R., Hasegawa, H., & Kimura, K. (2011). Phylogenetic Analysis of *Bacillus subtilis* Strains Applicable to Natto (Fermented Soybean)

- Production. *Applied and Environmental Microbiology*, 77(18), 6463-6469. <https://doi.org/10.1128/AEM.00448-11>
- Nampoothiri, K. M., & Pandey, A. (1996). Solid state fermentation for L-glutamic acid production using *Brevibacterium* sp. *Biotechnology Letters*, 18(2), 199-204. <https://doi.org/10.1007/BF00128679>
- Pandey, A., Soccol, C. R., & Mitchell, D. (2000). New developments in solid state fermentation: I-bioprocesses and products. *Process Biochemistry*, 35(10), 1153-1169. [https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(00\)00152-7](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(00)00152-7)
- Paredes-López, O., Harry, G. I., & Murray, E. D. (1988). Food biotechnology review: Traditional solid-state fermentations of plant raw materials — application, nutritional significance, and future prospects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 27(3), 159-187. <https://doi.org/10.1080/10408398809527483>
- Raimbault, M. (1998). General and microbiological aspects of solid substrate fermentation. *Electronic Journal of Biotechnology*, 1(3), 26-27. <https://doi.org/10.4067/S0717-34581998000300007>
- Roukas, T. (1994). Solid-state fermentation of carob pods for ethanol production. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 41(3), 296-301. <https://doi.org/10.1007/BF00221222>
- Selvakumar, P., & Pandey, A. (1999). Solid state fermentation for the synthesis of inulinase from *Staphylococcus* sp. And *Kluyveromyces marxianus*. *Process Biochemistry*, 34(8), 851-855. [https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(99\)00008-4](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(99)00008-4)
- Siebenhandl, L. N. L., D. Trimmel, E. Berghofer, S. (2001). Studies on tape ketan—an Indonesian fermented rice food. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 52(4), 347-357. <https://doi.org/10.1080/09637480120057585>
- Soares, M., Christen, P., Pandey, A., & Soccol, C. R. (2000). Fruity flavour production by *Ceratocystis fimbriata* grown on coffee husk in solid-state fermentation. *Process Biochemistry*, 35(8), 857-861. [https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(99\)00144-2](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(99)00144-2)
- Soccol, C. R., & Vandenberghe, L. P. S. (2003). Overview of applied solid-state fermentation in Brazil. *Biochemical Engineering Journal*, 13(2), 205-218. [https://doi.org/10.1016/S1369-703X\(02\)00133-X](https://doi.org/10.1016/S1369-703X(02)00133-X)
- Stredansky, M., & Conti, E. (1999). Xanthan production by solid state fermentation. *Process Biochemistry*, 34(6), 581-587. [https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(98\)00131-9](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(98)00131-9)
- Suryanarayan, S. (2003). Current industrial practice in solid state fermentations for secondary metabolite production: The Biocon India experience. *Biochemical Engineering Journal*, 13(2), 189-195. [https://doi.org/10.1016/S1369-703X\(02\)00131-6](https://doi.org/10.1016/S1369-703X(02)00131-6)
- Vandenberghe, L. P. S., Soccol, C. R., Pandey, A., & Lebeault, J.-M. (2000). Solid-state fermentation for the synthesis of citric acid by *Aspergillus niger*. *Bioresource Technology*, 74(2), 175-178. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00107-8](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00107-8)

NEW TECHNOLOGIES FOR ENTREPRENEURIAL COMPETENCIES OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN NIGERIA

CHUKWURAH VICTOR N

Department Of Wood-Work Technology Education School Of Secondary Education
(Technical) Federal College Of Education (Tech) Asaba.

MR. M.M. ISEDE

Department Of Accounting, School Of Secondary Education (Business) Federal College Of Education
(Tech) Asaba.

MRS. N.G. OKOCHA

Department Of Office Technology And Management, School Of Secondary Education (Business)
Federal College Of Education (Tech) Asaba.

Abstract

Today we live in an information society in which more people must manage more information, which in turn requires more technological support is demanded in the market sectors. Electronic technology and information are mutually reinforcing phenomena, and one of the key aspects of living in the information society is the growing level of interactions we have with this complex and increasingly electronic environment. The general consequences that we deal with large volumes of information, new forms and aggregations of information, and new tools for working with information. The study examined new technologies for entrepreneurial competencies of Small and Medium Enterprises (SMEs). The study gather information from 6 states in South-South out the 36 States in Nigeria. The study used structured questionnaire as instrument for data collection. Data collected from the respondents were analysed with mean and standard deviation and t-test was used to test the hypotheses at 0.05 level of significance or the extent in which new technology has enhance entrepreneurial competency of small and medium enterprises in Nigeria. The researchers find out that new technology in the market enhance entrepreneurial competency, new technology increase the speed and reliability of business transactions of small and medium enterprise. The researcher concluded that new technology needs to be used to facilitate every business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprise. The paper recommended that government should provide adequate capital outlay that will reduced the big challenge that affects small and medium enterprise.

Key wards: New Technologies, Entrepreneurial Competencies, Small and Medium Enterprises

Introduction

In successful firms, firm level capabilities would comprise core and ‘general-purpose technologies’ (GPTs) competencies. The corollary is that successful firms would in turn possess both GPTs and firm-specific skills. The range of GPTs include mechanical engineering, and arguably the most pervasive to date, Information and communication technologies (ICTs) (Rosenberg, 1994) These technologies are required for and in fact are indispensable to the

operation of the core routines of organizations. For instance mechanical engineering is as crucial to the automobile industry as biotechnological skill is key to pharmaceuticals and foods industries. The advent of microelectronics has not only deepened the systemic complexity of all industries, it has revolutionized the nature of industrial organization. The major technological advances in ICTs has been a major cause of the deep changes in manufacturing and underlie much of the observed patterns of process and product innovation across industries. At the center of the manufacturing changes with significant implications for processing speed, flexibility of production and high precision is the progressive inclusion of microelectronics. While much of these advances have originated in advanced industrial economies, other developing countries have taken advantage of these new technologies by building up industrial capabilities through sustained and explicit learning.

The advent of new technology in global world today enable the traditional school of taught suggested different perspective or aspect of information and communication technology ICTs when transacting business with competencies of small and medium enterprise owners across in this present economy. From the indication of business expansion, technologies have been regarded as a social construction, and information provider, infrastructure hardware and software, a business process and system that facilitate exchange of goods and services in the market (Brady, 2002). For example, the marketing agency considered new technologies as a variety of separate application that is used as internet data, such as database, power-point used in transforming enterprise across different countries. New technology is view as a marketing channel, a communication/promotional medium of business distribution tool for positive business relationship.

Information and Communication Technology ICTs are more than just computers or internet. Although there has been a tendency to focus on new technologies (Internet Technology), the outbreak of large enterprise conceived broadly to encompass the information that business owners creates at the same time used as a wide spectrum of motivating individual customer relationship in the global market (Brady, 2010).

The size of the firm has been found to be related to ICT adoption rates (Riquelme 2002). Despite the increasing availability of ICT, SMEs have not developed ICT strategies and hardly extend them for competitive use. (Maguire 2007, Matula and Brakel 2006). It has been noted that the engagement with ICT in SMEs is relatively extensive, but is primarily rudimentary, mainly through the use of spread sheets and accounting packages, email and the internet

(Maguire 2017). It is then desirable that SMEs are stimulated into adopting new technologies more rapidly (Barba-Sanchez. 2007).

A suitable explanation of SME adoption of ICT, would therefore provide a structured approach to performance improvement through the further adoption and use of ICT by SMEs (Shiels, 2013) in one case, Martin and Matlay (2001), highlighted the UK Department of Trade and Industry (DTI) Adoption Model which represents the ICT adoption processes in SMEs and shows the relationship between the extent of organizational change, sophistication in the adoption of ICT, and the benefits to business.

However, critics highlighted that the model lacked flexibility and failed to take into account factors such as size, sector, human and financial resources and level of internationalization (Trappey, 2018). The effectiveness of ICT on firm performance has been one of the most debated subjects in IS among researchers and practitioners alike. A perusal of the literature surrounding this topical issue reveals that the findings have produced mixed results. For instance, some researchers assert a positive impact of ICT on business performance (Barua, 2015) while others regard the relationship as insignificant (Straussmann, 2016). At the other extreme, there are those researchers who assert that there is a negative impact of ICT on business performance (Brynjolfsson, 1995).

ICT application are important because most of enterprises business regularly rely on them and spend so much time and money in updating the network because they believe there is constant improvement in the organization performance. Information is required as the backbone of any business which helps to reshape and redesign products/services rendered by small and medium enterprises, the organizational structure and corporate direction of any SMEs business in Nigeria and across the have adopted new technology into their business (Leon, 2016).

Entrepreneurs are therefore, condition to develop a set of competencies that will facilitate the goal of their business.

Hence, entrepreneurial competencies are defined as a process of using underling characteristics possessed by person, that result in creating new venture environment of SMEs. These characteristics include genetic, specific knowledge, motives, traits, self-esteem, social roles and skills that may or may be known to the person. The characteristic may be even unconscious attributes of individuals. Some of these competencies are intake while other are acquired in the process of training (Ucheson, 2020).

Phillion, (2020) opined that entrepreneurial is a process of using skill acquired to created new business ideal that will yield positive impart in the society. Entrepreneurial have been observed to pay attention to small and medium enterprise (SMEs) due to the sufficiency role played in the development of standard of living as well as economic growth.

Milleen, (2016) said that competencies are the abilities to possessed training skill acquire can bechange into creativity that will yield result for people in the societies. Competency is a process of planning out effective strategies and commitment in managing a small business enterprise (Chison, 2019). The nature of new technology used by the firm (SMEs) geared towards transfer of tenure to people with little education and training. The availability of new technology enable individual owners of (SMEs) to use the technologies potential to compliment large enterprise through partnerships and sub-contracting relationship with other advance country that have good technologies.

In Nigeria the following definitions are used at different times and circumstances.

Chincen (2018) said that small and medium enterprise is known as training ground for unemployed youths. However, the entrepreneurial competencies embrace new technologies building skill and experience for managing (SMEs).

New technology network is communication factors that facilitate every business transaction from different dimension across the world. Small and medium enterprise functions actively ever since technology came into business transaction. Majority ownership of SME's business has certain competencies due to the application of new technology in their enterprises. The use of Computer Integrated Manufacturing (CIM) has induced the speed of production as well as production flexibility in product and process. These changes demand complementary knowledge and skills employees (Ahmad, 2007).

The adoption of electronic business (e-business) technologies employing high-speed computers coupled with advanced telecommunications technologies has not only result in relatively lower transactions costs but also promote inter-firm integration functions. Firms earn high profit margins not only through low wage and low skills production but also through fast delivery of customized products and services to customers (Cincon, 2018).

The definition of entrepreneurial competencies as indicated at higher-level of characteristics encompassing personality traits, skills and knowledge of new technology. They identified six major competency areas: (a) opportunity, (b) conceptual, (c) strategic, (d) relationship, (e) commitment, and (f) organizing competencies. Man (2015)said the

entrepreneurial competencies is utilized in the current study. For the purpose of this paper however, the first four types of competencies (strategic competency, conceptual competency and opportunity competency, technological competencies) are adopted as the dimensions of entrepreneurial competencies. These dimensions are considered because they are relevant to the performance of SMEs Strategic Competency:

Statement of the Problem

The advancement of telecommunication, information technology and the internet has globally changed every business environment. The issue of lack of knowledge assets brings new challenges to entrepreneurship both at the corporate levels and individual level of using new technologies network to capture entrepreneurial competency (Liang, 2007). Small and medium enterprises SMEs based their trading on competitiveness of digital e-market trading which is generally on low prices. Most of the SMEs still depend on labour and capital in their operations; these challenges might force them to fall in achieving operational excellence. The innovation of new technology might not work successfully because of several cultural challenges such as advertising risk, public complacency and lack of application of high value of technology into SMEs.

The technological challenges also stand as a setback to most SMEs. Firms still report high development cost despite the presence of new technology that should bring them down. Based on the challenges, the following questions are raised:

- i. Does new technology enhance entrepreneurial competency of small and medium enterprises?
- ii. To what extent is the importance of new technology to small and medium enterprises?
- iii. What are the types of small and medium scale enterprises?
- iv. What are the perceived challenges affecting small and medium scale enterprises?

However, majority of the business owners of small and medium enterprises failed to adopt new technologies in doing business due to poor knowledge of computers science and internet services in Nigeria. This gap identified were the motivation for this study.

Aims/ Objective

The main objective of this study was used to find out the new technologies to entrepreneurial competences of SMEs. The specifically objectives of this study seek to:

1. Determine new technology enhance entrepreneurial competency of small and medium scale enterprises.
2. Examine the importance of new technology to small and medium enterprise.
3. Ascertain the types of small and medium scale enterprises.
4. Identify the perceived challenges affecting small and medium scale enterprises.

Hypotheses

The following null hypotheses was tested at 0.05 level of significant

H₀₁: There is no significant difference between new technology and enhancement of entrepreneurial competency of small and medium enterprises.

H₀₂: There is no significant difference between importance of new technology and small and medium enterprise.

H₀₃: There is no significant difference between types of small and medium scale enterprises.

H₀₂: There is no significant difference between the perceived challenges affecting small and medium scale enterprises.

Significant of the Study

The study is significant to business ownership to know the impact of new technology to their business transaction across the country. The study is important to employees and stakeholder of small and medium enterprise to adopt and inculcate new technology into the firm in order to expand the sales of their goods and service in the e-market. The study is significant to other scholars to review and suggest useful policy on how to secure technology cite from piracy of ne product distributed to internet. Finally, the study will benefit the society such as the consumers, buyers and other market policy makers to educate them on the importance of new technology to their business across the country.

Methodology

The study adopted a survey research design. A survey research is a systematic study of collecting a sample unit from a group of population discovered for the study as variables. The population consists of 200 Business Education lectures and students from 6 Universities

selected from South-South Nigeria. A random sampling technique was used to select four Universities from the entire population. However, due to limited time, the researcher could not study the whole population and had to select a sample of forty (40) lectures and eighty (80) students from the entire population. The main instrument used for the study was a structured questionnaire. The questionnaire was divided into two sections A and B. Section A is for collection of personal data (demographic) this includes name, sex, age, class while Section B was designed to elicit information from the respondents. The instrument contained forty (40) items while four point likert rating scale of Strongly Agree (SA), Agree (A), Disagree (DA), and Strongly Disagree (SD) was used as key. The test retest method was used to establish the reliability of the instrument. The questionnaire instrument gives the same measurement result. Item collected was tested with Pearson Product Moment Correlation Coefficient of 0.98 was obtained from the reliability result. Data collected was analyzed using mean and standard deviation tools, while t-test was used to test the hypothesis at 0.05 level of significant. The mean score above 2.50 indicates that the respondents agreement with the statement was accepted while any value below 2.50 is regarded as disagreement or rejection.

DATA ANALYSIS

This chapter present data collected from the previous chapter for interpretation. The analysis was based on the research questions.

Research Question I

Does new technology enhance entrepreneurial competency of small and medium scale enterprises?

Table 1 Showing mean score of respondents on how new technology enhance entrepreneurial competency of small and medium scale enterprises.

S/ N	Item: on how new technology enhance entrepreneurial competency of small and medium enterprises	40 lectures						80 Students					
		S A 4	A 3	D 2	SD 1	\bar{X}	S.D	SA 4	A 3	D 2	SD 1	\bar{X}	S.D
1.	New technology facilitate every business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprise.	20	10	4	6	3.1	0.31	63	10	7	-	3.7	0.37
2.	Entrepreneurial competency of Small and medium enterprise	30	6	-	4	3.55	0.36	45	20	10	5	3.31	0.33

	functions actively ever since technology came into business transaction												
3.	Majority ownership of SME's business has certain competencies due to the application of new technology in their enterprises	25	10	5	-	3.5	0.35	46	22	12	-	3.43	0.34
4.	New technology added speed to production process of entrepreneurial competency of small and medium scale business across the states	28	5	2	5	3.4	0.34	50	12	10	8	3.3	0.33
5.	New technology provides opportunity for effective management of entrepreneurial competency of small and medium enterprise.	18	20	-	2	3.35	0.67	4.7	13	14	6	3.26	0.65
6	Entrepreneurial competency of small and medium enterprise ownership use new technology as strategic to enhance business transaction	23	10	4	3	3.33	0.33	60	10	4	6	3.55	0.36
7	Entrepreneurial competency of small and medium enterprise ownership create good relationship with their customers due to application of new technology	32	6	1	1	3.7	0.37	70	5	4	1	3.8	0.38
8	New technology enhance the commitment of entrepreneurial competency of small and medium enterprise owners to know the kind goods needed by their consumers	28	11	-	1	3.65	0.37	65	10	2	3	3.71	0.37
9	Ownership of entrepreneurial competency of small and medium enterprise organize their business through the use of new technology in the market	20	15	3	2	3.33	0.33	67	12	-	1	3.81	0.38
10	Entrepreneurial competency of Small and medium enhanced due to utilization of new technology in production process.	30	8	2	-	3.7	0.37	60	16	1	3	3.66	0.37
	Grandmean/SD					3.46	0.38					3.55	0.39

The data presented in the table I shows that there is no difference in the mean response of respondents on item stated in research question I revealing the grand mean for both lecturers and students as 3.46 and 3.55 with standard deviation of 0.38 and 0.39 which is above mean score of 2.50 of the cutoff point of the decision rules.

Research Question 2

To what extent is the importance of new technology to small and medium scale enterprise?

Table 2 Showing mean score of the respondents on the importance of new technology to small and medium scale enterprise.

S/N	Item: the important of new technology to small and medium enterprise	40 lectures				X	S.D	80 Students				X	S.D
		SA 4	A 3	D 2	SD 1			SA 4	A 3	D 2	SD 1		
11	Adoption of new technology improved performance of entrepreneurial competency of small and medium enterprise in South- South.	29	10	-	1	3.68	0.37	46	21	10	3	3.38	0.34
12	New technologies facilitates flexibility of business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprises.	22	10	6	2	3.3	0.33	57	15	8	-	3.61	0.36
13	New technology improved cheap/economy transactions of entrepreneurial competency of small and medium scale enterprise.	25	10	5	-	3.5	0.35	75	-	5	-	3.88	0.39
14	entrepreneurial competency of small and medium enterprise business owners increased interactivity process due to adoption of new technology	31	-	9	-	3.55	0.36	40	33	6	1	3.4	0.34
15	New technology improved interconnection among customers of entrepreneurial competency of small and medium enterprise	31	2	4	3	3.53	0.35	57	22	-	1	3.69	0.37
16	New technology organized productivity of entrepreneurial	25	10	2	3	3.43	0.34	65	-	15	-	3.63	0.36

	competency of small and medium scale enterprises												
17	New technology plays a crucial role in the development of new entrepreneurial competency of small and medium enterprise.	33	6	-	4	3.4	0.34	75	5	-	-	3.94	0.39
18	New technology improve management and competencies of small and medium enterprise	21	13	7	1	3.45	0.35	62	15	1	2	3.71	0.37
19	New technology reduce transaction costs of financial risk of entrepreneurial competency of small and medium scale enterprise.	31	9	-	-	3.78	0.38	58	21	-	1	3.16	0.32
20	New technology increase the speed and reliability of business transactions of small and medium enterprise.	27	7	4	2	3.48	0.35	53	20	3	4	3.53	0.35
	Grandmean/SD					3.49	0.35					3.59	0.36

The data presented in table 2 shows that there is no difference in the mean response of respondents on the item stated in research question 2 which revealed the grand mean of both lecturers and students as 3.49 and 3.59 while standard deviation for both as 0.35 and 0.36 obtained from the calculated table which is above mean score of 2.50 of the cutoff point of the decision rules.

Research Question 3

What are the types of small and medium enterprises?

Table 3 Showing mean score of the respondents on the types of small and medium enterprises

S/N	Item: types of small and medium enterprises	40 lecturers						80 Students				\bar{X}	S.D
		SA 4	A 3	D 2	SD 1	\bar{X}	S.D	SA 4	A 3	D 2	SD 1		
21	Micro/Cottage Industry i.e selling of orange, coconut.	17	15	6	2	3.18	0.32	37	32	11	-	3.33	0.33
22	Small –Scale Industry i.e groundnut sellers	31	-	9	-	3.55	0.36	69	10	1	-	3.85	0.39
23	Medium –Scale Industry i.e supermarket	22	10	6	2	3.25	0.33	73	-	7	-	3.83	0.38
24	Large–Scale Industry i.e petrol filling station	17	15	6	2	3.18	0.32	39	26	15	-	3.49	0.35
25	Beads Making	31	2	4	3	3.53	0.35	45	26	9	-	3.45	0.35
26	sports viewing centre	36	4	-	-	3.9	0.39	54	16	8	2	3.53	0.35
27	petty trading	30	7	2	1	3.48	0.35	65	10	5	-	3.63	0.36
28	phone repairs:	28	10	1	1	3.63	0.36	50	-	30	-	3.25	0.33

29	barbing/hair saloon	25	9	2	4	3.38	0.34	59	18	2	1	3.69	0.37
30	Farming	33	6	1	-	3.8	0.38	54	20	4	2	3.58	0.36
	Grandmean/SD					3.49	0.35					3.22	0.36

The data presented in table 3 shows the mean of both respondents as 3.49 and 3.22, standard deviation as 0.35 and 0.36 respectively. It reveals that there is no difference in the response of respondents on the item stated under research question 3 which is above mean score of 2.50 of the cutoff point of the decision rules.

Research Question 4

What are the perceived challenges affecting small and medium scale enterprises?

Table 4.4 Showing mean score of the respondents on the challenges affecting small and medium enterprises

S/N	Items	40 lectures						80 Students					
		SA 4	A 3	D 2	SD 1	\bar{X}	S.D	SA 4	A 3	D 2	SD 1	\bar{X}	S.D
31	Poor Implementation of Policie	17	15	6	2	3.18	0.32	43	29	7	1	3.43	0.34
32	Lack of Continuity	31	-	9	-	3.55	0.36	50	25	5	-	3.56	0.36
33	Poor Capital Outlay	25	10	5	-	3.5	0.35	65	-	15	-	3.63	0.36
34	Poor Management Expertise	22	10	6	2	3.3	0.33	57	22	-	1	3.69	0.37
35	Inadequate Information Base	31	2	4	3	3.53	0.35	60	18	2	-	3.73	0.37
36	Lack of Raw Materials	22	10	4	6	3.3	0.33	53	10	7	10	3.33	0.33
37	Poor Accounting System	30	6	-	4	3.6	0.36	45	20	10	5	3.31	0.33
38	Policy Environment	25	10	5	-	3.5	0.35	46	22	12	-	3.43	0.34
39	lack of financial availability	28	5	2	5	3.4	0.34	50	12	10	8	3.3	0.33
40	high cost raw materials of productivities	18	20	-	2	3.35	0.34	47	13	14	6	3.26	0.33
	Grandmean/SD					3.42	0.34					3.47	0.35

The data presented in table 4 shows the grand mean for both male and female as 3.42 and 3.47, while standard deviation as 0.34 and 0.35. It reveals that there is no difference in the mean response of respondents on the items stated under research question 4 which is above mean score of 2.50 of the cutoff point of the decision rules

Testing of Hypotheses

H_{01} : there is no significance difference between new technology and enhancement of entrepreneurial competency of small and medium enterprises in Nigeria.

Table 5: showing T-score on the new technology and enhancement of entrepreneurial competency of small and medium enterprises in Nigeria

Variable	No	\bar{X}	S.D	df	t-cal value	t-critical value	Standard error	Level of significance	Decision
lectures	40	3.46	0.38	118	1.29	1.96	0.07	0.05	No significant
Students	80	3.55	0.39						

The above table shows that there is no significant difference in the mean response of male and female students on hypothesis I. The observed t-calculated value of 1.29 is lower than the t-critical value of 1.96 at 0.05 level of significance. Since the T-calculated value is lower than the T-critical value, the hypotheses stated for the study is accepted.

Ho₂: there is no significance different between the importance of new technology and small and medium enterprise in Nigeria.

Table 6: Showing T-score on importance of new technology and small and medium enterprise in Nigeria.

Variable	No.	\bar{X}	S.D	df	t-cal value	t-critical value	Standard error	Level of significance	Decision
lectures	40	3.49	0.35	118	1.43	1.96	0.07	0.05	No significant
Students	80	3.59	0.36						

The above table shows that T-calculated value of 1.43 is less than the T-critical value of 1.96 at 0.05 level of significant. It therefore means that the null hypotheses stated for the study is accepted.

Ho₃: there is no significance difference between the perceived challenges affecting the application of new technologies and small and medium enterprises in Nigeria.

Table 7: Showing T-score value on perceived challenges affecting the application of new technologies and small and medium enterprises in Nigeria.

Variable	No.	\bar{X}	S.D	Df	t-cal value	t-critical value	Level of significance	Decision
lectures	40	3.34	0.83	118	1.79	1.96	0.05	No significant
Students	80	3.59	0.57					

The above table shows that T-calculated value of 1.79 is lower than the T-critical value of 1.96 at 0.05 level of significance. It therefore means that the null hypotheses stated for the study is accepted.

Discussion of Finding

New technology enhance entrepreneurial competency of small and medium enterprises

The study revealed that all the items listed under research question I stands as new technology used to enhance entrepreneurial competency of small and medium enterprises in south-south Nigeria. The finding indicate that there is no significant difference in the mean response of both male and female based on the questions asked in the questionnaire. The findings shows that new technology facilitate every business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprise, respondents strongly agreed that entrepreneurial competency of small

and medium enterprise functions actively ever since technology came into business transaction, respondents agreed majority ownership of SME's business has certain competencies due to the application of new technology in their enterprises, new technology added speed to production process of entrepreneurial competency of small and medium scale business across the states. The finding shows that new technology provides opportunity for effective management of entrepreneurial competency of small and medium enterprise, the respondents strongly agreed that entrepreneurial competency of small and medium enterprise ownership use new technology as strategic to enhance business transaction. This finding justify the view of Costell, (2007) who said that small businesses required knowledge to understand both the long and short-term demands of new technology which leads to adopting enhancing of SMEs competency.

Important of new technology to small and medium enterprise

Still on the findings, the study reveals that there is no significant difference in the mean responses of respondents on items stated in research question 2 are important of new technology to small and medium enterprise. The findings shows that adoption of new technology improved performance of entrepreneurial competency of small and medium enterprise in South- South, respondents agreed that new technologies facilitates flexibility of business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprises, the finding shows that new technology improved cheap/economy transactions of entrepreneurial competency of small and medium scale enterprise. The finding indicates that entrepreneurial competency of small and medium enterprise business owners increased interactivity process due to adoption of new technology, respondents strongly agreed that new technology improved interconnection among customers of entrepreneurial competency of small and medium enterprise, new technology organized productivity of entrepreneurial competency of small and medium scale enterprises, respondents agreed that new technology plays a crucial role in the development of new entrepreneurial competency of small and medium enterprise, finding shows that new technology improve management and competencies of small and medium enterprise, respondents agreed that new technology reduce transaction costs of financial risk of entrepreneurial competency of small and medium scale enterprise the finding indicates that new technology increase the speed and reliability of business transactions of small and medium enterprise. This finding is inline with the view of Man (2015) whose recommendation shows that conceptual competency involves different conceptual abilities that the entrepreneurs reflect in their behaviours. Such as innovativeness, risk taking, decision skills, observing and understanding complex information as most important of small and medium enterprise.

The findings revealed that there is no significant difference between the mean responses of male response and female response on the item listed under research question 3 are types of small medium enterprise. The finding shows that Micro/Cottage Industry i.e selling of orange, coconut are types of small and medium scale enterprise. The finding shows that Small –Scale Industry i.e groundnut sellers are types of small medium enterprise, respondents strongly agreed that Medium –Scale Industry such as supermarket are types of small and medium scale enterprise. the finding shows that Large–Scale Industry such as petrol filling station are types of small and medium enterprise, respondents agreed that **bread making, sports viewing centre, petty trading, phone repairs, barbing/hair saloon and Farming are types of small and medium enterprise.** This finding is inline with the view of Fasua, (2006) who said that soap production, aqua culture/fish farming, chalk making, foam production, nylon production, concrete block production, hair/body cream productions, chemical production, commercial poultry, professional practice claw, accountancy, education, food and beverage production among others etc are the various types of small and medium enterprise,

The challenges affecting small and medium enterprises

Finally, the study revealed that all the items stated under research question 4 have no significant differences based on the mean responses of the respondents. The findings indicates that poor implementation of policies affect small and medium enterprise, respondents agreed that lack of continuity affect small and medium enterprise, the finding shows that poor capital outlay is a big challenge that affect small and medium enterprise, while respondents strongly agreed that inadequate information base affect small and medium enterprise. however, the finding shows that lack of raw materials affect small and medium enterprise, the responses of the respondents shows that poor accounting system is also one of the problem that affect small and medium enterprise, while other respondents agreed that policy environment also affect small and medium enterprise. From the calculated table, the responses of the respondents proved that lack of financial availability and high cost raw materials of productivities affect small and medium enterprise. These finding are in line with Baadom, (2004) asserted problems listed in the literature review militate against the effective operation of small and medium enterprises in Nigeria.

Conclusions

Based on the findings, the following conclusion are made

- i. New technology need to be used to facilitate every business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprise.
- ii. Majority ownership of small and medium enterprise needs certain competencies of new technology in their enterprises.
- iii. New technologies facilitate flexibility of business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprises.
- iv. Food and beverage production are the various types of small and medium enterprise
- v. Poor capital outlay is a big challenge that affects small and medium enterprise.

Recommendations

Based on the findings, the following recommendations are:

- i. New technology should be used to facilitate every business transaction of entrepreneurial competency of small and medium enterprise.
- ii. Majority ownership of small and medium enterprise should apply new technology as competencies skill in managing their enterprises.
- iii. Government should provide adequate capital outlay that will reduced the big challenge that affects small and medium enterprise.
- iv. Ownership of entrepreneurial competency of small and medium enterprises should engage other kind of business in the enterprise.

Suggestion for further studies

- i. The study should be given to other researcher to reviewed and bring out policies that will be implemented by government in subsequent time.
- ii. Policy makers and book reader should be given time and logistic to assess and evaluate this study.
- iii. New technological agencies should upgrade their network services in order facilitated entrepreneurial competency of small and medium enterprises.

References

- Adidu, M, and leo, L (2009) Founder competence, the Environment, and Small and Medium Enterprises Performance through the Mediation Effect of Psychological Contracting of Outsourcing: An empirical study on the Information Technology Sector in Egypt. *International Journal of Business and Economic Development*, 3(2):23-38.
- Ahmad N (2007) A cross-cultural study of entrepreneurial competencies and China: Hong Kong. *Management and Labour in Changing Times. Journal of Business Venturing*, 17, 123-142.
- Bandary, C. and Minyaw, T. (2017). Small form of e-business adoption: A critical analysis of theory: *Journal of Enterprise Information Management* 22(1) 16 – 18.

- Brady, A. (2002). ICT adoption in road freight transport in Kenya: A case study of the petroleum downstream sector, *Technologies Forecasting and Social Change* 13(1) 24 – 30
- Brady, A. (2010). ICT adoption and efficiency assessment. *Information Technology Development*, 22(4) 60 – 63.
- Chincern, E. (2018) *Entrepreneurial Competencies Effect on of Management*, 17(11):99-119.
- Costell, B. (2007). Information and Communication Technology adoptions: Literature Review. *Journal of Chinese Entrepreneurship* 2(1), 93 – 100.
- entrepreneurial success in SMEs in Australia and Malaysia, Unpublished doctoral thesis, University of Adelaide. Pp 34-56
- Ettan, J. (2013) Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Management*, 17(11):99-119.
- Hanmaikyur, I and Diaka, U. (2019) Applying fuzzy logic to personnel assessment: a case study. *Omega*, 29: 585-597.
- Leon, K., (2016). Uses of Knowledge management systems and the impact on the acquisition of explicit knowledge. *Journal of Information Systems* 22(2) 77 – 101.
- Liang, S. (2002). A general theory of entrepreneurship: The individual – opportunity Nexus, Edward Elgar: Northampton. *Journal of SME business* 11 (i) 30 – 50.
- Man Y, Lau T, Chan KF (2020) Entrepreneurial Competencies of the Small Business Owner. Managers in Hong Kong”, in Fosh, P. et al (eds) *Return to*
- Man, M (2015) Applying strategic assessment in Entrepreneurship. *Omega*, 29: 585-597.
- Millean, L (2016) *Understanding the Small Business Sector*. Washington D.C.,
- Perker, O. (2011). Exploring Internet Adoption Drivers in SMEs Electronic Market, 16(4) 61 – 70.
- Philion, T. (2020) The Competitiveness of Small and Medium enterprises: A conceptualization with Focus on Entrepreneurial Competencies. *Venture Performance, Entrepreneurship Theory and Practice*, 18:77-89.
- Pilot, S. (2017). SMEs and E-business, *ournal of Small Business and Enterprises Development* 11(3) Pp 28 – 29.
- Piva-ettan, J. (2013) Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Consumer Marketing*, 18(7):595-630.
- Thompson, Y. and Richardson, W. (2016) Theory, strategy and entrepreneurship. *Total Quality Management*, 21 (2):119-143.
- Ucheson, M. (2020) *Stimulating Malaysian SMEs Performance: The Synergistic Role of Entrepreneurial Capital, Entrepreneurial Competencies and Institutional Support*. Thesis submitted to Universiti Sains, Malaysia, 210.
- Ukko, C. (2019) A three-dimensional conceptual model of corporate performance. *The Academy of Management Review*, 4(4):497-505.
- White, M. (2016). Innovative in services industries: Current and Future Trends. *The service industries Journal* 31(1) 7 – 30.

ENERGY CONTRIBUTIONS OF MACRONUTRIENTS AND ALL OTHER MATTERS CONNECTED THEREWITH IN LIVER, HEAD AND TRUNK OF SMOKED CATFISH [*CLARIAS GARIEPINUS*]

Emmanuel Ilesanmi Adeyeye

Department of Chemistry, Food Chemistry Unit, Ekiti State University, Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria

Rauf Abioye Olatoye

Department of Chemistry, Food Chemistry Unit, Ekiti State University, Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria

Adeolu Jonathan Adesina

Department of Chemistry, Food Chemistry Unit, Ekiti State University, Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria

ABSTRACT

Catfish (*Clarias gariepinus*) is a fresh water fish that is commonly consumed by Nigerians as a cheap source of animal protein.

Objectives: This report highlights the components of the macronutrients, proportions of moisture, protein, crude fat, crude protein and crude fibre in the head (HS), liver (LS), muscle (MS).

Methods: Various relevant analytical methods were used according to AOAC (2006).

Results: Crude protein was generally high [g/100g]: MS (60.7) > HS (58.6) > LS (56.5) and CV% of 3.58; close values were observed in the crude fat: HS (10.4) > MS (9.50) > LS (9.40) and CV% of 5.64. Moisture and ash contents were widely distributed as seen in the CV%: 58.8 (moisture) and 38.0 (ash) respectively. Total-true fatty acid ranged from 8.46-9.36g/100g and 0.94 – 1.04g/100g for other lipids, both have similar CV% of 5.64. The % weight / % energy (kcal/100g) ranged thus: protein (56.5/72.6 - 60.7/73.5); carbohydrate (0.20/0.26 - 0.50/0.61); fat (9.40/27.2 - 10.4/28.4). Total energy contribution / % contribution per sample values were: HS (330/33.96) < MS (330.3/33.99) < LS (311.4/32.05). The UEPD % range was high at 42.6 – 44.1. Infants energy requirement (740 kcal), met by 224 – 238g sample; in adult (2500 kcal) would require 757 – 803g and adult need requirement of 3000 kcal would need 908 – 963g sample. Water balance for complete protein metabolism had these values (ml): LS (113) < HS (117.2) < MS (121.4).

Conclusions: Catfish liver should be considered a major contributor into the energy, protein and fat constituents of *Clarias gariepinus*.

Keywords: *Clarias gariepinus*, smoked, proximate composition, energy contribution, high UEDP% values

INTRODUCTION

Fish is a delicacy in most household menu in Nigeria. Fish has become a delicacy in Nigeria because in Nigeria economic recession, protein is almost becoming an essential commodity and only consumed most of the time by the relatively wealthy Nigerians. However, among the conventional animal protein fish is cheaper than other animal protein sources. Almost all the parts of the fish are used as delicacy in some food restaurants in Nigeria. The head of fish particularly *Clarias gariepinus* is a delicacy particularly in the restaurant where people consume it with pepper soup. Due to the importance attached to *Clarias gariepinus*, many people have now established home ponds where they grow the fish locally. Therefore, it is of interest of this research to look at the various macronutrient values in the fish sample (*Clarias gariepinus*) when divided into the head, liver and trunk since these three parts may have varied levels of the important macronutrients.

MATERIALS AND METHODS

Sample collection and preparation

Six pieces of matured male *Clarias gariepinus* were harvested from a local fish vendor who manages the fish ponds located in Basiri quarters of Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria. The harvested fish samples were cleaned and transferred into a frozen container for transportation. The anatomical parts (head, trunk and liver) required for the analyses were carefully separated, smoke dried (Olatoye, 2018) and later stored in a laboratory freezer prior to sample preparation. The parts were later removed from the freezer, ground by agate mortar and later blended with an Excella Mixer blender. Aliquots for different chemical analyses were taken from the homogenized samples.

Sample analysis

Moisture content was determined gravimetrically using a ventilated oven set at 105°C to dry the sample to constant weight (AOAC, 2006). Crude protein was determined by multiplying the estimated nitrogen content by a factor of 6.25 (Pearson, 1976). Extraction of crude fat (CF) was carried out by Soxhlet extraction apparatus with chloroform/methanol (2:1 v/v) mixture (AOAC, 2006). Crude ash was determined by igniting the samples in a muffle furnace set at 550°C (AOAC, 2006). Crude fibre was determined by the method of AOAC (2006) and carbohydrate was estimated by difference, i.e.

$$\text{Carbohydrate (g/100g)} = 100 (\text{Moisture} + \text{Crude protein} + \text{Crude fat} + \text{Crude fibre} + \text{Total ash}) \dots\dots (1)$$

Total energy from protein, fat and carbohydrate in k cal/100g was estimated using the Atwater factors (Merrill and Watt, 1973).

$$\text{Total energy (kcal/100g)} = (\text{fat} \times 9) + (\text{protein} \times 4) + (\text{carbohydrate} \times 4) \dots\dots\dots (2)$$

Utilizable energy due to protein (UEDP %) = %protein energy in total energy × 60%..... (3)

$$\text{Energy requirement for infants per day} = \frac{740 \text{ kcal}}{\text{Total energy}} \times \frac{100}{1} \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Energy requirement for adult per day} = \frac{2500 \text{ kcal}}{\text{Total energy}} \times \frac{100}{1} \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Energy requirement for adult per day} = \frac{3000 \text{ kcal}}{\text{Total energy}} \times \frac{100}{1} \dots\dots\dots (6)$$

Conversion of CF to true-total fatty acid (T-TFA) (Exler *et al.*, 1975):

$$\text{Crude fat} \times 0.90 = \text{T-TFA} \dots\dots\dots (7)$$

Statistical analysis was carried out using the descriptive [mean, standard deviation (SD) and coefficient of variation percent (CV %)] method (Oloyo, 2001).

RESULTS AND DISCUSSION

The results of investigation of the proximate composition (g/100g) of the catfish samples are depicted in Table 1. The levels of moisture content ranged from 9.10 – 24.5g/100g. The value of 24.5g/100g in LS was more than double the value of 9.10g/100g (HS) and 10.2g/100g in MS. The values of 9.10g/100g and 10.2g/100g were close to those of the body parts of stock fish whose values range were 6.20-9.40g/100g (Adeyeye and Olaleye, 2022). High levels of moisture in catfish would discourage its storage because the keeping quality was low. High moisture would encourage microbial growth leading to microbial spoilage of the samples. The wide variation of the moisture content led to high CV % value of 58.8 (being the highest in Table 1).

The crude protein contents of the samples were high, confirming the literature reports that fish is a very good source of protein. Crude protein values were (g/100g); HS (58.6), LS (56.5) and MS (60.7) with high mean (58.6g/100g) but low CV % (3.58). The present CP values were lower than those stockfish body parts of 78.3 – 84.7g/100g (Adeyeye and Olaleye, 2022) but were higher than 19.09 – 20.75g/100g in differently fed catfish (Solomon and Oluchi, 2018), 33.4g/100g in Nigerian local cheese (Adeyeye *et al.*, 2021), 44.3g/100g and 38.4g/100g in *Clarias gariepinus* and *Oreochromis niloticus* respectively (Fawole *et al.*, 2007).

The total ash content of the samples ranged from low to high values (g/100g): HS (20.5, highest) > MS (18.5, high) > LS (9.10, low); the CV % being 38.0 due to the low value of LS (9.10). The ash shows the preliminary likely constituent of the mineral content in any sample; based on this, the likely mineral content of the samples would likely be: HS ≥ MS > LS. The LS ash content of 9.10g/100g was close to the value of 10.0g/100g in the eyes of stockfish (Adeyeye and Olaleye, 2022). Present ash content results were higher than 1.17 – 1.33g/100g in differently fed catfish (Solomon and Oluchi, 2018).

Both crude fibre and carbohydrate had very low and close values. The values of crude fibre/carbohydrate in the samples were (g/100g): HS (0.80/0.50), LS (0.30/0.20) and MS (0.60/0.50), mean (0.57/0.40), SD (0.25/0.17) and CV % (44.4/43.3). Insignificant levels of crude fibre and carbohydrate could have been due to high cp, high ash, moderate level of crude fat and being animal samples. In stockfish, both crude fibre and carbohydrate were reported in trace amounts (< 0.01g/100g) (Adeyeye and Olaleye, 2022).

The crude fat levels were moderate at all close levels of (g/100g): HS (10.4) > MS (9.50) > LS (9.40) and low CV % (5.64) being next and closest to CV % (3.58) in the crude protein. The crude fat content of the stockfish samples were much lower in the range of 2.55-3.85g/100g with mean value of 3.80 ± 0.492 (Adeyeye and Olaleye, 2022). Crude fat in this study was higher than 1.16-1.91g/100g in the muscle of different fish species from Muthupettal mangroves (Suganthi *et al.*, 2015). The literature values and present values in crude fat could be different because the literature fish samples could be termed white fish whilst the catfish is an oil fish.

Table 2 demonstrates the crude fat (CF), $CF \times 0.90$ [leading to the translation of CF to true-total fatty acid (T-TFA)], other lipids [from CF-T-TFA (=OL)] and their corresponding energies in kcal/100g. The CF (g/100g) range was 9.40-10.4, 9.77 ± 0.551 and CV % of 5.64; corresponding T-TFA of 8.46-9.36, 8.79 ± 0.496 and CV % of 5.64; corresponding OL of 0.94 – 1.04, 0.977 ± 0.055 and CV % of 5.63. Conversion of CF, T-TFA and OL into energy (kcal/100g) by a factor of 9 (Atwater factor) gave corresponding energy values of 84.6 – 93.6, 87.9 ± 4.96 and CV % (5.64); 76.14 – 84.24, 79.11 ± 4.96 and CV % (5.64); 8.46-9.36, 8.79 ± 0.496 and CV % (5.64). % T-TFA/CF gave similar values of 90.0 for HS, LS and MS; also % OL/CF gave constant values of 10.0 for all the samples. The constant % T-TFA/CF, % OL/CF and CV % values were all due to the effect of the conversion factor of 0.90. The T-TFA could be referred to as the edible portion (Ep) whereas other lipids (OL) could be due to phospholipids, sterols, etc. In the stockfish, the CF range was 2.55 – 3.85g/100g with constant T-TFA range was 1.79 -2.70g/100g with constant T-TFA (%) of 70.0 whereas OL range was 0.840 – 1.16g/100g with constant OL (%) of 30.0. Also, T-TFA energy (kcal/100g) range was 16.1 -24.3, OL corresponding value range was 6.89 – 10.4 kcal/100g; all these values were lower than the present results. Note that the addition of T-TFA and OL energies gave similar values with the CF energy of each of the corresponding sample.

The macronutrient parameter weights, kcal/100g levels (for protein, carbohydrate, lipid), % of weight, % of kcal end their totals are shown as follows: HS (Table 3), LS (Table 4) and MS (Table 5). The % of weight was equal to total weight of proximate weight in each sample because the total proximate value was 100. The energy values in the samples due to CF had been discussed in Table 2. Other parameters of energy in Tables 3, 4 and 5 due to carbohydrate were insignificant at 0.80 – 2.00 kcal/100g, % of kcal (0.26 – 0.61) whereas values due to protein were significant at 226 -242 kcal / 100g, % of kcal (71.0 – 73.5).

Profiles of energy contributions from crude fat, crude protein and carbohydrate are presented in Table 6. In the total energy contributed by fat, HS had the highest (93.6 kcal/100g) with 35.5% of the total value. The least value was observed in LS (84.6 kcal/100g) with 32.1% of the total value. [Note that the difference between LS and MS energy contribution was highly very low: MS (85.5) – LS (84.6) = 0.90 kcal/100g or 1.05 % .] In carbohydrate, highest energy was HS \equiv MS (2.00 kcal/100g) at % of kcal/100g: HS (41.7) \equiv MS (41.7); least energy was LS (0.80 kcal/100g) and % of kcal/100g = 16.7. The highest energy contributed by protein (242.8 kcal/100g) was observed in MS whereas least energy was observed in LS (226) with corresponding % of kcal/100g being 34.53 and 32.14 respectively. In these energy contributions by the macronutrients, the total values were as follows (kcal/100g): carbohydrate (4.80) < fat (263.7) < protein (703.2). Furthermore, the anatomical part energy contributions were (kcal/100g): HS (330) < MS (330.3) < LS (311.4); total being 971.7. On percentage basis, we have HS (33.96), LS (32.05) and MS (33.99). In stockfish, total energy contributions by the body parts ranged from 346 – 362 kcal/100g which were generally close to the present values.

The percentage energy contributions by fat (PEF %), carbohydrate (PEC %), protein (PEP %) and energy contributions due to protein, assuming 60% utilization (UEDP %) are shown in Table 7. The results showed that PEP% >>PEF% >>> PEC% in each of the samples. This same trend had been observed in the following literature reports; five commonly eaten insects in south-western Nigeria (Adeyeye and Olaleye, 2016); duck-hen organs (Adeyeye, 2020). However, the reverse trend was observed in Nigerian local cheese (Adeyeye *et al.*, 2021) and beef jerkey meat (kilishi) (Adeyeye *et al.*, 2020). The PEF% values in this study are lower but close to the recommended 30% of the total energy requirement (NACNE, 1983) and 35% for total energy intake (COMA, 1984). The levels of UEDP % were high in all the samples. The high UEDP% shows that the samples have enough protein (in terms of energy) that is enough to prevent protein energy malnutrition in infants, children and adults food solely on the samples as the main protein source.

The approximate sample weight equivalents to the energy requirements of both infants and adults from the proximate composition are shown in Table 8. The daily requirement for infant is 740kcal and ranges from 2500 – 3000kcal for adults depending on the adults physiological state (Bingham, 1978). This shows that for 740kcal, an infant would need to consume between 224 – 238g (depending on the sample) in order to satisfy their energy needs per day. For 2500kcal model, an adult would need to consume between 757 – 803g and between 908 – 963g (for 3000kcal model) depending on the sample to cater for energy need per day. The present values for sample weight equivalents were higher than (but close to) the literature reports: *Acanthurus monroviae* adult: 733g and 880g (for 2500 kcal model and 3000 kcal model respectively), infant: 220g; *Lutjanus goreensis*: adult: 735g and 882g respectively, infant: 221 (Adeyeye *et al.*, 2016); in stockfish, values were 204 – 214g in the infants but 691 – 723g (for adults at 2500 kcal) and 829 – 867g (for adults at 3000 kcal) (Adeyeye and Olaleye, 2022).

Table 9 shows the required water for excretion of urea and sulphate formed as well as water deficit as a result of protein metabolism in each sample. The values of water (ml) required for complete metabolism of 10 calories of food substances are: pre-formed water: 0.0g (for protein, fat and starch); water gained by oxidation: 10.3 (protein), 11.9 (fat) and 13.9 (starch); water lost in excreting end products: 300 (protein) and 0.00 (for both fat and starch); water deficit: 350 (protein), 48(fat) and 46 (starch). One (1) calorie of protein requires 3ml of water for excretion of urea and sulphate formed from it (Albanese, 1959). In Table 9, the required water for excretion of urea and sulphate by-products formed (Q) ranged from 678 – 728.4ml, whereas water deficit from metabolism ranged from 791 – 849.8ml. Therefore, the required water balance for complete metabolism for each of the samples (T- Q) are (ml): LS(113) < HS(117.2) < MS(121.4) with a mean of 117.2 ± 4.20 ml and low CV % of 3.58; the CV % was uniform at 3.58 for the parameters in Table 9. The effect of the water deficit cannot be mitigated by carbohydrate and fat due to their own insignificant low water deficit. However, water deficit in the samples could be made up for from water intake.

CONCLUSION

The report has discussed the evaluation of the proximate composition, resulting energy evaluation, water deficit of complete protein metabolism of smoke dried anatomical parts of *Clarias gariepinus* and compared all the determined parameters with literature reports. The high moisture in the liver is a recipe for spoilage, hence, liver should always be dried separately outside the main body of the fish. All the samples had high and close values of crude protein [56.5 – 60.7g/100g (CV % = 3.58)]. Ash content was particularly high in HS (20.5) and MS (18.5) but less than their halves in LS (9.10) heading to high CV% (38.0); hence mineral level would likely be as follows: HS \geq MS >> LS. Both crude fibre and carbohydrate were

insignificantly very low in the samples. Crude fat was moderate and close as shown (g/100g): HS (10.4) > MS (9.50) > LS (9.40) and CV % (5.64). Crude fat/ T-TFA energy range was 84.6/76.14 – 93.6/84.24 and % crude fat = 25.9 – 28.4 whereas protein energy was 226 – 242 and percentage of 71.0 – 73.5. Macronutrients total energy contributions range (kcal/100g) were: carbohydrate (4.80) < fat (263.7) > protein (703.2) whereas anatomical energy contributions range was: HS [330 (33.96%)] < MS [330.3 (33.99%)] < LS [311.4 (32.05%)] giving a total value of 971.7kcal/100g. Proportion of total energy as PEF %, PEC %, PEP % and UEDP % had this trend: PEP % (71.0 – 73.5) >> PEF % (25.9 – 28.4) >>> PEC % (0.26 – 0.61); in UEDP %: 42.6 – 44.1. Daily energy requirements (740 kcal) of infants would be satisfied by 224 – 238; adults requiring 2500/3000kcal, catfish requirement would be 757 – 803g/908 – 963g respectively. Water required to flush out protein metabolism by-products (urea and sulphate) would be LS (113) < HS (117) < MS (121.4) ml at CV % of 3.58. Conclusion summary goes thus: samples have high energy density; most HS and MS parameter values were closer than to LS; samples would prevent PEM at all ages; low water deficit for complete protein metabolism was also observed.

REFERENCES

Adeyeye EI (2020). Proximate composition of three head organs (brain, eyes, tongue), three visceral organs (liver, heart, gizzard), skin and muscle of Muscovy duck-hen. *J. Food Technol. Nutr. Sci.*, 23: 879-886.

Adeyeye EI and Olaleye AA (2016). Chemical composition and mineral safety index of five insects commonly eaten in southwest Nigeria. *FUW Trends in Science and Technology Journal*, 1(1): 139-144.

Adeyeye EI and Olaleye AA (2022). Proximate composition and energy contributions from fat and protein in the body parts of stockfish (*Gardus morhua*). *ChemSearch Journal*, 13(1): 120-127.

Adeyeye EI, Jegede T and Zubia M (2016). Proximate, mineral and mineral safety index of *Acanthurus monroviae* and *Lutjanus gorensis* fishes. *J. Bio. Innov.*, 5(1): 107-122.

Adeyeye EI, Adesina AJ, Olaleye AA, Olagboye SA and Olatunya MA (2020). Proximate, vitamins, mineral compositions together with mineral ratios and mineral safety index of kilishi (Beef jerley meat). *Haya Saudi J. Life Sci.*, 5(5): 79-89.

Adeyeye EI, Idowu OT, Olaleye AA, Aremu MO, Osore A, Atere JO, Akinsola AF, Olagboye SA and Ige SE (2021). Proximate and mineral characteristics of Nigerian local cheese (Wara). *FUW Trends in Science and Technology Journal*, 6(2): 352-359.

Albanese AA (1959). Protein and amino acid nutrition. Academic Press, New York and London: 297-304.

AOAC (2006). Official Methods of Analysis, 18th edition. Association of Official Analytical Chemists, Maryland, USA.

Bingham S (1978). Nutrition: A consumer's guide to good eating. Transworld Publishers, London: 123-129.

Exler J, Kinsella JE and Watt BK (1975). Lipids and fatty acids of important finfish. New data for nutrient tables. J. Am. Oil Chem. Soc., 52:154-159.

Fawole OO, Ogundiran MA, Ayandiran TA and Olagunju OF (2007). Proximate and mineral composition in some selected fresh water fishes in Nigeria. Internet Journal of Food Safety, 9:52-55.

Merrill AL and Watt BK (1973). Energy values as foods: basis and derivation. Agriculture Handbook no.74, Washington. DC, USA: Chapter 4, 108-114.

Olatoye RA (2018). Chemical compositions of head, truck (muscle) and liver of catfish (*Clarias gariepinus*). M.Sc. Thesis in the Department of Chemistry, Ekiti State University, Ado-Ekiti, Nigeria: 97-103.

Oloyo RA (2001). Fundamentals of research methodology of social and applied sciences. ROA Edu. Press, Ilaro, Nigeria: 92-99.

Pearson D (1976). Chemical analysis of foods, 7th edition. J and A Churchill, London: 7-11.

Solomon RJ and Oluchi AR (2018). Proximate analysis and nutritional value of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed with local (*Telferia occidentale* and *Moringa oleifera*) and industrial feed (coppens). Journal of Fisheries and Livestock Production, 6(2): 267.

Suganthi A, Venkatraman C and Chezian Y (2015). Proximate composition of different fish species collected from Muthupet mangroves. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 2(6): 420-423.

Table 1: Proximate composition (g/100g) of smoked catfish body parts

Parameters	Head smoked (HS)	Liver smoked (LS)	Muscle smoked (MS)	Mean	SD	CV%
Moisture content	9.1	24.5	10.2	14.6	8.59	58.8
Crude protein	58.6	56.5	60.7	58.6	2.1	3.58
Crude ash	20.5	9.1	18.5	16	6.09	38
Crude fibre	0.8	0.3	0.6	0.57	0.25	44.4
Carbohydrate	0.5	0.2	0.5	0.4	0.17	43.3
Crude fat	10.4	9.4	9.5	9.77	0.55	5.64

SD= Standard deviation; CV% = Coefficient of variation

Table 2: Distribution of true- total fatty acid (T-TFA) and other lipids (OL) from crude fat (CF) of the smoked catfish body parts

Parameters	HS	LS	MS	Mean	SD	CV%
CF (g/100g)	10.4	9.4	9.5	9.77	0.551	5.64
CF x 0.90* = T-TFA (g/100g)	9.36	8.46	8.55	8.79	0.496	5.64
CF-T-TFA = OL (g/100g)	1.04	0.94	0.95	0.977	0.055	5.63
Energy in kcal/100g						
• CF x 9 ⁺	93.6	84.6	85.5	87.9	4.96	5.64
• T-TFA x 9 ⁺	84.24	76.14	76.95	79.11	4.46	5.64
• OL x 9 ⁺	9.36	8.46	8.55	8.79	0.496	5.64
• %T-TFA / CF	90	90	90	90	0	0
• % OL / CF	10	10	10	10	0	0

0.90*= conversion factor of CF to T-TFA;

9⁺ = Atwater factor for fat conversion to energy

Table 3: Macronutrient energy content and percentage composition of smoked head (HS) [total weight, 99.9g]

(1) Nutrient	(2) Weight	(3) Atwater factor(g)	(4) Kcal	(5) % of weight	(6) % of Kcal
Protein	58.6	4 kcal.g ⁻¹	234.4	58.7	71
Carbohydrate	0.5	4 kcal.g ⁻¹	2	0.5	0.61
Lipid	10.4	9 kcal.g ⁻¹	93.6	10.4	28.4
Ash	20.5		0	20.5	0
Water	9.1		0	9.11	0
Fibre	0.8		0	0.8	0
Total	99.9		330	100	100

Table 4: Macronutrient energy content and percentage composition of smoked liver (LS) [total weight, 100g]

(1) Nutrient	(2) Weight	(3) Atwater (g) factor	(4) Kcal	(5) % of weight	(6) % of Kcal
Protein	56.5	4 kcal.g ⁻¹	226	56.5	72.6
Carbohydrate	0.2	4 kcal.g ⁻¹	0.8	0.2	0.26
Lipid	9.4	9 kcal.g ⁻¹	84.6	9.4	27.2
Ash	9.1		0	9.1	0
Water	24.5		0	24.5	0
Fibre	0.3		0	0.3	0
Total	100		311.4	100	100

Table 5: Macronutrient energy content and percentage composition of smoked muscle (MS) [total weight, 100g]

(1) Nutrient	(2) Weight	(3) Atwater (g)factor	(4) Kcal	(5) % of weight	(6) %of Kcal
Protein	60.7	4 kcal.g ⁻¹	242.8	60.7	73.5
Carbohydrate	0.5	4 kcal.g ⁻¹	2	0.5	0.61
Lipid	9.5	9 kcal.g ⁻¹	85.5	9.5	25.9
Ash	18.5		0	18.5	0
Water	10.2		0	10.2	0
Fibre	0.6		0	0.6	0
Total	100		330.3	100	100

Table 6: Energy contributions from fat, carbohydrate and protein of smoked catfish body parts

Energy contribution	HS	LS	MS	Total
Fat (kcal/100g)	93.6	84.6	85.5	263.7
% value	35.5	32.1	32.4	100
Carbohydrate (kcal/100g)	2	0.8	2	4.8
% value	41.7	16.7	41.7	100
Protein (kcal/100g)	234.4	226	242.8	703.2
%value	33.33	32.14	34.53	100
Total (kcal/100g)	330	311.4	330.3	971.7
% value	33.96	32.05	33.99	100

Table 7: Proportion of total energy due to fat (PEF%) , carbohydrate (PEC%), protein (PEP%) and utilizable energy due to protein (UEDP%) from fat, carbohydrate and protein in the proximate composition

Energy contribution	HS	LS	MS	Mean	SD	CV%
Total energy (kcal/100g)	330	311.4	330.3	323.9	10.8	3.33
Fat (kcal/100g)	93.6	84.6	85.5	87.9	4.96	5.64
PEF%	28.4	27.2	25.9	27.2	1.25	4.6
Carbohydrate (kcal/100g)	2	0.8	2	1.6	0.693	43.3
PEC%	0.61	0.26	0.61	0.493	0.202	41
Protein (kcal/100g)	234.4	226	242.8	234.4	8.4	3.58
PEP%	71	72.6	73.5	72.4	1.27	1.75
UEDP%	42.6	43.6	44.1	43.4	0.764	1.76

Table 8: Approximate sample weight equivalent to the energy requirement of adults and infants from the proximate composition

Sample	Total energy (kcal/100g)	Infant energy requirement per day		
		740 kcal Sample equivalent(g)	2500 kcal Sample equivalent(g)	3000 kcal Sample equivalent(g)
HS	330	224	758	909
LS	311.4	238	803	963
MS	330.3	224	757	908

Table 9: Water requirement for complete metabolism of the proximate composition of smoked catfish body parts

Parameters	HS	LS	MS	Mean	SD	CV%
Protein weight(g/100g)	58.6	56.5	60.7	58.6	2.1	3.58
Energy from protein(P)(kcal/100g)	234.4	226	242.8	234.4	8.4	3.58
Energy required for complete metabolism [=3P*(ml)]	703.2	678	728.4	703.2	25.2	3.58
Water deficit [350/100xP=T(ml)]	820.4	791	849.8	820.4	29.4	3.58
Required water balance =T-Q(ml) where 3P =Q(ml)	117.2	113	121.4	117.2	4.2	3.58

ROLE OF TRIBOELECTRICITY IN SELF-POWER WEARABLE DEVICES

Er. Harwinder Singh

Department of Mechanical Engineering, Guru Nanak Dev University, Amritsar, Punjab-143005, India

Dr. Harminder Singh

Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Guru Nanak Dev University, Amritsar, Punjab-143005, India

ORCID NO: 0000-0002-0829-2154

Dr. Jaspreet Kaur

Assistant Professor, Department of Electronics Technology, Guru Nanak Dev University, Amritsar, Punjab-143005, India

Abstract

The recent development in wearable electronics has increased its adoptability in today's lives. Peoples are now demanding these devices due to its various applications in health monitoring, motion tracking, communication, environmental monitoring, quality of training, safety or support system(sensors). But the power supply has been a crucial challenge in these devices. Currently these devices rely on batteries which have limited life, bulky and rigid structure and environmental issues. Therefore, the better alternate for this can be the use of triboelectricity which convert low frequency mechanical energy into electric power. In this research we present a brief overview of recent development and future prospective of triboelectricity which will help in developing self-power wearable devices.

Keywords: Triboelectricity, Wearable Devices, Sensors, Biomedical

1. Introduction

Wearable and portable electronic devices with multifunction facility are developing rapidly over the last decade. These electronic devices are a proficient to communication, health care, sports, motion tracking, environmental monitoring etc. (Liu et al., 2019). These are also helpful in monitoring, tracking and recording human activities. Electrical energy act the backbone for the functioning of devices. Currently conventional electrochemical battery fulfill the power

demand in of electronic devices with certain drawbacks as limited life, frequent recharging/replacement, bulky and rigid structure and environmental pollution (Chacko et al., 2017 and Paosangthong et al., 2019). Therefore corresponding convenient power source must be developed to make these devices self-powered. In this regard, research has been conducted on different methods to harvest energy environmental energies and generate electricity to power electronic devices (Pu, 2020).

Many studies have been conducted on wearable electronic devices to harvest mechanical energy such as piezoelectric nanogenerator (Qin et al., 2008), Thermoelectric nanogenerator (Jo et al; 2012) and triboelectric nanogenerator (Zhong et al, 2014). Among all approaches , triboelectric nanogenerator(TENG) which works on triboelectricity, is considered the reliable candidate due to their high output at low frequencies, flexible structure design and material choice (Fan et al, 2012).

The present research work will report the overview of triboelectric nanogenerator (TENG), recent development, future prospective and applications in wearable electronic devices.

2. Triboelectricity and Triboelectric series

Triboelectricity is the phenomenon commonly observed in our daily activities (Henniker, 1962). Triboelectricity was first introduced around 2500 years ago by Thales of Miletus(Repoulieas et al.,2020) and has promising applications in sensing and energy harvesting. Triboelectricity or triboelectrification is derived from the Greek word ‘tribe’ which means to rub, therefore triboelectricity is caused by rubbing two materials with different dielectric constant (Williams, 2012b). Triboelectricity is defined as the phenomenon where electric charges are produced between two materials when they are brought in contact and then separated. The charge produced is equal in magnitude but opposite in sign (Molnar et al., 2018).

Due to the universal existence of triboelectricity, the choice of materials for fabrication of electrifying materials is abundant (Wang, 2013) which offers the flexibility in designing a deformable and wearable TENG for harvesting energy from environment (Dong et al., 2017). The selection of materials for TENG is done from the triboelectric series, which shows the ranking of different materials according to their tendency to gain electron or lose electron. Mostly insulating dielectric polymers are used as electrifying materials as they dissipate less charge compared to conductive materials (Pu, 2020). According to the nature of materials on contact electrification,

triboelectricity series table was first introduced by John Carl Wilcke in 1757, and after that the

researchers in this field studied the nature of more and more materials, and extended the series (see Table 1) (Wang, 2013). Negative

Table 1. Triboelectric series (Wang, 2013)

P o s i t i v e			N e g a t i v e
↑	Aniline- formol resin	Polyvinyl alcohol	
	Polyformaldehyde 1.3-1.4	Polyester (Daeron) (PET)	
	Etylcellulose	Polyisobutylene	
	Potyamide 11	Polyuretane flexible sponge	
	Potyamide 6-6	Polyethylene terephthalate	
	Melanime formol	Polyvinyl butyral	
	Wool, knitted	Formo-phenolique, hardened	
	Silk, woven	Polychlorobutadiene	
	Polyethylene glycol succinate	Butadiene-acrylonitrile copolymer	
	Cellulose	Nature rubber	
	Cellulose acetate	Polyacrilonitrile	
	Polyethylene glycol adipate	Acrylonitrile-vinyl chloride	
	Polydiallyl phthalate	Polybisphenol carbonate	
	Cellulose (regenerated) sponge	Poly chloroether	
	Cotton, woven	Polyvinylidene chloride (Saran)	
	Polyurethane elastomer	Poly(2,6-dimethyle polyenyleneoxide)	
	Styrene-acrylonitrile copolymer	Polystyrene	
	Styrene-butadiene copolymer	Polyethylene	
↓			

Wood	Polypropylene
Hard rubber	Polydiphenyl propane carbonate
Acetate, rayon	Polyamide (Kapton)
Potymethyl methacrylate (Lucite)	Polyethylene terephthalate
Polyvinyl alcohol	Polyvinyl chloride (PVC)
(Continued)	Poly trifluorochloroethylene
	Polytetrafluoroethylene (Teflon)

Although the accurate and quantitative selection of materials is difficult to achieve, yet it is done by considering that more the difference between two contacting materials in triboelectric series, more charge will be generated.

3. Triboelectric Nanogenerator (TENG)

Based on triboelectricity, the so called Triboelectric nanogenerator(TENG) have been introduced first time in 2012 by Prof. Zhong Lin Wang. TENG is a newly developed energy harvesting technology that convert low frequency mechanical energy especially body motion energy(Zi et al., 2016) into electrical power. This becomes a promising application in energy harvesting due to its cost-effectiveness, high efficiency, eco-friendly and universal availability(He et al., 2017). The working of TENG is completed in two steps.

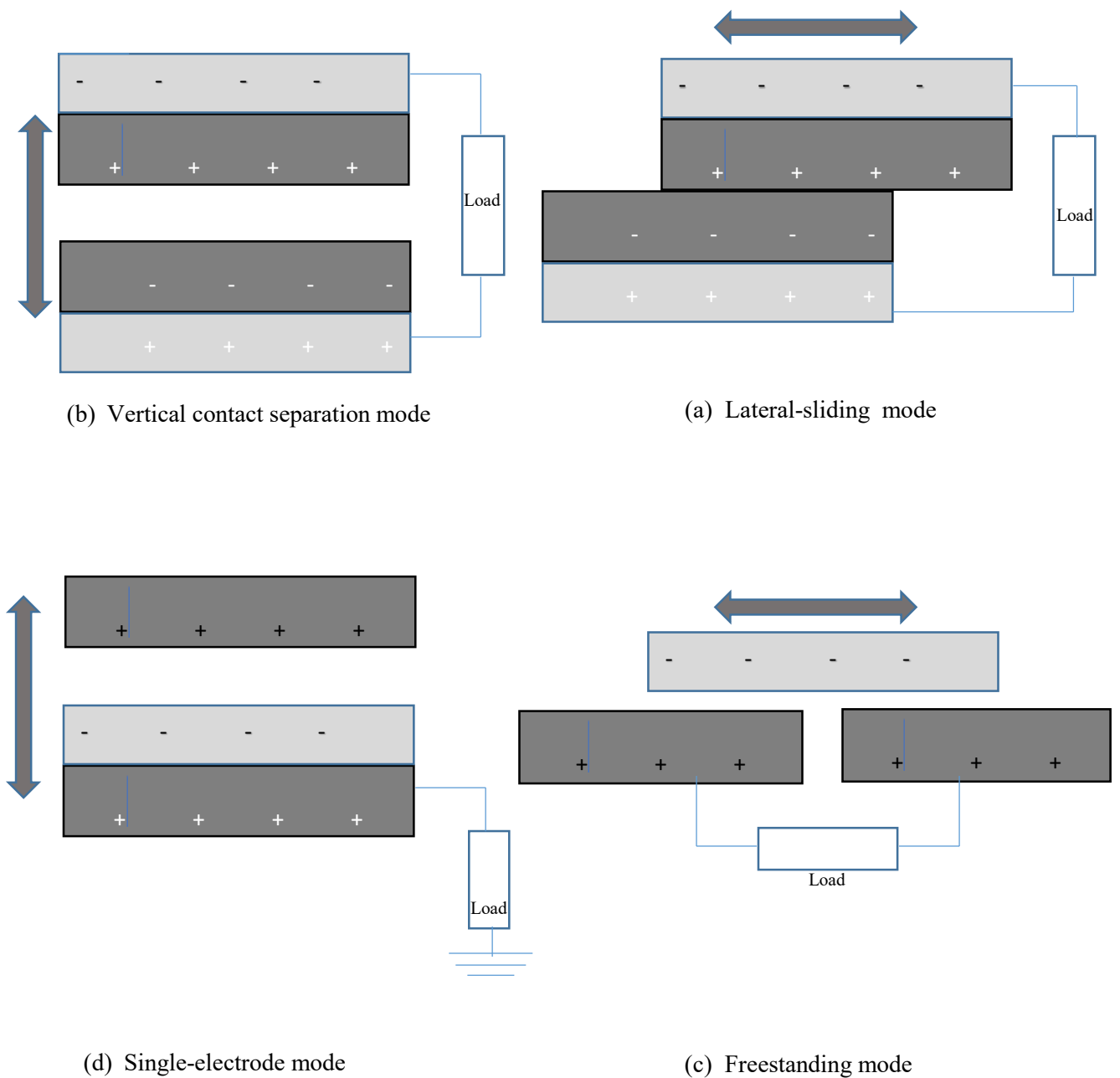


Figure 1. The four working modes of TENG

First is the triboelectrification or contact electrification which leads to the formation of static charges on the contact interfaces of two dissimilar dielectric materials and second is the electrostatic induction in which the relative motion of the two electrified surfaces induce free charges flowing through external circuits.

On the basis of this working principle four different modes of TENG have been reported as vertical contact-separation mode, lateral sliding mode, single electrode mode and freestanding triboelectric layer mode (Liu et al., 2019) shown in figure 1. Contact-separation mode was

first reported in 2012 (Fan et al.,2012). In this mode TENG works through the relative motion perpendicular to the material surface. The potential difference between the two electrodes changes with the space between the material surfaces, which leads to a flow of electrons. The lateral-sliding mode reported in 2013 (Wang et al., 2013) uses relative displacement in the direction parallel to the material surfaces. The single-electrode mode also appeared in 2013 (Yang et al., 2013). It takes the ground as the reference electrode and is versatile in harvesting energy from a freely moving object without attaching to an electric conductor. The last freestanding mode was proposed in 2014 (Lin et al., 2014). This mode was developed upon single-electrode mode. Here reference electrode (ground) is replaced by a pair of symmetric electrodes, and electrical output is induced from asymmetric charge distribution as the freely moving object changes its position.

4. Applications

Compared with other energy resources (Coal and Oil) and energy transfer modes, energy harvested from environment is sustainable, convenient and efficient. Therefore it is very important to know the harvesting method and application of harvested energy. Sometimes it is impossible to expand the application electronic devices with existing energy sources. Moreover due to the universal availability of triboelectricity, the TENG as a continuous, self-sufficient and sustained power supplying sources has enormous applications. Some major application areas:

- Health monitoring
- Environment monitoring
- Communication
- Motion tracking
- Sensor
- Wearable electronic devices
- LED/LCD/ calculator/ watch
-

5. Conclusion and Prospective

The rapid growth of TENG is important for converting low mechanical energy (human motion) into electricity and is relevant for the development of wearable electronics. Almost all the materials can be used in TENG due to the universal triboelectrification effect. The electronic devices share a big market in industry and erected a big challenge for the researchers and industry to work closely on the energy harvesting field of wearable applications. The combination human friendly, eco friendly with structural properties makes the TENG more promising part. The TENGs are reported to be generally flexible, wearable, cost effective and

universally adaptable. Different modes of TENGs have been proposed in this report to supply power to different wearable electronics applications. Despite all these benefits, some challenges are still there as :

- The output performance have to be improved to meet the power requirement of wearable electronics for practical applications.
- Power management has to be designed for TENGs to supply stable DC output for wearable devices.
- The material choices, structure fabrication and synthesis process have to be optimized for scale up fabrication at low cost.
- The fabrication of TENG needs to be compatible with industry, its mass production and biosafety.

An overall conclusion unfold from this study is that triboelectric energy generated by TENGs can be significantly enough to be used efficiently in sensors or low energy consuming parts. Furthermore the growing advancement in this field can be optimistically expected that TENGs would become viable for more practical applications in the near future.

References

- Chacko, P., Kapildas, K. S., & Jarin, T. (2017) Nano generator intended for energy harvesting. *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)*, 1(9), 88-91.
- Chacko, P., Kapildas, K. S., & Jarin, T. (2017) Nano generator intended for energy harvesting. *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)*, 1(9), 88-91.
- Dong, K., Deng, J., Zi, Y. et al., (2017) 3D orthogonal woven triboelectric nanogenerator for effective biomechanical energy harvesting and as self-powered active motion sensors. *Advanced Materials.*, 29, 1702648.
- Fan, F. -R., Tian, Z. -Q., & Wang Z. L. (2012) Flexible triboelectric generator. *Nano energy.*, 1(2), 328-334.
- Henniker, J. (1962) Triboelectricity in polymers. *Nature.*, 196(4853) 474-474.
- Jo, S. E., Kim, M. K., Kim, M. S., & Kim, Y. J. (2012) Flexible thermoelectric generators for human body heat energy harvesting. *Electronics Letters*, 48(16), 1015-1017.
- Lin, L., Wang, S., Niu, S., Liu, C., Xie, Y., & Wang, Z. L. (2014) Non-contact free-rotating disk triboelectric nanogenerator as a sustainable energy harvester and self-powered mechanical sensor. *ACS Applied Materials and Interfaces.*, 6(4), 3031-3038.
- Lui, J., Gu, L., Cui, N., Xu, Q., Qin, Y., & Yang, R. (2019) Fabric -based Triboelectric Nanogenerators. *Research*, 13.
- Molnar, O., Gerasimov, V., & Kurytnik, I. P. (2018) Triboelectricity and construction of power generators based on it. *Przegląd Elektrotechniczny*, R.94(nr 1), 167-171.
- Paosangthong, W., Torah, R., & Beeby, S. (2019) Recent Progress on textile-based triboelectric nanogenerators. *Nano Energy.*, 55, 401-423.

- Pu, X. (2020) Textile triboelectric nanogenerator for energy harvesting. *Flexible and Wearable Electronics for Smart Clothing.*, 4, 69-86.
- Qin, Y., Wang, X., Wang, Z. L. (2008) Microfibre-nanowire hybrid structure for energy scavenging. *Nature.*, 451(7180), 809-813.
- Repoulias, A., Vassiliadis, S and Galata, S. F. (2020). Triboelectricity and Textile structures. *The journal of the textile institute.*
- Wang, S., Lin, L., Xie, Y., Jing, Q., Niu, S., & Wang, Z. L. (2013) Sliding-triboelectric nanogenerator based on in-plane charge-separation mechanism. *Nano Letters.*, 13(5), 2226-2233.
- Wang, Z. L. (2013). *ACS Nano*, 7, 9533.
- Williams, M. W. (2012b) what creates static electricity? *American scientist*, 100(4), 316-323.
- Yang, Y., Zhang, H., Lin et al., (2013) Human skin based triboelectric nanogenerator for harvesting biomechanical energy and as self-powered active tactile sensor system. *ACS Nano*, 7(10), 9213-9222.
- Zhong, J., Zhang, Y., Zhong, Q et al., (2014) Fiber-based generator for wearable electronics and mobile medication. *ACS Nano.*, 8(6), 6273-6280.
- Zi, Y., Guo, H., Wen, Z., Yeh, M. H., Hu, C., Wang, Z. L. (2016). *ACS Nano* , 10, 4797.

GENÇ SANAT: 4. GÜNCEL SANAT PROJE YARIŞMASINDAKİ ESERLERİN BİÇİM VE FORM AÇISINDAN İNCELENMESİ

EXAMINING THE ARTWORKS IN THE 4TH CONTEMPORARY ART PROJECT COMPETITION FOR YOUNG ART IN TERMS OF SHAPE AND FORM

Doç. Dr. Mehmet Ali BÜYÜKPARMAKSIZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0003-2994-5828

Doç. Dr. Fahrettin GEÇEN

İnönü Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0002-0787-7505

ÖZET

Tarihe bakıldığında sanattaki birçok yenilik, yerleşik estetik kuralların yıkılarak yerini yeni estetik değerlerin almasıyla oluşmuştur. Yirminci yüzyılda, modernizmin biçime dayalı estetiğinin yıkılması ise Marcel Duchamp'ın sorgulamaya dayalı "Çeşme" (pisuar) çalışması ile olmuştur. Bu durum o güne dek kabul görmüş olan "biçim" dogmalarını altüst etmiştir. Modern sanat her defasında sanat eseri olan ile olmayan arasındaki farkın biçimde olduğunu ileri sürse de güncel sanat, sanatın sınırlarının ortadan kaldırılarak herhangi bir biçime bağlı kalmadan sanat eseri kavramının düşüncede yattığını savunmuştur. Bu bağlamda araştırmanın amacı, "Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması"ndaki eserlerin, biçim ve form açısından incelenmesidir. Bu araştırma, güncel sanatın ve estetiğinin günümüzde anlaşılması açısından önemlidir. Araştırmada nitel veri analizi yöntemi olan betimsel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada verilere ulaşabilmek için literatür taraması yapılmış; dergiler, kataloglar ve internet sitelerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın örnekleme, biçim ve form açısından birbirinden farklı olduğu düşünülen "Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması"nda başarı ödülü, mansiyon ve sergileme alan çalışmaların aralarından seçilmiştir. Sonuç olarak, incelenen çalışmalarda sanatçılar, postmodern sanat akımlarından etkilenmişler bu etkileri; performans, enstalasyon, resim, heykel, fotoğraf, video ve yeni medya gibi sanatsal pratikler kullanarak taklit, ironi, pastiş, kolaj, asamblaj gibi teknikler ile çalışmalarına yansıtmışlardır. Dolayısıyla incelenen eserlerde önceden karar verilmiş biçimsel bir kural olmadığı için biçim, sanatçının anlatmak istediği fikre göre şekillenmiştir. Ayrıca sanatçıların kendi temsilleri ve manifestoları üzerinden bir ifade ve biçim oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Diğer yandan genç sanatçılar için bir temsil alanı haline gelen bu tür yarışmaların, genç sanatçı adaylarının günümüz sanatını anlama, kavrama ve düşünsel boyutta işler üretebilmelerini desteklemesi anlamında önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Güncel Sanat, Yarışma, Biçim, Form.*

ABSTRACT

Looking at history, many innovations in art have been formed by the destruction of established aesthetic rules and their replacement by new aesthetic values. In the twentieth century, the demolition of the form-based aesthetics of modernism occurred with Marcel Duchamp's "Fountain" (urinal) work based on questioning. This situation overturned the "form" dogmas that had been accepted until that day. Although modern art has always claimed that the

difference between what is a work of art and what is not a work of art is in form, contemporary art has argued that the concept of art work lies in thought, without being bound by any form, by removing the boundaries of art. In this context, the aim of the research is to examine the works in the “Young Art: 4th Contemporary Art Project Competition” in terms of form and form. This research is important in terms of understanding contemporary art and its aesthetics today. The descriptive method, which is a qualitative data analysis method, was used in the research. In order to reach the data in the research, a literature review was made; magazines, catalogs and internet sites were used. The sample of the research was selected from among the works that received awards, honorable mentions and exhibitions in the "Young Art: 4th Contemporary Art Project Competition", which are thought to be different from each other in terms of form and form. As a result, in the studies examined, artists were influenced by postmodern art movements; Using artistic practices such as performance, installation, painting, sculpture, photography, video and new media, they have reflected their work in techniques such as imitation, irony, pastiche, collage, and assemblage. Therefore, since there is no predetermined formal rule in the works examined, the form was shaped according to the idea that the artist wanted to convey. In addition, it was seen that the artists tried to create an expression and form through their own representations and manifestos. On the other hand, it can be said that such competitions, which have become a representation area for young artists, have an important place in terms of supporting young artist candidates to understand and comprehend contemporary art and to produce intellectual works.

Keywords: *Contemporary Art, Competition, Shape, Form.*

GİRİŞ

İnsanoğlu, ilkçağlardan itibaren mağaraların duvarlarına anlatmak istediği nesne, obje, duygu ve düşünceleri resmederken biçimleri kullanmıştır. Modern sanatta da sanatçıların uyguladığı biçimsellik, sanat yapıtının oluşturulmasına kaynaklık etmiş ve yeni form arayışlarında önemli bir unsur olmuştur (Kar, 2021: 59). Tarihe bakıldığında sanattaki birçok yenilik, yerleşik estetik kuralların yıkılarak yerini yeni estetik değerlerin almasıyla oluşmuştur. Yirminci yüzyılda, modernizmin biçime dayalı estetiğinin yıkılması ise Marcel Duchamp’ın sorgulamaya dayalı “Çeşme” (pisuar) çalışması ile olmuştur. Duchamp’ın “Çeşme” (pisuar) çalışması, kabul görmüş olan “biçim” kurallarını yerle bir etmiştir. Modern sanat her defasında sanat eseri olan ile olmayan arasındaki farkın biçimde olduğunu ileri sürse de güncel sanat, sanatın sınırlarının ortadan kaldırılarak herhangi bir biçime bağlı kalmadan sanat eseri kavramının düşüncede yattığını savunmuştur. Dolayısıyla modern sanatın başlangıcından güncel sanata kadar geçen süreçte farklı biçimsel öğelerin sanatçılar tarafından farklı form ve şekillerde kullanıldığı söylenebilir.

Günümüzde farklı disiplinlerden farklı sanatçıların geleneksel malzemelerin güncelde şekillenen yorumlarını, birbirinden farklı biçim ve formlar ile değişik mekân ve uzamlarda ortaya koyduklarına tanık olmaktayız (Karabey Tekin ve Duydu, 2022: 927). Özellikle sanatçıların 1960’lı yıllarda başlayan sanattaki biçim odaklı bireysel üslup arayışlarının biçimden düşünceye evrilmesi çalışmaların farklı tekniklerle üretilmesine ve değişimlere neden olmuştur (Antmen, 2014: 11). 1970’li yıllarda etkileşimli alanların artmasıyla birlikte biçim ve form düzeyinde kişiselleşen anlatımlar, sanatçıların kendi temsilleri üzerinden bir ifade ve biçim şekline dönüşmüştür (Karabey Tekin ve Duydu, 2022: 923-924). Postmodern dönemde sıradan nesnelerin ve farklı biçimsel öğelerin bir sanat eseri olabileceği düşüncesi ortaya konmuştur (Kılıç, 2007: 14). Günümüzde ise geleneksel anlatım yöntemlerinin yeterli görülmemesinden dolayı sanatçılar, melez, türsel geçişlere imkân veren yeni alternatif söylem biçimlerinin arayışına girmiştir (Sağlam, 2018: 8). Artık sanatta uyum, oran-orantı, kompozisyon gibi ölçütlerin yerini içeriksel semantik ilişkilerin aldığı söylenebilir. Dolayısıyla

güncel sanat için biçimsel bir kural yoktur. Her tür sanatsal içerik kendini bir biçim ile ortaya koyar ve Erzen'in ifadesiyle "Biçimden kaçmaya imkân yok" (Erzen, 2014:7-8). Güncel sanat pratikleri güncel formlar üzerinden, sınırsız sanat biçimlerinin kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır.

Kuşkusuz 21. yüzyıldaki toplumsal, siyasal, ekonomik pek çok gelişme yaşamı etkilediği kadar sanatı da etkisi altına almış, farklı bir ifade biçimi olan güncel sanatı ve yeni arayışları zorunlu hale getirmiştir (Tokaç, 2016: 4). Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın modernist, "plastik sanatlar" kaynaklı formatı olan Devlet Resim ve Heykel yarışmalarından sonra ilkinin 2015 yılında düzenlediği "Genç Güncel Sanat Proje Yarışması", modernist geleneğe bağlı sanat pratiklerinin dışında yeni bir metodoloji geliştirme zorunluluğu ve üretim biçimlerinin çeşitlenmesi gibi sebeplerden dolayı gündeme gelmiştir. Özellikle özel sektörün eskiden beri faaliyet gösterdiği bu alanda devlet eliyle güncel sanat pratiklerine yönelik bir yarışmanın hayata geçirilmesi önemli görülmektedir (Türkdoğan, 2015: 10-11). Türkdoğan, (2016: 8) "Genç Güncel Sanat Proje Yarışması"nın amacını: "Günümüz sanatının başlıca dinamikleri fotoğraf, video, yerleştirme, yeni medya, tuval, obje vb. üretimleri değerlendiren, destekleyen, keşfeden, yenilikçi üretimleri arttırmayı teşvik eden ve bu eserlerin geniş kitlelere ulaşmasını sağlama..." şeklinde açıklamıştır. Aynı zamanda "Güncel Sanat Proje Yarışması"; sanatçıların bireyselden evrensele sosyal hayat içerisindeki hassasiyetleri, farklı medyumlar ve görsel tasarımlar aracılığı ile yaratıcı üretim tekniklerine dair öznel anlatımların dikkat çektiği bir platform olduğu söylenebilir (Yücel, 2019: 12).

Bu araştırmanın amacı, "4. Güncel Sanat Proje Yarışması"ndaki eserlerin, biçim ve form açısından incelenmesidir. Bu araştırma, güncel sanatın ve estetiğinin günümüzde anlaşılması açısından önemlidir. Araştırmada nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan betimsel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada verilere ulaşabilmek için literatür taraması yapılmış; dergiler, kataloglar ve internet sitelerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın örnekleme, biçim ve form açısından birbirinden farklı olduğu düşünülen "4. Güncel Sanat Proje Yarışması"nda başarı ödülü, mansiyon ve sergileme alan çalışmaların aralarından seçilmiştir. "Kapıları Aralamak" konulu yarışmaya 343 sanatçı eseriyle katılmış, Jüri Üyeleri tarafından yapılan değerlendirmede, 10 eser "Başarı Ödülü"ne, 10 eser "Mansiyon"a ve 29 eser de "Sergileme" almaya hak kazanmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR



Görsel 1. Uğur BİŞİRİCİ, Boşluk, Tuval Üzerine Karışık Teknik, 220x220 cm, 2017.

Uğur BİŞİRİCİ, “Boşluk” isimli tuval üzerine karışık teknikle yaptığı çalışmasında; resim, mekân, yüzey, algı gibi kavramları tartışmaya açmaktadır. 220x220 cm. ölçülerinde kare bir forma sahip olan enstalasyon, sanatsal olarak kendi varoluşunu farklı bir uzamda var ederek kendi kapısını aralamaktadır. Çalışmanın biçimsel yapısına bakıldığında şaseleri çıkarılmış olan tuval bezleri belirli aralıklarla 220x220 cm. ölçülerinde kare bir yapıya üstten bağlanarak sarkıtılmıştır. Tuvalin merkezinde arka arkaya açılan delikler ise çalışmayla bir bütün oluşturarak, iki boyutlu bir form olarak algılanmaktadır. Dolayısıyla ilişkisel estetik açısından bakıldığında izleyicinin bu çalışmayı, üç boyutlu bir form olarak algılaması gelenekselleşmiş tuval resmini alaşağı etmiş ve algılarımız üzerinde farklılıklara yol açmıştır.



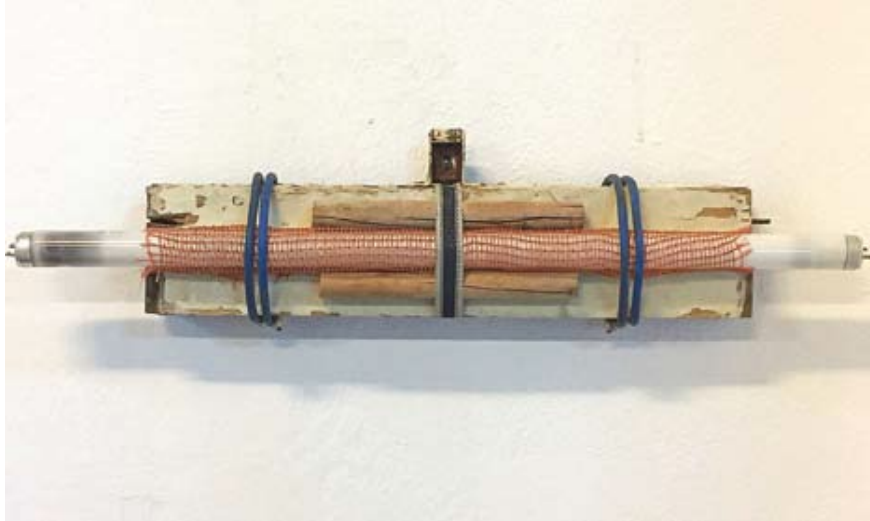
Görsel 2. Abdurrahman COŞKUN, Rüyalar, Yerleştirme, Başarı Ödülü, 2018.

Abdurrahman COŞKUN'un yerleştirme, tekrarlanmış biçimlerin sıralı dizimiyle organik-inorganik ilişkisi içinde gerçekleştirilmiştir. Sade ve birbirinden farklı büyüklükteki formlardan oluşturulmuş biçim ya da kütlelerin sistematik bir şekilde yerleştirilmesi, tek tip bir toplum düşüncesini çağırır. Değişik şehirlerden toplanan kayalar kompozisyonun bir parçası olarak biçimlenir. Eser insana ait unsur olarak kayalara giydirilen kumaşlar vasıtasıyla topluma dair yeni bir algı oluşturmayı hedefler. Eserin, izleyicide nesnelere ve nesnelere varoluş biçimlerine farklı bir objektiften bakmasını sağladığı da söylenebilir. Çalışmada tek tip siyah ve beyaz çizgisel biçimlerden oluşan kumaşlar ile kayaların genel formunu saran çeşitli biçimler elde edilmiştir.



Görsel 3. Berna DOLMACI, Kayran, Karışık Teknik, 250x210x40 cm, Başarı Ödülü, 2017.

Berna DOLMACI'nın "Kayran" ismini verdiği işinde doğadan topladığı malzemeler ile mürekkep, akrilik ve atık kağıtları doğal boyalar kullanarak tuval yüzeyindeki biçimsel arayışlarını kolaj ve asamblaj teknikleri ile kurguladığı görülmektedir. Malzemesini doğadan alan sanatçı, Arte Povera da olduğu gibi hem bu atık malzemeleri dönüşüme uğratmakta hem de kendi sanatsal üslubunda postmodern sanatın biçimsel öğelerini kullanarak geleneksel peyzaj konularına gönderme yapmaktadır. Mekânla birleşerek enstalasyon şekline dönüşen çalışma, biçimsel olarak tuvalin dışına taşan üç boyutlu bir manzara şekline bürünmektedir. Sanatçının biçim ve malzeme kullanımında kişisel olarak çevresinde gördüklerini kendi sanatsal duyarlılığı içinde yorumladığı söylenebilir.



Görsel 4. Ali KANAL, Halvet, Karışık Teknik, 45x13x5 cm, Başarı Ödülü, 2017.

Ali KANAL'ın "Halvet" isimli çalışması karışık teknikte yapılmıştır. Kompozisyonun merkezinde yer alan silindir form izleyicide ufuk çizgisi algısı oluşturmaktadır. Yatay düzlemde büyük silindir formun üstündeki ve altındaki silindirik formlar ise bir ritim duygusu oluşturarak çalışmaya dinamizm kazandırmıştır. Deneysel materyaller denemekten çekinmeyen sanatçı, biçimsel kompozisyon ile atık malzemenin, öngörülemez yapısını deneysel yeni bir düzende

ortaya koymuştur. Çalışmada parçanın parçaya ve parçanın bütüne olan ilişkisi, bir denge unsuru olarak ele alınmış, kullanılan objeler farklı bir düzlemde kendini farklı biçimlerde yeniden var etmiştir.



Görsel 7. Sıla UĞURLU, İsimsiz, Yerleştirme, Başarı Ödülü,
10x10x8cm/11x3x3.5cm/8,5x8x4cm/13,5x4x7,5cm/15x8x7cm, 2018.

Sıla UĞURLU'nun "İsimsiz" ismini verdiği yerleştirme çalışmasının manifestosunda, terk edilmiş mekânlardan yola çıkıp bu mekânlarda insanların bıraktığı izlere gönderme yapmaktadır. Bu çalışmada kullanılan kırılmış kiremit parçası, mekâna özgü yeni bir kimliğe bürünmüş ve yeni bir formda yeni bir bağlam oluşturmuştur. Sanatçı, kendi bakış açısında malzemeyi yeniden sorgulamış ve yorumlamıştır.



Görsel 8. Tuğba AYDIN, Savaşın İskeleti, Karışık Teknik, 160x120 cm / 125x90 cm, Mansiyon Ödülü, 2018.

Tuğba AYDIN'ın "Savaşın İskeleti" isimli karışık teknik çalışması, manifestosunda savaş gibi yaşanmış bir gerçekliğe göndermede bulunmaktadır. Tuval üzerine yaptığı assemblaj ile geleneksel malzemelerin dışına çıkan sanatçı, dikenli tel ve bir bilgisayar parçası olan anakart

gibi endüstriyel malzemelerin biçim ve formları ile çalışmasını oluşturmuştur. Metaforik olarak; kare, dikdörtgen, yamuk gibi farklı şekildeki anakartlara anlam yükleyen sanatçı, aynı zamanda Amerika'nın bayrağında bulunan 50 adet yıldız tuvalin içinde ayrı bir bölme olarak tasarlanan kare formun içine yerleştirdiği 50 dikenli tel ile ilişkilendirmektedir.



Görsel 14. Doğançan YILDIRIM, Belge, Karışık Teknik, Kapı, Cam, Kitap, Ayna, 200x80 cm, Mansiyon Ödülü, 2018.

Doğançan YILDIRIM'ın "Belge" ismini verdiği karışık teknikle yaptığı çalışması, manifestosunda kapı kavramından yola çıkarak "yeni bir yere açılma" olgusuna gönderme yapmaktadır. Her bir kapı formunun bir belge niteliğinde olduğuna vurgu yapan sanatçı, arka arkaya kapıları belirli mesafelerde yerleştirerek izleyicinin zihninde yerleşmiş olan biçim algısını sorgulamakta ve dikdörtgen bir forma sahip olan kapı imgesini bağlamından koparmaktadır. Sanatçı bir yandan nesneyi estetik bir obje olarak görmekte bir yandan da biçimi simetrik bir düzen içinde izleyene göstermektedir.



Görsel 15. Hüseyin AKSOY, İsim"siz"ler, Karışık Teknik, Tuval üzerine gerilmiş bakır levha-fotoğraf-taş-yağlı boya, 40x60 cm, Sergileme, 2018.

Görsel 16. Robert Rauschenberg, Canyon, 1959.

Hüseyin AKSOY'un "İsimsizler" isimli tuval üzerine gerilmiş bakır levha-fotoğraf-taş-yağlı boya ile yaptığı karışık teknik çalışmasında farklı yapıdaki formların üst üste kullanımı ile çok katmanlı bir çalışma pratiği ortaya konmuştur. Manifestosuna göre politik metaforlar taşıyan bu çalışmada sanatçı, tuval yüzeyine uyguladığı formlar açısından Robert Rauschenberg'in Canyon (1959) isimli çalışmasına da atıfta bulunmaktadır. Çalışmada biçimsel yönden boyaya ek olarak kolaj, asamblaj teknikleri hem anlam hem de biçim açısından melez bir oluşum sergilemiştir. Rauschenberg'in Canyon (1959) isimli çalışmasıyla benzerlikler gösteren Aksoy'un çalışmasında tuvale sabitlenmiş ve tuvalden aşağıya sarkıtılan taş formu dikkati çeker. Dolayısıyla sanatçının kendi bakış açısını, postmodern bir yapıda geleneksel uygulama pratikleriyle de birleştirerek farklı formlarda kullandığı söylenebilir.



Görsel 17. Özgür BALLI, Yeni-Eksik, Yeni Medya, Mermer üzeri QR Code Baskı, 20x20x20 cm, Sergileme, 2018.

Özgür BALLI, teknolojiden yararlanarak yeni bir gerçeklik ortaya koyduğu, akıllı telefonlar üzerinden Qr Code'lar ile çalışan "yeni-eksik" çalışmasında gerçeklik algısının biçimlerini bozarak yeni biçimsel öğelerin varoluşunu sergilemektedir. Yeni medya sanatı ile oluşturulan "yeni-eksik" çalışmasında sanatçı, işin fiziksel süreci üzerine odaklanmış ve geleneksel heykel sanatının malzemelerinden biri olan mermer üzerine yerleştirdiği Qr Code ile biçimsel olarak bir farklılık yaratmıştır. Mermerin köşegen yapısı izleyicinin zihninde üçgen, kare, silindir gibi formları çağrıştırmaktadır. Sanatçının bu biçimler vasıtasıyla yaşadığımız çevrenin gerçeklikten uzak, yeni bir biçim ve uzam dünyasına gönderme yaptığı da söylenebilir.



Görsel 19. Onur KURAN, Büyük Döngü ve Biz, Yerleştirme, Çelik Kapı Kolu, 42x42x7 cm, Sergileme, 2018.

Onur KURAN'ın "Büyük Döngü ve Biz" isimli yerleştirmesi, çelik kapı kolunu çember biçiminde duvara monte ederek yaşamın bir döngüsünün olduğuna dikkat çekmektedir. Sanatçı, enstalasyon pratiği aracılığı ile malzemeyi kullanım amacından çıkarıp bağlamından kopararak geleneksel kapı koluna metaforik bir anlam yüklemektedir. Birimden bütüne bakıldığında kapı kolları, sanatçının malzemeye göre tayin ettiği bütünde yuvarlak yeni bir form oluşturmaktadır.



Görsel 21. Yunus DEMİR, Duvar, Video Sanatı, Sergileme, 2018.

Yunus DEMİR'in "Duvar" isimli video art çalışması, izleyici ile doğa arasına duvar örerek mimariyi ön plana çıkarmakta ve dünyanın giderek betonlaşmasına, bu alanlarda sıkıştığına gönderme yapmaktadır. Sanatçı, dijital bir oyundan yola çıkarak kurguladığı desenleri üst üste yerleştirerek optik formlar oluşturmaktadır. İzleyicinin dışarıdan içeriye yönelen bakış açısında farklı biçimler ile bir duvar formu oluşturulduğu görülmektedir. Çalışmanın, modern mimarinin

insanı şekillendirme arzusu üzerine temellenen dijital bir görüntü üzerinden form ve biçim arayışının olduğu söylenebilir.

SONUÇ

Günümüzde sanatçıların, anlatım dillerine uygun çeşitli malzemeleri kullanarak yeni kavramlar ve biçimler çerçevesinde işler ürettiklerine tanıklık etmekteyiz. Genç sanatçıların bu yapı ve biçim arayışlarının kendilerine yeni ufuklar açtığı görülmektedir. Bu bağlamda ortaya çıkan eserlerdeki organik-inorganik her şeyin biçiminin sanatçılar tarafından kendi anlatım dillerine uygun bir şekilde kullanıldığı söylenebilir. Ayrıca güncel sanatın uluslararası arenada kabul gören bir yapı haline dönüşmesi, genç sanatçıların da bu alanda işler üretmesiyle sınırların aşarak uluslararası platformlarda kendilerine yer edinebilmelerini sağlayacaktır. Genç sanatçıların devlet ya da özel sektör tarafından desteklenmemesi gibi etkenlerden dolayı Kültür ve Turizm Bakanlığı bünyesinde düzenlenen Genç Sanat: Güncel Sanat Proje Yarışması gibi yarışmalar genç kuşak sanatçılar tarafından önemli görülmektedir. Bu platformların özellikle genç sanatçı adaylarına finansal destek sağlamanın yanı sıra gençlerin sanatsal üretimlerine odaklanmalarına ve gelenekselin dışında kendilerini özgürce ifade edebilecekleri biçim ve formlar ile işler üretebileceklerini söylemek mümkündür. Diğer yandan “4.Güncel Sanat Proje Yarışması”nın günümüzde sanat eğitiminde nasıl olması gerektiği ve niteliği hakkında bizlere bir öngörü sağladığı da söylenebilir.

Sonuç olarak, incelenen çalışmalarda sanatçılar, postmodern sanat akımlarından etkilenmişler. Bu etkileri; performans, enstalasyon, resim, heykel, fotoğraf, video ve yeni medya gibi sanatsal pratikler kullanarak taklit, ironi ve pastiş, kolaj ve asamblaj gibi teknikler ile çalışmalarına yansıtılmışlardır. Dolayısıyla incelenen eserlerde postmodern sanatın biçimsel bir kuralı olmadığı için biçim, sanatçının anlatmak istediği fikre göre şekillenmiştir. Ayrıca sanatçıların kendi temsilleri ve manifestoları üzerinden bir ifade ve biçim oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Diğer yandan genç sanatçılar için bir temsil alanı haline gelen bu tür yarışmaların, genç sanatçı adaylarının günümüz sanatını anlama, kavrama ve düşünsel boyutta işler üretebilmelerini desteklemesi anlamında önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

Antmen, A. (Ocak-Şubat,2014). Güncel Sanat ve Fotoğraf Üzerine Birkaç Not. *Kontrast Fotoğraf Dergisi*, 39, 10-12.

Avcı, İ. (2010). *Heykel sanatında biçim deformasyonları*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Erzen, J. N. (Ocak-Şubat,2014). Güncel Sanatta Estetik. *Kontrast Fotoğraf Dergisi*, 39, 6-9.

Kar, M. (2021). “Günümüz Heykel Sanatında Biçim Simge Etkileşimi”. *Ulakbilge*, 56 (2021 Ocak): s. 49–61. doi: 10.7816/ulakbilge-09-56-05.

Karabey Tekin, A. & Duydu, M. (2022). “Geleneksel Enstrümanların Güncel İmgelere Dönüşü”, *International Academic Social Resources Journal*, (e-ISSN: 2636-7637), Vol:7, Issue:40; pp:921-928.

Kılıç, G. (2007). *Postmodern sanatta öz biçim ilişkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Sağlam, M. (2018). *Farklı, yeni ve içtenlikli bir duyarlılığın peşinde*. Sunuş, Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu. Ofset Fotomat Matbaacılık, Ankara.

Tokaç, M. S. (2018). *Önsöz*. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu. Ofset Fotomat Matbaacılık, Ankara.

Tokaç, M. S. (2016). *Önsöz*. Genç Sanat: 2. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu. Alp Ofset, Ankara.

Türkdoğan, T. (2015). *Sanatın değişen paradigması ve zorunluluklar*. Sunuş, Genç Sanat: 1. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu, Alp Ofset, Ankara.

Türkdoğan, T. (2016). II. *Genç güncel sanat projesi yarışması ve düşündürdükleri*. Sunuş, Genç Sanat: 2. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu, Alp Ofset, Ankara.

Yücel, D. (2019). *Sunuş*. Genç Sanat: 5. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu. Önka Matbaacılık, Ankara.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Görsel 1. Uğur BİŞİRİCİ, Boşluk, Tuval Üzerine Karışık Teknik, 220x220 cm, 2017, <https://guzelsanatlar.ktb.gov.tr/Resim/255254,ugur-bisirici-basari-odulujpg.png?0>, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 2. Abdurrahman COŞKUN, Rüyalar, Yerleştirme, Başarı Ödülü, 2018. <https://guzelsanatlar.ktb.gov.tr/Resim/255252,abdurrahman-coskun-basari-odulujpg.png?0>, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 3. Berna DOLMACI, Kayran, Karışık Teknik, 250x210x40 cm, Başarı Ödülü, 2017. <https://guzelsanatlar.ktb.gov.tr/Resim/255249,berna-dolmaci-basari-odulujpg.png?0>, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 4. Ali KANAL, Halvet, Karışık Teknik, 45x13x5 cm, Başarı Ödülü, 2017. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 5. Rasim SARIKAYA, Bugünün Fabrikası, Karışık Teknik, Tuval Üzerine Dijital Baskı, Başarı Ödülü, 2017. <https://guzelsanatlar.ktb.gov.tr/Resim/255250,rasim-sarikaya-basari-odulujpg.png?0>, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 6. Mustafa SEVİNÇ, Ufuk Çizgisi İçin Öneriler, Karışık Teknik, 170x90x22 cm, Başarı Ödülü, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 7. Sıla UĞURLU, İsimsiz, Yerleştirme, Başarı Ödülü, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 8. Tuğba AYDIN, Savaşın İskeleti, Karışık Teknik, 160x120 cm / 125x90 cm, Mansiyon Ödülü, 2018. <https://guzelsanatlar.ktb.gov.tr/Resim/255251,tugba-aydin--mansiyonjjpg.png?0>, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 9. Görkem BARSHAN, Seni Bir Yerden Tanıyorum, Heykel, 40x40 cm, Mansiyon Ödülü, 2017. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 10. Beril Nur DENLİ, İsimsiz, Seramik, Stoneware Şamotlu, Canlı Bitki, 35x50x12 cm, Mansiyon Ödülü, 2018. <https://guzelsanatlar.ktb.gov.tr/Resim/255248,beril-nur-denli-mansiyonjjpg.png?0>, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 11. Ersin GÜCENMEZ, Arzular Şelale, Karışık Teknik, Ford P100 Kapısı Üzerine Sentetik Boya, 150x150x60 cm, Mansiyon Ödülü, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 12. Eren Çağdaş KARASU, Manipüle, Karışık Teknik, 75x50x25 cm, Mansiyon Ödülü, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 13. Ebru UĞUR, T'ecel'li / Manifestation, Yerleştirme, Karışık Teknik / Pamuklu Kumaş, Saç, Plastik Sopa, 80x44x12 cm, Mansiyon Ödülü, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 14. Doğançan YILDIRIM, Belge, Karışık Teknik, Kapı, Cam, Kitap, Ayna, 200x80 cm, Mansiyon Ödülü, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 15. Hüseyin AKSOY, İsim''siz''ler, Karışık Teknik, Tuval üzerine gerilmiş bakır levha-fotoğraf-taş-yagli boya, 40x60 cm, Sergileme, 2018. GUNCELSANATS1ISIMSIZLERGULCANACAR2_20181010150806673.JPG?format=jpg &quality=50, Erişim Tarihi: 27.05.2023.

Görsel 16. Robert Rauschenberg, Canyon, 1959, Erişim Adresi: <https://alchetron.com/cdn/canyon-rauschenberg-fe129bcf-de4c-4d5c-b8ed-51dae98d1dd-resize-750.jpeg>, Erişim Tarihi: 26.05.2023.

Görsel 17. Özgür BALLI, Yeni-Eksik, Yeni Medya, Mermer üzeri QR Code Baskı, 20x20x20 cm, Sergileme, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 18. Şeyma BAŞARAN, Gazete, Heykel, Ahşap Yüzey ve Gazete, 100x70 cm, Sergileme, 2017. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 19. Onur KURAN, Büyük Döngü ve Biz, Yerleştirme, Çelik Kapı Kolu, 42x42x7 cm, Sergileme, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 20. Fatma BİŞİRİCİ, Tavana Kadar, Yerleştirme, Kaynak, Demir, İp, 50x280 cm, Sergileme, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 21. Yunus DEMİR, Duvar, Video Sanatı, Sergileme, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 22. Pınar TOPSAKAL, Örüntüler ve İlişkiler, Yerleştirme, 82 Parça Metal Örgü Şiş, Sergileme, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

Görsel 23. Filiz UZUNER, Çivisi Çıktı, Karışık Teknik, Pilates Topu, Çivi, Silikon, 60x60x60 Küre, Sergileme, 2018. Genç Sanat: 4. Güncel Sanat Proje Yarışması Kataloğu.

**POST EMPRESYONİST GEORGES SEURAT'IN 'A SUNDAY ON LA GRANDE
JATTE' ADLI ESERİNİN EMPRESYONİSTLER İLE ANOLOJİK VE AYRIMSAL
YÖNLERİNİN ELE ALINMASI**

**AN EXAMINATION OF THE POST-IMPRESSIONIST GEORGES SEURAT'S 'A
SUNDAY ON LA GRANDE JATTE' ON THE ANOLOGICAL AND DIFFERENTIAL
ASPECTS OF IMPRESSIONISTS**

Doç. Dr. Fahrettin GEÇEN
İnönü Üniversitesi
ORCID ID.0000-0002-0787-7505

Doç. Dr. Mehmet Ali BÜYÜKPARMAKSIZ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0003-2994-5828

ÖZET

Seurat'ın Grande Jatte Adası'nda Bir Pazar Öğleden Sonrası adlı eserinin empresif bir etki ile yapılmasına rağmen kendine has üslup ve teknik farklılıkları bulunmaktadır. Bu farklılıkların ortaya çıkarılması araştırmada amaç edinilmektedir. Seurat'ın Grande Jatte Adası'nda Bir Pazar Öğleden Sonrası adlı eseri tekniksel açıdan dönemine göre önemli bazı farklılıklar içermektedir. Bu farklılıkların dile getirilmesi sanata bilgi katkısı açısından önem taşımaktadır. Araştırma nitel bir araştırma olup literatür taramasına gidilmiştir. Literatür taramasında eser ile ilgili video anlatımlar internet üzerinden alınıp ayrıca araştırmaya katkı sağlanmıştır. Resim analizleri yapılırken ise betimsel resim analizi yanında video anlatımlarından da beslenilmiştir. Empresyonistler resimlerinde kontürlerden kurtulup özgür formlar oluşturuyorlardı. Bu özgürleşme renklerde de kendini gösteriyordu. Anı yakalamak isteyen empresyonist sanatçılar boyayı tüpten çıktığı gibi kullanıp rengin kendi tonal geçişlerinden kurtarıp kontur çizgilerden ayırıştırıp kendi içerisinde bütünlüğü olan ama net görünümü olmayan resimler ortaya koyuyorlardı. Seurat ise dönem sanatçılarından farklı bir yol izlemiştir. Georges Seurat eserini yaparken klasik dönem figürlerinin ağır ve ifadesiz formlarını bu eserinde kullanılmıştır. Oysaki yaşadığı dönemde figürler arası iletişim ve sıcaklık eserlerde dile getirilmekteydi. Empresyonistler eserlerinde daha sıcak insan görünümü sergilerken Seurat hareketleri sabit ifadesiz bir görünümle kendi eserlerini klasik döneme yaklaştırmıştır. Kısacası empresyonistler modern çizgi izlerken Seurat hem modern hem de klasiği bir arada sergilemişlerdir. Empresyonistler anın ışığını yakalamak çabasıyla boya tüpten çıktığı gibi fırça darbeleriyle kullanıp kontürleri eritmişlerdir ama Seurat resimlerinde renklerin matematiksel hesabını yaparak karıştırmadan yan yana renkleri getirerek renk etkileri oluşturup bilimsel bir yol izlemiştir. Kısacası içten geldiği gibi mantıksal bir yol izlemiştir. Seurat'ın resimlerinde belirsizliğin aksine Klasizm'de olduğu gibi net belirgin kontur çizgiler vardır.

Anahtar Kelimeler: Georges Seurat, Empresyonizm, Klasizm, Kontur, Renk

ABSTRACT

Although Seurat's work A Sunday Afternoon on the Grande Jatte Island is performed with an impressive effect, it has its own stylistic and technical differences. The aim of the research is to reveal these differences. Seurat's work A Sunday Afternoon on the Grande Jatte Island contains some important differences according to the period from a technical point of view. Expressing these differences is important in terms of information contribution to art. The research is a qualitative research and a literature review was conducted. In the literature review, video lectures related to the work were received via the Internet and also contributed to the research. While performing image analyses, in addition to descriptive image analysis, video narrations were also fed. Impressionists were getting rid of contours and creating free forms in their paintings. This liberation also manifested itself in colors. Impressionist artists who wanted to capture the moment used the paint as it came out of the tube, saved the color from its own tonal transitions, separated it from contour lines, and created paintings that had integrity in themselves, but did not have clear views. Seurat, on the other hand, followed a different path from the artists of the period. Georges Seurat used the heavy and expressionless forms of classical period figures in this work while making his work. However, Decadent communication and warmth were expressed in the works during the period he lived. While Impressionists exhibited warmer human looks in their works, Seurat's movements brought his works closer to the classical period with a fixed expressionless appearance. In short, while the impressionists followed the modern line, Seurat exhibited both modern and classical Deconstruction together. Impressionists, in an effort to capture the light of the moment, used paints with brush strokes as they came out of the tube and melted the contours, but Seurat followed a scientific path by making mathematical calculations of colors in his paintings, creating color effects by bringing colors side by side without mixing. In short, he followed a logical path as it came from the inside. In contrast to the ambiguity in Seurat's paintings, there are clear distinct contour lines, as in Classicism.

Keywords: Georges Seurat, Impressionism, Classicism, Contour, Color

GİRİŞ

On dokuzuncu yüz yıla giren sanat dünyası, yeni arayışları arttırmış ve klasik sanatın kuralcı yapısına karşı bir duruş sergilemiştir. Bilimsel gelişmeler ile birlikte sanatçıların boyama teknikleri, renkler ile ilgili arayışları, zaman ve resimlerdeki biçimsel görünüme karşı farklı duruşları resimlerde farklı biçimlerin doğmasını sağlamıştır. Klasik sanat anlayışının ötesinde görünenin değil verilmek istenin sağlanması için biçimin ve rengin değişimine fırsat veren akımlardan biride Empresyonizm akımıdır. Empresyonizm sanat akımının doğduğu yer Paris'tir. Paris'te kökeni atılan empresyonizm sanat akımına sanatçılar akın akın katılmaktaydı. Empresyonizmle birlikte sanatçılar anı yakalama derdine düşmüşlerdi. Anı yakalarken elbette sanatın bazı biçimsel özelliklerinden vazgeçip yeni biçimsel formlar oluşturmaları gerekiyordu. Resimlerde belirsizliğin kendini gösterdiği görüntüde netliğin kaybolduğu eserler üretiliyor sanatçılar bundan haz alıyorlardı. Bu sanatsal tutum, kural çiğnemek değildi. Aksine yeni bir arayışın başarılı bir çıkışıydı. Empresyonist sanatçılar eserlerinde, renklerin mevcut tonlarını

kullanmak yerine farklı renkleri figür ve nesnelere flulaştırarak görünümde netliğin kaybolmasına neden oluyorlardı. Oluşan bu etkiler kendilerine has bir görünüm oluşturuyordu. O dönemin insanların ve sanat dünyasının ilk anda tepkisini alan ve bitmemiş algısını oluşturan bu eserler bir dönüm noktasının aslında başlangıcıydı. Anı yakalamak isteyen sanatçılar renkleri olduğu gibi tuale boyuyorlar kontürleri yok ediyorlar ve böylece anı yakalıyorlardı (Kavukçu, 2006:57-61; <https://www.youtube.com/watch?v=KN74Lys66YQ>). Zamanla empresyonist etkilerle yapılan fakat kendine has bazı tekniklerle donatılan bazı eserler ortaya çıkıyordu. Bu eserler yeni sanat akımların da önünü açıyordu. Bu sanatçılardan biri de Seurat'tır. Seurat resimlerinde olduğu gibi manzarayı çizmek yerine defalarca eskizler yapıyor bunları kendi içinde kurguluyordu. Belirsiz kontur çizgiler yerine net kontur hatlar oluşturuyordu. Anlık ışık etkisi yerine planlı bir ışık etkisi veriyordu. Seurat sanatta empresyonist etkileri farklı noktalara taşıyordu. Noktalardan yararlanıyor renkleri karıştırmadan yan yana koyuyor ve puantalizme adım atıyordu.

ARAŞTIRMANIN AMACI: Seurat'ın Grande Jatte Adası'nda Bir Pazar Öğleden Sonrası adlı eserinin empresif bir etki ile yapılmasına rağmen kendine has üslup ve teknik farklılıkları bulunmaktadır. Neo empresyonist diye adlandırılan bu resim anlayışının farklılıklarının ortaya çıkarılması araştırmada amaç edinilmektedir.

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ: Seurat'ın Grande Jatte Adası'nda Bir Pazar Öğleden Sonrası adlı eseri tekniksel açıdan dönemine göre önemli bazı farklılıklar içermektedir. Bu farklılıkların dile getirilmesi sanata bilgi kazandırmak açısından önem taşımaktadır.

GEORGES SEURAT VE SANATSAL YOLU

Seurat'ın ailesinin ekonomik durumu iyiydi ve ailesi dindar bir kimliğe sahipti. Georges Seurat 1859 yılında Paris'te doğmuştur. 1859'da ise sanatçı ölmüştür. Babasının mesleği polislikti. Seurat ve onun gibi bazı sanatçılar (Signac ve Sezan gibi sanatçılar) izlenimcilik ile sanata başlamışlar post izlenimcilikle de izlenimciliğe tepki göstermişlerdir. Bu sanatçılar izlenimciliğin rastgele düzensizliğine karşı çıktılar. Onlara göre empresyonizm köhneleşmişti ve resim bazı bilimsel ilkelerle yapılmalıydı. Bu sanatçılar resmi bazı ilke ve düzenlemelerle bölümlenme ve noktalamayla tekrar sistematize ettiler. Kısacası bu sanatçılar İzlenimciliğin ötesinde bazı sanatsal üsluplarla kendilerine has yeni bir sanatsal yol izlemek istemişlerdir. Seurat renk kuramlarını incelemiştir. Renklerin bölünmesi, yan yana geldiğinde gösterdiği renksel etkileri incelemiş ve bu bilgilerden faydalanarak resimlerinde renk üslubunu oluşturmuştur. Aynı zamanda bilimsel açıdan optiği de incelemiş üslubunu bu bilgilerle zenginleştirmiştir. Sanatçının bu araştırmaları 7 yıl içerisinde büyük kendine has yapıtlar üretmesini sağlamıştır. Sanatçı 1876 itibarıyla Chevreul'un kuramı olan renklerin eş zamanlı karışıklığı yasalarını ve Eugène Delacroix renk teorilerini incelemiştir (https://tr.wikipedia.org/wiki/Georges_Seurat; Ayaydın, 2015:83; Şahin 2015: 81).

Grande Jatte Adası'nda Bir Pazar Öğleden Sonrası 'A Sunday On La Grande Jatte' Adlı Eserin Empresyonizm sanat akımı ile Anololik ve Ayrımsal Yönden Ele Alınması



Resim 1: A Sunday on La Grande Jatte, Georges Seurat, 1884.

Seurat bu eserinde konu olarak sahil kenarında eğlenen ve dinlenen Paris'in üst tabaka insanlarını resmetmiştir. Nehir'e bakıldığında kayık çekenler ve yelkenliler görülmektedir. Genele bakıldığında ise yeşil alanda dinlenmek ve eğlenmek için o bölgenin insanların bu kıyıda yeşillikler içinde piknik havasında toplandıkları görülmektedir. Fakat insanların kıyafetlerine ve muntazam görünümüne bakıldığında aslında üst tabaka insanların eserde etüt edildikleri anlaşılmaktadır. Seurat bu resmi yapmadan önce ön çalışmalar yapmıştır. Grande Jatte adasına gidip sürekli eskizler yapmıştır. Aslında bu resimde eskizler bir araya getirilmiş yani farklı figür ve figür toplulukları ile bir bütün oluşturularak kurgusal bir eser ortaya çıkarılmıştır. Dönem ressamlarının olanı olduğu gibi resmettiği bir zamanda kurgusal bir plan ile resim yapması ile dönem sanatçılarından da Seurat ayrılmaktadır. Seurat bu çalışmasında figürleri yerleştirirken planlı ve düzenli bir şekilde yerleştirmiştir. Bakıldığında eserde figürler arasında dengeli bir birlik görülse de kompozisyon içerisinde birbirleriyle farklı kompoze edilmiş ve ilişkisi olmayan figür imgeleri kendini göstermektedir. Aslında canlı ve hareketli görünen resim bu yönüyle cansız ve ölü hissi vermekte olduğu söylenebilir. Seurat'ın bu eserinde kalın fırça darbeleri ve fırçaların yönlerini gösteren boya yönelimlerini göremeyiz. Bu eserde sanatçı boyaları planlı ve nokta formlarından verdiği için düzlem yönsüz görülmektedir. Nokta şeklinde oluşan renkler, yakından noktalar kümesi gibi görünse de uzaklaştıkça renklerin bütünlüğü şeklinde algılanmaktadır. (https://www.google.com/search?q=Seurat%E2%80%99%C4%B1n+Grande+Jatte+Adas%C4%B1%27nda+Bir+Pazar+%C3%96%C4%9Fleden+Sonras%C4%B1&rlz=1C1CHZN_trTR932TR932&oq=Seurat%E2%80%99%C4%B1n+Grande+Jatte+Adas%C4%B1%27nda+Bir+Pazar+%C3%96%C4%9Fleden+Sonras%C4%B1++&aqs=chrome..69i57j33i160.3235j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:8b867452,vid:iZPLY8ixeSo). Gözümüzü kısarak baktığımızda renklerin algılanışı geleneksel resim anlayışından uzak şekilde empresif bir algı oluştursa da netliğiyle empresif resimlerinden ayrılmaktadır. Yine kontürlerin keskin net algılanışı geleneksel resim anlayışındaki kontürlerin yer yer ayrılmasından farklıdır. Bu

noktada Seurat'ın eserleri ne empresifin eşiti olmakta nede geleneksel resim anlayışının eşiti olmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma nitel bir araştırma olup kitap, makale, internet dokümanlarına bakılarak literatür taramasına gidilmiştir. Literatür taramasında eser ile ilgili video anlatımlar internet üzerinden alınıp ayrıca araştırmaya katkı sağlanmıştır. Resim analizleri yapılırken ise betimsel resim analizi yanında video anlatımlarından da beslenilmiştir.

SONUÇLAR

Georges Seurat eserini yaparken klasik dönem figürlerinin ağır ve ifadesiz formlarını bu eserinde kullanılmıştır. Oysaki yaşadığı dönemde figürler arası iletişim ve sıcaklık eserlerde dile getirilmekteydi. Empresyonistler eserlerinde daha sıcak insan görünümleri sergilerken Seurat hareketleri sabit ifadesiz bir görünümle eserlerini klasik döneme yaklaştırmıştır. Kısacası empresyonistler modern çizgi izlerken Seurat hem modern hem de klasiği bir arada sergilemiştir. Empresyonistler anın ışığını yakalamak çabasıyla boya tüpten çıktığı gibi fırça darbeleriyle kullanıp kontürleri eritmişlerdir. Seurat ise bu eserinde yine klasik dönemin net kontur çizgilerini kullanmıştır. Bu yönüyle de empresyonistlerden ayrılmaktadır. Seurat empresyonistler gibi mekânı anlık çizmemiştir. Bu eserinde defalarca eskizler yapıp bu eskizler üzerinden kurgusal bir eser oluşturmuştur. Bu yönüyle de dönem sanatçılarından ayrılmıştır. Her eskizde yer alan figür kompozeleri bir araya getirilirken bütünlük oluşturulmaya çalışılmıştır. Sanatçı ayrıca canlı ve hareketli figürler ile resmi donatmış fakat her eskiz figür grubu kendi içerisinde bağımsız ve diğer eskizlerden oluşturulmuş, figürlerden bağımsız algılanmasından dolayı da resimde cansız ve donuk bir etki oluşmuştur. Sanatçı, empresyonistler gibi renkleri doğrudan karıştırmadan kullanmakta fakat empresyonistlerden farklı olarak renkleri fırçadan çıkmış gibi kullanmak ve karışım renklerini kullanmak yerine yan yana koyarak görsel ve zihinsel algı aracılığıyla ara renk algısı oluşturmaktaydı. Bu eserde empresif resimlerdeki belirsizliğin verdiği etkide yoktur. Geleneksel resim anlayışındaki resimlerde yer yer kontürlerin erime etkisi de yoktur. Kontürler keskin ve nettir. Bu yönüyle ne tama olarak empresiftir nede tam anlamıyla gelenekseldir. Kendine has kontur yapısı vardır. Sanatçı zihinsel algıyla da bir anlamda oynamıştır. Eserde görünenler zihinsel algıya farklı etkiler yaratılarak verilmiştir. Noktaların yan yana konması uzaktan bütün olarak görünmesi, farklı renklerin yan yana konarak o renklerin vereceği ara rengi psikolojik ve zihinsel olarak hissedilmesini sağlaması yine sanatçının zihin ve duygu etkilerini kullanmasındandır. Aslında Seurat bilimden yararlanarak hem zihinsel hem de psikolojik etkileri de kullanarak dönem sanatçılarından ayrılmaktadır.

KAYNAKÇA

Serullaz, M. (1991). Empresyonizm Sanat Ansiklopedisi, Çev. D. Erbil, Remzi Kitabevi, İstanbul.

Ayaydın, A. (2015). Empresyonizm (İzlenimcilik) Akiminin Güncel Bakış Açısıyla Bazı Yönlerden İncelenmesi. *SED-Sanat Eğitimi Dergisi*, 3(2), 83-97.

Şahin, H. (2015). Japonizmin Empresyonist Sanat Akımı Üzerine Etkileri. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 4(18), 81-109.

Kavukçu, M. (2006). Resim Sanatında Renk Olgusu Üzerine. *Sanat Dergisi*, (9), 57-72.

<https://www.youtube.com/watch?v=KN74Lys66YQ>

https://www.google.com/search?q=seurat+grande+jatte&rlz=1C1CHZN_trTR932TR932&oq=seuret+grande+jatte&aqs=chrome.1.69i57j0i13i19i512j0i19i22i30i5j0i10i19i22i30j0i19i22i30i2.29180j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:1d49cbe3,vid:6YkL_XuaqHk

https://www.google.com/search?q=Seurat%E2%80%99%C4%B1n+Grande+Jatte+Adas%C4%B1%27nda+Bir+Pazar+%C3%96%C4%9Fleden+Sonras%C4%B1&rlz=1C1CHZN_trTR932TR932&oq=Seurat%E2%80%99%C4%B1n+Grande+Jatte+Adas%C4%B1%27nda+Bir+Pazar+%C3%96%C4%9Fleden+Sonras%C4%B1++&aqs=chrome..69i57j33i160.3235j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:8b867452,vid:iZPLY8ixeSo

https://tr.wikipedia.org/wiki/Georges_Seurat

Resim

1:

https://tr.wikipedia.org/wiki/Grande_Jatte_Adas%C4%B1%27nda_Bir_Pazar_%C3%96%C4%9Fleden_Sonras%C4%B1

KÜLTÜREL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTE MİMARİ MİRAS UNSURLARININ ROLÜ

THE ROLE OF ARCHITECTURAL HERITAGE FEATURES IN CULTURAL SUSTAINABILITY

Doç. Dr. Sibel DEMİRARSLAN

Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-6979-5150

Öğr. Gör. Oğuz DEMİRARSLAN

Maltepe Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9512-5022

ÖZET

Sürdürülebilirlik kavramı, pek çok konuda karşımıza çıkmakta ve farklı mesajlar vermektedir. Her alan ve disiplin hem kültür hem de sürdürülebilirlikten kendince mesajlar alarak yönünü belirlemektedirler. Sürdürülebilirliğin hedeflendiği küresel olduğu kadar yerel ve yöresel olan etkin kavramın başında “kültür” gelmektedir. Kültürel sürdürülebilirlik, dünya gezegeninde toplulukların varlığı ve sürdürülmesi için çok önemlidir. Kültür nedir, nasıl aktarılır, kültürün somut göstergeleri nelerdir? soruları nesilden nesile aktarılan, kâh değişen kâh güncele uyan ancak bağlayıcı özelliğini hiçbir zaman yitirmeyen cevapları barındırmaktadırlar. Kültürün içerisinde mimari miras unsurları önemli bir yer tutmaktadır. Bir bina, bir sokak çeşmesi, bir baca detayı veya bir örtü, bir oturma elemanı veya bir ocak türü farklı zaman dilimlerinde insanlara o dönemlere ait pek çok mesaj verebilirler.

Kültür, bir toplumun bağlayıcı unsurlarına sahiptir. İnsanlara ortak noktalarının varlığını hatırlatmakla birlikte aidiyet duygularını pekiştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda kültürel unsurların yaşatılması, küreselleşme ile gelişen, değişen yeni küresel kültürün yanında kendine ait olanı koruyabilmek açısından önemlidir. Böylece daha özgün, daha kendine ait özellikler sürdürülebilir, kültürel varlıklar idame ettirilebilirler.

Mimarlık miras unsurları ile günümüzden geleceğe kalacak olan yapıların kimlik göstergeleri önemlidir. Farklı dönemlere ait yapılar, o döneme ait önemli bilgiler içerir ve aktarırlar. Nasıl yaşandığının kanıtları, o dönemin ruhuna sahip olmalarının yanısıra, teknik, teknoloji, malzeme, işçilik konularında yol göstericidirler. Ayrıca her dönem kendinden önceki dönemden aldığı bilgilerle ilerleme göstermiştir ve geçmişe ait bilgiler içerirler. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi ve göstergebilim yöntemi kullanılacaktır. Geleneksel kültürel miras unsurlarının yöresellikleri ile günümüzde dünyanın hangi yerleşimine ait olduğu belirli ol/a/mayan moda tasarım unsurlarının hangi kriterlere bağlı olarak ortaya çıktığı sorunu aynı zamanda çalışmanın hipotezinin ana konusunu da oluşturmaktadır. Kültürün etkisi ile insanların aradığı mutluluğun döneme bağlı olarak etkileşiminin ortaya konulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Kültür, Sürdürülebilirlik, Mimari*

ABSTRACT

The concept of sustainability appears in many subjects and gives different messages. Each field and discipline determines its direction by receiving messages from both culture and sustainability. "Culture" comes first in the effective concept, which is local and local as well as global, in which sustainability is aimed. Cultural sustainability is crucial to the existence and maintenance of communities on planet earth. What is culture, how is it transmitted, what are the concrete indicators of culture? They contain answers that are passed on from generation to generation, that sometimes change, sometimes fit the day, but never lose their binding feature. Architectural heritage elements have an important place in culture. A building, a street fountain, a chimney detail or a cover, a seating element or a type of hearth can give people many messages from that period in different time periods.

Culture has the binding elements of a society. It reminds people of the existence of common points and contributes to reinforcing their sense of belonging. In this context, keeping cultural elements alive is important in terms of preserving what belongs to itself, as well as the new global culture that is developing and changing with globalization. Thus, more original, more unique features can be sustained and cultural assets can be maintained.

The identity indicators of the architectural heritage elements and the structures that will remain from the present to the future are important. Buildings belonging to different periods contain and convey important information about that period. Evidence of how it was lived, in addition to possessing the spirit of that period, guides the subjects of technique, technology, materials and workmanship. In addition, each period has progressed with the information received from the previous period and they contain information about the past. In this study, qualitative research method and semiotics method will be used. The problem of the locality of traditional cultural heritage elements and the criteria by which fashion design elements, which are not certain to which settlement in the world today belong, also constitute the main subject of the hypothesis of the study. It is aimed to reveal the interaction of the effect of culture and the happiness that people seek depending on the period.

Keywords: *Culture, Sustainability, Architecture*

1. GİRİŞ

Küreselleşme olgusu pek çok şeyi değiştirmiştir ve değiştirmeye devam etmektedir. Ortak bir küresel kültürün oluşmasının yanısıra yerel/yöresel kültürün korunması, sürdürülebilirliği de toplumların varlığı, aidiyeti için önem taşımaktadır. Kültürün aktarımı farklı yol ve yöntemlerle doğaçlama veya bilinçli, somut veya soyut şekillerde gerçekleşmektedir. Kültürlenme, kültürleşme, kültür alışverişi, kültürel asimilasyon gibi pek çok kavram kültür değişimini ve dönüşümünü anlatmaktadır ve sonuçları ile etkileri birbirinden farklıdır.

Kültürü aktarmanın ve kültürel mesajları almanın önemli yollarından birisi mimari kültürel miras unsurlarıdır. Yapı, bina, çevre düzenleme, bir çevrenin bütününde ortaya konulmuş yapısal ve iletişimsel ilişkiler, mekanların işlevleri, görünüşleri, oluşturdukları kentsel siluet, kent donatılarına duyulan ihtiyaç ve sunuş biçimleri ile her yerleşim kendisine özeldir. Yaşama

ait nerdeyse her şeyi ve toplumsal ilişkileri bir mekân üzerinden okumak mümkündür. Bu çalışmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemi ve kültür analizi deseni kullanılacaktır.

2. KAVRAMLAR

Çalışmanın anahtar kavramları kültür, sürdürülebilirlik ve mimari miras unsurlarıdır. Bu kavramlar birbiri ile yan yana geldiğinde farklı açılımlar oluşmaktadır. Bu açılımlardan başlıcaları;

- Geçmişe ait sürdürülebilirlik
- Geleceğe ait sürdürülebilirlik
- Günümüzde sürdürülebilirlik olarak zamana ait bir bakış ile ele alma şeklinde olabilir.

Kültür, genel kapsayıcılığa sahip bir kavramdır. Nesiller boyu aktarıla gelen şeyler genel olarak kültür olarak tanımlanır. Ancak belli koşulların karşılanması gerekmektedir. Nesilden nesile geçmeye değer olması, kabul görmesi, aidiyeti pekiştirmesi, hayata yansıtılması gibi özellikler önemlidir. Günün koşullarına uymayan kültür unsuru ortadan kalkmaya mahkumdur. Kültüre sahip toplumda bireyler, işlemeyen unsurların hangi kültürel unsur olduğunu dakik bir hassasiyetle ayırt etmeyebilirler. Süreçte, artık değerini yitirmiş, zamana uyumlu olmadığı için yok olan pek çok kültürel unsur bulunmaktadır. Bu nedenle kültürel öğelerin yaşanılır, işler, akışkan olması gerekir. Kültür örf, adet, gelenek, görenek gibi eylemleri, tutum ve davranışları belirleyen unsurlarla sınırlı değildir. Dil, din, ahlak kuralları da kültürel unsurlardır. Aynı zamanda coğrafya, topoğrafya, iklim, dünya üzerindeki konumu, enlem-boylam bilgileri, güneşle ilişkisi, iklimi, yağış alma biçimi, hâkim rüzgâr yönü de kültürel öz elemanları olarak belirleyicidirler. Mimarinin oluşumu bu koşullara bağlı olarak biçimlenmektedir. Ancak yeme-içme kültürü, folkloru, müziği ve sanat dalları ile ilişkileri ve yorumlamalar da kültürle ilişkilidir.

"Kültür varlıkları"; tarih öncesi ve tarihi devirlere ait bilim, kültür, din ve güzel sanatlarla ilgili bulunan veya tarih öncesi ya da tarihi devirlerde sosyal yaşama konu olmuş bilimsel ve kültürel açıdan özgün değer taşıyan yer üstünde, yer altında veya su altındaki bütün taşınır ve taşınmaz varlıklardır" (Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu 1983: md.3a-1) ifadeleri ile tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilirlik, bugünün dünyasının değerlerini en az bugünkü haliyle gelecek nesillere aktarmak olarak tanımlanabilir. Hedef, daha da iyileştirmek olmalıdır. Böylece kalite kavramı da kültürel miras konusunda karşılık bulabilecektir.

Bir dönemi yaşam biçimi, kültürü, insan ve toplum ilişkileri, yaşam standartları gibi konularıyla anlatan, beğeni/estetik algılarını sunan öğeler mimari öğelerdir. Bu nedenle arkeolojik kazılarda elde edilen bulgular döneme ait aktardıkları şifrelerle pek çok verinin elde edilmesini sağlamaktadırlar.

"Kültür ve tabiat varlıklarının korunmalarında bugünün insanları kadar gelecek kuşakların da menfaati vardır. Bu nedenle uluslararası hukukta kültür ve tabiat varlıkları "insanlığın ortak mirası" olarak kabul edilirler" (Özkaya Özlüer 2018 :9).

3. YÖNTEM

Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılacaktır. Nitel araştırma yöntemi, göstergebilim yöntemi bağlamında örnek seçkiler üzerinden yapıları ele alıp, açıklamalarla çalışma sürdürülecektir. “Gösterge terimi dilbilim alanında bir gösterilen ya da kavram ile bir gösteren ya da işitim imgesi arasındaki birleşimden doğan ögeyi belirtmek için kullanılır; daha genel olarak da «kendi dışında bir şey gösteren öge» anlamına gelir” (Barthes 1979:IX). Bu bağlamda seçilen örneklerin görselleri üzerinden yapılacak yorumlar göstergebilim yöntemi içerisinde yer alacaktır. Kültürel sürdürülebilirlikte mimari miras unsurlarının rolünün belli dönem uygulamaları üzerinden tespitlerinin yapılması hedeflenmektedir.

4. MİMARLIK

Mimarlık, dönem teknolojisi, yerel/yöresel ve/veya erişilebilir malzemeler, kullanıcı profili, yaşama biçiminin kültürel karşılığı olarak bir yorumlanma şekli, yapı/bina yapma sanatıdır. Estetik/beğeni sunma biçimi öncelikle o toplumu iyi tanımaya bağlıdır. Bu nedenle bir yapı/bina/çevre ile ilgili öge insanlara pek çok şey anlatacaktır. ‘Mimari Kültür Mirasları’ veya diğer ögeler, artık küresel ölçekte sahiplenilmektedirler. Dünya birdir. Bu nedenle koruma, restorasyon ve diğer konularda pek çok ortak çalışmalar ile kararlar alınmaktadır. Bunların en belirleyicilerinden olan ‘Venedik Tüzüğü’dür.

Venedik Tüzüğü (1964, restorasyon.tr.gg/);

Madde 1: Tarihi anıt kavramı sadece bir mimari eseri içine almaz, bunun yanında belli bir uygarlığın, önemli bir gelişmenin, tarihi bir olayın tanıklığını yapan kentsel ya da kırsal bir yerleşmeyi de kaplar. Bu kavram yalnız büyük sanat eserlerini değil, ayrıca zamanın geçmesiyle kültürel anlam kazanmış daha basit eserleri de içine alır.

MADDE 3-Anıtların korunmasında ve onarılmasındaki amaç, onları bir sanat eseri olduğu kadar bir tarihi belge olarak da korumaktır.

İfadeleri yer almaktadır.

Bu ortak çalışmalarla sadece bir binanın/yapının tekil olarak korunmasının yeterli olmayacağı, çevresi ile anlam bütünlüğü oluşturduğu, gerçek mesajın ancak çevre içerisinde bir bütün halinde korunması ile anlaşılabilceği, aktarılabilceği kararı geçerli bulunmuştur.

4.1.Seçkiler

Çalışmanın bu bölümünde mimari kültür mirası ve çağdaş mimari örneklerinden oluşturulan örneklem üzerinden göstergebilim yöntemiyle incelemeler yapılacaktır.

4.1.1. Mısır Piramitleri

Mimari miras unsurları farklı bilim alan ve disiplinleri tarafından incelenmekte, farklı bulgular bir araya getirilerek o dönemin yaşamı, , teknolojisi ve diğer konularda netleştirilebilen bilgilere / verilere ulaşılabilmektedir.



Şekil 1. Mısır Piramitleri (arkeofili.com/)

Cesur'un yazısından özetle (2016, arkeofili.com/); Mısır piramitleri, insanlığa gizemli gelmektedirler. Hassas hesaplamalar, yönlendirmeler, çok büyük ölçülerde yapıları inşa etmeyi sağlayan teknik ve teknolojileri, kullanım amaçlarıyla üzerinde çalışılan konular arasında popülerliğini sürdürmektedirler. Piramitler, büyük yöresel taş bloklarla firavun mezarları olarak inşa edilen anıtsal yapılardır.

“Eski Mısır’ın anıtsal piramitlerinin ya da sanat eserlerinin büyük bir bölümü dolaylı veya dolaysız olarak ölüm, mezarlar ve cenazelerle ilgilidir ve bu konudaki inançları yansıtır” (serenti.org/). “Yaklaşık 1000 yıllık bir dönemde MÖ. 2630 ve MÖ. 1620 yılları arasında inşa edilen piramitler ...firavunun Güneş Tanrısı Ra’ya yükselmesini simgeler. Piramitler böylece insanın öbür dünyada yeniden doğma isteğinin somutlaşmış yapılarıdır” (serenti.org/). Yapılan araştırmalar, çalışmalar sonucunda elde edilen tüm bilgiler ışığında, Eski Mısır’da mimari miras unsurlarının, kültürün çözümlenebilmesine katkısının büyük olduğu belirtilmelidir.

4.1.2. Göbeklitepe



Şekil 2 , 3 . Göbeklitepe (muze.gov.tr)

Göbeklitepe, bulunduğu büyük heyecan uyandırmıştır. Özel bir amaca sahiptir. “Bir yerleşim alanı olarak kullanılmayan yalnızca dinsel amaçlara hizmet eden bu yerde birden çok tapınak bulunur. Bu yönüyle de yalnızca dünyanın en eski değil, aynı zamanda en büyük tapınma merkezi olarak kabul edilir” (ktb.gov.tr/).

“Göbeklitepe'deki en ilginç buluntular, boyu 6 metreyi, ağırlığı 40 tonu bulabilen 'T' formu anıtsal dikilitaşlardır (Steller). Bu gizemli dikilitaşların 10-12 tanesi dairesel planda dizilerek araları taş duvarlar ile örülmüştür. Ortadaki bir çift karşılıklı büyük dikilitaş ile çevresindeki dikilitaşlar yuvarlak ya da oval kapalı mekânlar oluşturur” (muze.gov.tr).

4.1.3. Gotik Mimari

Gotik mimari, aslında ‘gotik’ ifadesi ile diğer sanat dallarında da kullanılan bir akımdır ve “genel olarak korkuyu, karanlığı ve bunların yanında ilginç bir şekilde romantizmi simgelemektedir”(peyzax.com/).



Şekil 4. Kutsal Haç ve Aziz Eulalia Katedrali, Barselona-İspanya (mimariterim.com/)

“Gotik mimari yapısal olarak üç temel özelliğe sahiptir: Sivri kemer, [uçan payanda](#) ve [kaburgalı tonoz](#)”(mimariterim.com/). “12 yüzyılın başlarından 16 yüzyılın sonlarına kadar etkisi görülmüş olan bu mimari akımın doğduğu yer Fransa’dır. Dönemin mimari yapılarına baktığımız zaman dikey yönde çok uzun, heybetli yapılar oluşu dikkati çekmektedir” (peyzax.com/).

4.1.4. Barok Mimari

Bir döneme damgasını vuran, günümüzde de tasarımlarda kullanılabilen bir sanat akımı olan “Barok” stili, mimaride uygulandığı örneklerle mimari miras öğeleri olarak değerlendirilen pek çok eserle anılmaktadır.

“Mükemmel yuvarlak olmayan, çarpık inci anlamını taşıyan Barok kelimesi aslında Portekizceden gelir. Portekizce olarak Barocco şeklinde ifade edilen Barok tarzı mimari tiyatro, resim ve edebiyat gibi alanlarda bir üslubun ifade edilmesi maksadı ile de kullanılır. En çok mimari bir stil olarak kendini gösteren Barok mimarisinde zengin bir tasarım, sanat tarzı ve yapı ele alınarak ilerlenir.

Rönesans mimarisine göre daha teatral bir tarz benimseyen Barok mimarisinde genellikle gösterişli detaylara yer verilir. Aynı zamanda klasik unsurların kasıtlı olarak değiştirilmesiyle yenilikler de ortaya koyulur. Günümüzde de halen etkisini göstermeye devam eden Barok mimarisi hem Avrupa’da hem de Amerika’da büyük ölçüde belirgin örneklerle sahiptir” (boyutcompany.com).



Şekil 5. St Paul Katedrali, Londra İngiltere, Barok Mimarisi, Christopher Wren (arthipo.com/),
Şekil 6. Sant Agnese, Roma, Rainaldi ve Boromini (arthipo.com/)

4.1.5. Parametrik Tasarım

Her tasarım, belli parametrelerin kabulü ve uygulanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Ancak, günümüzde teknoloji, yazılım ve bilişim sistemlerinin devreye girdiği, özel formlara sahip tasarımların ürünü olan yapılar parametrik tasarım olarak adlandırılmaktadır. Bir başka açıklamayla;

“Tasarımda üretim ve temsil, amaç ile sonuç arasında ilişkinin karşılıklı/birlikte tanımlandığı, kodlandığı ve açıklandığı parametrelerin ve kuralların ifade edilmesini sağlayan algoritmik düşünceye dayalı süreçler, literatürde parametrik tasarım adı altında yer almaktadır. Diğer bir deyişle kavram, nesnenin bir bütün ya da bütünü oluşturan parçaların değişken özelliklerine göre tasarımın yeniden üretilmesine karşılık gelmektedir” (insapedia.com/).



Şekil 7. Parametrik Tasarım (parametric-architecture.com)

Özetle, ‘Parametrik tasarım’ günümüz bilim & dijital teknolojisini bugüne ve yarına anlatan, aktaran, multi disiplinler ve interdisipliner tasarım sürecine sahip, aynı zamanda özel yapım sistem uygulamaları ile de öne çıkan özelliklere sahiptir. Bu yönleriyle, insanları şaşırtmakta,

fütüristik öngörüler de barındırmaktadır. İnşa edildikleri yerlerde ‘Land Mark’ olma özelliğine sahip öne çıkan yapılar olmaktadır.



Şekil 8. Parametrik Tasarım (archistar.ai)

4.1.6. Geleneksel Türk Evi

Dünya medeniyetlerine ait yerleşim yerleri incelendiğinde her yerin ve her toplumun kendine has kültürü, yerel/yöresel malzemeleri ve yaşam biçimleri paralelinde geliştirdikleri konut tiplerinin birbirinden farklılıkları hemen ayırt edilebilir. Bu durum günümüz konutları için de böyle olmakla birlikte, diğer yandan küreselleşme ve dijitalleşmenin dünya üzerinde konut tiplerini benzerleştirmeye yöneldiği görülmektedir. Mimari tasarımın ve dolayısıyla binaların, çevre unsurlarının, kentlerin ortak bir küresel kültüre evrilmeye başladığı ama aslında özgün kültürlerin korunarak, farklılıkların güzelliklerinin fark edilmesinin pek çok açıdan daha yapıcı olduğu da söylenmelidir. Kültürü mimariye yansıtan ‘Geleneksel Türk Evleri’ mimarlık tarihinde önemli yer tutarlar. “Türk Evi, Osmanlı İmparatorluğu’nun kapladığı sınırlar içinde Anadolu ve Rumeli’de yerleşmiş, gelişmiş ve 600 yıl tutunmuş, kendi özellikleri ile egemen olmuş bir ev tipidir”turkosfer.com/). İklim, topoğrafya, çevresel özellikler, doğa, o yöreye özel bitkiler, yöresel malzemeler ile diğer tüm kültürel unsurların ve pek çok etkenin ortaya çıkardığı ‘Geleneksel Türk Evleri’ plan tipleri, ortak ve ayrıldıkları özellikleri ile tipoloji oluşturmaktadırlar.



Şekil 9. Geleneksel Türk Evi (Görsel: Bursa Valiliği, kulturportali.gov.tr/)

Şekil 10. Geleneksel Türk Evi (Görsel: Tanıtma Genel Müdürlüğü, kulturportali.gov.tr/)

Tipolojide yer alan plan tipleri;

- “Sofasız Plan Tipleri
- Dış Sofalı Plan Tipleri
- İç Sofalı Plan Tipleri
- Orta Sofalı Plan Tipleri ” (turkosfer.com/)dir.

Bulunduğu bölgenin iklim ve yaşam koşulları, genelde dışa kapalı ve içe dönük olarak uygulanan avlunun, konum, boyut / büyüklük ve işlev durumlarını da etkilemiştir.

5. DEĞERLENDİRME

Çalışmanın yönteminden hareketle, mimari yapılardan oluşturulan seçki - örneklem aracılığı ile farklı tasarımlara sahip yapıların, farklı bilgiler aktardığı, mekân ve kent okuma, kültürel zenginliği & çeşitlilik ve benzerlikleri görme, aidiyet duygusunu hissetme, merak ederek öğrenmeyi geliştirme gibi sonuçları olduğu vurgulanmak istenmiştir.

Sürdürülebilirliğin, günümüz dünyasında bulunan kıymetlerin bozulmadan gelecek nesillere aktarılması olması bilgisi ile, içinde pek çok teknik, teknolojik, yaşama ait, kültüre ait veriler barındıran mimari yapıların, önemli bir görevi üstlendiği belirtilmelidir. Farklı nesillere ulaşan yapılar, insanları araştırmaya, geçmiş dönem kültürel öğelerini çözmeye de yönlendirmekte ve bu yönüyle de pek çok disiplin ve bilim dalına araştırma zemini oluşturmaktadırlar.

6. SONUÇ

Geçmişten günümüze kadar gelmeyi başarabilen ve böylece sürdürülebilir kültürel unsurların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan mimari yapılar, pek çok bilgiyi taşımakta ve aktarmaktadırlar. Bir yapı veya bina, sadece sınır öğeleri ve içerisindeki boşluk olarak değerlendirilmemelidir. Onlar, yaşamsal ihtiyaçların giderilmesi için doğaçlama bir gelişme gösteren plan şema geçmişine sahiptirler. Günümüzde ise profesyonel bir tasarım yaklaşımı söz konusudur.

Estetik ve beğeni kavramı ise, algı unsurları aracılığıyla değerlendirilebilmektedir. Oran-orantı, ritim, vurgu, yatay-düşey hatlar, eğrisel-sivri unsurlar, formal-informel tasarımlar, renk-doku-desen birlikteliği, dolu-boş oranlarının kullanımı, yükseklikler, doğa ve çevre ilişkisi, yapıllı çevre kriterleri, yöresel malzeme-çağdaş malzeme kullanımı gibi pek çok unsur, incelenecek bir yapının göstergebilim yönteminde yer alan gösterge-gösteren-gösterilen unsurlarını tanımlamakta ve yapının, çevrenin okunabilmesi için veriler sunmaktadır.

Dünü bugüne, dünü ve bugünü yarınlar aktarabilmek kültürün kendisidir. Buradaki verimi elde edebilmek, başarıyı sağlayabilmek ise sürdürülebilir çerçeveden bakmakla mümkündür. Kültürü bozmadan, yozlaştırmadan aktarmak gerekir. Günümüzde küreselleşme ve dijitalleşme ile kültür alışverişi ve kültürlerarası etkileşim çok hızlı olmaktadır. Aslında unutmamak gerekir ki herkes kendi kültürüne kodlanmıştır. Bu nedenle kültür alışverişinde özü korumak, dünya üzerinde canlılığı, merakı, heterojenliği sürdürülebilir kılarak toplumların sosyal değerlerine sahip çıkmalarını, aidiyet hissetmelerini sağlamalarına devam etmeleri için kültürel öz elemanlarının özel kısımlarının ancak o kültüre ait kullanıcılarının uygulamaları doğrultusunda değişmelerine müsaade etmek önemlidir. Kültürel asimilasyon, kültürel yozlaşma

yaşanmasının doğal ve yapılı çevrenin oluşum ve değişiminde tekdüzelik oluşturma tehlikesi bilinmelidir. İnsanlar kendi kültürlerine mekanlar içerisinde karşılık bulmak isterler. Bulamadıkları zaman çevreyi değiştirme eğiliminde olabilirler. Mutsuzluk, depresiflik gibi psikolojik olduğu kadar, fiziksel de pek çok rahatsızlık ortaya çıkabilir. Kısaca, ‘hasta bina’ ve ‘hasta şehir’ kavramları, Dünya Sağlık Örgütü’nün sağlık tanımında çizdiği çerçevede olduğu gibi, insan üzerindeki etkileri bağlamında sadece fiziksel değil, sosyal ve psikolojik rahatsızlıklar/uyumsuzlukları da kapsamaktadır. Kültürün sürdürülebilirliği, bu manada insanları koruyucu etkiye sahip olacaktır.

Sonuç olarak, kültürün sürdürülebilirliğinde, kültürün yansıtıldığı mimari miras unsurlarının ve günümüz mimari yapılarının uyumlu, algısal olarak doyurucu, topluma hitap eder bir şekilde birlikte var olmasının ve gelecek nesillere aktarılmasının önemli olduğu söylenmelidir. Mimari miras unsurları pek çok mesaj taşımakta, kullanıcıya öz kültürü hakkında farklı bilgiler vermekte, toplumların ve tüm kültürlerin birbirlerini tanıyarak dünya kültürünün zenginleşmesine, merak, hoşgörü, ilgi, heyecan gibi pozitif duyguların oluşmasına yol açmaktadırlar.

KAYNAKÇA

Barthes, R.(1979) Göstergibilim İlkeleri, Çevirenler: Berke Vardar & Mehmet Rifat , Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara

Cesur, S.Z.,(2016) <https://arkeofili.com/misir-piramitleri-nasil-insa-edildi/>

Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, Kanun Numarası : 2863 Kabul Tarihi : 21/7/1983 Yayımlandığı R.Gazete : Tarih : 23/7/1983 Sayı : 18113 Yayımlandığı Düstur : Tertip : 5 Cilt : 22 Sayfa : 444

Özkaya Özlüer, I.(2018) Soru ve Yanıtlarla Sit Alanlarında Kültür ve Tabiat Varlıklarının Korunması Rehberi , ISBN: 978-605-81514-8-2 e.ISBN: 978-605-81514-7-5, Ekoloji Kolektifi Derneği, Ankara

<https://www.archistar.ai/blog/parametric-design-and-buildings-the-6-ways-technology-will-change-architecture/>

<https://www.arthipo.com/artblog/sanat-tarihi/barok-mimarisi-mimarlik.html>

<https://www.boyutcompany.com/barok-tarzi-mimari-rehberi-barok-tarzinin-ozellikleri/>

<https://www.ktb.gov.tr/TR-288623/gobeklitepe.html>

<https://mimariterim.com/gotik-mimari/>

<https://muze.gov.tr/muze-detay?SectionId=SGT01&DistId=SGT>

<https://parametric-architecture.com/what-is-parametric-design-in-architecture/>

<https://www.peyzax.com/gotik-mimari-nedir-ve-ozellikleri-nelerdir/>

<https://restorasyon.tr.gg/Venedik-Tuzugu.htm>

<http://www.serenti.org/misir-piramitleri-nicin-insa-edildi/#:~:text=Yakla%C5%9F%C4%B1k%201000%20y%C4%B1ll%C4%B1k%20bir%20d%C3%B6nemde,yeniden%20do%C4%9Fma%20iste%C4%9Finin%20somutla%C5%9Fm%C4%B1%C5%9F%20yap%C4%B1lar%C4%B1d%C4%B1r.>

<http://www.turkosfer.com/geleneksel-turk-evi/>

https://www.yapikatalogu.com/blog/dusunen-zihinler-ve-algoritma-tasarimlari-parametrik-tasarim_347

OTURMA EYLEMİNDE KÜLTÜREL ETKENLER VE OTURMA MEKANINDA TEFRİŞ ÖĞELERİNİN ÖZELLİKLERİNİN İRDELENMESİ

CULTURAL FACTORS IN THE SEATING ACTION AND EXAMINATION OF THE FEATURES OF FURNISHING ITEMS IN THE SEATING SPACE

Doç. Dr. Sibel DEMİRARSLAN

Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-6979-5150

Öğr. Gör. Oğuz DEMİRARSLAN

Maltepe Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9512-5022

ÖZET

Kültür, tanımı farklı disiplinlere göre çeşitlilik gösteren zengin bir kavramdır. Farklı coğrafya, yöresel özellikler, iklim, hâkim rüzgâr, topoğrafya ile birlikte şekillenen günlük yaşam dinamikleri yaşam biçimi ve mekân düzenlemelerini etkilemiştir ve etkilemeye devam etmektedir. Günlük yaşam, değişen koşullara bağlı olarak farklılaşmakta, beklentiler, ihtiyaçlar, istekler değişmektedir. Bu değişiklik gerek yöresel, ailevi, toplumsal, sosyal şeklinde nitelendirilebilecek kültür öğelerine, gerekse yine kültürün diğer unsurları içerisinde yer alan zaman, teknoloji, bilim gibi gelişmelere bağlı olarak çeşitlenmektedir. Diğer yandan değişen eğitim, iş ve çalışma koşulları mekâna ve mekâna ait öğelere yön ve biçim vermektedirler. Göçerlerin çadırları içerisinde yer verdikleri tefriş öğeleri ile çok soğuk ülkelerin tefriş öğeleri değiştiği gibi, günlük yaşamdaki faaliyetlerin de mobilya tasarımlarını şekillendirdikleri bilinmektedir.

Kültürle şekillenen yaşam biçimleri, yeme-içme, misafir ağırlama, hobiler, aile biçimleri, çocuk yetiştirme, toplumsal-sosyal ilişkiler ile yaşanan yerin sosyal ve teknik alt yapı imkanları da konut iç mekânları ile birlikte oturma eylemine de yön vermektedirler.

İlk insandan bu yana insanların öncelikle korunma, barınma ihtiyacını hissettikleri, kendilerini dış etkenlerden korumakla birlikte zaman içerisinde teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak değişen ihtiyaçlara çözüm ve cevap arama isteği ve çabaları her zaman olmuştur. Günümüzde de bugünün koşullarına erişilebilmiştir. Gelecek için yapılan ön görüşlerde ise fütüristik akımla beraber teknolojinin yaşamın merkezine oturacağı, akıllı tefriş öğeleri, mobilyalar ile nano teknolojik malzemelerle hijyenik, konforlu olma arayışlarının daha da ileriye götürülme çabalarının sürdürüleceği fark edilmektedir.

Bu çalışmada geçmişten günümüze oturma eylemi ve unsurlarının gelişiminin eylemsel bağlamda ele alınması, eylemleri yönlendiren ve biçimlendiren kültürel öğelerin mobilyaya yansımaları irdelenecektir.

Anahtar Kelimeler: *Kültür, Oturma Eylemi, Mobilya*

ABSTRACT

Culture is a rich concept, the definition of which varies according to different disciplines. Daily life dynamics shaped by different geography, local characteristics, climate, prevailing wind, topography have affected and continue to affect lifestyle and spatial arrangements. Daily life differs depending on changing conditions, expectations, needs and demands change. This change is diversified depending on cultural elements that can be described as local, familial, social and social, as well as developments such as time, technology and science, which are also included in other elements of culture. On the other hand, changing education, work and working conditions give direction and form to space and its elements. It is known that the furnishing elements of very cold countries have changed with the furnishing elements that the nomads put in their tents, and the activities in daily life have shaped the furniture designs.

Lifestyles shaped by culture, eating and drinking, hosting guests, hobbies, family styles, raising children, social-social relations, and social and technical infrastructure opportunities of the place where they live also direct the sit-in together with the interiors of the houses.

Since the first human, people have always felt the need for protection and shelter, protecting themselves from external factors, and the desire and efforts to seek solutions and answers to the needs that have changed over time depending on the advancement of technology. Today, today's conditions have been reached. In the predictions made for the future, it is realized that technology will be at the center of life with the futuristic trend, and efforts will be continued to take the pursuit of being hygienic and comfortable with smart furnishing items, furniture and nano-technological materials.

In this study, the development of the sit-in action and its elements from the past to the present will be discussed in the context of action, and the reflection of the cultural elements that direct and shape the actions on the furniture will be examined.

Keywords: *Culture, Sitting Action, Furniture*

1. GİRİŞ

İnsanlar öncelikle temel ihtiyaçlarını ve eylemlerini gerçekleştirmek isterler. Yemek, içmek, uyumak gibi temel ve günlük ihtiyaçlar giderildikten sonra diğer ihtiyaç ve beklentiler devreye girmektedirler.

İlk insandan bu yana değişen yaşam koşulları konut planlaması ve tefriş öğelerini değiştirmektedir. Ancak temel ihtiyaçların aynı olduğu görülür. Uyku, dinlenme, su içme, yemek yeme ihtiyacı gibi. Bu ihtiyaçların giderilmesi zaman içerisinde konforun, estetiğin de aranması ile çeşitlenmeye başlamıştır. Yeni malzeme, yeni detay çözümleri, yeni işlevler, gelişen teknolojinin mobilyaya yansıtılması, yaşam pratiklerinin değişmesi, çalışma ve iş koşullarının değişmesi ile bu çalışmanın konusu olan oturma elemanları aslında artık sadece konutta değil, ofis, bekleme salonları, kent mobilyaları, okul ve diğer pek çok işlevde farklı ergonomik ihtiyaçlara bağlı olarak değişiklik göstermekte ve çeşitlenmektedir. Oturma eyleminde kültürel etkenler ve oturma mekânında tefriş öğelerinin özelliklerinin irdelenmesi konulu çalışma konut özelinde sürdürülecektir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi ve betimleme yöntemi kullanılmaktadır. Literatür taraması ile birlikte elde edilen verilerin anlatımı betimsel özellikte yapılacaktır. Kullanılacak bir diğer yöntem ise göstergebilim yöntemidir. Görsellerin değerlendirilmesi için de bu yöntem sonuca katkı sağlayacaktır. Konut kullanıcı profiline temel ihtiyaçlarının Maslow Hiyerarşi üçgeni üzerinden anlatımı sonrası tarihsel süreçte insanların değişmeyen temel ihtiyaçları ve eylemlerinden oturma eylemi ayırıcı bir kapsamda ele alınacaktır.

Günümüzde oturma işlevini karşılamak için kullanılan oturma elemanları geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Farklılaşan ve hayli çeşitlenen işlevlere örnek olarak, iş ve çalışma mekânları, sosyo-kültürel alanlar, kentsel dış mekanlar, sağlık yapıları, spor yapıları, eğitim yapıları verilebilir. Çalışmanın konusunun dağılması için 'konut' çerçevesinde ele alınması yeterli görülmüştür. Özetle, bu çalışmada konut için oturma eylemi ve oturma elemanları sınırlılığı oluşturulmuştur.

3. KONUT ve İHTİYAÇ KRİTERLERİ

Konut, ilk ihtiyaç duyulan mekân/bina türüdür. İlk insandan itibaren barınma ihtiyacının hissedildiği görülür. Barınma ihtiyacı dış koşullardan korunma, güvenlik, günün koşullarına göre biçimlenen ihtiyaç ve isteklere cevap verme gibi günümüzde daha da çeşitlenen ve bireye özel hale dönen bir işlev şemasına sahiptir. Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi piramidi insanların ihtiyaçlarının giderilme sırasını da belirleyici özellik taşımaktadır. Değişen yaşam koşulları ihtiyaç, istek ve beklentileri değiştirirse de temelde insanların genel ihtiyaçlarının ve eylemlerinin aynı olduğu bilinmektedir.



Şekil 1. Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi (ogrencikariyeri.com)

Şekil 1'de görüleceği üzere temel ihtiyaçlar tüm insanlar aynıdır. Gelişen ve değişen bireyin durumu ve yaşam koşulları ile ihtiyaç, istek, beklenti ve konfor düzeyi değişmekte ve aşağıdan yukarıya doğru ilerlemektedir.

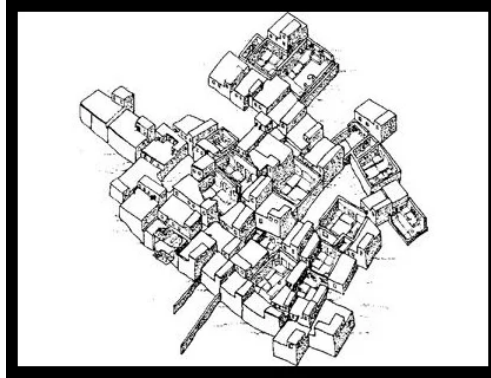
Konut kendisi bir ihtiyaç olmakla birlikte içerisinde gerçekleştirilecek işlevler de birer ihtiyaç ve/veya isteğe bağlıdır. Oturma işlevi de değişik durumlarda farklı hareketli veya sabit elemanlarla giderilmeye çalışılmaktadır. Farklı malzemeden yapılmış oturma elemanları

sandalye, tabure, puf, koltuk veya diğerk formlarda olabilir. Bir taşa, bir ağağ dibine, imlere de oturulabilir. Çalışmada, belirlenen sınırlılık dahilinde geçmişten günümüze konut içerisindeki oturma elemanları örnekleri incelenecek, kültür, teknik ve teknoloji, eğitim ve yaşam pratikleri gibi parametrelere bağlı olarak değişimi belirlenecektir.

3.1. Çatalhöyük Evleri

Tarihte yerleşik düzene geçmiş bir yerleşim yeri özelliğine, kendine has kurguya sahip ilk bilinen konut yerleşim alanı Çatalhöyük'tür.

“Çatalhöyük, şimdiye kadar keşfedilen en büyük Neolitik yerleşim yerlerinden biridir. 9000 yıldan daha uzun bir süre önce Türkiye'nin merkezindeki modern Konya Ovası'nda inşa edilmiş olan bu şehir, arkeolojide bir proto-şehir, tarih öncesi avcı-toplayıcıların mağara evleri ile erken kentsel yapılar arasında bir bağlantı olarak bilinir. Burası tarihte ilk kez toplulukların önceden planlanmış ve sistematik bir şekilde ekin yetiştirmeye ve hayvan gütmeye başladığı yerdir” (worldhistory.org/).



şekil 2. Çatalhöyük Yerleşimi (anadoluuygarliklari.com/)

Çatalhöyük evleri, birbirine bitişik olarak inşa edilmiş yapılaşma düzenine sahiptirler. Evler, damlarından konut içine inen bir merdivenle kullanılırlar. Zemin seviyesinde kapıları yoktur, burada dış etkenlerden korunma amaçlandığı da görülür. Sokakları olmayan yerleşimde yatay sirkülasyon damlardan sağlanmaktadır. Evlerin plan tipleri hemen hemen aynıdır.

“Çatalhöyük'te bulunan evlerin hepsi farklı boyutlarda ve şekillerde olsa da genel olarak ortak bir yerleşim planına sahiptirler. Merkez odaların hepsinde, insanların yemek pişirmek gibi ev ile ilgili işlerini gördüğü merdiven altında bir ocak bulunuyordu. Odaların içerisindeki nişpeten daha yüksek olan platformlar ise uyumak ve diğer evsel aktiviteler için kullanılmaktaydı. Bu platformların altlarına ise, ölen kişilerinin bedenlerini gmyorlardı. Yan odalar ise merkez odaya bağlı olmalarının yanında önemli depolama alanları olarak kullanılıyor” (catalhoyuk.com/).

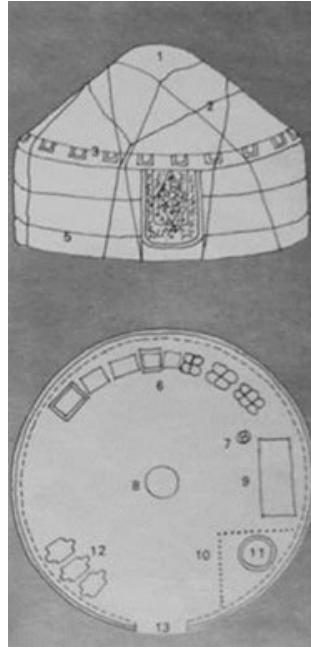
şekil 3'te i meknı kullanım şekilleri görülmektedir. Seki şeklinde yapılan yükseltilmiş döşemeli kısımları oturma işlevi için de kullandıkları, avladıkları hayvan postlarını sererek yumuşak ve dokulu, aynı zamanda ısı koruyuculu bir zemin de elde ettikleri anlaşılmaktadır.



Şekil 3. Çatalhöyük Evi İç Mekân Perspektifi (catalhoyuk.com/)

3.2.Yurt Çadırı

Göçebelik, Türk kültüründe önemli bir yer tutar. Göçebeler, tüm ihtiyaçlarını mümkün olduğunca taşıyabilecekleri şekilde yanlarında götürmüşlerdir. Göçerlik, yaz-kış devam edebilen bir yaşam biçimidir. Bu nedenle çadır yapım ve dış yüzey malzemeleri içeriye sıcak tutacak şekilde seçilmekte, halı, kilim, keçe gibi ürünler zamanın teknolojisine göre kullanılmaktadır. Çadırın ortasında soba yeri bulunmakta, çadırın orta bölüm üzerindeki delik, sobanın dumanının çıkması için kullanılmaktadır. Bu sobanın etrafında minderler, keçe halı ve kilimler üzerinde oturdukları bilinmektedir. Orta Asya Türk kültüründe hala kullanımı devam eden Yurtlar, genelde atlarla taşıyabilecekleri kadar tefriş ögesi içermektedir. Minder gibi oturma elemanları, serme yatak, mutfak gereçlerinin yanısıra sandık türevi mobilyalar, püsküllü duvar aksesuarları dahil olmak üzere sadece gündelik hayatı sürdürmeye yönelik değil, aynı zamanda işlevsel ve kültürel doyum sağlamak amaçlı tefriş öğelerini de yanlarında bulundurmayı arzu etmektedirler.

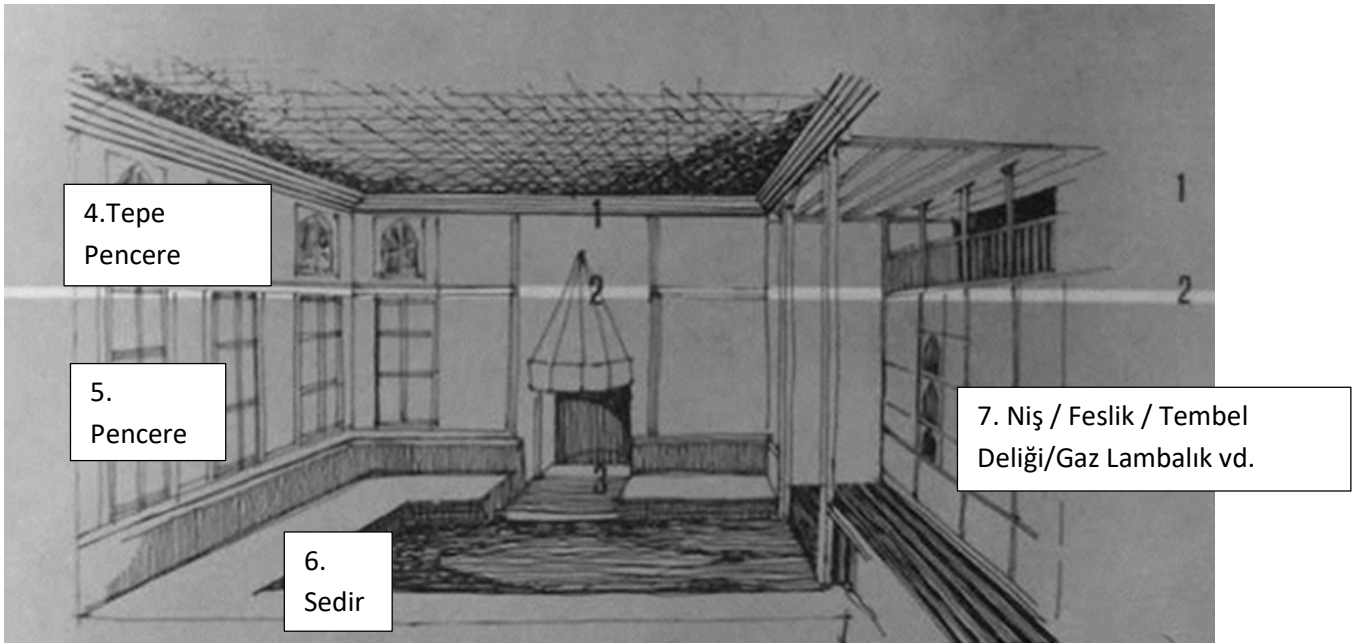


Şekil 4. Yurt Çadırı Plan ve Görünüşü: Minderler oturma işlevi için yer alırlar (ergenekun.net/)

3.3. Geleneksel Türk Konutu

'Geleneksel Türk Konutu', Osmanlı konutundan itibaren aynı karakteristik özellikleri gösteren, yöresel kültürle uyumlu şekilde plan tipolojilerine sahip, kullanıcıların beklentileri doğrultusunda gelişerek son şeklini bulmuş olduğundan oldukça başarılı plan şemalarına sahiptir.

Bu konutlar, kültürel unsurların doğrudan karşılık bulduğu belirgin özellikleri ile öne çıkmaktadırlar. Mahremiyet ihtiyacının giderilmesi için karşılıklı yer alan konutların birbirine pencere açmaması, iç avluların olması gibi dışla bağlantılı mekanlarda mahremiyet sağlayıcı çözümlerin yanısıra her odanın bir ev olarak görülmesi, büyük aile tipi geleneğinde evli çocukların birer odasının olması ama o odaların içerilerinin görülmemesi için açılı girişler, dolap içi kapı gibi dolaylı ve iç mekânı koruyan çözümlerle karşılık bulduğu bilinmektedir. Bu bağlamda ev, hane olarak anılan odalarda yatakların serilip, yüklüğe kaldırılması; cam önünde yer alan sedirlerin gün içerisinde oturma elemanı olarak kullanılması çoklukla kullanılan oturma elemanı çözümdür. Sedirlerin altında yıkanma yüzeyi oluşturulan tipleri de uygulanmış ve sedirler birer oturma elemanı olmanın yanısıra hamamlık görevi de görmüşlerdir. Minderler de yerde oturma için kullanılan tefriş elemanıdır.

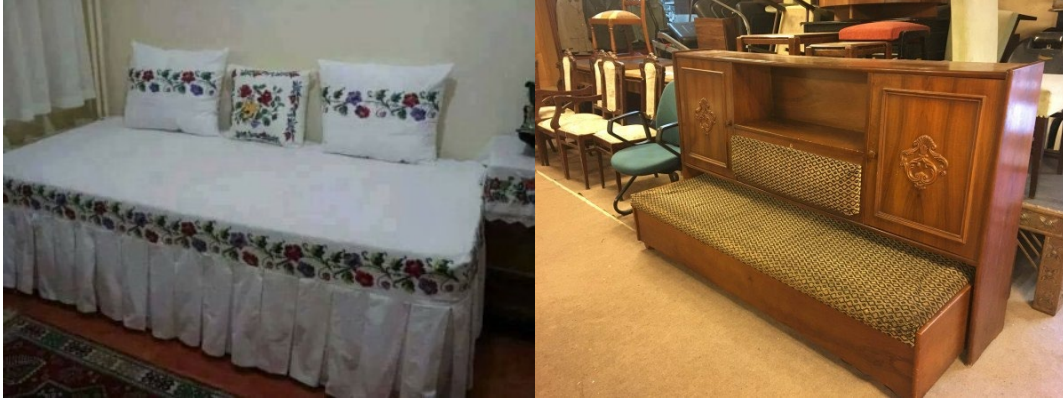


Şekil 5. (Göker, M. ergenekun.net/) 1.Tavan 2. Ocak 3. Ocak Önü 4. Tepe Pencere 5. Pencere 6. Sedir 7. Niş (İlave bilgiler yazar tarafından görsel üzerine eklenmiştir)

3.4. Apartman Konutlar

Yüksek katlı apartman konutlara geçildiğinde toplu konutların da kendini göstermeye başladığı bilinmektedir. Bu dönemde oda sayısı belli, plan tipi benzer olan konutlar kendisini göstermeye başlamıştır. Bu konutlarda 1970-80'ler sedir ve minderden koltuğa geçiş dönemini kapsamaktadır. Kültürün yansıması olarak misafire verilen değeri vurgular şekilde 'misafir odası' adıyla anılan, geleneksel konuttaki baş oda karşılığı mekân, koltuk takımları ile tefriş edilip, misafir için saklanan ve genelde misafir geldiğinde kullanılan bir oda olarak işlev

görmüştür. Ayrı bir oturma odası düzeninde sedirin yerini yüksekçe, sırtı yastıklı, derin oturma yüzeyine sahip, genelde ayakların toplanılarak oturulduğu divanlar almıştır (Şekil 6). Daha sonra divan çok işlevli hale dönüştürülmeye ve böylece toplu konutlarda faydalı alan ve değişik ihtiyaçlara cevap verebilen oturma elemanları yapılmaya başlanmıştır, şekil 7’de depolama alanlı ilk örneklerden bir çek-yat modeli görülmektedir, 1970’li yılların ikinci yarısından itibaren kullanılmıştır.



Şekil 6. Divan (Fotoğraf paylaşım: Nedimussoy,11.08.2017 , wowturkey.com/)

Şekil 7. Kütüphaneli Çekyat/Oturma Elemanı (berolantik.com/)

3.5. Diğer Büyük Konutlar

Saray, yalı, konak gibi isimlendirilen özellikli büyük konutlarda yine aynı temel ihtiyaç ve işlevlerin yer aldığı, ancak daha işçilikli, zamanına göre lüks, gösterişli mobilyalara yer verildiği görülür.

3.5.1. Dolmabahçe Yalısı



Şekil 7. Dolmabahçe Sarayı (ensonhaber.com/)

Şekil 7’de özel goblen kumaş ile kaplı masif ahşap oturma elemanları, duvar, tavan süslemelerinde dikkat çekici nitelikli uygulamalar, perdeler, aydınlatma elemanları ve halıların

işçiliği, büyüklüğü o zamana ait gösteriş beklentisi ve kalite anlayışını aktarmakta, birbiriyle stil uyumluluğunun varlığını yansıtmaktadır.

3.5.2. Şerifler Yalısı

“Emirgan’da sahil yolu üzerinde bulunan Şerifler Yalısı, Boğaziçi’nde 18. yüzyılda gelişen sivil mimarlığın temsilcisi olarak bugün hâlâ ayakta kalmış ender yalılardan biridir. Aynı zamanda Rumeli yakasının en eski ve iç süslemeleri bakımından en dikkate değer yalısı olarak da bilinir. 1782 yılında yapıldığı tahmin edilen yapıdan bugüne yalnızca selâmlık divanhane kalmıştır. Osmanlı Barok döneminin özelliklerini yansıtan ahşap yapı, 1850-1860 arasında tamamen değişikliğe uğramıştır. Bugünkü selâmlığa 1900’lü yıllarda bir asma galeri ile bağlanmış bulunan 900 metrekare genişliğindeki 3 katlı büyük harem dairesi de 1940’larda sahil yolunun genişletilmesi sırasında yıkılmıştır. 1970’li yıllarda o zamanki mülk sahibi tarafından Kültür Bakanlığı’na devredilen yapı titiz ve kapsamlı bir restorasyon sürecinden sonra bugünkü halini almıştır.” (tarihikentlerbirliği.org/)



Şekil 8. Fıskiyeli Salon (tarihikentlerbirliği.org/)

Yalının fıskiyeli salonunda yoğunluklu renk tercihi olarak bordo, bej ve ahşap tonlarının kullanılması ağır, saygın, gösterişli bir algı oluşturmaktadır. Bilinçli tercihlerin bina konseptini desteklediği görülür. Su ögesi olarak mermer fıskiyeli havuz kullanımı, suyun hem görsel şıklığı hem de sesi ile dinlendirici, sakinleştirici özelliğinin oturma & yaşam mekanlarında tercih edildiğini anlatmaktadır. Oturma elemanları olarak cam önü cumba kısmında koltuk grubuna yer verildiği, masif ahşap konstrüksiyonlu tekli koltukların kullanımı ile salonda yayılı bir tefriş tercih edildiği görülmektedir.

3.6. Modern Konutlar

Günümüzde apartman konutlar, site / kapalı konut yerleşimleri, rezidans, müstakil konutlar (değişken kat sayılarında) gibi farklı kullanıcı profiline hitap eden farklı ev tipleri inşa edilmektedir. 1+1; 2+1 oda sayısı ifadeleri ile sunulan konutlardan başlamak üzere büyük ve

çok odalı konut tiplerinin satışa sunulduğu konut projeleri de yer almaktadırlar. Günümüzde mimar, iç mimar, peyzaj mimarı, restoratör gibi paydaş mesleklerin bina türüne bağlı olarak tasarım ve/veya uygulamada yer alması ile kullanıcı profilinin bilindiği durumlarda tamamen kullanıcının ihtiyaç, istek ve beklentilerine göre iç mekân tasarımları yapılabilmektedir. Bu durumlar oturma elemanlarının da tasarım, üretim ve malzeme tercihlerini etkilemektedir.



Şekil 9, 10 .Özel İşlevli Oturma Elemanları ([trendyol.com/](https://www.trendyol.com/))

Teknoloji ve seri üretimin ilerlediği günümüzde oturma elemanları gerek özel tasarımlı atölye üretimi gerekse fabrikasyon olarak imal edilebilmektedir. Alternatif ve tercihe bağlı ek donanımları da hazır olarak piyasada bulmak mümkündür.



Şekil 11,12 . Özel İşlevli Oturma Elemanları ([trendyol.com/](https://www.trendyol.com/))



Şekil 13. Oturma Grubu Örneği ([berkemobilya.com.tr/](https://www.berkemobilya.com.tr/))

Şekil 14. Şişme Koltuk ([vardem.com/](https://www.vardem.com/))

Günümüzde oturma elemanlarından ergonomik, antropometrik boyutlarla uyumlu, işlevsellikle birlikte hatta çok işlevli olması, aynı mekânda farklı ihtiyaçlara cevap verebilmesi, hijyenik özelliklere sahip, kir ve leke tutmaz, kolay temizlenebilir yüzeylere sahip olması beklenmektedir. Kapladığı alan / mekân oranının önemli olduğu özellikle minimal tasarımlarda gerekirse katlanır, demonte vb. olması gibi nitelikler tercih nedeni olmaktadır. İnternet hattı, şarj ünitesi, aydınlatma ögesi entegrasyonu gibi uygulamalarla enerji iletim hattının da yer alması gerekli olduğu durumlarda, tesisatın oturma elemanı-mobilyaya dahil edildiği detaylandırmalar da artık mümkün olmaktadır. Açılır / kapanır sehpa, ayak uzatma ekipmanları gibi yaşamı kolaylaştırıcı, konfor sağlayan ilavelerle gerçekleştirilen özel çözümlerle zenginleştirilmiş tasarımlar da günümüzde tercih edilmektedirler.

4. SONUÇ

İnsanların temel gereksinim ve işleve bağlı eylemlerinden olan ‘oturma’, ilk insandan bu yana farklı yüzeyler aracılığı ile giderilmeye çalışılmıştır. Teknik ve teknolojinin gelişimi, dünya nüfusunun artması, iletişim biçimleri, iş ve çalışma hayatının süreç içerisinde değişmesi oturma elemanlarının da tasarım ve detaylandırmalarını değiştirmiş, farklılaştırmıştır.

İnsanların temel eylemlerine cevap veren tefriş öğelerinden olan oturma elemanları için, otururken çalışma, yemek hazırlama & yeme, TV izleme, müzik dinleme vd. işlevlere yönelik değişebilen, dönüşebilen, esnek çözümlerle farklı ihtiyaç ve beklentilere cevap verebilen ürün tasarımları aranmaktadır. Konut içi kapladığı yer, taşıma kolaylığı, gerektiğinde demonte olabilmesi gibi özellikler oturma elemanlarını da bugün başka eylemleri gerçekleştirecek şekilde tasarlanmasına ve pazarlanmasına yönlendirmektedir. Estetik/beğeni unsuru konusunda ulusal veya uluslararası pazara hitap etme durumuna göre, tasarımcıların tasarımlarında yöresel veya küresel beğeni kriterlerini baz almasını gerekli kılmaktadır.

Nano teknoloji kumaşlar, tekstil ürünlerinin yanısıra doğal deri-suni deri kaplamalar, etnik döşeme kaplamaları gibi geniş skalada malzemelerin, taşıyıcı sistem tasarımının özelliğine göre farklı kullanımları ile tasarımlar çeşitlenmektedir. Bireyler yaşam alışkanlıkları, standardı, kültürü bağlamında farklı ürün beklentilerine sadece işlev ve tasarım açısından değil, sanat ve estetik yönlerinin zenginliği, özgünlüğü açısından da yaklaşmakta ve seçici olmaktadır. Dijital alışveriş platformlarının yayılması, kargo ile adrese teslim gönderilebilecek mobilyalar, ambalaj sektörünün gelişmesi ile nakliye sırasında bozulmaması, taşınmaya müsait olması gibi ilave özellikler de mobilyayı tercih edilir yapabilmektedir.

Zevk ve beğenilerin küreselleşme, dijitalleşme, moda unsurları gibi etkenler ile değişebildiği günümüzde ürünlerin de küresel pazara uygun tasarlanması trend halini almıştır. Ancak, kültürün her tasarımda olduğu gibi oturma elemanları tasarımlarında da ön planda tutulması önemlidir. Çünkü, yaşamı biçimlendiren bireylerin beklentileridir ve aslında kültürlerarası deneyim beklentisi de küresel ölçekte ortaya çıkmıştır. Bir başka kültüre ait eylemler ve onlara karşılık veren mobilyalar küresel ölçekte merak uyandırmakta ve pazarda geniş ölçekte yer bulmaktadırlar.

KAYNAKÇA

Göker, M. <https://www.ergenekun.net/turklerde-oturma-elemanlarinin-tarihsel-gelisim-sureci.html>

Nedimussoy, 11.08.2017 , <http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?p=5927165>

<https://www.anadoluuygarliklari.com/anadolu-da-ilk-yerlesimler/catalhoyuk-mimarisi/>

https://berolantik.com/urun_Kutuphaneli_Cekyat__2071.html

<https://www.berkemobilya.com.tr/lounge-koltuk-takimi>

<https://www.catalhoyuk.com/tr/sit/mimari>

<https://www.ensonhaber.com/tarih-haberleri/osmanlidan-cumhuriyete-miras-dolmabahce-sarayi>

<https://ogrencikariyeri.com/AdminFiles/CMS/Content/aslowsyramid/Maslow'un%20Piramidi.png>

<https://www.tarihiKentlerBirligi.org/hakkimizda/tkb-merkezi-serifler-yalisi/>

<https://www.trendyol.com/teknokonfor/skype-masajli-baba-tv-koltugu-hareketli-baslik-p-152003097>

<https://www.vardem.com/urundetay.php?no=3653&ad=cok-amacli-sehpali-sisme-koltuk-99x130x76cm>

<https://www.worldhistory.org/trans/tr/1-20329/catalhoyuk/>

SUPPRESSION OF RF AND LO SPURS USING DUAL DRIVE MACH-ZEHNDER MODULATOR (DMZM) AS A MICROWAVE PHOTONIC MIXER IN HIGH SPEED OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS

Anu Sheetal

Department of Engineering and Technology, Guru Nanak Dev University Regional Campus, Gurdaspur, Punjab, India

Harminder Singh

Department of Mechanical Engineering, Guru Nanak Dev University, Amritsar, Punjab, India

Harjit Singh

Department of Engineering and Technology, Guru Nanak Dev University Regional Campus, Gurdaspur, Punjab, India

Amit Grover

Department of Electronics and Communication Engineering, Shaheed Bhagat Singh State University, Ferozepur, Punjab, India

Meet Kumari

Department of Electronics and Communication Engineering, University Institute of Engineering, Chandigarh University, Mohali, Punjab, India

Abstract

In this paper, simulative investigation of a dual drive Mach-Zehnder modulator (DMZM) as a photonic mixer has been done using an optical system simulation software tool, OPTISYSTEM (version 16). Recently, the microwave photonic mixer has attracted a significant interest as compared to the conventional electronic mixer in a lot of high-speed applications such as radar/satellite communication, broadband wireless networks, radio-over-fibre networks due to its wide bandwidth, low loss, high isolation and immunity to the electromagnetic interference (EMI). Here, radio frequency (RF) and local oscillator (LO) signals are mixed in DMZM to produce intermediate frequency (IF). A laser diode (LD) acts as an optical carrier to drive DMZM via polarization controller (PC) having 0° phase. Photodetector output shows both RF and LO signals when DMZM is biased at the minimum bias voltage i.e. $V_1 = -2.8V$ and $V_2 = 1.1V$ with 90° phase shift. And, DMZM provides down-converted IF signal at the photodetector output, when biased at the maximum bias voltage i.e. $V_1 = -2.8V$ and $V_2 = -2.8V$ with 180° phase shift. Further, along with the desired IF signal some unwanted spurious signals (spurs) are also seen at the output. These spurious signals arise when LO and RF harmonics are produced at the output which can be removed by using electrical filter at the output of photodetector.

Keywords: Microwave photonic mixer, DMZM, IF, LO, RF

I. Introduction

Radio over fiber (RoF) system attracts significant interests because of the large bandwidth, high data rate and low transmission loss provided by the photonic technologies. In the RoF system, the frequency down conversion is one of the vital components to convert a high-frequency RF signal to the low frequency IF signal, which is in general implemented by an electrical mixer. Now a days, electrical components are becoming bottleneck in the high-speed communication networks, so these issues can be solved by upgrading and replacing the existing system with the photonic devices. Because of the narrow operational bandwidth, high conversion loss and distortion of the electrical mixer, photonic downconverters have become attractive. Several schemes have been proposed, which are generally implemented based on cascaded electro-optical modulations, such as a direct-modulated laser diode (LD) followed by a Mach-Zehnder modulator (MZM) [1], a polarization modulator (PolM) followed by a MZM [2], cascaded MZMs [3], and cascaded phase modulators (PMs) with optical filtering [4]. However, due to the limited modulation bandwidth of the LD, the photonic microwave downconverter in [1] can only be effective when the frequency of the RF signal is less than 10 GHz. The cascaded external modulation [2-4] can provide large bandwidth, but two external modulators are needed, which leads to low conversion efficiency, large insertion loss and high cost. To solve the above problems, a single dual drive MZM have been proposed [5-7]. In [5], [6], the local oscillator (LO) and RF signals are combined by a microwave combiner and then applied to an external modulator. Frequency down conversion is achieved due to the nonlinear effects in the LD or external modulator. The key limitation associated with this approach is that the improvement of the conversion efficiency is always accompanied with the increase of the nonlinear distortion. Taking advantages of the highly integrated dual-parallel MZM (DPMZM), wideband down conversion [7] can be achieved using a single device. But three bias voltages have to be carefully controlled to obtain high conversion efficiency, which may degrade the stability of the system. Besides, a significant cost reduction of the DPMZM is required to make the scheme affordable to the high speed RoF applications. In addition, the previously reported photonic downconverter always outputs an IF signal together with strong LO and RF components. These components are usually eliminated by connecting a microwave filter to the PD, or by inserting a microwave photonic filter based on a multi-wavelength source [8], which places a restriction to the frequency of the IF signal. Also, this problem can be mitigated by using a microwave photonic single sideband mixer based on a dual-polarization dual-parallel Mach-Zehnder modulator (DP-DPMZM) [9]. The carrier-suppressed single sideband (CS-SSB) modulation was achieved by setting the six DC biases of the DP-DPMZM modulator for both the up-conversion and down-conversion. With this scheme good RF/LO isolation is achieved, but high cost and precise setting of these six DC biases of the DP-DPMZM modulator is a major problem. To overcome all these problems, in this paper, we propose a low cost single dual-drive MZM (DMZM) to implement the photonic frequency down conversion by introducing the LO and RF signals to the two RF ports and two bias voltages. By properly setting these bias voltages V_1 and V_2 of the DMZM, an IF signal is obtained. Also, The LO and RF components are intrinsically suppressed, so no microwave filtering is required, which places no frequency restriction to the RF, LO or IF signals, making the scheme very flexible. In Section 2 describes the basic model of spur suppression. Section 3 the results have analyzed. Finally, the conclusions have been drawn in Section 4.

II. Suppression of RF and LO Spurs using Microwave Photonic Mixer

In this model dual drive Mach Zehnder modulator is used as a microwave photonic mixer (MPM) for suppression of RF and LO signal spurs as shown in Figure 1. Here, RF and LO signals are combined in the electrical combiner and is given as one of the inputs to the DMZM. Another input to the DMZM comes from the laser via polarization controller to produce IF output. The most important role in MPM is of the bias voltages of DMZM which provide the necessary phase shifts for the down-conversion of RF signal to IF signal. There are two phase shifting options for biasing in DMZM to produce either IF or RF and LO signals as given below:

Case 1 (minimum bias voltage)

$$V_1 = -2.8V \quad (\text{Bias voltage1}) \quad (1)$$

$$V_2 = -1.1V \quad (\text{Bias voltage2}) \quad (2)$$

$$PD_{out} = \text{RF and LO signal power} \quad (\text{Photo-detector output}) \quad (3)$$

DMZM with minimum bias voltage producing 90° phase shift to give both RF and LO signals at the output of the MPM.

Case 2 (maximum bias voltage)

$$V_1 = -2.8V \quad (4)$$

$$V_2 = -2.8V \quad (5)$$

When both bias voltages V_1 and V_2 are of same value i.e. $-2.8V$, there is maximum bias in the DMZM producing 180° phase shift for down-conversion of RF to IF:

$$PD_{out} = \text{IF signal} \quad (6)$$

Along with the desired IF signal LO and RF spurs are also produced at the output. The main source of the LO & RF spurs in DMZM is the frequency-beating between the optical carrier and the LO & RF sidebands. Since the LO & RF sidebands are the useful components to generate the frequency-converted signal which should be retained, suppressing the LO & RF spurs can be realized by removing the optical carrier.

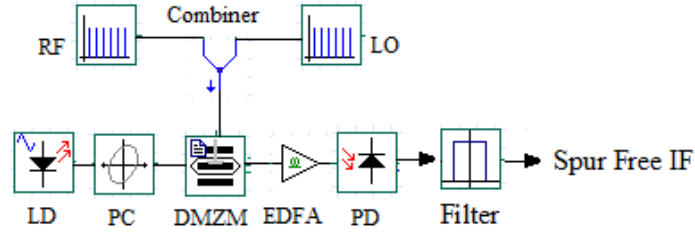


Figure 1 Model of MPM suppressing RF & LO spurs

Some new components are also being added like polarization controller (PC), erbium doped fiber amplifier. RF & LO signals are given to the DMZM by a 2*2 combiner. Mathematically, the normalized optical field at the output of the DMZM is written as [10]:

$$E_1 = e^{j\omega_c t} [e^{j\beta_1 \cos \omega_{RF} t} \cdot e^{j\phi_0} + e^{j\beta_2 \cos \omega_{LO} t}] \quad (7)$$

In equation (7) ω_{RF} and ω_{LO} are the frequencies of the RF and LO signals, $\beta_1 = \pi V_{RF}/V_\pi$ and $\beta_2 = \pi V_{LO}/V_\pi$ are the modulation indices in the two main arms of the DMZM, V_{RF} and V_{LO} are the amplitudes of the RF and LO signals, V_π is the half-wave voltage of the DMZM and ϕ_0 is the phase difference, which is introduced by the bias voltage applied to the DMZM. Under small signal modulation equation (5.2) can be expanded as [10]:

$$E_1 = e^{j\omega_c t} \cdot e^{j\phi_0} [jJ_1(\beta_1)e^{-j\omega_{RF} t} + J_0(\beta_1)jJ_1(\beta_1)e^{j\omega_{RF} t}] + e^{j\omega_c t} [jJ_1(\beta_2)e^{-j\omega_{LO} t} + J_0(\beta_2) + jJ_1(\beta_2)e^{j\omega_{LO} t}] \quad (8)$$

In equation (8) J_n are the n^{th} -order Bessel function of the first kind.

When the signal in equation (8) is sent to a photo-detector, the AC term of the detected signal is given by [10]:

$$\begin{aligned} i_{AC} \propto & -J_1(\beta_1)J_0(\beta_2) \sin \phi_0 \cos \omega_{RF} t + J_1^2(\beta_1) \cos(2\omega_{RF} t) \\ & + J_1(\beta_2)J_0(1) \sin \phi_0 \cos \omega_{LO} t + J_1^2(\beta_2) \cos(2\omega_{LO} t) \\ & + J_1(\beta_1)J_1(\beta_2) \cos \phi_0 \cos((\omega_{RF} - \omega_{LO})t) \\ & + J_1(\beta_1)J_1(\beta_2) \cos \phi_0 \cos((\omega_{RF} + \omega_{LO})t) + \dots \end{aligned} \quad (9)$$

As can be seen from equation (9), the down converted IF component at $\omega_{RF} - \omega_{LO}$ is obtained and its power is dependent on ϕ_0 . When $\phi_0 = \pi/2$, the amplitude of the IF signal is zero, which means the down-conversion is not realized. On the other hand, when $\phi_0 = \pi$, the IF signal is of the largest amplitude. Meanwhile, the unwanted frequency components at ω_{RF} and ω_{LO} are fully eliminated.

III. Results and Discussion

The electrical spectrum of IF signal along with some spurious signals after photodetector is shown in Figure 2. These spurs are the unwanted signals produced at the output of DMZM. To suppress these spurs filters are added to get the desired spur free IF output.

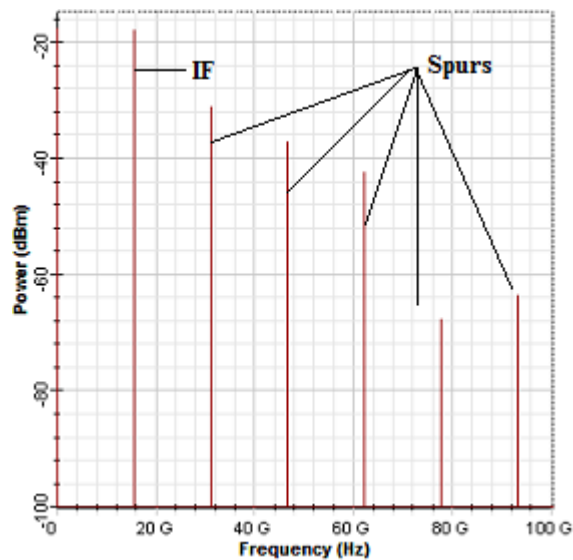


Figure 2 Electrical spectrum of basic MPM

The optical spectrum after DMZM and electrical spectrum with filter for the two biasing approaches are shown in Figure 3.

Case 1 (Suppression of LO and R F Spurs)

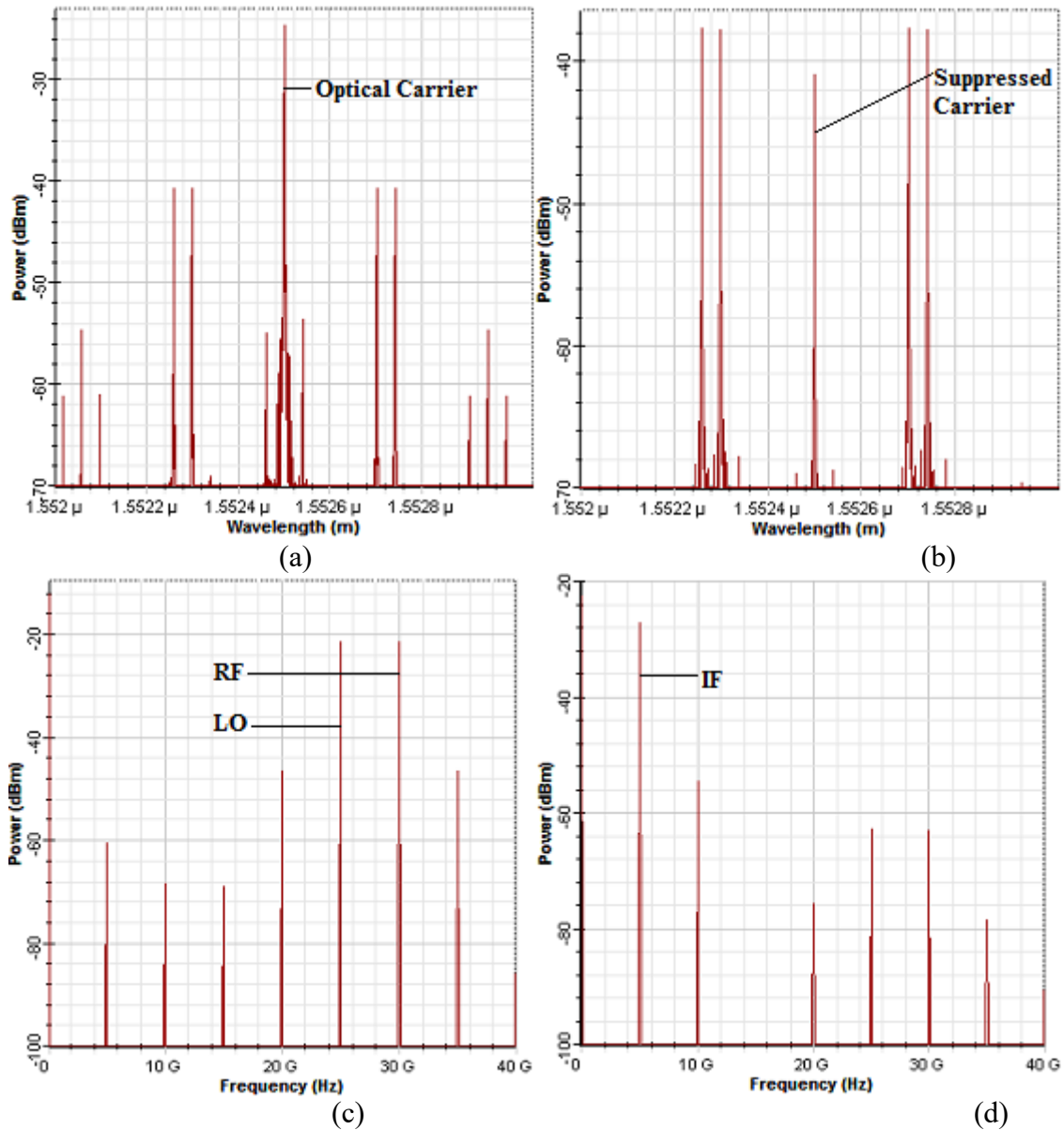


Figure 3 Optical and electrical spectrum of LO and RF spurs suppression at (a), (c) 90° and (b), (d) 180°

The RF spectrum analyzer is used to show the output after the photo-detector. It shows that the biasing has a very important role in modulators. As can be seen from Figure 3 (a), (b), (c) and (d) if biasing is of 180° then IF signal is obtained and if it is of 90° then RF and LO signals are there at the output. IF signal at the output of the photo-detector is obtained at frequency 5GHz when 180° biasing is there and RF and LO signals at frequencies 30 and 25GHz are obtained when there is 90° biasing. The power of signal is less at 180° biasing and more at 90° biasing.

IV. Conclusion

In this paper, dual drive Mach Zehnder modulator is used as a microwave photonic mixer (MPM) for the generation of IF signal. Further, electrical filter is used after the photodetector to suppress the RF and LO signal spurs. Here, 30GHz radio frequency (RF) and 25GHz local oscillator (LO) signals are mixed in DMZM to produce intermediate frequency (IF) at 5GHz. A laser diode (LD) at 193.1THz with -20dBm power acts as an optical carrier to drive DMZM via polarization controller (PC) having 0° phase. Photodetector output shows both RF and LO signals when DMZM is biased at the minimum bias voltage i.e. $V_1 = -2.8V$ and $V_2 = 1.1V$ with 90° phase shift. And, DMZM provides down-converted IF signal at the photodetector output, when biased at the maximum bias voltage i.e. $V_1 = -2.8V$ and $V_2 = -2.8V$ with 180° phase shift. Further, along with the desired IF signal some unwanted spurious signals (spurs) are also seen at the output which can be removed by using electrical filter at the output of photodetector.

REFERENCES

- [1] Le Guennec, Y., Maury, G., Yao, J., & Cabon, B. (2006). New optical microwave up-conversion solution in radio-over-fiber networks for 60-GHz wireless applications. *Journal of lightwave technology*, 24(3), 1277-1282.
- [2] Zhang, T., Pan, W., Zou, X., Luo, B., Yan, L., Liu, X., & Lu, B. (2013). High-spectral-efficiency photonic frequency down-conversion using optical frequency comb and SSB modulation. *IEEE Photonics Journal*, 5(2), 7200307-7200307.
- [3] Gopalakrishnan, G. K., Moeller, R. P., Howerton, M. M., Burns, W. K., Williams, K. J., & Esman, R. D. (1995). A low-loss downconverting analog fiber-optic link. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 43(9), 2318-2323.
- [4] Pagán, V. R., Haas, B. M., & Murphy, T. E. (2011). Linearized electrooptic microwave downconversion using phase modulation and optical filtering. *Optics express*, 19(2), 883-895.
- [5] Maury, G., Hilt, A., Berceci, T., Cabon, B., & Vilcot, A. (1997). Microwave-frequency conversion methods by optical interferometer and photodiode. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 45(8), 1481-1485.
- [6] Gopalakrishnan, G. K., Burns, W. K., & Bulmer, C. H. (1998). Microwave-optical mixing in LiNbO₃ modulators. *SPIE MILESTONE SERIES MS*, 149, 467-475.
- [7] Chan, E. H., & Minasian, R. A. (2012). Microwave photonic downconverter with high conversion efficiency. *Journal of Lightwave Technology*, 30(23), 3580-3585.
- [8] Zeng, F., & Yao, J. (2005). All-optical microwave mixing and bandpass filtering in a radio-over-fiber link. *IEEE photonics technology letters*, 17(4), 899-901.
- [9] Wang, Y., Xu, J., Wang, D., Zhou, T., Yang, D., Zhong, X., & Yang, F. (2018). Microwave photonic mixer with large mixing spurs suppression and high RF/LO isolation. *Optik*, 174, 630-635.
- [10] Tang, Z., Zhang, F., Zhu, D., Zou, X., & Pan, S. (2013, October). A photonic frequency downconverter based on a single dual-drive Mach-Zehnder modulator. In *2013 IEEE International Topical Meeting on Microwave Photonics (MWP)* (pp. 150-153). IEEE.

MENOPOZ DÖNEMİNDE HORMON REPLASMAN TEDAVİSİ: 3 REHBERİN ÖNERİLERİ

HORMONE REPLACEMENT THERAPY DURING MENOPAUSE: RECOMMENDATIONS FROM 3 GUIDELINES

Dr. Öğr. Üyesi Ayça BALMUMCU
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6811-8003

ÖZET

Amaç: Hormon Replasman Tedavisi, premenopozal, menopozal ve postmenopozal dönemleri içine alan klimakterik dönemdeki kadınların düşen östrojen ve progesteron düzeylerini yerine koymak ve menopozal semptomlarını hafifletmek için kullanılan bir tedavi yöntemidir. Hormon Replasman Tedavisi geçmişten günümüze tartışmalı bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kadınların yaşam kalitesini olumsuz etkileyen menopoz semptomlarının yönetiminde hormon replasman tedavisinin risklerinin ve faydalarının bilinmesinin hemşirelerin eğitici ve danışmanlık rollerinde yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı uluslararası 3 kanıta dayalı rehberin menopoz döneminde Hormon Replasman Tedavisi ile ilgili önerilerinin incelenmesidir.

Yöntem: Bu çalışmada Kuzey Amerika Menopoz Derneği (NAM), Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmeliyet Enstitüsü (NICE) ve Endokrin Derneği Klinik Uygulama Rehberlerinin en son güncellenen versiyonları incelenmiştir.

Sonuç: Literatür incelemesi sonucunda rehberlerde menopozda görülen vazomotor semptomlar, psikolojik semptomlar, uyku bozukluklarında, ürogenital atrofi ve değişen cinsel fonksiyonların yönetilmesinde osteoporozda kemik kırılmasını azaltmak için hormon replasman tedavisinden yararlanabileceği bildirilmektedir. Ayrıca demans riskini etkileme olasılığının bilinmediği ve kas kütlesi ve gücünü artırdığına dair sınırlı sayıda çalışma olduğu belirtilmektedir. Biyo-özdeş hormon tedavilerinin devlet onaylı (Amerika Birleşik Devletlerinde Food and Drugs Administration onaylı) ve bileşik biyo-özdeş hormon tedavisi şeklinde türlerinin olduğu, devlet onaylı olmayanlarının kullanımının etkinliğinin ve güvenliğinin bilinmediği bildirilmektedir. Hormon replasman tedavisinin risklerinin tedavinin türüne, dozuna, uygulama yoluna, başlama zamanına, kullanım süresine ve bir progestojene ihtiyaç duyulup duyulmadığına bağlı olarak farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Hormon replasman tedavisinin faydalarını en üst düzeye çıkarmak ve risklerini en aza indirmek için mevcut en iyi kanıtların kullanılarak ve düzenli olarak yeniden değerlendirilerek bireyselleştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Menopoz, hormon replasman tedavisi, hemşirelik*

ABSTRACT

Objective: Hormone Replacement Therapy (HRT) is a treatment method used to replace declining estrogen and progesterone levels and alleviate menopausal symptoms in women in

the climacteric period, including premenopausal, menopausal and postmenopausal periods. Hormone Replacement Therapy has been a controversial issue from past to present. It is thought that knowing the risks and benefits of hormone replacement therapy in the management of menopausal symptoms that negatively affect women's quality of life will be useful in the educational and counseling roles of nurses.

The aim of this study was to examine the recommendations of 3 international evidence-based guidelines on Hormone Replacement Therapy during menopause.

Methods: The most recently updated versions of the North American Menopause Society (NAM), National Institute for Health and Care Excellence (NICE), and Endocrine Society Clinical Practice Guidelines were reviewed in this study.

Conclusion: As a result of the literature review, it is reported in the guidelines that hormone replacement therapy can be used to reduce bone fragility in osteoporosis in managing vasomotor symptoms, psychological symptoms, sleep disorders, urogenital atrophy, and altered sexual function in menopause. It is also reported that the possibility of affecting the risk of dementia is unknown and there are limited studies showing that it increases muscle mass and strength. It is reported that there are government-approved (Food and Drugs Administration-approved in the United States) and compound bio-identical hormone therapies and that the efficacy and safety of the use of non-government-approved bio-identical hormone therapies are unknown. The risks of hormone replacement therapy are reported to vary depending on the type of therapy, dose, route of administration, time of initiation, duration of use and whether a progestogen is needed. To maximize the benefits and minimize the risks of hormone replacement therapy, it is recommended that it be individualized using the best available evidence and regularly reassessed.

Keywords: *Menopause, hormone replacement therapy, nursing*

GİRİŞ

Dünya da teknoloji ve tıp alanındaki gelişmelerle birlikte insan yaşam süresi artmaktadır. Yaşam süresinin uzaması nedeniyle önümüzdeki 10 yıla kadar 1.2 milyon kadının menoz ve postmenozal dönemde olacağı belirtilmektedir (Namazi, Sadeghi ve Moghadam, 2019). Kadın hayatının önemli evrelerinden biri olan menoz Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) önerdiği tanıma göre "ovaryum aktivitesinin yitilmesi sonucunda menstruasyonun kalıcı olarak sonlanmasıdır". Menoz belirli bir zamanda gerçekleşse de menoz öncesi değişiklikler yıllar öncesinde başlamaktadır. Menozdan önceki 2-6 yıllık süre Premenozal Dönem, son menstruasyondan sonra geçen 12 aylık süre Perimenozal Dönem, bu dönemden sonraki 6-8 yıllık süre ise Postmenozal Dönem olarak tanımlanmaktadır (Özkan, 2015; Hotun Şahin, 2015). Menoz yaşı dünyada ortalama 45-52, Avrupa'da ortalama 51, ülkemizde ise 47-49 yaş olarak belirtilmektedir (ACOG, 2021; TJOD, 2021).

Menoz döneminde östrojen hormon düzeylerinin düşmesi ile fizyolojik ve psikolojik bir takım değişiklikler görülmektedir. Vazomotor semptomlar, ürogenital sistem değişiklikleri, metabolik ve kardiyovasküler sistem değişiklikleri, kas iskelet sistemi değişiklikleri, cilt değişiklikleri, cinsel yaşamda değişiklikler, uyku düzeni değişiklikleri, duygusal ve psikolojik değişiklikler bu dönemde görülen değişiklikler olup bazı semptomlarla kendini göstermektedirler (Özkan, 2015). Kadının yaşam kalitesini olumsuz olarak etkileyen bu semptomların yönetilmesi sağlık bakımı açısından önemli bir konudur. Menoz dönemindeki semptomların yönetilmesinde kullanılan yöntemlerden birisi Hormon Replasman Tedavisi (HRT)'dir. HRT, kadınların düşen östrojen ve progesteron düzeylerini yerine koymak ve menozal semptomlarını hafifletmek için kullanılan bir tedavi yöntemidir (Yiğit, 2018). Menopoz yaklaşan kadınlar için HRT yararları ve riskleri hakkında bilgilendirme ve planlama yapılmalıdır. Menozal kadınların gereksinimleri arasında HRT danışmanlığı da yer

almaktadır. Kadınların büyük çoğunluğunun perimenopozal dönemde bu ve benzeri konularda bilgi eksikliğinin bulunduğu ve danışmanlık alamadığı belirtilmektedir (Özkan, 2015; Hotun Şahin, 2015).

Bu bağlamda HRT'nin yararları ve risklerinin bilinmesinin hemşirelerin eğitici ve danışmanlık rollerinde faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı menopoz döneminde kadınlara bakım veren ve danışmanlık yapan hemşirelerin uygulamalarında kanıta dayalı verileri kullanmasını sağlamak ve güncel önerileri literatür doğrultusunda incelemektir. Bu amaçla menopozda HRT ile ilgili uluslararası 3 kanıta dayalı rehber incelenmiş; her rehberin önerileri ayrı ayrı sunulmuştur.

Kuzey Amerika Menopoz Derneği (NAM) Kanıta Dayalı Rehberi'nin HRT İle İlgili Önerileri

Kuzey Amerika Menopoz Derneği (NAM) Kanıta Dayalı Rehberi'nin önerileri derecelendirmesi şu şekildedir;

Düzyey I: İyi ve tutarlı bilimsel kanıtlara dayanır.

Düzyey II: Sınırlı veya tutarsız bilimsel kanıtlara dayanır.

Düzyey III: Öncelikle fikir birliği ve uzman görüşüne dayanır.

Randomize kontrollü çalışmaların sonuçlarının gözlemsel çalışmalara göre daha güvenle yorumlanabileceği belirtilmektedir. Rehberin önerileri aşağıda belirtilmiştir (NAM, 2022).

HRT'nin Food and Drugs Administration (FDA) onaylı endikasyonları;

- Orta ile şiddetli vazomotor semptomlar, postmenopozal kadınlarda osteoporozun önlenmesi, orta ile şiddetli vulvovajinal semptomların tedavisi için HRT önerilmektedir. (Düzyey 1)

- Sistemik östrojen tedavisi endikasyonu olmayan menopozla ilişkili ürogenital semptomların tedavisi için düşük doz topikal vajinal östrojen tedavisi kullanılması önerilmektedir. (Düzyey I)

Bileşik Biyolojik Özdeş Hormonlar;

Biyo-özdeş hormon tedavisi (endojen hormona benzer) hem devlet onaylı hem de bileşik biyo-özdeş hormon tedavileri olmak üzere bulunmaktadır. Devlet onaylı (Amerika Birleşik Devletleri'nde FDA onaylı) biyo-özdeş hormonlar, saflık, etkinlik açısından düzenlenen ve izlenen östradiol, östron ve mikronize progesteronu içermektedirler. Bunlar, kapsamlı ürün bilgileri (Randomize Kontrollü Çalışmalara dayalı) içeren prospektüslerle birlikte dağıtılmaktadır. Bileşik biyo-özdeş hormon tedavileri ise reçete kullanılarak bir eczacı tarafından hazırlanmaktadır. Bu tedavilerde birden fazla hormon (östradiol, östron, östriol, DHEA, testosteron, progesteron) birleştirilebilmektedir. Aynı zamanda bu tedavilerde test edilmemiş, onaylanmamış kombinasyonlar veya formülasyonlar kullanabilmekte standart olmayan ya da test edilmemiş yollarla uygulanabilmektedir.

- Bileşik biyo-özdeş hormon tedavisinin, asgari devlet düzenlemesi ve izlemesi, doz standartının olmaması, sterilite eksikliği, bilimsel etkinlik ve güvenlik verilerinin eksikliği ve riskleri özetleyen bir etiketin olmaması gibi güvenlik endişelerinin olduğu belirtilmektedir. (Düzyey I)

- Bileşik biyo-özdeş hormon tedavisinde dozu belirlemek için tükürük ve idrar hormon testleri güvenilir değildir ve önerilmemektedir. Serum hormon testine nadiren ihtiyaç duyulmaktadır. (Düzyey II/III)

- Tedaviye karar vermede ortak karar verme önemlidir, fakat özellikle devlet tarafından düzenlenen biyo-özdeş hormon preparatları mevcutken, bileşik biyo-özdeş hormon preparatlarının kullanımını haklı göstermek için tek başına hasta tercihi kullanılmamalıdır. (Düzyey II/III)

Menopoz Semptomları;

Vazomotor semptomlar

- Hormon tedavisi vazomotor semptomların hafifletilmesi için altın standart olmaya devam etmektedir. Uterusu olmayan semptomatik kadınlar için tedavide östrojen tek başına kullanılabilir. (Düzyey I)

- Uterusu olan semptomatik kadınlar için östrojen progesteron tedavisi (EPT) veya doku seçici östrojen kompleksi (TSEC) endometriyal neoplaziye karşı koruma sağlamaktadır. (Düzyey I)

- Menopoz semptomlarının yönetimi için hormon tedavisinin formülasyonu, uygulama yolu ve dozu değerlendirilirken, semptomların giderilmesine, yaygın görülen yan etkilere ve hasta tercihlerine göre ayarlama yapılarak ortak karar verme yöntemi kullanılmalıdır. (Düzyey III)

- Gecelik 300 mg mikronize progesteron, plaseboya kıyasla vazomotor semptomları (sıcak basması ve gece terlemesi) önemli ölçüde azaltır ve uykuyu iyileştirir. Sentetik progestinler de bazı çalışmalarda vazomotor semptomlar için fayda göstermiştir. Ancak uzun vadeli çalışma sonuçları mevcut değildir ve her iki endikasyon için de östrojen içermeyen progesteronların kullanımını etiket dışıdır. (Düzyey II)

Ürogenital semptomlar

- Düşük doz vajinal östrojen tedavi (ET) preparatları ürogenital semptomlar için etkili ve genellikle güvenlidir, sistemik emilimi minimumdur. Vajinal ET sadece ürogenital semptomlar için kullanıldığında sistemik tedavilere tercih edilmektedir. (Düzyey I)

- Meme kanseri olan kadınlar için düşük doz vajinal ET onkologlarına danışılarak reçete edilmelidir. (Düzyey III)

- Düşük doz vajinal östrojen ile progesteron tedavisi gerekli değildir. (Düzyey II)

Üriner sistem semptomları (pelvik taban bozuklukları dahil)

- Sistemik hormon tedavisi üriner inkontinansı iyileştirmez ve stres üriner inkontinans insidansını artırabilmektedir. (Düzyey I)

- Düşük doz vajinal ET, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonlarının önlenmesi, aşırı aktif mesane ve urge inkontinans dahil olmak üzere üriner semptomlar için fayda sağlayabilmektedir. (Düzyey II)

- Hormon tedavisinin herhangi bir üriner sağlık endikasyonu için FDA onayı bulunmamaktadır. (Düzyey I)

Cinsel Fonksiyonlar;

- Hem sistemik hormon tedavisi hem de düşük doz vajinal ET vajinal dokuların kayganlığını, kan akışını ve duyarlılığını artırmaktadır. (Düzyey I)

- Sistemik hormon tedavisi, ürogenital semptomlar üzerindeki etkisinden bağımsız olarak genellikle cinsel işlevi, cinsel ilgiyi, uyarılmayı veya orgazmik yanıtı iyileştirmez. (Düzyey I)

- Menopoz semptomları olan kadınlarda cinsel fonksiyon veya libido endişe yaratıyorsa, transdermal ET, seks hormonu bağlayıcı globulin ve serbest testosteron düzeyleri üzerindeki minimal etkisi nedeniyle oral ET'ye tercih edilebilir. (Düzyey II)

- Düşük doz vajinal ET, ürogenital semptomu olan postmenopozal kadınlarda cinsel işlevi iyileştirir. (Düzyey I)

- Disparoni için FDA onaylı östrojen olmayan alternatifler arasında ospemifen ve intravajinal Dehidroepiandrosteron (DHEA) bulunmaktadır. (Düzyey I)

Osteoporoz;

- Hormon tedavisi, sağlıklı postmenopozal kadınlarda kemik kaybını önler ve kemik yoğunluğu üzerinde doza bağlı etkileri bulunmaktadır. (Düzyey I)

- Hormon tedavisi sağlıklı postmenopozal kadınlarda kırık riskini azaltmaktadır. (Düzyey I)

- Hormon tedavisi kemik kaybının önlenmesi için FDA onaylıdır, ancak osteoporoz tedavisi için onaylanmamıştır. (Düzyey I)

- Kontrendikasyon yoksa 60 yaşından genç veya menopoza başlangıcından sonraki 10 yıl içinde olan kadınlarda, sistemik hormon tedavisi kemik kaybına karşı korunmak için uygun bir tedavidir. (Düzyey I)

Riskler;

- Menopoz başlangıcından sonraki 10 yıl içinde olan veya 60 yaşından küçük sağlıklı semptomatik kadınlar için, hormon tedavisinin koroner kalp hastalıkları ve tüm nedenlere bağlı mortalite üzerindeki olumlu etkileri, meme kanseri, venöz tromboembolizm ve inme risklerindeki potansiyel nadir artışlara karşı düşünölmelidir. (Düzyey I)

- Hormon tedavisi, birincil veya ikincil kardiyovasköler koruma için devlet onaylı değildir. (Düzyey I)

- Hormon tedavisinin koroner kalp hastalıkları üzerindeki etkileri hormon tedavisinin başladığı yaş veya menopoz başlangıcından itibaren geöen süreye bağlı olarak değişebilir. (Düzyey I)

(Düzyey I)

- Randomize kontrollü öalışmalarda yakın zamanda postmenopozal kadınlarda hormon tedavisinin başlatılmasının, subklinik ateroskleroz ilerlemesini ve koroner arter kalsifikasyonunu azalttığı veya etkilemediği belirtilmektedir. (Düzyey I)

- Hormon tedavisine 60 yaşından büyük veya menopoz başlangıcından itibaren 10 veya 20 yıldan daha uzun süre sonra başlayan kadınlar, erken menopozda hormon tedavisine başlayan kadınlara göre daha yüksek koroner kalp hastalığı, venöz tromboembolizm ve inme riski altındadır. (Düzyey I)

- Gözlemsel veriler ve meta-analizler, 60 yaşından küçük veya menopoz başlangıcından sonraki 10 yıl içinde hormon tedavisine başlayan kadınlarda koroner kalp hastalığı riskinin azaldığını göstermektedir. (Düzyey II)

- Hormon tedavisine başlarken kişisel ve ailesel koroner kalp hastalığı, venöz tromboembolizm, inme ve meme kanseri riski göz önünde bulundurulmalıdır. (Düzyey III)

- Hormon tedavisi kullanımına bağlı meme kanseri riski düşüktür ve tahminler nadir bir vakaya işaret etmektedir (hormon tedavisi kullanımında her yıl 1.000 kadın başına bir ek vakadan az, sentetik östrojen (CEE) progesteron (MPA) ile birlikte 5 yıl boyunca kullanıldığında 1.000 kadın başına üç ek vaka görölmüştür). (Düzyey I)

- Farklı hormon terapisi rejimleri, mamografik yorumlamayı belirsizleştirebilecek, daha fazla mamografiye, daha fazla meme biyopsisine ve meme kanseri teşhisinde potansiyel bir gecikmeye yol açabilecek artmış meme yoğunluğu ile ilişkili olabilir. (Düzyey II)

- Hormon tedavisinin meme kanseri riski üzerindeki etkisi, hormon tedavisinin türüne, kullanım süresine, rejimine, önceki maruziyete ve bireysel özelliklere bağlı olabilir. (Düzyey II)

- Sağlam bir uterusu olan postmenopozal bir kadında sistemik östrojen tedavisi endometriyal kanser riskini artırır, bu nedenle yeterli progestojen önerilir. (Düzyey I)

- Düşük doz vajinal östrojen tedavisinin endometriyal kanser riskini artırdığı görölmemektedir, ancak endometriyal biyopsi sonuçlarını içeren öalışmalar 1 yıl süreyle sınırlıdır. (Düzyey II)

Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmeliyet Enstitüsü (NICE) Kanıta Dayalı Rehberi'nin HRT İle İlgili Önerileri

Rehberde bir müdahalenin yararları ve zararları arasındaki denge ve destekleyici kanıtların kalitesine göre öneriler derecelendirmektedir. Rehberdeki önerilerin ifadesinde, açık ve güçlü kanıtların olduğu durumlarda, 'öneri' kelimesi, faydanın daha az kesin olduğu durumlarda 'düşün' kelimesi kullanılmıştır. Rehberde menopoz semptomlarının yönetiminde HRT kullanımı ve HRT' nin uzun dönem yarar ve riskleri konu başlıkları altında öneriler sunulmuştur (NICE, 2019).

Menopoz Semptomlarının yönetiminde HRT kullanımı ile ilgili öneriler

Vazomotor semptomlar

- Kadınlarla kısa vadeli (5 yıla kadar) ve uzun vadeli fayda ve riskleri tartıştıktan sonra vazomotor semptomlar için HRT önerilmelidir.

- Uterusu olan kadınlara östrojen ve progesteron, uterusu olmayan kadınlara tek başına östrojen preparatları seçeneği sunulmalıdır.

Psikolojik semptomlar

- Menopozun bir sonucu olarak ortaya çıkan düşük ruh halini hafifletmek için HRT düşünülmelidir.

Değişen cinsel fonksiyon

- HRT tek başına etkili değilse, düşük cinsel isteği olan menopozdaki kadınlar için testosteron takviyesi düşünülmelidir.

Ürogenital atrofi

- Ürogenital atrofisi olan kadınlara (sistemik HRT kullananlar dahil) vajinal östrojen önerilmeli ve semptomları hafifletmek için gereken süre boyunca tedaviye devam edilmelidir. - Sistemik HRT'nin kontrendike olduğu ürogenital atrofi kadınlara için, menopoz konusunda uzman bir sağlık profesyoneline tavsiye aldıktan sonra vajinal östrojeni düşünülmelidir.

- Vajinal östrojen ürogenital atrofi semptomlarını hafifletmezse, menopoz konusunda uzman bir sağlık uzmanından tavsiye aldıktan sonra dozu artırmak düşünülmelidir.

Bileşik biyo-özdeş hormonlar

- Kadınlara, düzenlenmemiş bileşik biyo-özdeş hormonların etkinliğinin ve güvenliğinin bilinmediği açıklanmalıdır.

HRT'nin uzun vadeli faydaları ve riskleri

Venöz tromboembolizm

- Sistemik HRT venöz tromboembolizm riskini normal sağlıklı popülasyona göre artırmaktadır.

- HRT ile ilişkili venöz tromboembolizm riski oral preparatlar için transdermal preparatlardan daha fazladır.

- Venöz tromboembolizm riski yüksek olan menopoz dönemindeki kadınlarda, beden kitle indeksi (BKİ) 30 kg/m²'nin üzerinde olanlar da dahil olmak üzere, oral HRT yerine transdermal HRT düşünülmelidir.

- Yüksek venöz tromboembolizm riski taşıyan menopozdaki kadınları (örneğin, ailesinde venöz tromboembolizm öyküsü veya kalıtsal trombofili olanlar) HRT'yi düşünmeden önce değerlendirme için bir hematoloğa yönlendirilmelidir.

Kardiyovasküler hastalık

- HRT 60 yaşın altındaki kadınlarda başladığında kardiyovasküler hastalık riskini artırmamakta ve kardiyovasküler hastalıktan ölme riskini etkilememektedir.

- Kardiyovasküler risk faktörlerinin varlığının, en iyi şekilde yönetildikleri sürece HRT için bir kontrendikasyon oluşturmadığının farkında olunmalıdır.

- Menopoz çağındaki kadınlar için koroner kalp hastalığı ve inme riski, kardiyovasküler risk faktörlerinin varlığına göre bir kadından diğerine değişmektedir.

- Tek başına östrojen ile HRT, koroner kalp hastalığı riskinin olmaması veya azalması ile ilişkilidir.

- Östrojen ve progesteron ile HRT, koroner kalp hastalığı riskinde çok az artış veya hiç artış olmaması ile ilişkilidir.

- Kadınlara oral östrojen almanın inme riskinde küçük bir artışla ilişkili olduğu, ayrıca 60 yaşın altındaki kadınlarda inme riskinin çok düşük olduğu açıklanmalıdır.

Tip 2 diyabet

- Kadınlara HRT (oral veya transdermal) almanın tip 2 diyabet gelişme riskinde bir artışla ilişkili olmadığı açıklanmalıdır.
- Tip 2 diyabetli kadınların ve bu kadınların bakımıyla ilgilenen tüm sağlık çalışanlarının HRT'nin genellikle kan şekeri kontrolü üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığı farkında olmaları sağlanmalıdır.
- Tip 2 diyabetli kadınlarda menopoz semptomları için HRT kullanımı komorbiditeleri dikkate aldıktan ve gerekirse uzman tavsiyesi alındıktan sonra değerlendirilmelidir.

Meme kanseri

- Menopoz çağındaki kadınlar için meme kanserinin temel riski, altta yatan risk faktörlerinin varlığına göre kadından kadına değişmektedir.
- Tek başına östrojen içeren HRT, meme kanseri riskinde çok az değişiklik veya hiç değişiklik olmamasıyla ilişkilidir.
- Östrojen ve progesteron içeren HRT meme kanseri riskinde artışla ilişkilendirilebilir.
- Meme kanseri riskindeki herhangi bir artış tedavi süresiyle ilişkilidir ve HRT'nin kesilmesinden sonra azalmaktadır.

Osteoporoz

Kadınlara HRT alırken kırılmalık kırığı risklerinin azaldığı ve bu faydanın tedavi sırasında korunduğunu ancak tedavi bittikten sonra azaldığı açıklanmalıdır.

Demans

- Menopozdaki kadınlara HRT'nin demans riskini etkileme olasılığının bilinmediğini açıklanmalıdır.

Kas kütlesi ve güç kaybı

- HRT'nin kas kütlesini ve gücünü artırabileceğini gösteren sınırlı sayıda kanıt bulunmaktadır.

Endokrin Derneği Klinik Uygulama Kanıtı Dayalı Rehberi'nin HRT İle İlgili Önerileri

Rehberde önerilerin derecelendirilmesi "tavsiye ederiz" veya "tavsiye etmeyiz" ifadeleri 1 rakamı, zayıf tavsiyelerde ise "tavsiye ederiz" veya "tavsiye etmeyiz" ifadeleri 2 rakamı ile belirtilmiştir. Artılar ise kanıtların kalitesini gösterir; + çok düşük kaliteli kanıtları, ++ düşük kaliteli kanıtları, +++ orta kaliteli kanıtları ve ++++ yüksek kaliteli kanıtları tanımlamaktadır. Rehberde HRT'nin yararları ve riskleri konu başlıkları altında öneriler sunulmuştur (Endokrin Derneği Klinik Uygulama Rehberi, 2015).

HRT'nin yararları

Vazomotor semptomlar

- Kardiyovasküler hastalık riski, meme kanseri riski olmayan herhangi bir kontrendikasyonu bulunmayan, rahatsız edici vazomotor semptomları olan 60 yaşında veya menopozdan itibaren 10 yıl geçmiş menopozal kadınlar için, uterusu olmayanlarda östrojen tedavisine (ET), uterusu olanlarda östrojen artı progestojen tedavisine (EPT) başlanması önerilmektedir. (2++)
- Östrojen tedavisinin, vazomotor semptomlar için en etkili tedavi olduğu ve semptomatik kadınlarda yaşam kalitesini iyileştirdiği belirtilmektedir.
- Doza bağlı olarak HRT sıcak basması sıklığını plaseboya göre yaklaşık %75, şiddetini ise %87 oranında azaltmaktadır.

Ürogenital semptomlar

- Hormon (östrojen) bağımlı kanser öyküsü olmayan, vajinal kayganlaştırıcılar ve nemlendiriciler kullanmasına rağmen devam eden genitoüriner sendrom semptomları bulunan menopozal kadınlar için düşük doz vajinal ET önerilmektedir. (1+++)
- Postmenopozal kanama veya lekelenme bildiren vajinal ET kullanan kadınlarda, endometriyal patoloji açısından değerlendirme yapılması önerilmektedir (1++)

- Sistemik östrojen tedavisinin vulvovajinal atrofiyi etkili bir şekilde tedavi ettiği ve aşırı aktif mesane ve tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu semptomlarını iyileştirdiği belirtilmektedir.
- Daha düşük dozlarda sistemik HRT ile vajinal semptomların devam edebileceği ve lokal tedaviye ihtiyaç duyulabileceği belirtilmektedir.

Psikolojik semptomlar

- Östrojen tedavisinin menopoza geçiş sırasında veya hemen sonrasında hafif-orta dereceli depresif semptomları iyileştirebileceği belirtilirken, antidepresan tedavisi majör depresyon için uygun tedavi olarak önerilmektedir.

Osteoporoz

- Randomize kontrollü çalışmalar, gözlemsel çalışmalar ve meta-analizler tutarlı bir şekilde östrojen tedavisi ile kemik kaybında azalma bildirmektedir.
- 50 ile 59 yaş arası kadınlarda östrojen progesteron tedavisinde vertebral kırıklarda anlamlı bir azalma ve tüm kırıklar için sınırdan anlamlı bir azalma bildirilmektedir. Bu etkinin östrojen tedavisinden daha büyük olduğu ve faydanın dozla ilişkili olabileceği belirtilmektedir.

HRT'nin riskleri

Kardiyovasküler hastalık

- Menopoz semptomlarını hafifletmek için HRT kullanmayı düşünen 60 yaşındaki veya menopoz başlangıcından itibaren 10 yıl geçmiş kadınlar için, kardiyovasküler hastalık riskinin değerlendirilmesi önerilmektedir. (2++)
- HRT'yi önerirken ve tedavi tipi, dozu, uygulama yolunu seçerken bu riskin dikkate alınması önerilmektedir. (2++)
- Kardiyovasküler hastalık riski yüksek olan kadınlarda, rahatsız edici vazomotor semptomları hafifletmek için HRT önerilmemektedir. (2++)
- Orta derecede kardiyovasküler hastalık riski taşıyan kadınlar için, transdermal östradiolü, uterusu olmayan kadınlar için tek başına, uterusu olan kadınlar için mikronize progesteron (veya metabolik parametreleri olumsuz yönde değiştirmeyen başka bir progestojen) ile birlikte ilk basamak tedavi olarak önerilmektedir. Çünkü bu preparatların kan basıncı, trigliseritler ve karbonhidrat metabolizması üzerinde daha az istenmeyen etkisi olduğu bildirilmektedir. (2++)

Venöz tromboembolizm

- Venöz tromboembolizm riski yüksek olan ve HRT talep eden kadınlar için, kontrendike değilse en düşük etkili dozda oral olmayan östrojen tedavisi, uterusu olan kadınlar için koagülasyon parametreleri üzerinde nötr olan bir progestojen (örneğin progesteron ve didrogeston) tedavisi önerilmektedir. (1+++)

Meme kanseri

- Menopoz semptomlarının giderilmesi için HRT'yi düşünen kadınlarda, meme kanseri riskinin değerlendirilmesi ve HRT lehinde veya aleyhinde tavsiyede bulunurken, tedavinin tipi, dozu ve uygulama yolunu seçerken bu riskin dikkate alınması önerilmektedir. (2++)
- Menopoz semptomlarının hafifletilmesi için HRT'yi düşünen yüksek veya orta derecede meme kanseri riski taşıyan kadınlara, rahatsız edici vazomotor semptomları hafifletmek için HRT yerine hormonal olmayan tedavileri önerilmektedir. (2++)

Endometrial kanser

- Karşılıksız östrojen tedavisi endometriyal hiperplazi ve kanser riskini artırırken ayda en az 12 gün eş zamanlı progesteron tedavisi ise bu riski azaltmaktadır ve uterusu olan tüm kadınlar için önerilmektedir.

SONUÇ

Kanıtı dayalı 3 rehberin incelenmesi sonucunda menopoz döneminde görülen vazomotor semptomlar, ürogenital semptomlar, üriner sistem semptomları, değişen cinsel fonksiyonlar, psikolojik semptomların hafifletilmesinde HRT'den yararlanabileceği görülmektedir. HRT vazomotor semptomların hafifletilmesinde altın standart olarak tanımlanmış ve 1. Düzey kanıt olarak sunulmuştur. HRT'nin özellikle vazomotor semptomlar üzerindeki etkisinin olumlu olduğu ve kadınların yaşam kalitesini yükselttiği belirtilmektedir. HRT'nin kemik kaybını önlediği ve postmenopozal kadınlarda kırık riskini azalttığı 1. Düzey kanıt olarak belirtilmiştir. Ürogenital semptomlarda vajinal östrojen tedavisinin etkili ve genellikle güvenli olduğu bildirilmekte (Düzey 1 kanıt), ürogenital atrofide de vajinal östrojen önerilmektedir. Rehberlerde HRT'nin riskleri olarak kardiyovasküler hastalık, venöz tromboembolizm, inme, meme kanseri ve endometrium kanseri incelenmiştir. HRT'nin koroner kalp hastalıkları üzerindeki etkilerinin hormon tedavisinin başladığı yaş veya menopoz başlangıcından itibaren geçen süreye bağlı olarak değişebileceği belirtilmektedir. Menopoz başlangıcından sonraki 10 yıl içinde olan veya 60 yaşından küçük sağlıklı kadınlar için hormon tedavisinin koroner kalp hastalıklarına bağlı mortalite üzerindeki olumlu etkilerinin risklerindeki nadir artışlara karşı düşünülebileceği 1. Düzey kanıt olarak sunulmuştur. Menopoz semptomlarını hafifletmek için HRT kullanmayı düşünen 60 yaşındaki veya menopoz başlangıcından itibaren 10 yıl geçmiş kadınlarda, kardiyovasküler hastalık riskinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Rehberlerde ortak görüş olarak HRT ile ilişkili venöz tromboembolizm riski oral preparatlarda transdermal preparatlardan daha fazla olduğu için venöz tromboembolizm riski yüksek olan menopoz dönemindeki kadınlarda transdermal HRT önerilmektedir. Meme kanseri riski ile ilgili olarak rehberler HRT'ye başlamadan önce meme kanseri riskinin değerlendirilmesi ve tedavinin tipi, dozu ve uygulama yolunu seçerken bu riskin dikkate alınmasını önermektedir. Meme kanseri riskinin altta yatan risk faktörlerinin varlığına göre kadından kadına değiştiği belirtilmekte orta ve yüksek risk taşıyan kadınlarda menopozal semptomların hafifletilmesi için HRT dışı yöntemler önerilmektedir. Bunun yanında NAM rehberinde HRT'ye bağlı meme kanseri riskinin düşük olduğu, tahminlerin nadir bir vakaya işaret ettiği sentetik östrojen (CEE) progesteron (MPA)'nın birlikte kullanımında (5 yıl boyunca) 1.000 kadın başına üç ek vaka görüldüğü 1. Düzey kanıt olarak sunulmuştur. Aynı zamanda HRT'nin farklı uygulama rejimlerinin meme dokusu yoğunluğunu artırması sonucunda mamografinin teşhis gücünü azaltarak meme kanserinin tanısında bir gecikmeye yol açabileceği belirtilmektedir. Rehberler karşılıksız östrojen tedavisinin endometrial hiperplaziye neden olmasından dolayı endometrial kanser riskini artırdığını bildirmektedir. Özellikle sistemik östrojen tedavisinin postmenopozal kadınlar da endometriyal kanser riskini artıracakları belirtilmekte, bu nedenle östrojenin yeterli progestojen ile kullanılması önerilmektedir.

Sonuç olarak HRT' nin risklerinin tedavinin türüne, dozuna, uygulama yoluna, başlama zamanına, kullanım süresine ve bir progestojene ihtiyaç duyulup duyulmadığına bağlı olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. Hormon replasman tedavisinin faydalarını en üst düzeye çıkarmak ve risklerini en aza indirmek için mevcut en iyi kanıtların kullanılarak ve düzenli olarak yeniden değerlendirilerek bireyselleştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), (2021). <https://www.acog.org/womens-health/faqs/perimenopausal-bleedingand-bleeding-after-menopause> (Erişim Tarihi: 25.05.2023).

Hotun şahin, N. Klimakteryum Dönemi ve Menopoz, Kızılkaya Beji, N. (Ed.), Kadın Sağlığı ve Hastalıkları (içinde), 2015, 135-142.

Namazi, M., Sadeghi, R., Moghadam, Z.B. Social determinants of health in menopause: An integrative review. *Int J Womens Health*, 2019, 11: 637-47.

National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Menopause: diagnosis and management guidelines, 2019, 19;5: 8-30.

Özkan, S. Klimakteriyum ve Menopoz, şirin, A., Kavlak, O. (Eds.), Kadın Sağlığı (içinde), 2015, 154-167.

Stuenkel, C. A., Davis, S. R., Gompel, A., Lumsden, M. A., Murad, M. H., Pinkerton, J. V., & Santen, R. J. Treatment of symptoms of the menopause: an endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2015, 100;11: 3975-4011.

The Journal of The North American Menopause Society (NAM), Menopause guidelines, 2022, 29;7: 767-794.

Türk Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (TJOD), (2021). <https://www.tjod.org/tjodden-aciklama-dunya-menopoz-gunu/> (Erişim Tarihi: 25.05.2023)

Yiğit, S. Hormon Replasman Tedavisi Alan Postmenopozal Kadınlarda Yaşam Kalitesi ve Etkileyen Faktörler. Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, (2018), Kırklareli.

MENOPOZ DÖNEMİNDE VAZOMOTOR SEMPTOMLARIN YÖNETİMİNDE YENİLİKLER

INNOVATIONS IN THE MANAGEMENT OF VASOMOTOR SYMPTOMS DURING MENOPAUSE

Dr. Öğr. Üyesi Ayça BALMUMCU
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID. 0000-0001-6811-8003

ÖZET

Amaç: Kadının yaşam evrelerinden biri olan menopoz dönemi fizyolojik bir süreçtir. Bu dönemde meydana gelen fizyolojik değişiklikler sıcak basması, gece terlemeleri, yüz kızarması gibi vazomotor semptomlara neden olmaktadır. Menopozdaki kadınların %50-80'inin orta ile şiddetli vazomotor semptomlara sahip olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmanın amacı menopoz döneminde vazomotor semptomların yönetiminin literatür doğrultusunda incelenmesidir.

Yöntem: Bu çalışmada Pubmed veritabanı kullanılarak menopozda vazomotor semptom yönetimini ele alan son 5 yılda yayınlanmış, dili İngilizce olan randomize kontrollü çalışmalar incelenmiştir.

Sonuç: Literatür incelemesi sonucunda kriterlere uyan 26 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmalarda düşük yağlı vegan diyet, soya fasulyesi tüketimi, melisa kullanımı, paraprobiyotik kullanımı, direnç egzersizleri, biyoeşdeğer hormon kullanımı, nörokinin-3 (NK3) reseptör antagonist kullanımı, akupunktur, fiziksel aktivite gibi girişimler uygulanmıştır. Sonuç olarak düşük yağlı vegan diyet ve soya fasülyesinin özellikle orta ve ciddi düzeydeki sıcak basmalarının azaltılmasında etkili olduğu saptanmıştır. Bir paraprobiyotik olan *Lactobacillus gasseri*'nin kullanıldığı çalışmada kadınların %75'nin vazomotor semptomlarının hafiflediği belirtilmiştir. Biyoeşdeğer östrojen ve progesteron hormonlarının kullanıldığı çalışmada orta ile şiddetli vazomotor semptomlu kadınlarda, plaseboya kıyasla başlangıçtan 12. haftaya kadar yaşam kalitesinde önemli iyileşmeler olduğu ve bu iyileşmelerin 1 yıla kadar korunduğu bildirilmiştir. Fiziksel aktivite ve direnç egzersizlerinin vazomotor semptomların azaltılmasında olumlu etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Menopoz, vazomotor semptomlar, hemşirelik*

ABSTRACT

Objective: Menopause, one of the life stages of women, is a physiological process. The physiological changes that occur during this period cause vasomotor symptoms such as hot flashes, night sweats, facial flushing. It is reported that 50-80% of menopausal women have moderate to severe vasomotor symptoms. The aim of this study was to examine the management of vasomotor symptoms during menopause in line with the literature.

Conclusion: As a result of the literature review, 26 studies that met the criteria were found. In the studies, interventions included a low-fat vegan diet, soybean consumption, lemon balm use,

paraprobiotic use, resistance exercises, bioequivalent hormone use, neurokinin-3 (NK3) receptor antagonist use, acupuncture, and physical activity were applied. In conclusion, a low-fat vegan diet and soybeans were found to be particularly effective in reducing moderate and severe hot flashes. In a study using *Lactobacillus gasseri*, a paraprobiotic, 75% of women reported relief of vasomotor symptoms. In the study using bioequivalent estrogen and progesterone hormones, it was reported that women with moderate to severe vasomotor symptoms had significant improvements in quality of life from baseline to week 12 compared to placebo and these improvements were maintained for up to 1 year. Physical activity and resistance exercises were found to have a positive effect on the reduction of vasomotor symptoms.

Keywords: *Menopause, vasomotor symptoms, nursing*

GİRİŞ

Kadın hayatının evrelerinden biri olan menopoz, over aktivitesinin azalması nedeniyle menstruel dönemin geri dönmek üzere son bulmasıdır. Over aktivitesinde meydana gelen azalma aşamalı bir şekilde olmaktadır (Fırat & Aslan, 2022). Menopozdan beş yıl öncesi ve beş yıl sonrası dönem "klimakterik" dönem olarak adlandırılmakta ve bu dönem 40-65 yaş arası kadınları kapsamaktadır (Sawada ve ark., 2022). Kadınların menopoza girdiği ortalama yaş dünyada 45-52, Avrupa'da 51, ülkemizde ise 47-49 yaş olarak belirtilmektedir (ACOG, 2021; TJOD, 2021).

Menopoza geçiş döneminde fizyolojik ve psikolojik bir takım semptomlar görülmektedir. Bu semptomlar; vazomotor semptomlar, deri ve saç semptomları, ürogenital semptomlar, cinsel yaşamda görülen semptomlar, kardiyovasküler semptomlar ve kas iskelet sistemi semptomlarını içermektedir. Menopoza özgü bu semptomlar arasında en belirgin olanı vazomotor semptomlardır (Aksu & Erenel, 2023). Vazomotor semptomlar sıcak basmaları, gece terlemeleri, özellikle yüz ve boyun bölgesinde kızarma, yoğun ısı algılanması olarak tanımlanmaktadır. Menopoza geçiş sürecinde kadınların %50 ile %75'inde vazomotor semptomlar görüldüğü belirtilmektedir (Crandall ve ark., 2023). Vazomotor semptomların fizyopatolojisi tam olarak bilinmemektedir. Bu semptomlar önceden sadece östrojen çekilmesiyle ilişkilendirilmiş fakat sıcak basması esnasında serum östradiolde ani bir değişiklik meydana gelmediği saptanmıştır. Östrojen seviyelerindeki dalgalanmanın termoregulator sistemi etkilemesi bir diğer teoridir. Sıcak basmalarının termoregulator sistemin bozulmasına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir (Betos Koçak, 2019).

Vazomotor semptomların şiddeti ve süresi kadından kadına değişmekle birlikte bu semptomları yaşayan kadınlar ani bir ısı artışı hissettiklerini sonrasında da yoğun bir terleme ile aniden üşüdüklerini ifade etmektedirler. Bu durum kadınların uyku kalitesini düşürürken, geceleri uykusuz kalmalarına ve gün içinde de kendilerini yorgun hissetmelerine neden olmaktadır. Ayrıca bu semptomların gün içerisinde yaşanması kadınların sosyal hayatlarını da olumsuz etkilemekte, yaşam kalitelerini düşürmektedir (Şahin, 2023). Bu bağlamda menopozal dönemdeki kadınlarda vazomotor semptomların yönetimi önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kadının her yaşam evresinde bakım veren hemşirelerin güncel literatürü izlemelerinin eğitici, danışman ve destekleyici rolleri kapsamında kadınların vazomotor semptomlarının yönetiminde faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı menopoz döneminde vazomotor semptomların yönetiminin güncel literatür doğrultusunda incelenmesidir.

YÖNTEM

Bu çalışmaya Pubmed veritabanı kullanılarak menopozda vazomotor semptom yönetimini ele alan son 5 yılda yayınlanmış, dili İngilizce olan randomize kontrollü çalışmalar dahil edilmiştir. Konu hakkında son 5 yılda yapılan çalışmalar kronolojik olarak değerlendirilmiş, vazomotor semptomların azaltılmasında kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin sonuçları incelenmiştir.

BULGULAR

Literatür incelemesi sonucunda dahil edilme kriterlerine uyan 26 çalışmaya ulaşılmıştır. Araştırmalara ait verilerin incelenmesi Tablo 1.'de verilmiştir. Son 5 yılda vazomotor semptomların yönetiminde kullanılan tedavilerle ilgili en çok çalışmanın 2020 yılında yapıldığı ve çalışmaların çoğunluğunun randomize kontrollü, çift kör, plasebo kontrollü olduğu gözlenmiştir. Araştırmalarda örneklem grubu olarak 40-65 yaş arası perimenopozal ve postmenopozal kadınlarla çalışıldığı görülmüştür. Vazomotor semptomların tedavisine yönelik çalışmalarda daha çok biyoeşdeğer hormon kullanımı ile ilgili çalışmaların olduğu ve bu çalışma bulgularının faz çalışması şeklinde yıllar içinde tekrarlandığı bulunmuştur.

İncelenen araştırmalarda vazomotor semptomların tedavisinde hormon dışı yöntemler olarak östrojen reseptörü- β hedefli fitoSERM, çift nörokinin 1,3 antagonistleri, paraprobiyotik (cansız (inaktif) mikroorganizmalar), beslenme (düşük yağlı, vegan diyet, soya fasulyesi ve soya içeceği tüketimi), Melissa Officinalis L., direnç egzersizleri ve akupunkturun kullanıldığı belirlenmiştir.

PhytoSERM, üç fitoöstrojenden (genistein, daidzein ve S-equol) oluşan seçici bir östrojen reseptör beta ($ER\beta$) modülatörüdür. Periferik östrojenik aktiviteye sahip değildir, üreme dokusunda büyük oranda inaktif iken beyindeki nöron fonksiyonunu ve östrojenik mekanizmaları artırabilmektedir (Schneider ve ark., 2019; Wang ve ark., 2020). Menopozda azalan östrojen seviyelerinin termoregülasyon merkezinin periferik sensörlerden gelen dış uyarılara karşı aşırı duyarlı hale gelmesine, ısı yayma efektörlerini (örn. terleme, vazodilatasyon) aktive etmesine neden olduğu ve birçok menopozal kadının VMS yaşamasının fizyolojik temeli olduğu düşünülmektedir. Nörokinin-3 reseptör (NK3R) antagonizması, VMS tedavisinde bu tıbbi durumdan sorumlu olduğu düşünülen altta yatan merkezi mekanizmayı doğrudan hedef alan yeni, hormonsuz bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmakta ve güncel çalışmalarda kullanılmaktadır (Santoro, 2020; Fraser, 2020; Neal-Perry ve ark., 2023; Simon ve ark., 2023).

Lactobacillus gasseri (CP2305) bağırsak fonksiyonu ve mikrobiyota üzerinde yararları olan ve psikolojik strese karşı direnci artıran bir paraprobiyotiktir. Strese yanıt mekanizması temel olarak bağırsak-beyin ekseninden etkilenen hipotalamik-hipofiz-adrenal eksenini içermektedir. Ayrıca, bağırsak-beyin eksenini bağırsak mikrobiyotası ile de çift yönlü iletişim kurmaktadır. Hipotalamik-hipofiz-adrenal ve hipotalamik-hipofiz-gonadal eksenler, kadınlarda hem ruhsal hem de beden sağlığını etkileyen ortak bir yolu paylaştığından VMS tedavisinde bir yöntem olarak uygulanmıştır (Sawada ve ark., 2022). Melissa Officinalis L. melisa ve rezene özünü içeren bir İran bitkisidir. Anksiyolitik ve uyku bozukluğu üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Fitokimyasal araştırmalar, bu bitkinin uçucu bileşikler (triterpenoidler, fenolik asitler ve flavonoidler) içerdiğini ayrıca ruh hali, biliş ve hafıza üzerindeki olumlu etkilerini bildirmiştir. Bu özelliklerinden dolayı VMS yaşayan kadınlarda etkili olacağı düşünülerek çalışmada kullanılmıştır (Shirazi ve ark.,2021). Literatürdeki kanıtlar beslenmenin VMS üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. 1980'li yıllarda VMS'nin Asya'lı kadınlarda daha az görüldüğü ve düşük yağlı, bitkisel beslendikleri, soya ürünleri tükettikleri saptanmıştır. Soya ürünleri isoflovanlar, genistein, daidzein, glycitein ve bunlara ait glikozitleri içermektedir. Daidezin barsaklarda metabolize olarak bir östrojen reseptör antagonisti olarak işlev gören nonsteroidal bir bileşik olan equol'e dönüşmektedir. Bitki temelli diyetler bağırsak bakteri popülasyonunu

hızla değiştirmektedir. Bazı çalışmalar, çoğunlukla vejetaryen diyet uygulayan kişilerin, omnivorlara göre daha sık ekol ürettiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, bitki temelli bir diyetin ve günlük soya ürünlerinin tüketiminin sıcak basması sıklığını azaltabileceği ve bu kombinasyonun tek başına diyet değişikliği veya soya takviyesinden daha yararlı olabileceğini göstermektedir (Furlong ve ark.,2020; Barnard ve ark., 2021; Barnard ve ark., 2023, Kahleova ve ark., 2023). Yüksek beden kitle indeksi ve artan vücut yağının daha sık ve şiddetli VMS ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Egzersizin, yaşlanma ve menopozla ilişkili fiziksel ve zihinsel sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini önleyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca egzersiz uykuyu ve ruh halini iyileştirebileceği, anksiyeteyi, ağrıyı azaltabileceği ve genel yaşam kalitesini artırabileceği için VMS tedavisinde cazip bir müdahale olarak görülmektedir (Berin ve ark., 2019; Ward ve ark., 2020; Berin ve ark., 2022; Nilsson ve ark., 2022). Akupunktur kronik ağrı, kilo verme, anksiyete ve depresyon, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi gibi pek çok alanda alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Akupunkturun parasempatik sistemi aktive ettiği, sempatik sistemi ise inaktive ettiği belirtilmektedir. Ayrıca akupunkturun serum melatonin ve dopamin düzeylerini düzenlediği bu sayede uyku kalitesi ve bilişsel işlevleri iyileştirebileceği bildirilmektedir (Wang ve ark., 2021). Bütün bu etkilerine bakıldığında VMS tedavisi içinde etkili olacağı düşünülerek çalışmalarda bir yöntem olarak kullanılmıştır (Waldorff ve ark., 2021).

Tablo 1.'de gösterilen incelenen araştırmaların amacı doğrultusunda uygulanan yöntemlerin hepsinin vazomotor semptomların tedavisinde etkili olduğu gözlenmiştir.

Tablo 1. İncelenen Araştırma Verilerine Ait Bulgular

Tablo 1 devamı

Yazar-Yıl	Araştırmanın Amacı	Araştırmanın Yöntemi	Örneklem Grubu	Araştırmanın sonucu
Trower ve ark., (2020)	VMS'li postmenopozal kadınlarda NT-814' (çift nörokinin 1,3 antagonisti) ün güvenilirliği, farmakokinetiği ve ön etkinliğinin değerlendirilmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	40-65 yaş arası postmenopozal kadın (n:76) (50, 100, 150 ve 300 mg.NT-814 ve plasebo grubu)	Günde bir kez NT-814 (≥ 150 mg/gün)'ün VMS üzerinde hızlı ve belirgin bir iyileşme sağladığı, güvenlik endişesinin olmadığı, 300mg'a kadar olan dozlarının iyi tolere edildiği belirtilmiştir.
Santoro ve ark., (2020)	VMS'li postmenopozal kadınlarda Fezolinetantın (Nörokinin 3 reseptör antagonisti) etkisinin incelenmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	40-65 yaş arası postmenopozal kadınlar (n:356) (12 hafta)	Oral Fezolinetant, plasebodan daha yüksek yanıt oranları ve VMS'de azalma sağlamıştır. Yaşam kalitesi ve hasta tarafından bildirilen sonuçlarda daha büyük iyileşmeler saptanmıştır.
Constantine ve ark., (2020)	Oral TX-001HR'nin VMS üzerindeki klinik olarak anlamlı etkisinin hasta tarafından bildirilen Klinik Global İzlenim (CGI) kullanarak değerlendirmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	40-65 yaş arası menopozal kadınlar (n:726) 1/100 (n=141), 0.5/100 (n=149), 0.5/50 (n=147), 0.25/50 (n=154),	Daha önce klinik olarak anlamlı bulunan VMS iyileşmeleri ile birlikte bu verilerin, orta ve şiddetli VMS için tedavi arayan uterusu olan postmenopozal kadınlar için oral E2/P4 1/100 ve 0.5/100'ü desteklediği belirtilmiştir.

			plasebo grubu (n:135)	
--	--	--	--------------------------	--

Yazar-Yıl	Araştırmanın Amacı	Araştırmanın Yöntemi	Örneklem Grubu	Araştırmanın sonucu
Kagan ve ark., (2018)	17β-östradiol-progesteronun (TX-001HR) vazomotor semptomu (VMS) olan postmenopozal kadınlarda uyku parametreleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	40-65 yaş arası postmenopozal kadın (n:1833) 1/100 (n=415), 0.5/100 (n=424), 0.5/50 (n=421), 0.25/50 (n=424), plasebo grubu (n:151) (12 ay)	Deney grubunun uyku kalitesinin plaseboya göre anlamlı oranda arttığı saptanmıştır. Uyku ölçümlerindeki bu gelişmelerin, muhtemelen tüm TX-001HR dozlarıyla gözlemlenen VMS sıklığı ve şiddetindeki klinik olarak anlamlı azalmadan kaynaklandığı bildirilmiştir.
Schneider ve ark., (2019)	Menopoz semptomları için östrojen reseptörü-β hedefli fitoSERM formülasyonunun güvenliği ve uygulanabilirliğinin incelenmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	45-60 yaş arası peri-postmenopozal kadınlar (n:71) 100 mg. (n:24), 50 mg. n:(23), plasebo (n:24) (12 hafta)	Menopozla ilişkili vazomotor semptomların ve bilişsel gerilemenin yönetimi için fitoSERM formülasyonunun güvenlik, tolere edilebilirlik ve farmakokinetik açıdan iyi bir profil gösterdiği saptanmıştır.
Lobo ve ark., (2019)	TX-001HR'nin kullanımı (oral estradiol ve progesteron kapsülleri) ile orta ile şiddetli vazomotor semptom tedavisi ve endometriyal koruma için östradiol ve progesteron biyoyararlanımının incelenmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	40-65 yaş arası vazomotor şikayeti olan kadınlar 1/100 (n=415), 0.5/100 (n=424), diğer dozlar ve plasebo (n:996)	TX-001HR'nin menopozal vazomotor semptomlarda önemli gelişmeler gösterdiği belirlenmiştir. Gözlenen progesteron seviyeleri, faz 1 ve 3 çalışmalarında benzer bulunmuştur. REPLENISH faz 3 çalışmasında 1 yıl boyunca günlük östradiol dozu ile hiçbir endometrial hiperplazi ile ilişkilendirilmemiştir.
Constantine ve ark., (2019)	Uterusu olan menopoz dönemindeki kadınlarda TX-001HR'nin orta ve şiddetli VMS azaltmadaki klinik anlamlılığını belirlemesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	40-65 yaş arası 1/100 (n=141), 0.5/100 (n=149), 0.5/50 (n=147), 0.25/50 (n=154), plasebo grubu (n:135)	TX-001HR'nin menopozal VMS sıklığında istatistiksel olarak anlamlı azalma ve klinik olarak anlamlı iyileşmeler sağladığı saptanmıştır.
Mirkin ve ark., (2019)	TX-001HR'nin VMS iyileşmesi ile yaşam kalitesi ve uyku üzerindeki etkisini incelenmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	1/100 (n=141), 0.5/100 (n=149), 0.5/50 (n=147), 0.25/50 (n=154), plasebo grubu (n:135) (12 hafta)	TX-001HR'nin yaşam kalitesi ve uyku üzerinde iyileşme sağladığı ve bu iyileşmenin VMS sıklığı ve şiddetindeki azalmalarla ilişkili olduğu belirlenmiştir.
Berin ve ark., (2019)	Postmenopozal kadınlarda 15 haftalık direnç egzersizinin orta ile şiddetli VMS üzerindeki etkisini araştırılması.	RKÇ	45 yaş üstü postmenopozal kadınlar (n:65)	Postmenopozal kadınlarda orta ve şiddetli sıcak basması sıklığını azalttığı ve vazomotor semptomları hafifletmek için etkili ve güvenli bir tedavi seçeneği olabileceği belirtilmiştir.
Simon ve ark., (2019)	Orta ile şiddetli VMS olan kadınlarda TX-001HR'nin menopoza özgü yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelenmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	40-65 yaş arası postmenopozal kadın (n:1833) 1/100 (n=416), 0.5/100 (n=423), 0.5/50 (n=421), 0.25/50 (n=424), plasebo grubu (n:151) (12 ay)	TX-001HR ile tedavi edilen orta ile şiddetli VMS'li kadınlarda, plaseboya kıyasla başlangıçtan 12. haftaya kadar yaşam kalitesinde önemli iyileşmeler belirlenmiş ve bu iyileşmelerin 12 aya kadar korunduğu saptanmıştır.

Furlong ve ark., (2020)	Piyasada bulunan bir soya ieeğinin menopoz sonrası kadınlarda bilişsel işlev ve menopoz semptomları üzerindeki etkilerini araştırılması.	RKÇ	Menopozdan sonraki 1-7 yıl içinde olan 150 kadın 3 gruba ayrılmıştır. 12 haftalık bir süre boyunca her gün soya içeceklerini tüketmeleri istenmiştir.	12 hafta boyunca ~350 ml/gün soya ieğeği tüketimi, başlangıçta daha şiddetli semptomları olanlarda VMS'yi önemli ölçüde azalttığı, bilişsel işlevlerde bir etkisi olmadığı saptanmıştır.
RKÇ: Randomize Kontrollü Çalışma				
Gaspard ve ark., (2020)	Postmenopozal kadınlarda vazomotor semptomların tedavisi için minimum etkili estetrol (E4) dozunu seçilmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	40-65 yaş arası postmenopozal kadınlar (n:257, 32'si histerektomili) (Günlük 2.5, 5, 10 veya 15 mg E4 ve plasebo grupları) (12 hafta)	Estetrol 15 mg, vazomotor semptomların tedavisi için minimum etkili günlük oral doz olarak kabul edildiği belirtilmiştir.
Wang ve ark., (2020)	Menopozla ilişkili vazomotor semptomların ve bilişsel gerilemenin tedavisi için fitoSERM'in incelenmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	45-60 yaş arası peri-post menopozal kadınlar, 100 mg/d PhytoSERM (n:12) 50 mg/d PhytoSERM (n:18), plasebo (n:16)	PhytoSERM'in günlük 50 mg dozunun VMS sıklığını azaltmada, bilişsel işlevi, özellikle sözel öğrenme ve bilişsel esnekliği korumada potansiyel yararlı etkisinin olduğu saptanmıştır. Menopozla bağlı semptomlar için hormon tedavisine güvenli ve etkili bir alternatif olarak PhytoSERM'in daha da geliştirilmesi için hassas bir ilaç yaklaşımını önermiştir.
Fraser ve ark., (2020)	VMS tedavisi için hormon dışı bir yaklaşım olarak fezolinetantın yedi dozaj rejimini değerlendirilmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	40-65 yaş arası menopozal kadınlar (n:352) (fezolin etant 15, 30, 60, 90mg BID, 30, 60, 120mg QD, plasebo) (12 hafta)	VMS şiddeti skorunda plaseboya göre anlamlı fark 4. hafta ve 12. haftada (fezolin etant 60 ve 90 mg BID ve 60 mg QD için) saptanmıştır. Fezolin etant iyi tolere edilen, orta/şiddetli menopoz semptomlarını azaltan etkili bir nonhormon tedavisi olarak belirtilmiştir.
Kaunitz ve ark., (2020)	REPLENISH çalışmasında oral TX-001HR'nin yanıt oranları ve VMS'siz günlerin plaseboya karşı incelenmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	40-65 yaş arası menopozal kadınlar (n:726) 1/100 (n=141), 0.5/100 (n=149), 0.5/50 (n=147), 0.25/50 (n=154), plasebo grubu (n:135)	E2/P41/100 veya 0,5/100 dozları ile tedavi edilen kadınların, plasebo alan kadınlara kıyasla VMS'siz gün sayısında önemli artış olduğu saptanmıştır.
Ward ve ark., (2020)	Vazomotor semptomları olan postmenopozal kadınlarda direnç antrenmanının etkisinin incelenmesi.	RKÇ	Postmenopozal kadınlar (n:65) Girişim (n:26), kontrol (n:29) (15 hafta)	Müdahalenin VMS'li postmenopozal kadınlarda adiponektin ve adipokin düzeylerini düşürdüğu ve postmenopozal kadınlarda inflamasyonu azaltmada faydalı olabileceği belirtilmiştir.
Yazar-Yıl	Araştırmanın Amacı	Araştırmanın Yöntemi	Örneklem Grubu	Araştırmanın sonucu
Barnard ve ark., (2021)	Düşük yağlı bitkisel diyet ve soya fasulyesi kombinasyonunun VMS sıklığı ve	RKÇ	40-65 yaş arası postmenopozal kadınlar (n:38) Girişim (n:19), kontrol (n:19)	Uygulanan diyetin VMS sıklığını ve şiddetini azalttığı katılımcıların çoğunluğunda orta ve şiddetli VMS'yi ortadan kaldırdığı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği saptanmıştır.

	şiddeti üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi		(12 hafta)	
Shirazi ve ark., (2021)	Uyku bozukluğu olan menopozal kadınlarda Melissa Officinalis L.'nin Sitalopram'a karşı yaşam kalitesi üzerindeki etkinliğinin incelenmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	Postmenopozal kadınlar (n:60) M. Officinalis L. (500 mg.), Sitalopram (30 mg), plasebo (8 hafta)	Postmenopozal kadınların yaşam kalitesinde (VMS, psikomotor, sosyal, fiziksel ve cinsel alanlarda) M. Officinalis L. grubunda sitalopram ve plasebo ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde iyileşme olduğu belirtilmiştir.
Waldorff ve ark., (2021)	Orta-şiddetli VMS'li kadınlara yönelik standartlaştırılmış kısa bir akupunktur yaklaşımında menopoz semptomlarında klinik olarak anlamlı bir azalma için hangi faktörlerin önemli olduğunun araştırılması.	RKÇ	40-65 yaş arası menopozal kadınlar (n:70) Erken müdahale (n:36), Geç müdahale (n:34) (6 hafta)	Kadınların VMS alt ölçeklerinden herhangi birinde (sıcak basması, gündüz ve gece terlemeleri, genel terleme) anlamlı bir azalma yaşadığı saptanmıştır. Klinik olarak anlamlı bir azalma için önem taşıyan faktörlerin eğitim, alkol kullanmama, iki veya daha fazla doğum yapma ve üriner inkontinans olduğu belirtilmiştir.
Sawada ve ark., (2022)	Orta yaşlı kadınlarda Lactobacillus gasseri CP2305'in hafif menopoz semptomları üzerindeki etkilerinin incelenmesi	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü	40-60 yaş arası menopozal kadınlar (n:80) Girişim (n:40), plasebo (n:40)	Lactobacillus gasseri CP2305 tüketiminin menopoz dönemindeki kadınlara özgü hafif psikolojik semptomları ve vazomotor semptomları iyileştirdiği saptanmıştır.
Berin ve ark., (2022)	VMS'li postmenopozal kadınlarda direnç egzersizinin yaşam kaliteleri üzerindeki etkisinin incelenmesi.	RKÇ	45 yaş üstü postmenopozal kadınlar (n:65)	Orta ila şiddetli VMS'si olan postmenopozal kadınlarda, 15 hafta boyunca haftada üç kez direnç eğitiminin, menopoza özgü sağlıkla ilgili yaşam kalitesini iyileştirdiği belirtilmiştir.
Nilsson ve ark., (2022)	Direnç egzersizinin VMS'yi nasıl azalttığını açıklamak için bir mekanizma önerilmesi ve lüteinizan hormon (LH) ve folikül uyarıcı hormonun (FSH) önerilen mekanizmaya uygun olarak etkilenip etkilenmediğini değerlendirilmesi.	RKÇ	45 yaş üstü postmenopozal kadınlar (n:65) Girişim (n:33), kontrol (n:32)	VMS'li postmenopozal kadınlarda direnç egzersizinin hem LH seviyeleri olarak ölçülen GnRH üreten nöronları hem de hipotalamustaki termoregülatör merkez üzerindeki etkileri yoluyla VMS sıklığını etkilediği saptanmıştır. Girişim grubundaki kadınlarda LH seviyeleri kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azalmış ve FSH seviyeleri değişmeden kalmıştır.
Barnard ve ark., (2023)	Düşük yağlı, vegan ve soya fasulyesi diyet müdahalesinin VMS ve menopozla ilişkili yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi	RKÇ	40-65 yaş arası postmenopozal kadınlar (n:84) Girişim (n:42), kontrol (n:42) (12 hafta)	Müdahalenin postmenopozal vazomotor olaylarda belirgin bir azalma, önemli kilo kaybı ve fiziksel ve cinsel semptomlarda azalma sağladığı saptanmıştır.
Kahleova ve ark., (2023)	Diyetle alınan ileri glikasyon son ürünleri (AGE)'de yapılan	RKÇ	40-65 yaş arası postmenopozal kadınlar (n:84)	Düşük yağlı bitki bazlı diyetle AGE'lerdeki azalma, enerji alımı ve kilo kaybındaki değişikliklerden bağımsız olarak, şiddetli ve orta-

	değişikliklerin postmenopozal sıcak basması sıklığı ve şiddeti ile ilişkisinin incelenmesi		Girişim (n:42), kontrol (n:42) (12 hafta)	şiddetli menopoz sonrası sıcak basması sıklığında önemli bir azalma sağlamıştır.
--	--	--	---	--

Tablo 1 devamı

Yazar-Yıl	Araştırmanın Amacı	Araştırmanın Yöntemi	Örneklem Grubu	Araştırmanın sonucu
Neal-Perry ve ark., (2023)	VMS'li kadınlarda Fezolinetantın 52 hafta boyunca güvenliliğini, tolere edilebilirliğini ve endometriyal sağlık üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi.	RKÇ, Çift kör, plasebo kontrollü, çok merkezli	VMS'li menopozal kadınlar (n:1830) Fezolinant 30 mg. (n:451), 45 mg. (n:444), plasebo (n:410) (52 hafta)	Endometriyal güvenlik 599 katılımcıda değerlendirilmiştir. Fezolinetant 45 mg grubunda 203 katılımcının 1'inde endometriyal hiperplazi görülmüştür. Plasebo (0/186) ve fezolinetant 30 mg (0/210) grubunda vaka görülmemiştir. Endometriyal malignite fezolinetant 30 mg grubunda 210 vakanın 1'inde görülmüş, diğer gruplarda vaka görülmemiştir. Çalışma sonuçlarının fezolinetantın 52 haftalık güvenliliğini ve tolere edilebilirliğini doğruladığı ve geliştirilmeye devam edilmesini desteklediği belirtilmiştir.
Simon ve ark., (2023)	Menopozla ilişkili VMS yaşayan kadınlarda Elinzanetant NK-1,3 reseptör antagonisti (NT-814) çoklu dozlarının etkinliğini ve güvenliğinin değerlendirilmesi ve uyku ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin incelenmesi.		40-65 yaş arası postmenopozal kadınlar (n:103) Elinzanetant 40, 80, 120, 160 mg ve plasebo grupları (12 hafta)	Elinzanetant'ın 120 mg'lık dozun en uygun fayda/risk profili ile menopozla ilişkili semptomlarda klinik olarak önemli bir etkinlik sunduğu saptanmıştır. Elinzanetant tüm etkinlik sonuçlarında genel olarak doz sıralı bir yanıt gösterdiği, 160 mg'lık dozda ek bir fayda gözlenmediği saptanmıştır. Elinzanetant 120 mg'in etkililik ve güvenliliğinin faz 3 programında daha ileri düzeyde değerlendirileceği belirtilmiştir.

SONUÇ

Menopozal dönemdeki kadınların çoğunda görülen ve kadınların yaşam kalitesini olumsuz olarak etkileyen VMS'nin tedavisinde hormonal yöntemlerin daha çok kullanıldığı görülmektedir. İncelenen araştırmaların sonucunda hormon dışı yöntemlerinde VMS üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Menopozda hormon tedavisinin, VMS tedavisinde en etkili yöntem olmasıyla birlikte oluşabilecek yan etkileri ve bazen kontrendikasyonları nedeniyle alternatif tedavilerinde kullanılmasının bu grup kadınlarda faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aksu, S. P., & Erenel, A. Ş. Menopozal dönem semptomları ve hemşirelik bakımı. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2023; 8(1), 1-10.
- American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), (2021). <https://www.acog.org/womens-health/faqs/perimenopausal-bleedingand-bleeding-after-menopause> (Erişim Tarihi: 25.05.2023).
- Barnard, N. D., Kahleova, H., Holtz, D. N., Del Aguila, F., Neola, M., Crosby, L. M., et al. The Women's Study for the Alleviation of Vasomotor Symptoms (WAVS): a randomized, controlled trial of a plant-based diet and whole soybeans for postmenopausal women. *Menopause*, 2021; 28(10), 1150.
- Barnard, N. D., Kahleova, H., Holtz, D. N., Znayenko-Miller, T., Sutton, M., Holubkov, R., et al. A dietary intervention for vasomotor symptoms of menopause: a randomized, controlled trial. *Menopause*, 2023; 30(1), 80-87.
- Berin, E., Hammar, M., Lindblom, H., Lindh-Åstrand, L., & Spetz Holm, A. C. Effects of resistance training on quality of life in postmenopausal women with vasomotor symptoms. *Climacteric*, 2022; 25(3), 264-270.
- Berin, E., Hammar, M., Lindblom, H., Lindh-Åstrand, L., Rubér, M., & Holm, A. C. S. Resistance training for hot flushes in postmenopausal women: a randomised controlled trial. *Maturitas*, 2019; 126, 55-60.
- Betos Koçak, M. Akupunktur tedavisinin menopozdaki vazomotor semptomlar ve uykusuzluk üzerine etkisinin değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, 2019, Erzurum.
- Constantine, G. D., Revicki, D. A., Kagan, R., Simon, J. A., Graham, S., Bernick, B., et al. Evaluation of clinical meaningfulness of estrogen plus progesterone oral capsule (TX-001HR) on moderate to severe vasomotor symptoms. *Menopause*, 2019; 26(5), 513.
- Constantine, G. D., Simon, J. A., Kaunitz, A. M., Pickar, J. H., Revicki, D. A., Graham, S., et al. TX-001HR is associated with a clinically meaningful effect on severity of moderate to severe vasomotor symptoms in the REPLENISH trial. *Menopause*, 27(11), 1236.
- Crandall, C. J., Mehta, J. M., & Manson, J. E. Management of menopausal symptoms: a review. *JAMA*, 2023; 329(5), 405-420.
- Fırat, B. Ö., & Aslan, E. Menopoz semptomlarına özgü güncel kanıt temelli uygulamalar. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2022; 11(4), 1609-1618.
- Fraser, G. L., Lederman, S., Waldbaum, A., Kroll, R., Santoro, N., Lee, M., et al. A phase 2b, randomized, placebo-controlled, double-blind, dose-ranging study of the neurokinin 3 receptor antagonist fezolinetant for vasomotor symptoms associated with menopause. *Menopause*, 2020; 27(4), 382.
- Furlong, O. N., Parr, H. J., Hodge, S. J., Slevin, M. M., Simpson, E. E., McSorley, E. M., et al. Consumption of a soy drink has no effect on cognitive function but may alleviate vasomotor symptoms in post-menopausal women; a randomised trial. *European journal of nutrition*, 2020; 59(2), 755-766.
- Gaspard, U., Taziaux, M., Mawet, M., Jost, M., Gordenne, V., Bennink, H. J. C., et al. A multicenter, randomized study to select the minimum effective dose of estetrol (E4) in postmenopausal women (E4Relief): part 1. Vasomotor symptoms and overall safety. *Menopause*, 2020; 27(8), 848.
- Kagan, R., Constantine, G., Kaunitz, A. M., Bernick, B., & Mirkin, S. Improvement in sleep outcomes with a 17 β -estradiol-progesterone oral capsule (TX-001HR) for postmenopausal women. *Menopaus*, 2019; 26(6), 622.
- Kahleova, H., Znayenko-Miller, T., Uribarri, J., Schmidt, N., Kolipaka, S., Hata, E., et al. Dietary advanced glycation end-products and postmenopausal hot flashes: A post-hoc analysis of a 12-week randomized clinical trial. *Maturitas*, 2023; 172, 32-38.

Kaunitz, A. M., Bitner, D., Constantine, G. D., Bernick, B., Graham, S., & Mirkin, S. 17 β -estradiol/progesterone in a single, oral, softgel capsule (TX-001HR) significantly increased the number of vasomotor symptom-free days in the REPLENISH trial. *Menopause*, 2020; 27(12), 1382.

Lobo, R. A., Liu, J., Stanczyk, F. Z., Constantine, G. D., Pickar, J. H., Shadiack, A. M., et al. Estradiol and progesterone bioavailability for moderate to severe vasomotor symptom treatment and endometrial protection with the continuous-combined regimen of TX-001HR (oral estradiol and progesterone capsules). *Menopause*, 2019; 26(7), 720.

Mirkin, S., Graham, S., Revicki, D. A., Bender, R. H., Bernick, B., & Constantine, G. D. Relationship between vasomotor symptom improvements and quality of life and sleep outcomes in menopausal women treated with oral, combined 17 β -estradiol/progesterone. *Menopause*, 2019; 26(6), 637.

Neal-Perry, G., Cano, A., Lederman, S., Nappi, R. E., Santoro, N., Wolfman, W., et al. Safety of fezolinetant for vasomotor symptoms associated with menopause: a randomized controlled trial. *Obstetrics and Gynecology*, 2023; 141(4), 737.

Nilsson, S., Henriksson, M., Berin, E., Engblom, D., Holm, A. C. S., & Hammar, M. Resistance training reduced luteinising hormone levels in postmenopausal women in a substudy of a randomised controlled clinical trial: A clue to how resistance training reduced vasomotor symptoms. *Plos one*, 2022; 17(5), e0267613.

Santoro, N., Waldbaum, A., Lederman, S., Kroll, R., Fraser, G. L., Lademacher, C., et al. Effect of the neurokinin 3 receptor antagonist fezolinetant on patient-reported outcomes in postmenopausal women with vasomotor symptoms: results of a randomized, placebo-controlled, double-blind, dose-ranging study (VESTA). *Menopause*, 2020; 27(12), 1350.

Sawada, D., Sugawara, T., Hirota, T., & Nakamura, Y. Effects of *Lactobacillus gasseri* CP2305 on Mild Menopausal Symptoms in Middle-Aged Women. *Nutrients*, 2022;14(9): 1695.

Schneider, L. S., Hernandez, G., Zhao, L., Franke, A. A., Chen, Y. L., Pawluczyk, S., et al. Safety and feasibility of estrogen receptor β targeted phytoSERM formulation for menopausal symptoms: Phase 1b/2a randomized clinical trial. *Menopause*, 2019; 26(8), 874.

Shirazi, M., Jalalian, M. N., Abed, M., & Ghaemi, M. The effectiveness of *Melissa officinalis* L. versus citalopram on quality of life of menopausal women with sleep disorder: a randomized double-blind clinical trial. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 2021; 43, 126-130.

Simon, J. A., Anderson, R. A., Ballantyne, E., Bolognese, J., Caetano, C., Joffe, H., et al. Efficacy and safety of elinzanetant, a selective neurokinin-1, 3 receptor antagonist for vasomotor symptoms: a dose-finding clinical trial (SWITCH-1). *Menopause*, 2023; 30(3), 239.

Simon, J. A., Anderson, R. A., Ballantyne, E., Bolognese, J., Caetano, C., Joffe, H., et al. Efficacy and safety of elinzanetant, a selective neurokinin-1, 3 receptor antagonist for vasomotor symptoms: a dose-finding clinical trial (SWITCH-1). *Menopause*, 2023; 30(3), 239.

Simon, J. A., Kaunitz, A. M., Kroll, R., Graham, S., Bernick, B., & Mirkin, S. Oral 17 β -estradiol/progesterone (TX-001HR) and quality of life in postmenopausal women with vasomotor symptoms. *Menopause*, 2019; 26(5), 506.

Şahin, G. Gevşeme Eğitiminin Menopozal ve postmenopozal dönemdeki vazomotor semptomlar ve vücut farkındalığı üzerine etkisi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2023, Ankara.

Trower, M., Anderson, R. A., Ballantyne, E., Joffe, H., Kerr, M., & Pawsey, S. Effects of NT-814, a dual neurokinin 1 and 3 receptor antagonist, on vasomotor symptoms in postmenopausal women: a placebo-controlled, randomized trial. *Menopause*, 2020; 27(5), 498.

Türk Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (TJOD), (2021). <https://www.tjod.org/tjodden-aciklama-dunya-menopoz-gunu/> (Erişim Tarihi: 25.05.2023)

Waldorff, F. B., Bang, C. W., Siersma, V., Brodersen, J., & Lund, K. S. Factors associated with a clinically relevant reduction in menopausal symptoms of a standardized acupuncture approach

for women with bothersome menopausal symptoms. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 2021; 21, 1-7.

Wang, X. Q., Qin, S., Wu, W. Z., Liu, C. Y., Shang, H. T., Wan, Q. Y., et al. Effect of electroacupuncture on serum melatonin and dopamine in aged insomnia. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2021; 41(5):501-504.

Wang, Y., Hernandez, G., Mack, W. J., Schneider, L. S., Yin, F., & Brinton, R. D. Retrospective analysis of phytoSERM for management of menopause-associated vasomotor symptoms and cognitive decline: a pilot study on pharmacogenomic effects of mitochondrial haplogroup and APOE genotype on therapeutic efficacy. *Menopause*, 2020; 27(1), 57.

Ward, L. J., Nilsson, S., Hammar, M., Lindh-Åstrand, L., Berin, E., Lindblom, H., et al. Resistance training decreases plasma levels of adipokines in postmenopausal women. *Scientific Reports*, 2020; 10(1), 19837.

THE EFFICACY OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (MIS) ON DECISION-MAKING: IMPLICATION FOR BUSINESS ORGANIZATIONS

Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
ORCID iD: 0000-0002-8910-2876

Oluwanifemi Opeyemi AGOI
Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.

Abstract

Advancements in computer-based technology coupled with the developments experienced in information management have significantly influenced every area of human activity. Management Information System (MIS) is an organized computer-based technology and diverse information system that collects, processes, stores and distributes the data associated with different spheres of an organization. The management information system ensures that the data collected is processed and forwarded to the managers of an organization at all levels who in turns use it for the purposes of planning, decision making and program implementation. Decision making plays a significant role as it determines the activities of all business organizations. This paper is a descriptive survey of the impact of management information system on managerial decision-making as related to business organizations. The paper identifies MIS as an essential component that could potentially help business managers to take effective decision in an organization. In order to collect useful information for the paper write-up, online Google form questionnaire instrument was used to gather important information from respondents. The information gathered were collated and subjected to reliability analysis. Conclusively, the paper infers that relevant, timely and effective decision- making is crucial for the growth and development of every business organization.

Keywords: Management Information System, Decision-making, Business Organizations

INTRODUCTION

Management Information System (MIS) is a computer-based technology that can be used across all levels in any business organization. MIS ensures that data gathered from different sources are processed in various forms such as charts, diagrams, graphs and reports to generate relevant, accurate and valuable information for the management who in turns use it for planning purposes, decision making and program implementation. Overall, decision making plays a key role as it serves as the bedrock for the activities of the business organizations. MIS is not just important for the management to make important decisions but also used to gain better understanding of the enterprise and market strategies.

RELATED LITERATURE

Management information is a crucial input in every organizational decision making at all levels. According to Ahitur, Neumann & Riley (1994), Information support decisions while the decisions trigger actions and the actions influence the performance or achievement of any organization. McLeod (1995), state that management information system (MIS) produces the information that enhances the managerial functions of an organization. According to Raymond & McLeod (1990), every managers use the information output to make appropriate decisions that could solve the organization's problems. Papows (1998) emphasized that information is the lifeblood of every organization and without information, the firm is dead. Power (2002) adds that an important part of working in a business organization is decision making. Asefeh, Ali & Adeleh (2011), inferred that decisions are made by data and information gathered from MIS. Obi (2003), opine that MIS is essential for decision making purpose as it can all alone monitor the disturbances in a system, determine the next action to be taken and appropriately take the action that keeps the system in control. According to Adebayo (2007), there is a need for MIS as it provides information that can help make better decisions on issues affecting the organization.

Types of management information system

There are many types of management information systems. According to Mason & Swanson (1981), four categories of MIS include:-

1. Databank information system:

This type of information system observes, classify and store a database potentially useful to decision-makers. The decision-makers usually determine the cause and effect relationship base on the context. It should be noted that this type of MIS designs are better suited for unstructured decisions as the information provided by the data template are merely suggestive.

2. Predictive information system:

This type of information system provides drawn inferences and predictions. The information system moves beyond data collection and determination of trends. The decision-makers enquire the extent to which an action can be taken and check-mate whether the decision made is alright. This type of MIS designs is useful for semi- structured decisions.

3. Decision-making information system:

Expert advice is provided by this type of information system to decision-makers as single recommended course of action or as criteria for choice based on the value of

the system prevailing in the organization. The decision-makers are expected to approve, disapprove or modify the recommendation. This type of MIS designs is suitable for structured decisions.

4. Decision-taking information system:

In this decision system, the information system and the decision-makers are the same. The type of management information system is dependent on the nature of the type of decision that it supports.

Basic Managerial steps for good Organizational decision-making:

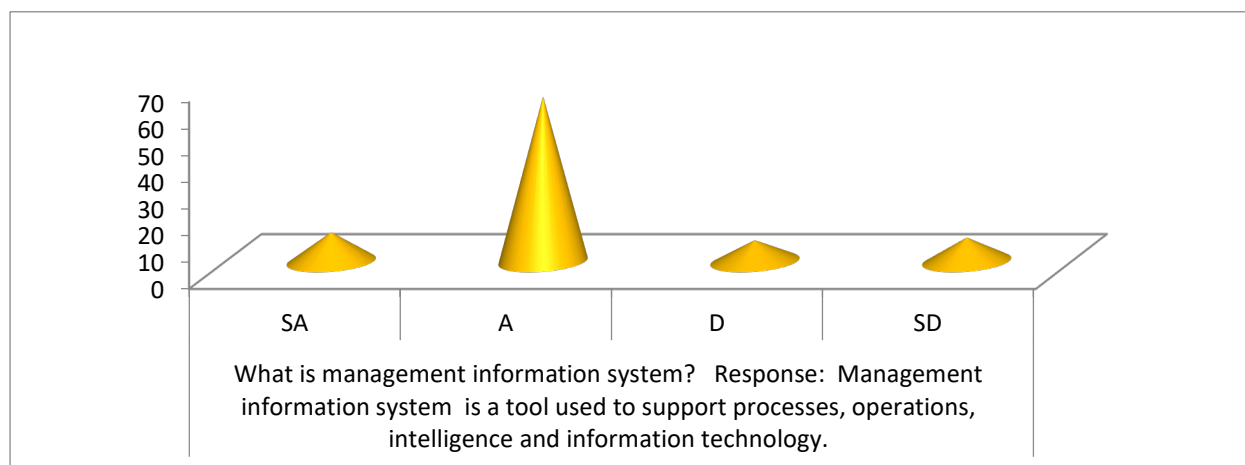
1. Trending issues must be the top priority.
2. Relevant information must be gathered.
3. Collate a list of useful options.
4. Carefully consider the options.
5. Carefully make workable decision
6. Review the decision made.

MATERIALS AND METHODS

This paper adopts is a descriptive survey on management information system in view of business organizations. Important information for the paper write up were collected from interviews conducted with IT experts and business firms. In order to also enhance the paper discussion, drafted questions were administered to respondents working in business firms using online Google form questionnaire instrument. The responses gathered were subjected to Cronbach’s alpha reliability analysis. The result of 0.87 gave a good reliability index of the instrument. The entire exercise took place within four (4) weeks before completion.

RESULT AND DISCUSSION

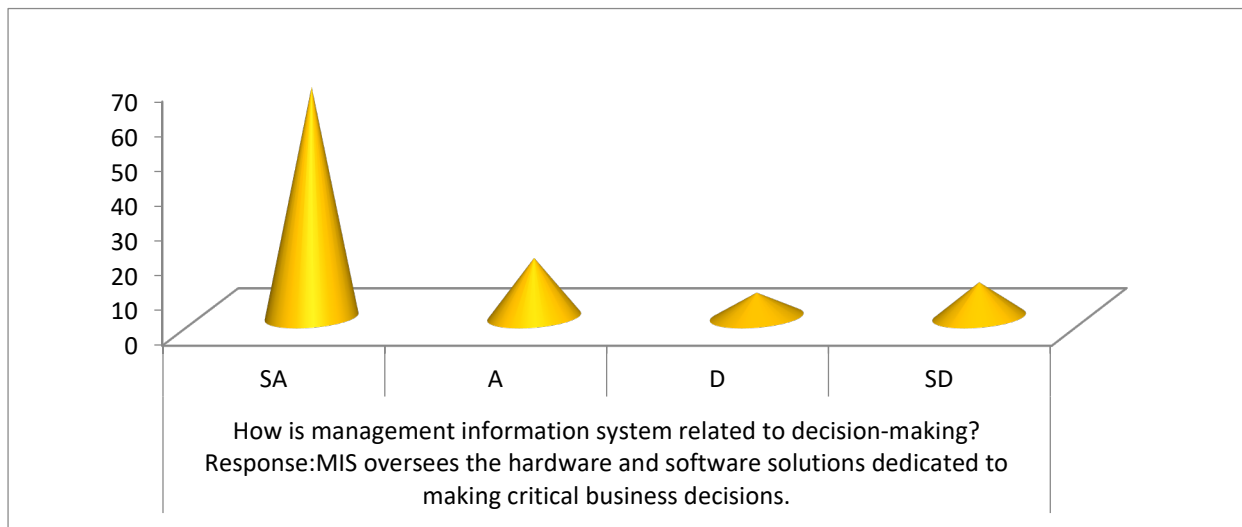
Fig.1: Chat Analysis



The graph plotted in figure 1 show that a higher number of respondents are aware of the concept behind management information system. According to the respondents, management information systems are a tool used to support processes, operations, intelligence and information technology. The respondents further explain that MIS tools are the core of

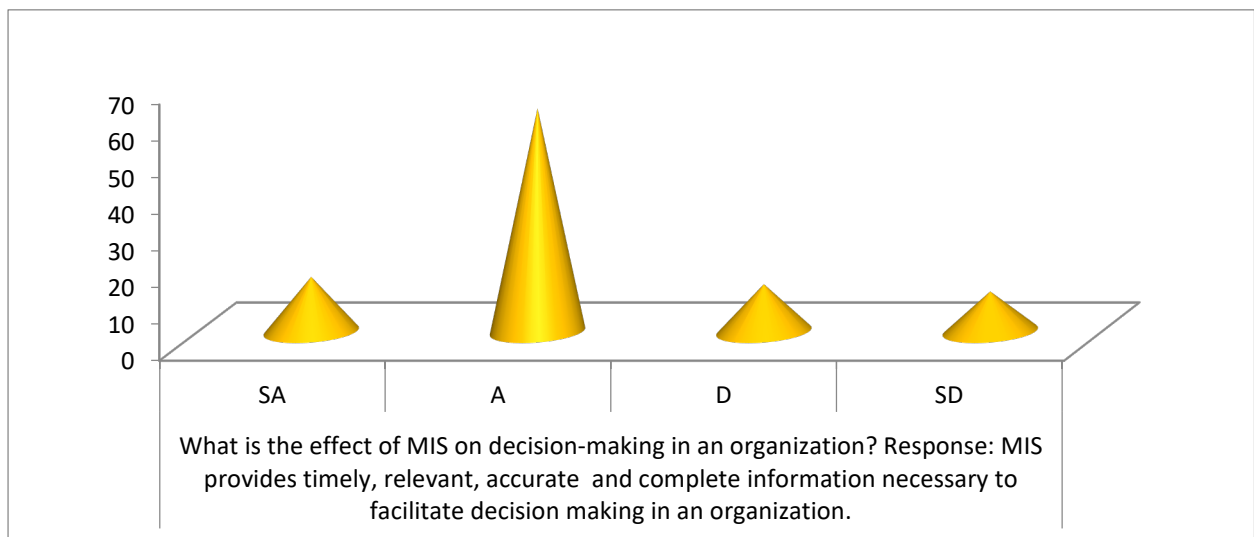
information management discipline and are considered as the foundational systems of the information era.

Fig.2: Chat Analysis



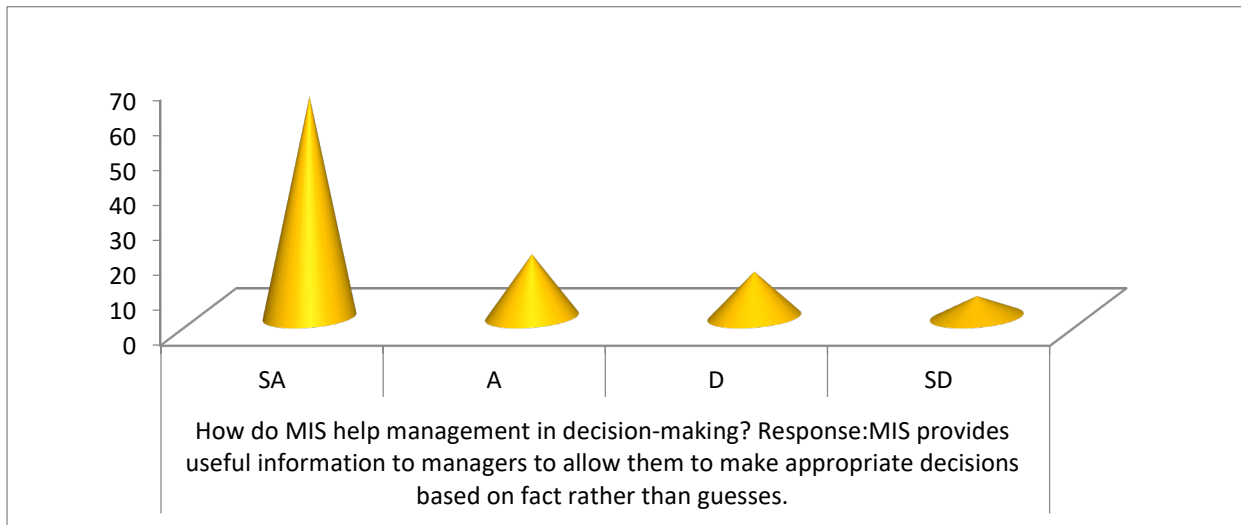
The chat analysis seen in figure 2 above indicates that a significant number of the respondents clearly understood the correlation between management information system and the concept behind decision- making. According to the respondents, MIS oversees the hardware and software solutions dedicated to making critical business decisions. The respondents added that information systems are primarily designed to gather data, analyze the collated data and come up with crucial business reports that could help management with vital decision-making.

Fig.3: Chat Analysis



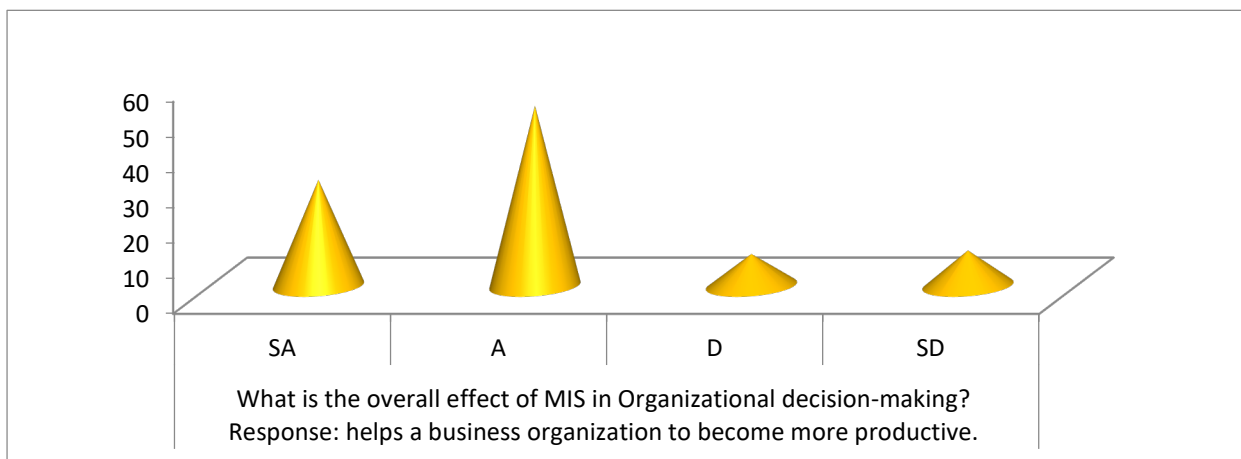
The graph plotted in figure 3 depicts that an increased number of respondents agree with the statement that MIS provides timely, relevant, accurate and complete information necessary to facilitate decision making in an organization. The respondents also denoted that MIS is significantly useful as it helps in the planning, control and operational functions of the business organization.

Fig.4: Chat Analysis



The graph plotted in figure 4 above shows that a greater amount of respondents concur with the statement that MIS provides useful information to managers to allow them to make appropriate decisions based on fact rather than guesses. According to the respondents, decisions are appropriately made when resourceful data are correspondingly analyzed. The inferences drawn could be very useful in making effective decisions about when and where to use human and other resources to achieve the aims and objectives of the organization.

Fig.5: Chat Analysis



The graph plotted above in figure 5 clearly depicts that most of the respondents by no doubt supports that MIS is essentially important to the management of any business organization as its enhances the decision making processes. The respondents stated that MIS helps a business organization to become more productive. MIS enhances adequate reports on what is workable and what is not. According to the respondents, the reports supplies business owners with the information needed to appropriate decision-making and invariably improve business performance.

CONCLUSION

A lot have been said in this paper write-up on the role of management information system in organizational decision making. MIS provides timely and accurate information that is essentially necessary to facilitate the overall decision-making process. MIS also plays a key role of making provision for limitless options from which decision-makers would be able to make optimal choices and ensures that such decisions are workable. The paper affirmed that MIS as renowned concept that would ensure the growth and development of any business organization.

REFERENCE LIST

- Ahitur, N. et al. (1994). Principles of Information System for Management. 4th Edition. Dubuque, IA: Wm C. Brown Communications.
- Asefeh Asemi, Ali Safari, Adeleh Asemi Zavareh (2011). The Role of Management Information System (MIS) and Decision Support System (DSS) for Manager's Decision Making Process. International Journal of Business and Management. Vol. 6(7).
- Mason, R.O. (1981). Basic Concepts for Designing Management Information Systems. In: Mason, R.O., & Swanson, E.B. (Eds) Measurements for Management Decision, Philippines: Addison-Wesley.
- Papows, J. (1998). Enterprise.com: Market Leadership in Information Age, London: Nicholas Brealey Publishing.
- Power, D. J. (2002). Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers, Editor, DSSResources.COM. Quorum Books division, Greenwood Publishing.
- Raymond & McLeod, Jr. (1990). Raymond: Information Systems, New York. Macmillan Publishing Company.

**FARKLI DİNLENME SÜRELERİNE SAHİP TEKRARLI SPRINT
ANTRENMANLARIN KUVVET VE DAYANIKLILIK ÜZERİNE ETKİSİ**
**THE EFFECT OF REPEATED SPRINT TRAINING WITH DIFFERENT REST
INTERVALS ON STRENGTH AND ENDURANCE**

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Orkun AKCAN

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
ORCID 0000-0001-6983-2145

Arş. Gör. Oğulhan Kayabaş

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
ORCID 0000-0003-2531-1107

Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ÖLMEZ

Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
ORCID 0000-0001-8584-6272

ÖZET

Bu araştırmanın amacı farklı dinlenme sürelerine sahip yüksek şiddetli tekrarlı sprint antrenmanlarının kuvvet ve dayanıklılık performansı üzerine etkilerini incelemektir. Araştırma, 20 gönüllü erkek sporcunun katılımı ile yapıldı. Sporcular random yöntemle 2 dk dinlenme (2DG) ve 4 dk dinlenme gruplarına (4DG) atandı ve 4 hafta boyunca haftada 2 tekrarlı sprint antrenmanına katıldılar. Yüksek şiddetli sprint intervalleri arasında 2DG grubu 2 dk dinlenirken, 4DG grubu 4 dk dinlendi. Sporcuların kuvvet performansları el kavrama, sırt ve bacak kuvvetlerinin tespit edilmesiyle, dayanıklılık performansları ise Yo-Yo test sırasında koştukları mesafe ile ölçüldü. Elde edilen sonuçlar, 4 haftalık süreç sonunda 2DG grubunun sırt kuvvetinin ve dayanıklılık performansının, 4DG grubunun ise dayanıklılık performansının anlamlı düzeyde geliştiğini gösterdi ($p<0.05$). Fakat analiz sonuçları, 2DG ve 4DG grubunun 4 haftalık süreçteki gelişim oranları arasındaki farkların anlamlı olmadığını gösterdi ($p>0.05$). Sonuç olarak, farklı dinlenme protokolüne sahip 4 haftalık maksimum şiddette tasarlanan tekrarlı sprint antrenmanları sporcularda benzer bir gelişim sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: İnterval antrenman, kuvvet, dayanıklılık, tekrarlı sprint

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of high-intensity repeated sprint training with different rest intervals on strength and endurance performance. The research was conducted with the participation of 20 male volunteers. The athletes were randomly assigned to two groups: the 2-minute rest group (2DG) and the 4-minute rest group (4DG). They attended two sessions of repeated sprint training per week for a duration of four weeks. The 2DG group had a 2-minute rest interval between high-intensity sprint intervals, while the 4DG group had a 4-minute rest interval. Strength performance was assessed by measuring grip strength, back

strength, and leg strength, while endurance performance was measured by the distance covered during the Yo-Yo test. The results obtained indicated that after the four-week period, the 2DG group showed significant improvements in back strength and endurance performance, while the 4DG group showed significant improvement in endurance performance ($p<0.05$). However, the analysis revealed no significant difference in the rate of improvement between the 2DG and 4DG groups over the four-week period ($p>0.05$). In conclusion, repeated sprint training designed with different rest protocols at maximum intensity for a four-week period leads to similar improvements in athletes.

Keywords: Interval training, strength, endurance, repeated sprint

GİRİŞ

Yüksek şiddetli tekrarlı sprint antrenmanları (HIIT), sporcuların ve fiziksel aktivite düzeyi yüksek bireylerin performansını artırmak için sıklıkla kullanılan bir antrenman yöntemidir (Buchheit & Laursen, 2013). Bu tür antrenmanlar, kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersiz periyotlarını, daha düşük yoğunluklu dinlenme veya aktif dinlenme süreleriyle birleştirir (Gibala vd., 2012). Yüksek şiddetli tekrarlı sprint antrenmanlarının, kuvvet ve dayanıklılık performansı üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (Laursen & Jenkins, 2002). Ancak, bu antrenmanların etkinliği, uygulanan dinlenme sürelerine bağlı olarak değişebilir (Girard vd., 2011).

Bu araştırmanın amacı, farklı dinlenme sürelerine sahip yüksek şiddetli tekrarlı sprint antrenmanlarının kuvvet ve dayanıklılık performansı üzerine etkilerini incelemektir. Özellikle, kısa ve uzun dinlenme sürelerinin, antrenman sonrası kuvvet ve dayanıklılık adaptasyonları üzerindeki etkileri karşılaştırılacaktır. Bu konudaki literatür, dinlenme sürelerinin antrenman etkinliği üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Bishop vd., 2011). Ancak, optimal dinlenme sürelerinin belirlenmesi ve bu sürelerin kuvvet ve dayanıklılık performansı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma, farklı dinlenme sürelerine sahip yüksek şiddetli tekrarlı sprint antrenmanlarının kuvvet ve dayanıklılık performansı üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, antrenörler ve sporcular için daha etkili antrenman programları tasarlama konusunda rehberlik etmeyi hedeflemektedir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Bu çalışma elit düzeyde 20 sağlıklı erkeğin gönüllü katılımıyla gerçekleştirildi. Katılımcıların 2 dk ve 4 dk dinlenme aralıklı yüksek yoğunluklu performansları Tekrarlı Sprint Antrenmanı ile gerçekleştirildi ve 10 sporcu 2 dk dinlenme aralığı grubunu (2DG) ve 10 sporcu 4 dk dinlenme aralığı grubunu (4DG) oluşturdu. Araştırma katılımcılarının fiziksel ve demografik bilgileri hakkında detaylı bilgi tablo 1’de verildi.

Tüm sporcular çalışma hakkında bilgilendirildi, olası yarar ve riskler açıklandı. Sözlü bilgilendirmenin ardından tüm sporculara Helsinki Deklarasyonu'na göre hazırlanmış yazılı bilgilendirilmiş onam formu verildi. Çalışma, Avrupa Konvansiyonu ve Helsinki Bildirgesi

(World Medical Association, 2013) etik ilkeleri uyarınca yürütülmüş ve Üniversite Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (No: 02/09/E.U).

Verilerin Toplanması ve Prosedürler

Çalışma birbirini takip eden dört aşamada tamamlanmıştır. Çalışmanın ilk aşaması bir günde tamamlanmış olup kayıt, bilgilendirme ve demografik özelliklerin kaydedilmesini içermektedir.

Çalışmanın ikinci aşaması ön test sürecidir ve bu aşama birer gün arayla 2 iş gününde tamamlandı. Bu aşamada sporcular ilk gün el kavrama, sırt ve bacak kuvveti (Takkei, Japan) testlerine katıldılar (Günay vd., 2013; Heyward, 2002). Bir gün dinlendikten sonra YO-YO aerobik güç ve kapasite testine katıldılar. Ön testler tamamlandıktan sonra, 2DG ve 4DG grupları için 4 haftalık yüksek yoğunluklu Tekrarlı Sprint Antrenmanı süreci başladı. 4 haftalık tekrarlı sprint antrenmanı sürecinden sonra, ön test aşamasıyla aynı sıra ve düzende son test aşamasına geçildi ve son testler yapıldı.

Tekrarlı sprint antrenmanları

Tekrarlı sprint antrenmanları, 5 metre aralıklı işaret çizgileri bulunan 25 metre uzunluğunda düz bir koşu sahasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Sporculara 5, 10, 15 m vb. mesafeler kat ederek 30 saniye içinde mümkün olan en uzun mesafeyi kat etmeleri gerektiği söylendi. Sporcular 2 ya da 4 dakikalık toparlanma süresi boyunca başlangıç çizgisine geri yürüdüler ve burada bir sonraki tekrarlar için beklediler (Koral vd., 2018; Ölmez & Akcan, 2021).

Sporcular dört hafta boyunca haftada 2 gün tekrarlı sprint antrenmanlarına katıldılar. Her antrenman seansında toplam 4 set tekrarlı sprintler gerçekleştirildi. Sporcular tekrarlı sprintler sırasında her sette 30 saniye maksimal (tüm efor) yüklenme gerçekleştirdi. Her set arasında 2DG grubuna 2 dakika, 4DG grubuna ise 4 dakika dinlenme süresi verildi. Egzersiz sırasında sporculara maksimum efor sergilemeleri gerektiği hatırlatıldı ve kalp atış hızları Polar S610i kalp atış hızı monitörü (Polar USA, Lake Success, NY, ABD) kullanılarak kontrol edildi.

Veri analizi

İstatistiksel analizler SPSS (sürüm 25.0, Chicago, IL) kullanılarak gerçekleştirildi. Sonuçlar ortalama değerler (X) \pm standart sapma (SD) ve %95 güven aralığı (%95CI) olarak sunuldu. Verilerin normalliği Shapiro-Wilk testi ve Q-Q grafiği kullanılarak, varyans eşitliği ise Levene testi kullanılarak değerlendirildi. Sporcuların tekrarlı sprint antrenmanları öncesi ve sonrası grup performansları arasındaki farklar Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edildi. Ayrıca, ön test ve son test ölçümleri arasındaki farklar Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi kullanılarak analiz edildi (Grup X zaman). Tüm istatistiksel sonuçlar 0,05'in altında bir olasılık düzeyinde anlamlı kabul edildi ($p < 0,05$).

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların fiziksel ve demografik bilgileri

		n	X±SD	%95CI	F	Sig.
Yaş (yıl)	2DG	10	19,9±0,88	19,27-20,53	0,071	0,794
	4DG	10	19,7±2,21	18,12-21,28		
Boy (cm)	2DG	10	177,6±6,47	172,97-182,23	2,958	0,103
	4DG	10	173,3±4,55	170,05-176,55		
Vücut ağırlığı (kg)	2DG	10	71,15±8,64	64,97-77,33	4,111	0,058
	4DG	10	63,59±8,03	57,85-69,33		

Yapılan incelemede 2DG ve 4DG sporcularının benzer yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığına sahip oldukları tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo 2. Sporcuların motorik performans gelişimleri ve gruplar arası farklar

		ÖT				ST				Grup x Zaman	
		X±SD	%95CI	F	Sig.	X±SD	%95CI	F	Sig.	t	p
Sağ EKK (kg)	2DG	49,5±4,45	46,32-52,68	3,984	0,061	50,96±7	45,96-55,96	3,573	0,075	-0,955	0,364
	4DG	44,38±6,78	39,53-49,23			45,39±6,16	40,99-49,79			-1,096	0,301
Sol EKK (kg)	2DG	47,92±4,78	44,5-51,34	9,626	0,006*	48,8±7,42	43,49-54,11	5,216	0,035*	-0,566	0,585
	4DG	41,23±4,87	37,75-44,71			41,68±6,49	37,03-46,33			-0,320	0,757
Bacak (kg)	2DG	144,2±24,36	126,78-161,62	0,736	0,402	154±32,38	130,84-177,16	3,827	0,066	-1,101	0,300
	4DG	134,1±28,16	113,96-154,24			127,75±27,43	108,13-147,37			0,976	0,355
Sırt (kg)	2DG	123,9±22,96	107,48-140,32	0,995	0,332	139,25±21,68	123,74-154,76	3,469	0,079	-3,399	0,008*
	4DG	112,65±27,29	93,13-132,17			119,9±24,69	102,24-137,56			-1,474	0,175
Yo-Yo (m)	2DG	1382±529,86	1002,96-1761,04	0,296	0,593	2000±504,91	1638,81-2361,19	0,015	0,905	-4,082	0,003*
	4DG	1250±555,48	852,64-1647,36			2032±662,87	1557,81-2506,19			-4,391	0,002*

* $p<0.05$

Sporcuların el kavrama, bacak, sırt ve yo-yo testleri sonuçları incelendiğinde, 2DG ve 4DG sporcularının sol el kavrama performansları arasındaki farkların ÖT ve ST aşamalarında anlamlı olduğu ($p<0.05$), sağ el kavrama, bacak, sırt ve yo-yo testlerinin ÖT ve ST aşamaları arasındaki farkların ise anlamlı olmadığı ($p>0.05$) tespit edildi. Grupların zamana bağlı gelişimleri incelendiğinde ise 2DG grubunun sırt kuvveti, 2DG ve 4DG gruplarının yo-yo testi analiz sonuçlarındaki farkların anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo 3. Sporcuların gelişim oranları arasındaki farklar

		X±SD	%95CI	F	p
Sağ EKK (%)	2DG	2,88±9,94	-4,23-9,99	0,002	0,966
	4DG	2,72±6,71	-2,08-7,52		
Sol EKK (%)	2DG	1,7±9,95	-5,42-8,82	0,020	0,890
	4DG	1,06±10,59	-6,52-8,63		
Bacak (%)	2DG	7,55±19,02	-6,06-21,16	1,932	0,181
	4DG	-3,58±16,69	-15,52-8,36		
Sırt (%)	2DG	13,25±11,53	5-21,49	0,605	0,447
	4DG	8,4±15,95	-3,01-19,81		
Yo-Yo (%)	2DG	55±47,03	21,36-88,64	0,983	0,335
	4DG	81,92±71,84	30,53-133,31		

Sporcuların 4 haftalık süreçte göstermiş oldukları gelişim oranları arasındaki farklar incelendiğinde, 2DG ve 4DG sporcularının gelişim oranları arasındaki farkların anlamlı olmadığı, benzer düzeyde bir gelişim gösterdikleri tespit edildi ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı farklı dinlenme sürelerine sahip yüksek şiddetli tekrarlı sprint antrenmanlarının kuvvet ve dayanıklılık performansı üzerine etkilerini incelemektir. Araştırmanın örneklem grubuna ait analiz sonuçları, 2DG ve 4DG grubunun benzer demografik ve fiziksel özelliklere sahip olduklarını göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar, 2DG ve 4DG sporcularının 4 haftalık tekrarlı sprint antrenmanları sonunda dayanıklılık performanslarında, 2DG grubunun ise sırt kuvveti gelişiminde anlamlı bir fark oluştuğunu gösterdi. Fakat sporcuların gelişim yüzdeleri arasındaki farklar incelendiğinde, 2DG ve 4DG sporcularının 4 haftalık süreçte kuvvet ve dayanıklılık özelliklerinde gelişim gösterdikleri fakat bu gelişimin benzer düzeyde olduğu tespit edildi ($p<0.05$).

Iaia ve Bangsbo (2010), 1-5 dakikalık dinlenme aralıklarıyla ayrılan ve maksimal hıza yakın hızlarda gerçekleştirilen 10-40 saniyelik egzersiz sürelerinin fiziksel ve fizyolojik adaptasyonlar elde etmek için faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Buchheit ve diğ., (2007), 17 saniyelik dinlenme aralıklarıyla yapılan sprint antrenmanlarının anaerobik kapasiteyi artırdığını rapor etmişlerdir. Gibala ve diğ. (2006), 30 saniyelik efor ve 4 dakikalık dinlenme aralıklarıyla tekrarlanan sprintlerin 90-120 dakika süren sürekli aerobik egzersizlerle benzer metabolik ve performans sonuçları ürettiğini bildirmişlerdir. Bu farklı bulgular, hangi dinlenme aralığının daha etkili olduğu konusunda belirsizliğe sebep olmaktadır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, hem 2 dakikalık hem de 4 dakikalık dinlenme aralıklarının 4 haftalık bir süre boyunca benzer gelişmelere yol açtığını göstermektedir. Bu bulgular, antrenman programları tasarlanırken, hangi dinlenme aralığının daha etkili olduğunu belirlemek için sporcuların hedeflerine ve kapasitelerine göre uygun dinlenme sürelerinin belirlenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Bu çalışmanın en önemli kısıtlamalarından biri, 4 hafta ile sınırlı olan antrenman süresinin nispeten kısa olmasıdır. Kuvvet ve aerobik kapasitenin antrenmana bağlı etkilerinin yeterince

incelenebilmesi için daha uzun bir antrenman süresi gerekebilir. Gelecekte daha uzun antrenman süreleri ile yapılacak çalışmalar, antrenmanın bu değişkenler üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, 2 dakika ve 4 dakika dinlenme protokolüne sahip 4 haftalık maksimum şiddette tasarlanan tekrarlı sprint antrenmanları sporcularda benzer bir kuvvet ve aerobik dayanıklılık gelişimi sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability part II: recommendations for training. *Sports Medicine*, 41(9), 741-756. <https://doi.org/10.2165/11590560-000000000-00000>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43(5), 313-338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Buchheit, M., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2007). Parasympathetic reactivation after repeated sprint exercise. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 293(1), H133-141. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00062.2007>
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*, 590(5), 1077-1084. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.224725>
- Gibala, M. J., Little, J. P., Van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., Raha, S., & Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: Similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), 901-911. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.112094>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability—part I. *Sports Medicine*, 41(8), 673-694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Günay, M., Tamer, K., & Cicioğlu, İ. (2013). *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü* (İ. Cicioğlu, Ed.; 3. bs). Gazi Kitabevi.
- Heyward, V. H. (2002). *Advanced fitness assessment & exercise prescription* (4. bs). Human Kinetics.
- Iaia, F. M., & Bangsbo, J. (2010). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(s2), 11-23. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01193.x>

- Koral, J., Oranchuk, D. J., Herrera, R., & Millet, G. Y. (2018). Six sessions of sprint interval training improves running performance in trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32*(3), 617-623. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002286>
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine*, *32*(1), 53-73. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232010-00003>
- Ölmez, C., & Akcan, I. O. (2021). Repetitive sprint or calisthenics training: Which is more successful for athletic performance? *Acta Kinesiologica*, *15*(2), 42-48. <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2021.15.2.5>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, *310*(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2013.281053>

KADIN FUTBOLCULARIN SOMATOTİP YAPILARI İLE VO₂MAX VE PATLAYICI GÜÇ PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN SOMATOTYPE, VO₂MAX, AND EXPLOSIVE POWER PERFORMANCE IN FEMALE SOCCER PLAYERS

Yüksek Lisans Öğrencisi, Büşra YÜCEL SOY

Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID 0009-0005-0607-4726

Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ÖLMEZ

Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID 0000-0001-8584-6272

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Orkun AKCAN

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID 0000-0001-6983-2145

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kadın futbolcuların somatotip yapıları ile VO₂Max ve patlayıcı güç performansları arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Çalışma 13 profesyonel lig, 11 amatör (1 dönem futbol dersi almış) kadın futbolcunun gönüllü katılımı ile yürütüldü. Sporcuların somatotip yapıları Heath & Carter metodu ile, VO₂Max seviyeleri 20 metre mekik koşusu ile, patlayıcı güç performansları ise dikey sıçrama testi ile tespit edildi. Elde edilen sonuçlar, profesyonel lig oyuncularının endomorf değerleri ile VO₂max ve patlayıcı güç performansları arasında negatif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu gösterdi ($r=0.611-0.619$; $p<0.05$). Amatör kadın oyuncuların ise somatotip yapıları ile motorik performansları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edildi ($p>0.05$). Sonuç olarak, kadın futbolunda önemli bir performans göstergesi olan patlayıcı güç ve aerobik dayanıklılık, vücut yağ oranından önemli oranda etkilenmektedir. Artan yağlılık oranı, onların patlayıcı güç ve VO₂max seviyelerini olumsuz etkilemektedir. Bir dönem futbol dersi almış sporcuların ise VO₂max ve dikey sıçrama performansları profesyonel futbolcularla benzer düzeyde olmalarına rağmen, futbola özgü adaptasyonlar henüz gerçekleşmediği için somatotip yapıları ile arasında ilişki yoktur.

Anahtar kelimeler: kadın futbolcular, somatotip, dayanıklılık, patlayıcı güç

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the relationships between somatotype, VO₂Max, and explosive power performance in female soccer players. The study involved the voluntary participation of 13 professional league and 11 amateur (having taken one term of soccer lessons) female soccer players. The somatotype of the athletes was determined using the Heath & Carter method, VO₂Max levels were assessed through a 20-meter shuttle run test, and explosive power performance was measured using a vertical jump test. The results obtained demonstrated a significant negative and high relationship between endomorph values of professional league players and VO₂Max and explosive power performance ($r=0.611-0.619$; $p<0.05$). However, no significant relationship was found between somatotype and motor performance in amateur female players ($p>0.05$). In conclusion, explosive power and aerobic endurance, which are important performance indicators in women's soccer, are significantly influenced by body fat percentage. Increased adiposity negatively impacts their explosive power and VO₂Max levels. While amateur players who have taken soccer lessons show similar levels of VO₂Max and vertical jump performance to professional players, there is no relationship between their somatotype and performance due to the lack of specific adaptations to soccer.

Keywords: female soccer players, somatotype, endurance, explosive power

GİRİŞ

Futbol, dünyadaki en büyük spordur ve her kıtada, her ülkede ve birçok farklı seviyede oynanır (IFAB, 2021). Kadın futbolu, dünya çapında oyuncu sayısında sürekli bir artış yaşamaktadır (Jelaska vd., 2015). Spordaki başarı, taktiksel beceriler yanında sporcuların motorik performanslarına bağlıdır.

Yapılan inceleme sonunda, genel olarak futbolcuların dayanıklılık performansları, somatotip yapıları ya da patlayıcı güç performansları konularında çok sayıda araştırma yapıldığı fakat kadın futbolcularla yapılan çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu tespit edildi (Knobloch, 2009; Jelaska vd., 2015; Kaplánová vd., 2020; Strauss vd., 2021). Bu sebeple, kadın futbolcularla yapılacak çalışmalardan elde edilen her bir bulgu önem arz etmektedir. Araştırma sonuçlarının, sporculara ve antrenörlerine, antrenman plan ve programlarının geliştirilmesi konularında rehber olacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Çalışma 13 profesyonel lig (DG) kadın futbolcunun ve 1 dönem futbol dersi almış 11 kadın Spor Bilimleri Fakültesi öğrencisinin (KG) gönüllü katılımı ile yürütüldü. Katılımcıların somatotip yapıları Heath & Carter metodu ile, VO₂Max seviyeleri 20 metre mekik koşusu ile,

patlayıcı güç performansları ise dikey sıçrama testi ile tespit edildi. Katılımcıların fiziksel ve demografik bilgileri Tablo 1’de yer almaktadır.

Tüm sporcular çalışma hakkında bilgilendirildi ve araştırmanın olası yararları ve riskleri hakkında bilgi verildi. İfadeden sonra tüm sporculara Helsinki Deklerasyonu’na göre hazırlanmış yazılı bilgilendirilmiş onam formu verildi, araştırmaya gönüllü olduklarına dair onayları alındı. Çalışma, Avrupa Sözleşmesi ve Helsinki Deklarasyonu’nun etik ilkelerine (insan deneyleriyle ilgili etik ilkeler) uygun olarak yürütüldü (World Medical Association, 2013).

Verilerin Toplanması ve Prosedürler

Çalışma birbirini takip eden üç aşamada tamamlanmıştır. Çalışmanın ilk aşaması bir günde tamamlandı. Bu aşamada sporcuların bilgilendirme, onam (veli-sporcu) ve kayıt işlemleri yapıldı. Çalışmanın ikinci aşaması 1 günde tamamlandı. Bu aşamada katılımcıların antropometrik özellikleri tespit edildi. Son aşama 1 günde tamamlandı ve bu aşamada katılımcılara 20 metre mekik koşusu (shuttle run) ve dikey sıçrama testleri yapıldı.

Antropometrik Ölçümler

Ölçümler Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı’nda gerçekleştirildi.

Vücut ağırlığı: Sporcuların vücut ağırlığı ölçümleri bir vücut kompozisyon analizi cihazı (Jawon Body Composition Analyzer Model X-Scanplus II, Seoul, Korea) kullanılarak 0,1 kg hassasiyet ile ölçülmüştür. Ölçümler, çıplak ayakla anatomik duruş pozisyonunda gerçekleştirildi.

Boy uzunluğu: Sporcuların boy uzunluğu ölçümleri, Stadiometre (Holtain Ltd. Crymych, UK) ile 0,1 cm hassasiyetle ölçüldü. Sporculardan çıplak ayak, anatomik duruşta, topuklar birleşik, baş frontal düzlemde ve baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon aldıktan sonra ölçüm gerçekleştirilerek ve üst tablanın başa değdiği nokta cm olarak kaydedildi.

Somatotip Belirleme

Deri Kıvrımı Kalınlığı Ölçümleri

Ölçümler Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Bilimleri Araştırma Laboratuvarında yapıldı. Sporcuların somatotip değerleri Heath ve Carter (1990) yöntemi ile tespit edildi. Deri kıvrımı kalınlığı ölçümleri için Skinfold Kaliper kullanıldı.

Triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümü: Deneğin kolu rahat ve anatomik pozisyonda asılı durumda iken, acromion ve olecranon processes noktalarını birbirine bağlayan çizginin orta seviyesinden deri ve deri altı doku tutuldu ve ölçüm yapıldı.

Subskapular deri kıvrım kalınlığı ölçümü: Deri katmanı, skapula’nın alt açısından eğik olarak aşağıya ve yanal olarak 45 derecelik bir yönde, düz bir çizgi üzerinde kaldırıldı ve ölçüm yapıldı.

Supraspinale (suprailliac) deri kıvrım kalınlığı ölçümü: Anterior aksiller sınırda bir hat üzerinde, 45 derece aşağıda ortaya (medial) giden diyagonal bir çizgi üzerinde ve anterior superior iliak omurganın 5-7 cm üzerinden deri katmanı tutuldu ve ölçüm yapıldı.

Medial kalf deri kıvrım kalınlığı ölçümü: Denek oturur pozisyonda ve bacağı rahat bir durumda iken bacağın medial tarafında, kalf (gastrocnemius ve soleus) kasının maksimum çevresi seviyesinde dikey bir hat üzerinde cilt katlandı ve ölçüm yapıldı.

Çap Ölçümleri

Sporcuların humerus epikondiler ve femur epikondiler çap ölçümleri için Kılavuzlu Kumpas kullanıldı.

Humerus epikondiler çap ölçümü: Omuz ve dirsek ile humerusun medial ve lateral epikondilleri arasındaki genişlik 90 derece olacak şekilde pozisyonda iken kaliper, epikondil üzerine sıkıca yerleştirildi ve ölçüm yapıldı.

Femur epikondiler çap ölçümü: Denek, dizi 90 derece bir açı oluşturacak şekilde oturtulur. Femurun lateral ve medial epikondilleri arasındaki en büyük mesafenin ölçümü yapıldı.

Çevre Ölçümleri

Sporcuların üst kol çevre ve alt bacak çevre ölçümleri için mezura kullanıldı.

Üst kol çevre ölçümü: Denek, omuzu 90 dereceye ve dirseği 45 dereceye kadar bükerek, eli sıkarak ve dirsek fleksörlerini ve ekstansörlerini en üst düzeyde daraltır. Ölçüm, kolun en büyük çevresinden mezura yardımı ile yapıldı.

Alt bacak çevre ölçümü: Denek, dizi 90 derece bir açı oluşturacak şekilde oturtulur. Kalf kasının en büyük olduğu nokta üzerinden alt bacak çevre ölçümü mezura yardımı ile yapıldı.

Heath-Carter Somatotip Hesaplama Formülü

$$\text{Endomorfi} = 0.7182 + 0.1451 * (X) * 0.00068 * (X^2) + 0.0000014 * (X^3)$$

X değeri (X = triceps dkk + suprailliac dkk + subscapular dkk: üç deri kıvrımı kalınlığının toplamı)

$$\text{Mezomorfi} = [0.858 * \text{dirsek genişliği (cm)} + 0.601 * \text{diz genişliği (cm)} + 0.188 * \text{düzeltilmiş kol çevresi (cm)} + 0.161 * \text{düzeltilmiş kalf çevresi (cm)}] - [0.131 * \text{boy uzunluğu (m)}] + 4.50$$

$$\text{Düzeltilmiş Kol Çevresi} = \text{Kol Çevresi} - \text{Triceps DKK} / 10$$

$$\text{Düzeltilmiş Baldır Çevresi} = \text{Baldır Çevresi} - \text{Baldır DKK} / 10$$

$$\text{Ektomorfi} = \text{Boy (m)} - \text{ağırlık oranı (kg)} = \text{Boy (m)} / \sqrt[3]{\text{Ağırlık}}$$

Boy-ağırlık oranı eğer > 40.75 ise;

$$\text{Ektomorfi} = 0.732 * \text{Boy-ağırlık oranı} - 28.58$$

Boy-ağırlık oranı eğer < 40.75 ve > 38.25 ise;

$$\text{Ektomorfi} = 0.463 * \text{Boy-ağırlık oranı} - 17.615$$

Boy-ağırlık oranı eğer < 38.25 ise;

$$\text{Ektomorfi} = 0.1 \text{ (ya da } 1/2 \text{ olarak kaydedilir).}$$

(* = Çarpı işareti anlamındadır.)

VO₂ Max Ölçümleri

Ölçümler Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Salonu'nda gerçekleştirildi.

20 metre mekik koşusu ölçümü (Shuttle Run): Sporcuların mekik koşusu ölçümleri Beep Test uygulaması ile yapıldı. Koşu alanı için 20 m uzunluğunda düz bir zemin kullanıldı. 20 metrelik aralıkları belirleyen koni işaretler sporculara tanıtıldıktan sonra, her bir sinyal aralığı dakikada 0,5 km/s artan özel shuttle run sinyalleri ile birlikte 20 m çizgisine ulaşmak zorunda oldukları bildirildi. Sinyal verildiğinde 20 m'yi belirleyen çizgilerin bir metre önündeki iç çizgilere iki kez üst üste ulaşamayan sporcu için test sonlandırıldı ve koştukları seviyeye uygun maxVO₂ değerleri ml/kg/min cinsinden kaydedildi.

Patlayıcı Gücün Tespiti

Sporcuların patlayıcı güçleri dikey sıçrama testi ile tespit edildi. Sporcu, test yapılacak platform önünde, tek kolu ile uzanabildiği maksimum noktaya uzandı ve mesafe tespit edildi. Sporcunun uzanabildiği bu nokta ile sıçrayarak uzanabildiği en yüksek nokta arasındaki fark belirlenerek, yükseklik cm cinsinden kaydedildi. Sporcunun uzanma işlemini yaptığı yerden sıçrama işlemini yapmasına dikkat edildi ve test, en iyi skorun tespit edilebilmesi için, iki defa tekrar edildi.

Veri Analizi

İstatistiksel analizler SPSS (sürüm 25.0, Chicago, IL) kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm değişkenlerin aritmetik ortalama (\bar{x}), standart sapma (SS) ve güven aralığı (%95 CI) değerleri hesaplandı. Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk ve Q-Q plot normallik testi kullanılarak değerlendirildi. Değişkenler arasındaki ilişkiler için Pearson Korelasyon Testi ve değişkenler arasındaki istatistiksel farklar One Way Anova Testi kullanıldı ($p < 0,05$). Korelasyon analizinde $> 0,30$ zayıf korelasyon, $0,3-0,5$ orta, $0,6-0,8$ yüksek ve $0,8-1,0$ mükemmel korelasyon olarak belirlenmiştir (Akoğlu, 2018). Anlamlılık düzeyi $p \leq 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların fiziksel ve demografik bilgileri

		n	X±SD
Yaş (yıl)	DG	13	17,77±1,74
	KG	11	21,45±1,04
Vücut ağırlığı (kg)	DG	13	51,72±4,33
	KG	11	51,12±4,23
Boy uzunluğu (cm)	DG	13	160,92±4,8
	KG	11	167,09±3,62

Tablo 2. DG ve KG Somatotip ve motorik beceri değerleri

		n	X±SD	%95CI	F	p
Endomorf	DG	13	4,59±0,78	4,12-5,07	6,721	0,017*
	KG	11	3,71±0,89	3,11-4,31		
Mezomorf	DG	13	2,73±1,2	2,01-3,46	0,187	0,670
	KG	11	2,57±0,49	2,24-2,9		
Ektomorf	DG	13	3,07±0,81	2,58-3,56	17,841	0,000**
	KG	11	4,43±0,76	3,92-4,94		
DS-Sağ	DG	13	19±3,87	16,66-21,34	0,089	0,768
	KG	11	18,53±3,88	15,92-21,13		
DS-sol	DG	13	18,62±4,48	15,91-21,32	0,840	0,369
	KG	11	17,18±2,86	15,26-19,1		
VO ₂ Max	DG	13	39,59±5,01	36,56-42,62	1,413	0,247
	KG	11	37,25±4,54	34,2-40,3		

*p<0.05; **p<0,001

DG ve KG katılımcıları arasında yapılan incelemede, endomorf ve ektomorf değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0.05). Bununla birlikte, mezomorf değerlerindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). Patlayıcı güç performansı ve VO₂ Max değerleri arasında da katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 3. DG ve KG sporcularının somatotip yapıları ile motorik özellikleri arasındaki ilişkiler

	DG			KG		
	DS-Sağ	DS-sol	VO ₂ Max	DS-Sağ	DS-sol	VO ₂ Max
Endomorf	-0,137	-,619*	-,611*	0,288	-0,019	-0,029
Mezomorf	0,282	0,071	-0,127	0,201	-0,038	0,561
Ektomorf	-0,195	0,134	0,107	-0,436	-0,143	0,025

*p<0.05

Yapılan korelasyon incelemesinde DG katılımcılarının endomorf değerleri ile patlayıcı güç ve VO₂max performansları arasında negatif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı ilişki olduğu tespit edildi (p<0.05). Diğer değişkenler arasındaki farklar anlamlı değildir (p>0.05).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, kadın futbolcuların somatotip yapıları ile VO₂Max ve patlayıcı güç performansları arasındaki ilişkileri incelemektir. Katılımcı grubuna ait analiz sonuçları, DG (kg= 51,72±4,33) ve KG (kg= 51,12±4,23) katılımcılarının benzer vücut ağırlığına sahip oldukları görülmektedir.

DG (yıl= 17,77±1,74; cm= 160,92±4,8) ve KG (yıl= 21,45±1,04; cm= 167,09±3,62) katılımcıların yaş (yıl) ve boy uzunlukları (cm) bakımından farklı özelliklere sahip oldukları görülmektedir.

Elde edilen bulgular, DG katılımcılarının endomorf değerlerinin, KG katılımcılarından daha yüksek olduğu tespit edildi. KG katılımcılarının ektomorf değerlerinin, DG katılımcılarından daha yüksek olduğu tespit edildi. Fakat katılımcıların endomorf ve ektomorf ortalamaları incelendiğinde değerlerin normal aralıklar içinde olduğu tespit edildi. Bununla birlikte, benzer mezomorf değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Literatürde bu konuya ilişkin yapılan çalışmalarda futbolcuların mezomorfik-endomorf somatotip değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Caballero-Ruiz vd., 2019; Kaplánová vd., 2020). Ancak Can, Yılmaz ve Erden (2004) 17 profesyonel sporcu ve 17 sedanter kadın üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kadın futbolcuların sedanter kadınlara göre daha az yağlı özellikte ve daha az yağsız vücut kütlelerine sahip olduğunu ayrıca futbolcularda ortalama somatotip değerleri endomorfik-mezomorf (3.07-3.55-2.43) iken, sedanter kadınlar için mezomorfik-endomorf (3.57-3.35-2.90) değerinde oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma, elde ettiğimiz veriler ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedeni örneklem grubumuzun tamamının sporla iç içe olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

DG ve KG katılımcılarının patlayıcı güç performansı ve VO₂ Max değerlerinin benzer özellikte olduğu görülmektedir. Ancak DG katılımcılarının endomorf değerleri ile patlayıcı güç ve VO₂max performansları arasında negatif yönde ve yüksek düzeyde anlamlılık tespit edildi (p<0.05). Gündüz (2014), farklı liglerdeki toplam 60 kadın futbolcuyu oynadıkları mevkilere göre bazı fizyolojik ve biyomotorik özelliklerini karşılaştırmış ve farklı mevkilerde oynayan futbolcuların dikey sıçrama değerleri arasında anlamlı farklılık bulamazken, anaerobik dayanıklılık ve maksimum kalp atım sayılarında ise anlamlı farklılık bulmuştur. Ancak Göral ve Göral (2015) 18 kadın futbolcu ile yaptığı bir çalışmada, bacak kuvveti ve dikey sıçrama değerleri arasında anlamlı düzeyde ilişki bulmuşlardır. Bozdoğan ve Kızılet (2017) 20 kadın futbolcu ile yürüttüğü çalışmalarında, sporcuların 20 m mekik koşusu test sonuçları ile fizyolojik özellikler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulmamışlardır. Bu çalışma, elde ettiğimiz veriler ile farklılık göstermektedir. Sporcularımızın elit düzeyde olmaları, bulgularımızdan farklı sonuçlar elde etmelerine sebep olmuş olabilir.

Kadın (n=14) ve erkek (n=13) futbolcular ile yürütülen ve sporcuların dayanıklılık özelliklerini karşılaştıran başka bir çalışmada, aralıklı mekik koşusu testinde, erkekler daha fazla koşu mesafesi (m) kat ettiği gözlemlenmiştir (Baumgart, Hoppe ve Freiwald, 2014).

Bu çalışmanın en önemli kısıtlamalarından biri, grupların demografik özellik bakımından homojen olmamasıdır. Gelecekte homojen gruplar ile yapılacak çalışmalar, somatotip değerlerin, VO₂ Max ve patlayıcı güç performansı üzerindeki etkisini daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlayabilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, kadın futbolunda önemli bir performans göstergesi olan patlayıcı güç ve aerobik dayanıklılık, vücut yağ oranından önemli oranda etkilenmektedir. Artan yağlılık oranı, onların patlayıcı güç ve VO₂max seviyelerini olumsuz etkilemektedir.

Bir dönem futbol dersi almış sporcuların ise VO2max ve dikey sıçrama performansları profesyonel futbolcularla benzer düzeyde olmalarına rağmen, somatotip yapıları ile arasında bir ilişki olmadığı tespit edildi. Bu bulgunun sebebi, futbola özgü fiziksel ve fizyolojik adaptasyonların henüz gerçekleşmemiş olması olabilir.

REFERANSLAR

- Baumgart, C., Hoppe, M., & Freiwald, J. (2014). Different endurance characteristics of female and male German soccer players. *Biology Of Sport*, 31(3), 227-232. <https://doi.org/10.5604/20831862.1111851>
- Bozdoğan, T. K., & Kızılet, A. (2017). *Genç kadın futbolcu profilini belirlemede fiziksel, fizyolojik ve biomotor özelliklerin etkisi*. İÜ Spor Bilimleri Dergisi. Cilt: 7 Sayı: 2, 1303-1414
- Can, F., Yılmaz, I., & Erden, Z. (2004). Morphological characteristics and performance variables of women soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 480.
- Gündüz, B. Futbolcuların oynadıkları mevkilere göre bazı fizyolojik ve biomotorik özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. 2014; s. 60-61.
- Göral, K., & Göral, Ş. (2015). Kadın Futbolcularda Sprint Sürati, Dikey Sıçrama ve Kuvvet Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*. Cilt: 4 Sayı: 3, 116 – 123.
- Jelaska, P. M., Erceg, M., & Jelaska, I. (2015). Canonical relations between sport-specific and morphological status among first league female soccer players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, Vol. 13, No 1, 2015, pp. 67 - 74
- Kaplánová, A., Šagát, P., Gonzalez, P. P., Bartík, P., & Zvonář, M. (2020). Somatotype profiles of Slovak and Saudi Arabian male soccer players according to playing positions. *Kinesiology*, 52(1), 143-150. <https://doi.org/10.26582/k.52.1.17>
- Knobloch, K. (2009). Non-invasive determination of stroke volume and cardiac output after high intensity playing exercise in elite female soccer players. *International Journal of Cardiology*, 132(2), 267-269. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.07.156>
- Strauss, A., Sparks, M., & Pienaar, C. (2021). Comparison of the Morphological characteristics of south african sub-elite female football players according to playing position. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3603. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073603>

EMERGENCE OF INDIA AS A SUPERPOWER: PROSPECTS AND CHALLENGES

Dr. Keshab Chandra Mandal

S.M. Nagar Derozio Smriti Vidyalaya (High)

ABSTRACT

India, the largest democracy, the highest populated country, and the 5th largest economy, is estimated as the fastest growing large economy in the world. In recent years, India's robust domestic policies, multi-aligned foreign policy, and amazing development in science, technology, engineering, mathematics (STEM) and space research have attracted the attention of global leaders. India undertakes now leadership role in the management of global conflicts. India earned global recognition and respect for its policy actions in establishing green ecosystem, and a war-free world. Therefore, a school of thought, considering its astounding performances both in domestic sector and foreign affairs, seeks to call India as a 'global savior,' a 'global problem solver' and a 'global spiritual leader.'

Another critical school of thought considers that there are many problems existing in India. Hence, with a view to examining the real state of affairs a study was undertaken. The method adopted was desktop research. The time period adopted for study was from 2014 to 2023 – the tenure of Prime Minister Narendra Modi. The study is based on secondary source of data and literature comprising various reports and documents of the Government of India and international organizations. From this study it came to light that, India's GDP per capita has almost doubled in last 9 years; millions of people have come out of poverty; infrastructure has grown rapidly; and STEM sector, space research and trade & commerce, and export have increased substantially in India. In spite of these facts, it cannot be said that India is free from corruption, poverty, hunger, and other ailments such as unemployment, bad governance, poor quality of education etc. However, in conclusion we can say that, India is a very big country with multi-lingualism, multi-religionism, and multi-culturalism, and above all, it practises a multi-party system in federal structure. The British people ruled India for 200 years; it extracted its wealth, and destroyed its indigenous culture and industry. Despite numerous challenges, India achieved many milestones and established its identity in the world arena.

Keywords: Indian economy, spiritual leader, Indian leadership, global savior, global problem-solver.

INTRODUCTION

India is the largest democracy, and very recently by surpassing China in terms of population this country has made “the most significant shift in global demographics since records began” (Ellis-Petersen, H. 2023). India’s total population reached to 1.42 billion; while China’s one-child policy in the 1980s has lowered about 32 million women than men, and relegated it to the second most populated country after India. According to projections, China’s population might drop below 1 billion before the end of the century. How populated India is can be gauged from the fact that, “Today on average 86,000 babies are born a day in India compared with just 49,400 in China” (Ellis-Petersen, H. 2023). The population boom is a great strength of a country in almost every aspect, if they are nourished, educated and skilled properly, scientifically and emotionally.

Apart from the speediest growth of human resources, India’s economy is also growing at the fastest pace among the top 10 economies in the world. Nicholas Kitchen, the editor of the LSE IDEAS Reports of 2012, illustrates that “India’s rise has certainly been impressive, and warrants the attention that it has commanded. India has been one of the world’s best-performing economies for a quarter of a century, lifting millions out of poverty and becoming the world’s third-largest economy in PPP terms. India has tripled its defence expenditure over the last decade to become one of the top-ten-military spenders. And in stark contrast to Asia’s other billion-person emerging power, India has simultaneously cultivated an attractive global image of social and cultural dynamism” (Kitchen, 2012, p. 4). The real health of Indian economy can be measured from the latest report of the Ministry of Finance, Government of India (Chowdhury, 2023). It indicates that, “As per the latest estimates of National Income released by National Statistical Office, Ministry of Statistics and Program Implementation (MoSPI), real GDP is projected to grow by 9.1 per cent in 2021-22 (1st RE) and 7 per cent in 2022-23 (2nd AE)..... The IMF and the World Bank projects India to be the fastest-growing major economy in 2023. As per the latest data available on World Bank Development Indicators, India is the 5th largest economy in terms of GDP ranking of countries at Current US Dollar in 2021.”

In recent years, India’s robust domestic policies, multi-aligned foreign policy, and amazing development in science, technology, engineering, mathematics (STEM), education, health, agriculture, economy, defense, and space research sectors have attracted the attention of global leaders. There is rarely any country in the world now that does not respect India; there is not a single Western country that does not seek India’s intervention in resolving global conflicts, and

probably there is not a country in the entire world that does not recognize India as a country of spirituality, non-violence, and land of sages and saints. Is there any top national leader in the world who does not know India's Mahatma Gandhi, Swami Vivekananda and Narendra Modi? The answer is 'No.' India earned global recognition and respect for its policy of Non-alignment, Non-violence, Non-interference in other's sovereignty and internal affairs for many decades. India practices love, sympathy, fellow-feeling, respect, and mutual cooperation for one another. Indian philosophers and sages have taught tolerance, honesty, integrity, devotion, meditation and *yoga*. Contemporary India carries the holy torch bestowed by our ancestors. India is against any kind of warfare and killing of innocent human beings. It is equally concerned for preserving the mother nature. India seeks to establish green ecosystem, and a war-free world. India now takes a leading role in international political, economic and security issues. Therefore, a school of thought, considering its astounding performances both in domestic sector and foreign affairs, seeks to call India as a 'global savior,' a 'global problem solver' and a 'global spiritual leader.

STATEMENT OF PROBLEM

In recent years India under the Modi Government has been able to transform its image in the global sphere from a moderate country to a progressive country with the compliment of fastest growing large economy. In the last 9 years, PM Modi has formulated a lot of domestic policies that have transformed the life and livelihood of millions of people; doubled the per capita income of citizens; eased the life of common people through digital technology and building infrastructure; ensured free education and free nutrition to millions of students in elementary level, and provided health services to the people particularly the poor and unprivileged. India's foreign policy is now multi-aligned and the strongest ever since its independence time. Despite India's stupendous progress and gradual recognition from the world leaders, it cannot be said that this country is free from problems. The challenges are as myriad as its successes. To name a few major problems, we can say that there are corruption, malnutrition, poverty, lower level of education, lesser rate of women's labor force participation, inequality between men and women, narrow politics of the opposition-led states, superstition and belief in fate among large sections of people, and lethargy of a section of youths and students.

In such a situation, there is going on a debate between the two groups of development theorists and scholars. One group of scholars considers India's growth and development is super and paramount, hence, it can be called an economic giant. Another school of thought considers that India's growth story is inflated, superfluous and an eye-wash, because the per capita income of people is much lower than the other large economies in the world. As per World Bank Data in

2021 the per capita income of an Indian citizen was only US\$2256.6 (The World Bank, 2023). Therefore, it is necessary to examine the real status of economy, health, education, and other indicators of development.

AIMS AND OBJECTIVES OF THE STUDY

The aims and objectives of the study are as follows.

- (a) To examine the real socio-economic status of people in India.
- (b) To examine the other indicators such as infrastructure, defence and others.
- (c) To ascertain the problems standing in the way of achieving India's goals for being a superpower.
- (d) To explore if India can be called a spiritual leader.
- (e) To provide some recommendations.

HYPOTHESES

In pursuant to the above aims and objectives of the study, a few hypotheses were formulated, which the researcher sought to study in due course of research. The hypotheses are as follows.

1. The 200 years of ruling by British Government has ruined Indian spirit and wealth.
2. Through the robust economic and social policies India is regaining its lost image in the world affairs.
3. The stronger the foreign policy the quicker the world recognition.
4. The stronger the domestic welfare policies the earlier the development of people.
5. Indian spirituality is recognized world-wide as of the best to call India a Spiritual Leader i.e. *Biswaguru*.

METHODOLOGY

For this purpose, a desktop research methodology was adopted. The study is based mainly on secondary source of data and literature comprising various reports and documents of the Government of India and international organizations. A lot of journals, newspapers, magazines published from both India and abroad have been studied to complete this research. With a view to substantiating the available data and literature, first hand interview of a few spiritual leaders and general people were undertaken. The research study was undertaken in March 2020 during the COVID-19 pandemic period, and it was concluded in the month of May 2023. The time period adopted for this study is from 2014 to 2023 total 9 years of PM Modi regime.

DISCUSSIONS

There is media hype and huge propaganda in relation to Narendra Modi's achievements in the last nine years from 2014 to 2023. The gesture of PM Modi, his close intimacy with world's most powerful leaders, and bold attitude and actions in both internal security and international affairs have made him a superhuman in the global arena. Ramachandra Guha, a renowned historian, exclaims in the Foreign Policy magazine (Guha, 2022) that, "Since May 2014, both the BJP and the government have been in thrall to the wishes – and occasionally the whims – of a single individual, Indian Prime Minister Narendra Modi. An extraordinary personality cult has been constructed around Modi, its manifestations visible in state as well as party propaganda, in eulogies in the press, in adulatory invocations of his apparently transformative leadership by India's leading entrepreneurs, celebrities, and sports stars." Narendra Modi has been called by the former Supreme Court Judge as "an internationally acclaimed visionary" and "a versatile genius who thinks globally and acts locally." Ramachandra Guha equated Narendra Modi with some of the world's "superman possessing supernatural characteristics, akin to those of a god. Such a man supposedly knows everything, sees everything, thinks for everyone, can do anything, is infallible in his behavior" (Guha, 2022). The infallible supermen of world politics in the pre and post World War-II were Joseph Stalin of Russia, Ho Chi Minh of Vietnam, Fidel Castro of Cuba, Enver Hoxha of Albania, Kim Il Sung in North Korea, Mao Zedong in China, Adolf Hitler in Germany etc. Also, Guha pointed out some elected authoritarian leaders in contemporary world. They are Russia's Vladimir Putin, Turkey's Recep Tayyip Erdogan, Hungary's Victor Orban, Brazil's Jair Bolsonaro, and former U.S. President Donald Trump.

Despite above criticisms against Narendra Modi, why does a large section of people still believe that PM Modi is a messiah, he is a superhuman, he is a protector and promoter of peace and harmony, he is a patriot Indian politician, he is an uncompromising leader, and a devoted servant of 142 billion people in India. There must be something for that he is worshipped. What are his role in transforming the life and livelihood of people in India?

His performances can be highlighted as hereunder:

1. He after four decades a stable and strong Central government in India. He is the nucleus of BJP's success in national elections as well as state elections.
2. Indian economy transformed from "fragile 5" to "top 5". Prior to Narendra Modi's coming to power in 2014, India's rank in top 10 global economies was the 10th. But in

the last 9 years, India has beaten Russia, Italy, Brazil, France, and our former colonial master, the United Kingdom (The Times of India, 2023).

3. The GDP of India has increased in the last 9 years because of introduction of Goods and Services Tax and Demonetization policies.
4. When PM Modi came to power in 2014, the inflation rate was 8.33 per cent, way higher than Reserve Bank of India's 2-6 per cent tolerance band. The inflation rate was hiked in April 2022 after the attack of Russia on Ukraine. But again, the inflation has come down to 4.7 per cent in April, 2023.
5. Narendra Modi is the longest serving Prime Minister of India with more than 7000 days both as Prime Minister and Chief Minister. In Gujarat he served for 12 years and 277 days i.e. 4067 days, and in Parliament he served two terms from 26 May, 2014 to till date 3296 days. Hence a total of 7363 days, while Jawaharlal Nehru served for 6130 days, and Indira Gandhi served for total 5829 days.
6. He is the most popular leader in the world. According to May 17-23 survey by US firm Morning Consult, Prime Minister Narendra Modi is the most popular leader in the world with approval rating of 77% (The Times of India, 2023).
7. The Economic Survey 2023 indicates that in 2009 only 17 per cent of adults had bank accounts, 15 per cent used digital payments, one in 25 had a digital identity document, and about 37 per cent had mobile phones. But today this rate has changed meteorically. Tele density has reached up to 93 per cent, over a billion people have a digital ID document, more than 80 per cent have bank accounts, and as of 2022, over 600 crore of digital payment transactions are completed per month.

India has the highest Fin Tech adoption rate of 87 per cent among the public compared to the global average of 64 per cent. India has gained the third place in digital payments only after the United States of America and China.

Not only that, the President of India said, "In 2015, India was 81st in the global innovation index. Today, however, we ranked 40, Seven years ago, there were hundreds of registered startups in the country, but today this number has grown to around 90,000" (Sengupta, 2023).

8. At present India is the world's highest milk producing country. According to production data of Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database, India is the highest milk producer contributing twenty-four percent of global milk production in the year 2021-2022. The milk production of India has registered fifty-one percent during

the last eight years i.e., during the year 2014-15 and 2021-22. (Ministry of Fisheries, 2023). India is the second highest producer of rice in the world after China.

9. “According to World Population Review, China leads the world with the highest number of internet users, but only slightly more than half of its total population uses the Internet. Similarly, India holds the second-largest share of internet users, though that only accounts for 20% of their population” (World Population Review, 2023).
10. At present India’s literacy rate is 77.7%, while this rate was 73% in the 2011 census. (Nath, 2023, p. 2). As per Department of School Education, Government of India there are 11.68 lakh schools, around 15.62 crore student and 57.67 teachers of government and government aided schools including senior secondary level. (Department of School Education, Government of India, January, 2023).

Further, when we look at the budget of the Union Government, we find that, “The budget allocates around INR 1.13 trillion (£11.3 billion) in national-level education spending covering school and higher education. Meanwhile the technical and vocational education sector has been allocated a budget of around 352 million” (Sahay, 2023).

RESULTS

With a view to examining the actual socio-economic status of the people in India, we may analyze some data of The World Bank. For this purpose, world’s top 10 economies have been adopted. After that, some indicators such as poverty headcount ratio, total population, GDP total, GDP per capita, annual growth rate of GDP, current government debt, use of internet by the population, proportion of seats held by women in their national parliaments, access to electricity by its population, life expectancy at birth, and unemployment rate in these countries have adopted. These indicators and their values might show a clear picture of India in comparison with some other big economies in the world.

Table: 1

Country	Poverty headcount ratio at \$2.5 a day (2017 PPP) % of population	Population total	GDP (Current US\$)	GDP Per Capita (Current US\$)	GDP Growth (Annual)
1. United States of America	0.2 (2020)	331,893,745 (2021)	23.32 (2021 trillion)	70,248.06 (2021)	5.9 (2021)
2. China	0.1(2020)	1.41 (billion 2021)	17.73 (2021 trillion)	12,556.3 (2021)	8.1 (2021)
3. Japan	0.7 (2020)	125,681,593 (2021)	4.94 (2021 trillion)	39,312.7 (2021)	1.7 (2021)
4. Germany	0.0 (2020)	83,196,078 (2021)	4.26 (2021 trillion)	51,203.6 (2021)	2.6 (2021)
5. India	10.0 (2020)	1.41 (billion 2021)	3.18 (2021 trillion)	2,256.6 (2021)	8.7 (2021)
6. United Kingdom	0.5 (2019)	67,326,569 (2021)	3.13 (2021 trillion)	46,510.3 (2021)	7.5 (2021)
7. France	0.1 (2021)	67,749,632 (2021)	2.96 (2021 trillion)	43,659.0 (2021)	6.8 (2021)
8. Italy	0.8 (2020)	59,109,668 (2021)	2.11 (2011 trillion)	35,657.5 (2021)	6.7 (2021)
9. Canada	0.2 (2020)	38,246,108 (2021)	1.99 (2011 trillion)	51,987.9 (2021)	4.5 (2021)
10. South Korea	0.2 (2020)	51,744,876 (2021)	1.81 (2011 trillion)	34,997.8 (2021)	4.1 (2021)

Source: The World Bank Data, data.worldbank.org

From the above table (Table: 1) it comes to light that out of top 10 economies of the world, India stands top in poverty headcount ratio. It remains at 10.0 per cent while the other countries have put it below 1 per cent. According to a World Bank Group estimate, “Since the 2000s, India has made remarkable progress in reducing absolute poverty. Between FY2011/12 and 2015, poverty declined from 21.6 to an estimated 13.4 per cent at the international poverty line (2011 PPP \$1.90 per person per day), continuing the historical trend of robust reduction in poverty. Aided by robust economic growth, more than 90 million people escaped extreme poverty and improved their living standards during this period” (The World Bank Group, 2020, p. 1).

India already has surpassed China in population, and it is now the world’s largest populated country. In a recent article in *India Today*, Piyush Aggarawal and Yudhajit Shankar Das (Aggarwal & Das, 2023) wrote that “India’s population in 2023 stands at 142.86 crore,

according to the latest United Nations Population Fund data. India has overtaken China, which has 142.57 crore, to become the most populous country in the world.” Also, in terms of area, India is the seventh largest in the world.

However, “The median age in India is 28.4 years, according to Worldometer. That compares to 38.3 years in the US, 38.4 years in China, and 40.5 years in the UK” (Bundhun, 2023). It is a fact that a young man or woman of 28 years is full with much vigor and vitality than a man or woman of 40 years. The main advantage of the young working-age population is that young people can adapt faster and can keep pace with the continuing dramatic and constant technological change.

In terms of GDP, the United States of America (\$23.32 trillion) holds the first position followed by China (\$17.73 trillion), Japan (\$4.94 trillion) and Germany (\$4.26 trillion). India occupies the fifth position with only a \$3.18 trillion economy, which is 7 times small than the USA, 5 times smaller than China, \$1.76 trillion lesser than Japan and \$1.08 trillion smaller than Germany. Similarly, in terms of GDP per capita, India remains at the lowest of all the top 10 economies with only \$2,256.6, while the USA tops the rank with \$70,248 GDP per capita. India might consider itself as an equal to the USA and Indian Prime Minister might get applause from Indian Diaspora in the USA, but actually it is 31 times behind the USA in terms of GDP per capita income. The second position is occupied by Canada (\$51,987.9) and the third highest per capita income is found in Germany with \$51,203.6 followed by the United Kingdom (\$46,510.3), Japan (\$39,312.7) and France (\$43,659.0). Out of the top 10 countries, China with \$12,556.3 GDP per capita comes only ahead of India.

However, India can boast of its annual GDP growth rate. It is the highest- growing rate with 8.1 in 2021 among all the top 10 economies in the world, though China and the United Kingdom are trailing India with 8.1 and 7.5 per cent growth rates respectively. France and Italy are also performing well with 6.8 and 6.7 per cent annual growth rate. Italy (6.7%), United States (5.9%), Canada (4.5%) and South Korea (4.1%) are also doing well, while the worst performance is seen in Japan with only 1.7 per cent growth of GDP.

Table: 2

Country	Central government debt, total (% of GDP)	Individuals using internet (% of population)	Proportion of seats held by women in national parliament	Life expectancy at birth, total (years)	Unemployment total (% of total labor force)	Access to electricity (% of population)
1. United States of America	120.4 (2021)	92 (2021)	29 (2022)	76 (2021)	3.6 (2022)	100 (2020)
2. China	N/A	73 (2021)	25 (2022)	78 (2021)	4.9 (2022)	100 (2020)
3. Japan	220.5 (2021)	83 (2021)	10 (2022)	84 (2021)	2.6 (2022)	100 (2020)
4. Germany	N/A	91 (2021)	35 (2022)	81 (2021)	3.0 (2022)	100 (2020)
5. India	46.5 (2021)	46 (2021)	15 (2022)	67 (2021)	7.3 (2022)	99.0 (2020)
6. United Kingdom	186.0 (2018)	97 (2021)	35 (2022)	81 (2021)	3.6 (2022)	100.0 (2020)
7. France	116.5 (2021)	86 (2021)	37 (2022)	82 (2021)	7.4 (2022)	100.0 (2020)
8. Italy	N/A	75 (2021)	32 (2022)	83 (2021)	8.1 (2022)	100.0 (2020)
9. Canada	64.5 (2021)	93 (2021)	30 (2022)	83 (2021)	5.2 (2022)	100.0 (2020)
10. South Korea	49.2 (2021)	98 (2021)	19 (2022)	84 (2021)	2.8 (2021)	100.0 (2020)

Source: The World Bank Data, data.worldbank.org

The above table (Table: 2) indicates that, the largest economies might be having the highest GDP in total and GDP per capita income, but they have also the highest Central government debts of total GDP. Japan tops the list with 220.5% Central government debt of its total GDP; the second position is held by the United Kingdom with 186.0%; the third position is occupied by the United States of America (120.4%) and France with 116.5%. India holds the best position with only 46.5% Central government total debt of its GDP, while South Korea is the second best with 49.2% and Canada with 64.5% government debt. On the other hand, data of China, Germany and Italy are unavailable.

However, the above data of The World Bank show that, South Korean people use internet the most with 98%. On the other hand, 97 per cent British people use internet, 93% Canadian people and 92% American people use internet followed by Germany (91%), France (86%), Japan

(83%) and Italy (75%). In China 73 per cent people use internet, but in India this rate is less than half (46%) of its population. Though, this position is changing very fast. As per the latest report of *The Hindu* (4 May 2023), India's leading newspaper, over 50 per cent Indians are active internet users, and it is expected to grow to 900 million by 2025 (The Hindu, 2023). Gender empowerment is measured by women's participation in their participation in national parliament. The data show that, overall women's participation in top decision –making bodies is abysmally low. France holds the first rank where 37 per cent parliamentarians are women. Germany (35%) and United Kingdom (35%) hold the second and the third position respectively. In Italy, 32% women are parliamentarians, and this rate is 30% in Canada. The United States of America has 29% women parliamentarians, and women occupy 25% in the Chinese National People's Congress, while 19% women are seen in the National Assembly of the Republic of Korea. Out of 10 countries, India holds the 9th position with only 15 per cent of women parliamentarians and the last position is occupied by Japan (10%).

Indian people live (average 67 years) lesser years among all the above top 10 economies. It is observed from the above data (Table: 2) that, both South Korean and Japanese people live for average 84 years, and people in Italy and Canada live for average 83 years. French people live for 82 years and German and British people live for 81 years. In China, people live average for 78 years and American people live on an average for 76 years.

In terms of unemployment rate, India stands at the third position (7.3%) after Italy 8.1% and France 7.4%. Japan and South Korea are the two countries where unemployment rates are 2.8 and 2.6 respectively. Germany occupies a little better position with only 3% unemployment rate followed by the United Kingdom (3.6%) and the United States of America (3.6%). In China the unemployment rate is 4.9 and this rate in Canada is 5.2%. Electricity is used by majority people in the above 10 countries. Except India, where 99% people use electricity, people in other countries use 100% electricity.

RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS

From the above discussions, it can be said that India might have attained success in many fields, but at the same time it needs to focus on several spheres to compete with the global superpowers. The major issue is poverty. Poverty is a curse as well as a stigma to a country. According to the World Bank estimate despite several successes "...Poverty remains widespread in India. In 2015, with the latest estimates, 176 million Indians were living in extreme poverty" (The World Bank Group, 2020, p. 1). India needs to formulate more concrete

social and economic policies for the upliftment of poor people from the curse of poverty. Malnutrition is another major problem faced by India. Some additional nutrition must be provided to the students at all levels in India to prevent the stunt and malnutrition among its citizens.

According to the World Economic Forum, the Global Gender Gap Index for 2022, India's rank is 135 out of 146 countries (The Indian Express, 2022). Hence, gender gap needs to be narrowed to the zero level. The long waited Women's Reservation Bill needs to be passed in the Parliament to reserve 33 per cent seats for women.

Hunger is still a problem in India. India ranked 107th out of 121 countries in the Global Hunger Index (GHI) 2022, down from the 101st position the previous year. Similarly according to the Global Multidimensional Poverty Index, 2022, around 415 million people in India climbed out of poverty between 2005-2006 and 2019-2021, with incidence of poverty falling from 55 per cent to just over 16 per cent over this period. Poverty is also a great challenge in India. "Around 228.9 million poor people lived in India in 2022" (The Indian Express, 2022). It is often complained that, there is no or very less press freedom in India. It was reported by the Reporters Without Borders that India is "one of the world's most dangerous countries for the media" and noted that, "journalists are exposed to all kinds of physical violence, including police violence, ambushes by political activists and deadly reprisals by criminal groups or corrupt local officials" (The Indian Express, 2022). The report ranked India at 150 among 180 nations in its 2022 report.

Secondly, Indian population is no doubt a big issue. These huge population need to be used wisely, educated properly, skilled adequately to turn them assets of the country instead of burden. Unemployment is a problem in India. At present, the unemployment rate for people aged 15 and above in urban areas is 6.8 per cent during January to March 2023, according to National Sample Survey Organization (NSSO) (The Times of India, 2023).

Thirdly, Indian people should work qualitatively and double hours than the people of USA and China. Indian industries should set up more labor-intensive manufacturing companies in India. This article concludes with the remarks of Ms. Andrea Wojnar, the resident representative for United Nations Population Fund India and the country director for Bhutan. She said, "India's 1.4 billion people must be seen as 1.4 billion opportunities. As the country with the largest youth cohort – its 254 million youth (15-24 years) – can be a source of innovation, new thinking and lasting solutions" (Aggarwal & Das, 2023). With the great human resources India must progress, prosper and heal the wound of people in India and world through its leadership role with spirituality and ethics in the days to come.

REFERENCES

- Aggarwal, P. and Das, Y.S. (2023). India No. 1 in population, No. 7 in size in the world, but how much land do you hold? *India Today*.
- Bundhun, R. (2023). Why India's growing population is an asset to its economy. *Business*.
- Chowdhury, P. (2023). Union Minister of State for Finance, Ministry of Finance, Government of India.
- Department of School Education, Government of India. (2023). <https://dsel.education.gov.in/about-us>
- From economy to politics; how India has changed during 9 years of Modi government. (2023). *The Times of India*.
- Guha, R. (2022). The Cult of Modi. *Foreign Policy*,
- Hannah Ellis-Petersen, H. (2023). India overtakes China to become world's most populous country. *The Guardian*.
- Kitchen, N. (2012). India: Next Superpower? *LSE IDEAS SPECIAL REPORT*. 4.
- Ministry of Fisheries. (2023). Animal Husbandry and Dairying, *Government of India*.
- Nath, D. (2023). Literacy rate in India 2022. *International Journal for Multidisciplinary Research (IJMR)*, 5(1), p. 2.
- Over 50% Indians are active internet users now; base to reach 900 million by 2025. (2023). *The Hindu*.
- Poverty to happiness: how India was rated by various global indices in 2022. (2022). *The Indian Express*.
- Sahay, S. (2023). India's National Education Budget 2023-24. *British Council*.
- Sengupta, A. (2023). India has highest Fin Tech adoption rate, gains 3rd place in payments, highlights economic survey. *The Economic Times*.
- The World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=IN>.
- The World Bank Group. (2020). Poverty and Equity Brief. *South Asia*, India, 1.

YAŞLIYA İSTİSMAR VE İHMALİN ÖNLEMESİNDE HEMŞİRENİN ROLÜ VE SORUMLULUKLARI

THE ROLE AND RESPONSIBILITIES OF THE NURSE IN PREVENTING THE ELDERLY ABUSE AND NEGLIGENCE

Dr. Öğr. Üyesi Elif OKUR

Trabzon Üniversitesi, Tonya Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü,
ORCID: 0000-0003-2608-8584

Öğr. Gör. Dr. Buket DAŞTAN

Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri
Bölümü
ORCID NO:0000-0002-2458-0578

ÖZET

Yaşlı nüfusun artışı, geleneksel rollerdeki değişimler bakım gereksinimi olan ve bağımlılığı olan yaşlı bireylerin bakım sorunları, bakım ve hizmet alınacak kaynakların yetersizliği, fiziksel ve ruhsal zorlanmalar bakım verenlerin yaşlının istismar ve ihmeline neden olan başlıca nedenlerdir.

Genel olarak yaşlının kötüye kullanımı; yaşlı bireyin sağlık ya da iyilik halini tehdit eden veya zarar veren herhangi bir davranış ya da bakım veren veya yaşlının güvendiği bir kişi tarafından kötüye kullanılma veya zarar verme niyeti olarak da tanımlanabilmektedir. Yaşlı istismar ve ihmali üç ana başlıkta incelenmektedir. Bunlar; ailesel, kurumsal ve kendi kendini ihmalidir. Ailesel kötüye kullanım ve ihmal, yaşlı bireye kendi evinde veya bakıcısının evinde kötü davranılması ve ihmal uygulanmasıdır. Kurumsal kötüye kullanım ve ihmal, yaşlı bireye bakım ve barınma sağlanan yaşlı bakım evi, bakım yurdu, huzurevi gibi kurumlarda kötü davranılması ve ihmal uygulanmasıdır. Kendi kendini ihmal, yaşlı bireyin sağlık veya güvenliğine zarar verecek şekilde yaşama biçimi ve davranışlarıdır. Kötüye kullanım ve ihmalin yanı sıra terk etme davranışı da bu kapsamda ele alınması gereken uygulamalardandır. Yaşlının istismarının ve ihmalinin önlenmesinde sağlık profesyonellerinin özellikle yaşlı bireyler ile çalışanların farkındalığı, istismar ve ihmal belirtilerinin tanınması ve risk gruplarının bilinmesi son derecede önemlidir.

Hemşireler hastane, huzurevi, yaşlı bakım evi, evde bakımda yaşlı bireylerle daha fazla vakit geçirmelerinden dolayı şüpheli ya da gerçek durumların tespiti ve müdahalesinde iyi bir konumdadırlar. Hemşirenin yaşlı bireyi istismar ve ihmalden korumasındaki rolü birincil, ikincil ve üçüncül koruma düzeyleri olmak üzere üç aşamada ele alınabilir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı ihmali, Yaşlı istismarı, hemşirenin rolü

ABSTRACT

The increase in the elderly population, changes in traditional roles, care problems of elderly people who need care and dependency, inadequacy of resources to receive care and service, physical and mental difficulties are the main reasons for caregivers to abuse and neglect the elderly.

Abuse of the elderly in general; It can also be defined as any behavior that threatens or harms the health or well-being of the elderly person, or the intention to abuse or harm by a caregiver or a person trusted by the elderly person. Elderly abuse and neglect are examined under three main headings. These; familial, institutional and self-neglect. Familial abuse and neglect is the abuse and neglect of an elderly person in his or her own home or caregiver's home. Institutional abuse and neglect is maltreatment and negligence in institutions such as nursing homes, nursing homes, and nursing homes where care and accommodation are provided to the elderly. Self-neglect is the lifestyle and behavior of the elderly person in a way that harms their health or safety. In addition to abuse and neglect, abandonment behavior is one of the practices that should be considered in this context.

In order to prevent abuse and neglect of the elderly, it is extremely important to be aware of the health professionals, especially the elderly individuals and employees, to recognize the signs of abuse and neglect and to know the risk groups.

Nurses are in a good position to detect and intervene in suspicious or real situations because they spend more time with elderly individuals in hospitals, nursing homes, nursing homes and home care. The role of the nurse in protecting the elderly from abuse and neglect can be considered in three stages as primary, secondary and tertiary protection levels.

Keywords: Elder neglect, Elder abuse, Nurse's role

GİRİŞ

Yaşlının kötüye kullanımı ve ihmali ilk kez 1975 yılında aile içi şiddetin bir biçimi olarak tanımlanmıştır. Yaşlıların istismarı önemli bir sorundur. Dünya Sağlık Örgütü'nün yaygın olarak kabul ettiği ihmal ve istismar tanımı, "yaşlı bir kişiye zarar veya sıkıntıya neden olan bir güven beklentisinin olduğu herhangi bir ilişkide meydana gelen bir veya tekrarlanan bir eylem veya uygun eylem eksikliği" şeklindedir (WHO, 2020). Zhang ve arkadaşları tarafından kırsal bölgelerdeki yaşlı kişilerle ilgili yakın tarihli bir sistematik inceleme, yaşlı istismarının prevalansının yaklaşık %33 olduğunu bildirdi (Zhang ve ark., 2022). Kırsal bir ortamdan gelen bu yaşlı kişiler arasında, sırasıyla %5 mali, %7 fiziksel, %17 duygusal istismar ve %26'sının ise ihmal yaşadığı belirlendi (Zhang ve ark., 2022). Yaşlı nüfusun artışı, geleneksel rollerdeki değişimler bakım gereksinimi olan ve bağımlılığı olan yaşlı bireylerin bakım sorunları, bakım ve hizmet alınacak kaynakların yetersizliği, fiziksel ve ruhsal zorlanmalar bakım verenlerin yaşlının istismar ve ihmali neden olan başlıca nedenlerdir. Genel olarak yaşlının kötüye kullanımı; yaşlı bireyin sağlık ya da iyilik halini tehdit eden veya zarar veren herhangi bir davranış

ya da bakım veren veya yaşlının güvendiği biri tarafından kötüye kullanılma veya zarar verme niyeti olarak da tanımlanabilmektedir (Karadakovan, 2014).

Yaşlı İhmal ve İstismar Türleri ve Belirtileri

Yaşlı ihmali üç ana başlıkta incelenir. Bunlar; ailesel, kurumsal ve kendi kendini ihmalidir. Ailesel kötüye kullanım ve ihmal, yaşlıya kendi ev ortamında veya bakıcısının evinde kötü davranılması ve ihmal uygulanmasıdır. Kurumsal kötüye kullanım ve ihmal, yaşlı bireye bakım ve barınma sağlanan yaşlı bakım evi, bakım yurdu, huzurevi gibi kurumlarda kötü davranılması ve ihmal uygulanmasıdır. Kendi kendini ihmal, yaşlının sağlık veya güvenliğine zarar verecek şekilde yaşama biçimi ve davranışlarıdır (Arpacı ve Bakır, 2017). Yaşlı istismarı türleri fiziksel, duygusal/psikolojik, cinsel ve ekonomik istismar şeklinde olabilir.

Fiziksel istismar, yaşlının fiziksel olarak kasıtlı güç kullanımını sonucunda vücuda zarar verme, ağrı, yaralanma, işlevsel bozukluğa neden olma, zorla yemek yedirme veya zorla yatakta tutma gibi eylemleri deneyimlemesidir. Vücutta açıklanamayan yara-çürük izleri, vurma, tekme atma, itme, tokatlama ve yakma gibi eylemleri içerir (CDC, 2021, Yeşil ve ark., 2016)

Duygusal veya Psikolojik İstismar: Yaşlı bireye ruhsal açıdan acı, ızdırap, korku veya sıkıntı veren sözel veya sözel olmayan davranışlar anlamına gelir. Örnekler arasında aşağılama, saygısızlık, sözel ve sözel olmayan tehditler, korkutma, sürekli eleştirme saldırı, utandırma, lakap takma, kişiler arasında izolasyon yer alır (CDC, 2021, Yeşil ve ark., 2016)

Cinsel İstismar: Yaşlının isteği dışında her türden zorla ve istenmeyen cinsel etkileşimi içerir. İstenmeyen cinsel temas, cinsellik içeren açık şekilde fotoğraf çekme, cinsel taciz, yaşlının iç çamaşırlarının kanlı olması, açıklanamayan anal ve vajinal kanama, genital bölgede problemler, kaşıntı ve ağrı cinsel istismar belirtileri arasında yer alır (CDC 2021, Turhan ve ark., 2019).

Ekonomik İstismar: Yaşlının parasının, mal-mülkünün veya varlıklarının yaşlı yetişkin dışında yasal veya yasa dışı yollar ile izinsiz veya uygunsuz şekilde kullanılmasıdır. Yaşlı bireye ait mal-mülk varlıklarının; bakım verenler, yakınları ya da bu mal varlığından haberdar olanların yaşlıyı tehdit yoluyla, kandırarak ya da zor kullanarak elinden alınmasıdır. (CDC, 2021, Turhan ve ark., 2019).

Yaşlı İhmali

Yaşlı ihmali, yaşlı yetişkini su, barınma, yiyecek, giyim, hijyen, ısınma ve temel tıbbi bakım gibi temel ihtiyaçlarından mahrum bırakmak olarak tanımlanır (CDC, 2021). Yaşlı bireyden bilerek veya bilmeyerek içecek, yiyecek, işitme cihazı, gözlük, protez, ilaç gibi ihtiyaçlarını esirgemek, bakım verme rolündeki sorumluluklarını yerine getirirken isteksiz davranmak ya da reddetmek, yaşlıya fiziksel, duygusal, acı ve sıkıntı vermektir.

İhmal, yaşlı bireyin fiziksel, sosyal, duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasında bilinçli veya bilinçsiz yetersizliktir. İstismarda yaşlıya şiddet uygulayan birey aktif bir tutum içerisinde iken, ihmalde yaşlıyı ihmal eden birey daha çok pasif bir tutum içerisinde (Yeşil ve ark., 2016, Arpacı ve Bakır, 2017).

Yaşlıya İhmal ve İstismarın Önleminde Hemşirenin Rolü ve Sorumlulukları

İstismar, farklı disiplinlerin birlikte yaklaşımını gerektirir. Ancak hemşireler hastane, huzurevi, yaşlı bakım evi, evde bakımda yaşlılar ile daha fazla vakit geçirmelerinden dolayı şüpheli ya da gerçek durumların tespiti ve müdahalesinde iyi bir konumdadırlar. Hemşirenin yaşlı bireyi istismar ve ihmalden korumasındaki rolü birincil, ikincil ve üçüncül koruma düzeyleri olmak üzere üç aşamada ele alınabilir. Birincil koruma yaklaşımları, istismar ve ihmali önlemeye yönelik stratejilere odaklanırken, ikincil koruma yaklaşımları, gerekli girişimleri hemen başlatmaya ve travmayı minimuma indirmeye yöneliktir (Bilgili ve Kitiş, 2017). Üçüncül koruma yaklaşımları ise yaşlının travmada sonrası rehabilitasyonunu içerir (Arpacı ve Bakır, 2017).

Birincil koruma

Birincil koruma, yaşlı bireyde istismar ve ihmalin oluşmasını engelleyecek riskleri ortadan kaldırmayı ve önlemleri içine alan uygulamaları kapsar (Toraman ve ark., 2022). Bu uygulamalar, yaşlı birey sağlıklı ve karar verme yeteneğine sahip iken gelecekteki bakımını planlamak için cesaret vermeyi, bakım vericinin bakım yükünü azaltmak için toplum kaynaklarının yeterli kullanılmasını (örn. geçici bakım desteği, mali yardım, danışmanlık gibi.), yaşlı bireyin benlik saygısını desteklemeyi ve yaşlanma hakkında olumlu tutumlar geliştirmeyi içerir. İstismar ve ihmalin önlenmesinde toplum yaklaşımı önemlidir. Toplum istismar ve ihmale karşı bir duruş sergileyebilir ve bu konuya karşı alınan yasal yaptırımlar, gönüllü ve resmi kuruluşlar, medya, eğitim kurumları aracılığı ile alınacak tavır açık ve net şekilde ortaya konulmalıdır. Toplum savunucusu olarak hemşireler, diğer meslek üyeleri ile istismar ve şiddete karşı toplumsal tavrın belirlenmesinde önemli bir rol üstlenebilir (Bilgili ve Kitiş, 2017). Birincil korunmanın önemli uygulamalarından biri de risk faktörlerin belirlenmesidir. Risk faktörlerinin belirlenebilmesi için yaşlının aile üyeleri ve çevre ortamının değerlendirilmesi önemlidir. Risk yaratan durum tespit edilmiş ise istismara izin vermeden bu durumun ortadan kaldırılmasına yönelik girişimleri başlatmak gerekir. Bu sebeple özellikle hemşirelerin istismara yönelik risk faktörleri konusunda eğitim almaları ve farkındalık oluşumunun artırılması öncelikli girişimlerdenidir (Arpacı ve Bakır, 2017). İstismar ve ihmal kesin olarak tahmin edilemese de birçok faktör başlamasını ve sürdürülmesini etkileyebilir.

Hemşireler yaşlı bireyi çeşitli ortamlarda gördükleri için istismar ve ihmale uğrayabilecek bireyi belirleyebilir ve riskli davranışları (örn. izolasyon, depresyon) da tanımlayabilir. Yaşlıya bakım veren bireylerde istismara yol açabilecek risk faktörleri yönünden izlenmeli ve gerekiyorsa yaşlı için kurum bakımı gibi seçenekler araştırılmalıdır. Bakım verenler yaşlıya bakım gereksinimleri ile ilgili bilgi ya da deneyim sahibi olmayabilir. Ev ziyaretleri esnasında yaşlı bireye bakımın nasıl verileceği bakım veren bireye öğretilir. Bakımın nasıl verileceği konusunda destek ve yardım alabileceği sosyal hizmetler ya da sağlık kurumları konusunda bilgilendirilmesi de önem taşır. Bu sayede bilgisizlik ve tecrübesizlikten doğabilecek istismar ve ihmal ortadan kaldırılabilir. Hemşire ev ziyaretlerinde problem çözme ve iletişim becerisini kullanarak hem yaşlı birey hem de ona bakım veren birey için iyi bir rol model olabilir. Hemşire

bireyin yaşadığı stresin azaltılmasında, sosyal desteğin artırılmasında (kimden yardım alabilir, kime başvurabilir, kimlerle paylaşabilir, vb.) bireyin baş etme becerilerinin artırılmasında (daha atılgan davranma, daha sağlıklı olma, daha iyi problem çözme, vb.) ve bireyin benlik saygısının artırılmasında önemli bir konumdadır. Hemşirenin bütüncül yaklaşımla hem istismara uğrayan bireyi hem de istismara tanık olan bireyi güç vermesi, öfke ve öfkenin nedenlerini ele alınıp öfkenin uygun yollarla ifade etmesini sağlaması gereklidir (Bilgili ve Kitiş, 2017).

Bu kapsamda yer alan diğer uygulamalar; yaşlı bireyin toplumsal ve sosyal etkinliklere katılımı konusunda cesaretlendirilmesi, sosyal destek ağlarını genişletmesi, yaşlı bakımında ailenin destek sistemlerinin belirlenerek zayıf ve güçlü yönlerinin analizi yapılmalı, gerektiğinde kurum bakımı seçenekleri belirlenmeli, yaşlı bakımı konusunda bilgilendirme ve eğitimlerin verilmesi, yaşlılara hizmet veren meslek gruplarının bilinçlendirilmesi, yaşlılara yönelik hizmet veren kuruluşların sayısının (örneğin gündüz yaşlı bakım merkezleri gibi) ve niteliğinin artırılması, yasal düzenlemeler gibi müdahaleler ihmal ve istismarı önlemeye yönelik girişimler arasındadır (Arpacı ve Bakır 2017, Toraman ve ark., 2022).

İkincil koruma

İkincil koruma uygulamaları erken dönemde vakaların tespit edilmesini ve müdahale etmeyi kapsar. Vakaların erken tespit edilebilmesi için risk altında bulunan bireylerin durumlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu aşamanın gerçekleşebilmesi için yaşlılara hizmet veren meslek gruplarının yaşlı istismarına yol açan risk faktörleri hakkında bilinçlendirilmesi ve risk grubundaki yaşlıların sistematik olarak takip edilmesi gerekmektedir (Toraman ve ark., 2022). Hemşire, erken dönemde istismarın tespitini yapabilmesi için gözlem becerisini kullanılmalıdır. Ev ziyaretlerinde, kurum bakımında, ya da hastane servis ve poliklinikler gibi yaşlı birey ile karşılaşılan her durumda hemşire ihmal ve istismarın belirti ve bulguları yönünden yaşlı bireyi çok yönlü değerlendirilmeli, yaşlı bireyin ürkek davranışları, mutsuz, depresif halleri, sorulara verdiği kaçamak cevaplar araştırılmalıdır. Aile bireylerinin tutarsız ve kaçamak cevapları, yaşlı ile çok ilgili, koruyucu davranışları ya da çok ilgisiz olmaları değerlendirilmelidir. Mümkün ise yaşlı ile yalnız görüşülmelidir (Doğan ve ark., 2019). Yaşlı bireyin muayenesinde istismar bulgu ve belirtileri ayrıntılı şekilde incelenmelidir. Özellikle vücudun sırt, genital bölge gibi çok beklenmeyen yerlerindeki yaralanmalar ve suyla haşlanma, sigara, ütü yanıkları, bir obje ile vurularak oluşan yaralanmalar dikkatle değerlendirilmelidir (Bilgili ve Kitiş, 2017). Yaşlı istismarının taranmasında, sağlık profesyonellerinin uygulayabilecekleri çeşitli ölçüm araçları bulunmaktadır. Bunlardan biri 'Hwalek-Sengstock Yaşlı İstismarı Tarama Testi' dir. Ancak bu tarama yöntemlerinin, resmi olarak tavsiye edilebilmesi için güvenilir, doğru, spesifik ve duyarlı olmaları gerekir. Ayrıca, yaşlı istismarının etkili bir şekilde taranmasını mağdur yaşlının bilişsel bozukluğunun olması, yaşlının yaşadığı korku ve utanç gibi duygular sebebiyle bildirimde bulunmaması gibi nedenler engellemektedir (Akkaya ve Çöl, 2022).

Bu kapsamda yer alan diğer uygulamalar; ilgili birimlere vakaları bildirme, istismar edilen ve edeni belirlemede değerlendirme araçlarının kullanılması, krize müdahale stratejileri oluşturma ve gerekli ise acil tıbbi tedavi, istismar edene yasal cezalar, istismar edeni tedavi etme, istismar

edene ve edilene mali yardım, istismar edene ve edilene sık ziyaret, evde bakım hizmetleri, yaşlı çiftlere evlilik danışmanlığı da yer almaktadır (Bilgili ve Kitiş, 2017).

Üçüncül koruma

Üçüncül koruma uygulamaları ihmal ve istismarın negatif etkilerini azaltmaya yönelik rehabilitasyon ve danışmanlık hizmetlerini kapsar. Bu aşamada ciddi bir hal almış sorunun daha da ilerlemesi engellenmeye çalışılmakta, istismar mağduru yaşlı bireye ve istismar eden aileye yönelik rehabilitasyon ve danışmanlık hizmetleri verilmekte, yaşlı bireyin istismara maruz kalması sebebiyle yaşadığı sorunları en aza indirmek için gerekli çalışmalar yapılmaktadır (Toraman ve ark., 2022). İstismarın yaşandığı durumlarda yapılacak müdahaleler karmaşık olabilir ve istismar edilen yaşlı birey ve istismarcı iş birliği yapmayabilir. Yaşlı birey korktuğu ya da utandığı için istismar eden kişiyi koruyabilir. Bu tür durumlarda hemşire izlemeyi sürdürmeli ve istismara uğrayan yaşlı bireyin bakımını sağlayarak kendine güven duygusunu ve özsaygısını kazanmalarına destek olunabilir ve aile ile güven ortamı oluşturabilir. Ayrıca hemşire yaşlı bireylerin başvurabileceği toplumsal kurumları bilmeli ve bu kaynaklara ulaşmada yaşlı bireyleri desteklemelidir.

Bu kapsamda yer alan diğer uygulamalar ise; fiziksel iş ve konuşma terapileri, günlük yaşam aktiviteleri ve yemek yardımı, sosyal aktivitelere katılımın sağlanması, alternatif yaşam olanakları, destek grupları oluşturma, aile danışmanlığı, ev ortamını düzenleme, danışmanlık ve psikoterapi gibi yaklaşımlardır (Doğan ve ark., 2019, Bilgili ve Kitiş, 2017).

SONUÇ

Yaşlı ihmal ve istismarı, yaşlı bireylerde önemli derecede fiziksel ve ruhsal sağlık sorunlarına varan hatta ölüme yol açabilen; aile ve bütün olarak toplumu etkileyebilen, nüfusun yaşlanması nedeniyle hem ülkemizde hem de dünyada giderek önem kazanan önlenebilir bir sosyal sorundur. Ancak yaşlılığın insan yaşamının son dönemi olarak değerlendirilmesi ve yaşlıların biyolojik, psikolojik, kognitif yeti yitimleriyle zorunlu olarak karşılaşmaları ihmal ve istismarın tespitini ve müdahalesini zorlaştırmaktadır.

Yaşlı istismarında en etkin mücadele risk faktörlerinin önceden saptanıp gerekli önlemlerin alınması ile gerçekleştirilebilir. Sağlık bakım profesyonellerinden hemşirelere bu konuda önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu nedenle istismarı önlemeye yönelik uygun hizmetlerin (güvenliği sağlayıcı hizmetler, araştırmalar, eğitim hizmetleri vs.) sağlanması ve geliştirilmesi gerekir. Öncelikle ülkemizde kurumsal ortamlarda ve toplum için yaşlı istismarı ve ihmeline yönelik farkındalığın yükseltilmesi ve sorunun önüne geçebilecek sosyal politikaların oluşturulması, araştırmacılar ve klinisyenler tarafından yaşlılıkta sosyal ve arkadaşlık etkinliklerini kolaylaştıran müdahale programlarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

WHO. Elder abuse (2020, 15 June). Erişim adresi <https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/elder-abuse>. Accessed 15 June 2020

Zhang, L. P., Du, Y. G., Dou, H. Y., & Liu, J. (2022). The prevalence of elder abuse and neglect in rural areas: a systematic review and meta-analysis. *European Geriatric Medicine*, 13(3), 585-596.

Karadakovan, A. (2014). *Yaşlı Sağlığı ve Bakımı*. Akademisyen Tıp Kitabevi, Ankara s: 105-09.

Arpacı, F., & Bakır, B. (2017). Yaşlı İstismarı ve İhmali. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 21(3), 691-703.

CDC Fast Facts: Preventing Elder Abuse (2021, 2 June). Erişim adresi <https://www.cdc.gov/violenceprevention/elderabuse/fastfact.html>

Yeşil, P., Taşcı, S., & Öztunç, G. (2016). Yaşlı istismarı ve ihmali. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 128-134.

Turhan, S., Güncan, F., Ercan, M. ve Erkoyuncu, G. (2019). Yaşlı İhmali ve İstismarı. *Sosyal Araştırmalar ve Yönetim Dergisi*, (1), 28-43.

Bilgili N., Kitiş Y. (2017). *Yaşlılık ve Yaşlı Sağlığı*. Vize Yayıncılık. Ankara:412-420.

Toraman, H., Özkaya, F., Bulut, M., Ayşenur, Ü., Kesen, N., & Daşbaş, S. (2022). Yaşlı İstismarı ve İhmalinin Önlenmesine Yönelik Uygulamalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(34), 642-658.

Doğan, N. (2019). Göz ardı edilen bir durum: Yaşlı istismarı ve etkileyen faktörler. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 28(4), 306-313.

Akkaya, B., & Meltem, Ç. Ö. L. Halk Sağlığı Bakışıyla Yaşlı İstismarı ve İhmali. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 16(2), 456-464.

DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE WITH DEEP LEARNING

Serav Yüksel

Firat University, Faculty of Engineering, Department of Software Engineering

ORCID: 0009-0001-8581-0090

Sinem Akyol

Firat University, Software Engineering

ORCID: 0000-0001-9308-3500

Fatih Özyurt

Firat University, Software Engineering

ORCID: 0000-00028154-6691

Özet

Alzheimer hastalığı (AH); bilişsel işlevlerde ve günlük yaşam aktifliklerini sürdürmede eksilme, davranışsal değişimler ve psikiyatrik bulgular ile karakterize bir hastalıktır. Hastaların yaşam niteliklerinin büyük miktarda azalmasına ve sonunda vefatlarına neden olan Alzheimer hastalığı giderek artmaktadır. Alzheimer hastalığının oluşumunda yaşlanmanın önemli bir risk faktörü olduğu ve 65 yaş sonrasında hastalığın görülme sıklığının her beş yılda bir iki katına çıktığı bilinmektedir. Birçok hastalıkta olduğu gibi Alzheimer hastalığında da erken tanıya erişmek oldukça zordur. Erken tanı ile hem hasta yakınları sürece daha iyi adapte olur hem de hasta için hastalık süreci daha verimli bir biçimde idare edilebilir. 2000 senesinden bugüne kadar birçok Alzheimer hastası üzerinde yapılan tıbbi araştırmaların yüksek bir oranı başarısızlıkla sonlanmışır. Araştırmaların çoğunda başarısız sonuçlanan rehabilitasyonların nedeni olarak beyin dokusu kaybının çoktan başladığı ve bu nedenle rehabilitasyonun neredeyse ihtimalsiz olduğu belirtilmiştir. Derin öğrenme ile Alzheimer Hastalığının ilerlemesini idrak etmek ve yavaşlatmak için farklı metotları geliştirmiş olup hala geliştirilmeye devam edilmektedir. Böylece rahatsızlık dönemi daha iyi yönetilebilir ve hastalara daha kaliteli bir ömür sunulabilir. Bilgisayarların yüksek başarılı hesaplamalar yapma kapasitesinin artması ve bu sayede derin öğrenme alanında yapılan çalışmaların hız kazanması ile birlikte Alzheimer hastalığı hakkında da birçok çalışma yapılmaktadır. Alzheimer hastalarına ve normal kontrol hastalarına dair verilerden alınan MRI görüntüleri veri kümesi derin öğrenme yöntemlerinden üç boyutlu evrişimli sinir ağları için eğitim ve test verisi olarak kullanılarak Alzheimer hastalığının erken teşhisi için model test verilerinde yüzde 96.77 doğruluk oranına ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler — Derin Öğrenme, Alzheimer Hastalığı, Evrişimli Sinir Ağları, Risk Faktörü

Abstract

Alzheimer's; It is a disease characterized by decreased cognitive functions and maintaining daily life activities, behavioral changes and psychiatric symptoms. Alzheimer's disease, which causes the patients' quality of life to decrease greatly and eventually to die, increases over time. It is known that aging is an important risk factor in the development of Alzheimer's disease and the incidence of the disease doubles every five years after the age of 65. As with many diseases, it is very difficult to reach early diagnosis in Alzheimer's disease. With early diagnosis, patient relatives can adapt to the process better and the disease process can be managed more efficiently for the patient. Since 2000, a high proportion of medical research conducted on many Alzheimer's patients has been unsuccessful. In most of the studies, it was stated that brain tissue loss had already begun as the reason for the rehabilitation that was unsuccessful, and therefore rehabilitation was almost unlikely. Deep learning has developed and continues to develop different methods to comprehend and slow down the progression of Alzheimer's disease. Thus, the discomfort period can be managed better and a better quality of life can be offered to the patients. With the increase in the capacity of computers to make highly successful calculations and thus the acceleration of the studies in the field of deep learning, many studies have been carried out on Alzheimer's disease. The data set of MRI images taken from the data of Alzheimer's patients and normal control patients was used as training and test data for three-dimensional convolutional neural networks, one of the deep learning methods, and an accuracy rate of 96.77% was achieved in model test data for early diagnosis of Alzheimer's disease.

Keywords — Deep Learning, Alzheimer Disease, Convolutional Neural Network, Risk Factor

I. GİRİŞ

Teknoloji geliştikçe insan yaşamı daha kolay ve sürdürülebilir hale gelmektedir. Bu anlamda yapay zekâ büyük önem taşımaktadır. Günümüzde neredeyse her alanda yapay zekâ uygulamalarını görmek mümkün hale gelmiştir. Özellikle sağlık alanında bu anlamda çok ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Hastalıkların teşhisi, hastaların takip edilmesi ve tedavi süreçleri ile ilgili önemli destekleyici kolaylıklar sağlamaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde erken teşhis hastalığın etkili bir şekilde tedavi edilebilmesi için büyük önem arz etmektedir. Yapay zekâ bu anlamda hem hastalığın teşhis edilmesinde hem de tedavi sürecinde önemli bir etkiye sahiptir. Geliştirilen algoritmalar sayesinde hastalıkların teşhisinde büyük başarımlar elde edilmiş ve sağlık alanına önemli katkılar sağlamıştır.

Yapay zekânın alt dalı makine öğrenmesi, makine öğrenmesinin alt dalı ise derin öğrenmedir. İki yöntemin de ayrı ayrı avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Derin öğrenmenin en büyük avantajı dışarıdan özellik çıkarımının yapılmasına ihtiyaç duyulmadan bu özellikleri kolaylıkla kendisinin çıkarabilmesidir. Ayrıca birden fazla katmandan oluştuğu için yapılan çalışmalarda başarı oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Hastalıkların teşhisini yapabilmek ve hastalıkların seyrini takip edebilmek için tespit edilmesi istenilen hastalığa yönelik verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu verilerin sayısı arttıkça başarı oranı da buna bağlı olarak artmaktadır[1].

Alzheimer hastalığı hafıza, düşünce ve davranışlarla ilgili sorunlara neden olan bir demans türüdür. Semptomlar genellikle yavaşça gelişmekte ve zamanla kötüleşmektedir. Bilinen en büyük risk faktörü artan yaştır ve hastaların çoğunluğu 65 yaş üzeridir. Ancak Alzheimer sadece bir ileri yaş hastalığı değildir. Amerika'da 65 yaş altındaki yaklaşık 200.000 kişi bu hastalığa

sahiptir. Hastalığın mevcut bir tedavisi yoktur, fakat semptomlar için tedaviler bulunmaktadır. Erken teşhis, hastanın yaşam kalitesinin artırılmasında oldukça önemli rol oynamaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde bu tip hastalıkların tespitinde kullanılmak üzere birçok derin öğrenme çalışması mevcuttur. Donanım alanındaki ilerlemeler sayesinde sağlık alanında kullanılan manyetik rezonans (MR) görüntüleri ev ortamındaki bilgisayarlarda bile işlenebilmektedir[2].

Bu çalışmada Alzheimer hastalığı veri setleri üzerinden Alzheimer hastalarına ve normal kontrol hastalarına dair verilerden alınan MRI görüntüleri veri kümesi, derin öğrenme yöntemleri ve test verisi olarak kullanılarak Alzheimer hastalığının erken teşhisi yapılması amaçlanmıştır. Furkan Atman ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise insanların beyin MR görüntülerinin yer aldığı Alzheimer-MRI veri seti kullanılarak bu veri seti üzerinde sınıflandırma performansını belirlemek ve veri artırma yöntemleri ile sınıflandırma başarımını değerlendirmeyi amaçlanmıştır. Veri setinin sınıflandırılması için iki farklı evrimsel sinir ağı (ESA) modeli önerilmiş, bu modellerin ve bir transfer öğrenme ağı olan AlexNet mimarisinin sınıflandırma performansı incelenmiştir. Çalışmada önerilen evrimsel sinir ağı modeli ile %96,87 doğruluk değeri elde etmişlerdir[3]. Serkan Savaş tarafından yapılan çalışma da ise ADNI veritabanından elde edilen 2182 görüntü nesnesini sınıflandırmak için CNN mimarisini kullanan farklı modeller kullanılmıştır. Çalışma oldukça kapsamlı bir karşılaştırma çerçevesinde sunulmuş ve önceden eğitilmiş 29 farklı modelin görüntüler üzerindeki performansları değerlendirilmiştir. Her modelin doğruluk değerleri ve her sınıfın kesinlik, özgüllük ve duyarlılık oranları belirlendi. Çalışmada EfficientNetB0 modeli %92,98 doğruluk oranı ile test aşamasında en yüksek doğruluğu sağlamıştır[4].

Lucas R. Trambaiolli'nin çalışmasında Alzheimer hastalığını(AD), kontrol hastalarından ayırt etmek için EEG dönemlerindeki kalıpları aramak için Destek Vektör Makinesi (SVM) adlı bir Makine Öğrenimi (ML) tekniği kullanılmış. Sonuç olarak, olası demans tanısını tamamlayıcı olarak, AD'li hastaların normal bireylerden otomatik olarak ayırt edilmesi için kantitatif bir EEG işleme yöntemi geliştirilmiştir. 19 normal denekten (14 kadın /5 erkek, ortalama yaş 71.6) ve 16 olası hafif ila orta şiddette semptomlu AD hastasından (14 kadın/2 erkek, ortalama yaş 73.4) alınan EEG'leri incelenmiştir. Her bir hastanın tanısını dikkate alan analiz %87,0 doğruluğa ve %91,7 duyarlılığa ulaşmıştır[5].

Literatürde Alzheimer hastalığına dair bazı derin öğrenme çalışmalarına rastlanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre farklı sınıflandırıcılar kullanılarak daha çok parametre ve birkaç sınıflandırıcı kullanılarak daha yüksek ve verimli sonuçlar elde edilmiştir.

II. MATERYAL VE METOT

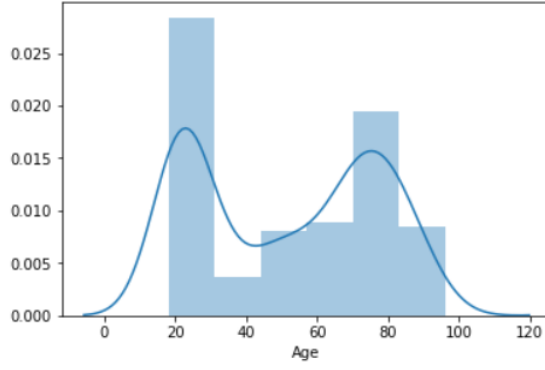
Alzheimer hastalığının bugüne kadar bir tedavisi bulunamadığından, bu hastalık ile ilgili veriler birçok topluluk tarafından paylaşılmaktadır. Bu verilerden; bilişsel test, kan testi, genetik, MIR verileri gibi birçok veri sonuçları, derin öğrenme yöntemleri için kullanılabilir veriler görüntülenebilmektedir. Bu uygulamada, kaggle sitesinden alınan MRI görüntü verilerini, 3-boyutlu evrimsel sinir ağı algoritmalarını kapsayan derin öğrenme yöntemleri için veri kümesi olarak kullanılmıştır. Veri kümesinde kullanılan özellikler aşağıda tablo 1'de gösterilmektedir.

Değişken İsmi	Değişken Açıklaması
ID	Kimlik (MRI Görüntüleri)
Gender	M/F Cinsiyet (Erkekse M, Kadınsa F)
Hand	El Hakimiyeti
Age	Yıl Cinsinde Yaş
EDUC	Eğitim Seviyesi
SES	Sosyo-Ekonomik Durum
MMSE	Mini Mental Durum Muayenesi
CDR	Klinik Demans Değerlendirilmesi
eTIV	Tahmini Toplam Kafa İçi Hacmi
nWBV	Tüm Beyin Hacmini Normalleştirme

Tablo 1. Seçilen veri kümesindeki özellikler

A. Veri Kümesi

Kaggle'den alınan veri kümesi içinde farklı yaşlardan (genç, ortaya yaşlı demanssız ve demanslı yaşlı) alınan 436 hastadan alınan 6400 veri bulunmaktadır. Bu veri kümesinde 18-96 yaş arasındaki kişilerin verileri bulunmaktadır. Şekil üzerinden de görüldüğü üzere 20-25 yaş ve 70-80 yaş arasındaki bireylerin varlığının çokluğundan bahsedilebilir.



Şekil 1. Veri kümesinde yer alan hastaların yaş oranları

B. Kullanılan Yazılım Dili

Makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularında en çok kullanılan 4 programlama dili şöyle sıralanabilir: Python (%76,3), R (%59,2), C/C++ (%19,2), Java (%18,3). Özellikle Python birçok derin öğrenme çatısının ve kütüphanesinde kullanılmasından dolayı en çok tercih edilen programlama dilidir[6]. Bunun başlıca sebebi, veri bilimi için sağladığı kolaylıklardır. Sunmuş olduğu kütüphaneler ve gelişmeler Python'un tercih edilme sebeplerini arttırmaktadır. Veri madenciliği ve derin öğrenme de dahil olmak üzere çok geniş bir çalışma aralığına sahip olması Python'un popülerliğini arttıran bir diğer nedendir.

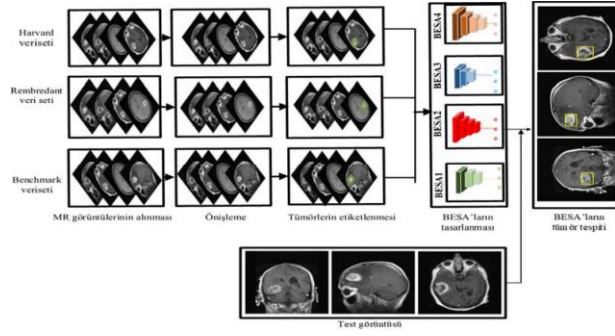
Tüm bu özellikler, programlama diline yeni başlayanlardan Google gibi bilgisayar devlerine kadar geniş bir kullanıcı kitlesinin Python'u tercih etmesini sağlamıştır. Google'ın ardından Wikipedia, Yahoo, Cern, NASA gibi kuruluşlar da Python programa dili ile geliştirmeler yapmaya başlamışlardır.

C. Veri Ön İşleme

Veri bilimi, çalışmalarında veriler düzensiz halde bulunabilir, bozuk kayıtlar içerebilir ya da uygulayacağınız analize uygun halde bulunmayabilirler. Bu gibi durumlarda daha iyi sonuçlar elde edebilmek için çeşitli filtrelerden geçirmek ve daha çalışmaya başlanmadan hataları düzeltmeye çalışabiliriz. Böylece çalışmalarda müdahaleyi içeren yöntemler bütününe veri ön işleme diyoruz. Çok sayıda veri ön işleme tekniği mevcuttur. Bunlardan biri olan veri temizleme (data cleaning) verilerdeki gürültünün giderilmesi ve tutarsızlıkların düzeltilmesi için uygulanır. Bir diğer teknik olan veri birleştirme (data integration) ise farklı kaynaklı verileri uygun bir veri tabanında birleştirir.

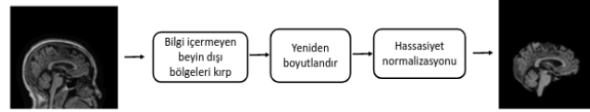
Normalleştirme gibi veri dönüştürme yöntemleri (data transformations) uygulanabilir

Veri indirgeme (data reduction) de ise fazla olan bazı değişkenlerin atılması ve birleştirilmesi veya kümeleme yolu ile veri büyüklüğünün azaltılması amaçlanır. Bu sözü edilen veri ön işleme teknikleri, veri madenciliğinden önce uygulanarak elde edilen sonuçların kalitesi ve/veya veri madenciliği için harcanacak zaman artırılmış olur[7]. MRI görüntüleri için uygulanan ön işleme adımları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. MRI görüntüleri için ön işleme adımları örneği [8]

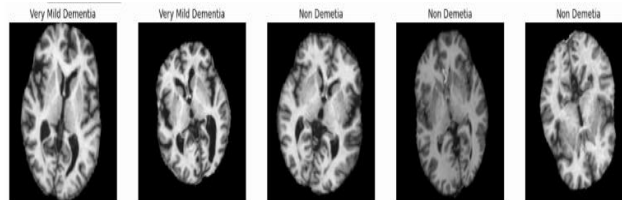
Veri setinin model eğitime hazır hale getirilmesine ilişkin tüm adımları, veri ön işleme içerir. Tekrarlayan (duplicate) verilerin silinmesi, hatalı kayıtların düzeltilmesi, interpolasyon (interpolation), normalizasyon (normalization), model eğitiminde kullanılacak verilere karar verilmesi (feature selection), verinin dönüştürülmesi (feature extraction), test için kullanılacak verinin ayrıştırılması (train test split), çeşitli kodlama yöntemleri (encoding), anomali yaratan verilerin tespiti (anomaly detection) ve hatta probleme ilişkin gerek görülen tüm safhaları içerir.



Şekil 3. MRI görüntüleri için ön işleme adımları örneği

D. Önerilen Yöntem

MIR görüntüleri yüksek kalitede çözünürlüklü görüntüler olduğu için içerisinde çok fazla ayrıntı bulundurur. Aynı zamanda bu görüntüler büyük matrisler olduğu için 2 boyutlu görüntülerden daha yüksek miktarda bilgi bulundurduğu söylenilebilir. Bu yüzden 3 boyutlu ESA modeli kullanıldı. Şekil 4’de bir Alzheimer hastasına ait MRI görüntüleri görülmektedir.



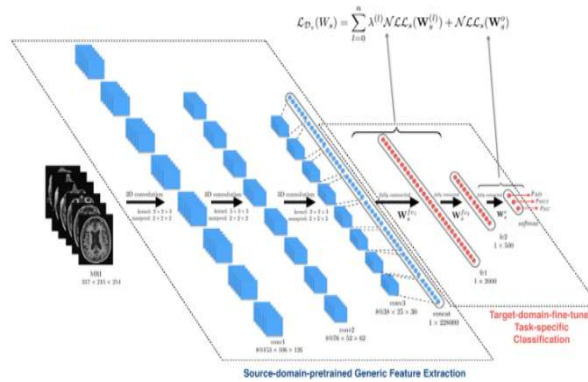
Şekil 4. Bir Alzheimer hastanın MIR görüntüleri

E. Önerilen 3-Boyutlu Evrişimli Sinir Ağı

Görüntü sınıflandırması için derin öğrenme teknikleri son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. ESA, evrişim katmanı, havuzlama katmanı ve tamamen bağlı katmandan oluşan çok katmanlı bir sinir ağıdır. Evrişim katmanı, giriş verileri üzerinde evrişim işlemi gerçekleştiren ESA'nın temel parçasıdır[9]. Klasik Evrişimli Sinir Ağında dört katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlar:

- Giriş katmanı
- Evrişim (Konvolüsyon) katmanı
- Örnekleme (Havuzlama) katmanı
- Tam Bağlamalı katmanlardır.

ESA'nın ilk katmanı giriş katmanıdır. Bu katmandaki nöronlar ile işlenmemiş olarak ağa aktarılır. Giriş katmanında olacak olan nöron sayısı ve girişteki görüntünün boyutu modelin başarısına doğrudan sayılarıyla etki ettiğinden optimize edilmesi gereken hiperparametreler arasındadır. Evrişim katmanı (dönüşüm katmanı) ESA'nın çalışmasını sağlayan katmandır. Evrişim işlemi tasarlayıcının belirlediği boyuttaki filtrenin girdi görüntüsü üzerinde başlangıç köşesinden en son köşeye getirilmesi işlemidir. Filtre boyutları 2x2, 3x3 veya 5x5 olarak seçilebilir. Filtreler sayesinde önceki katmandan gelen görüntülere konvolüsyon işlemi yapılarak çıkış verisi oluşturur ve işlemin sonucu olarak özellik haritası ortaya çıkar.



Şekil 5. MRI verileri için bir 3-boyutlu ESA modeli örneği [10]

3 boyutlu ESA, MRI ve benzeri gibi yüksek boyuta sahip verilerden, karakteristik özellik çıkarmada oldukça başarılıdır. Bu sebeple bu çalışmada bir 3B-ESA modeli kullanılmıştır. Bu model 5 maksimum havuzlama katmanı, beş evrişim katmanı ve bir tam bağlantılı katmanından oluşmaktadır. Evrişim katmanında kullanılan filtreler, 3x3x3 şeklinde filtrelerin adetleri ise 32,64,128,64 ve 32 şeklindedir.

III. DENEYSEL SONUÇLAR

Ön işlemden geçirilen MRI görüntüleri incelenerek, 3-boyutlu evrişimli sinir ağı (3B-ESA) ile Alzheimer hastası (AH) ve normal kontrol hastaları (NK) arasında sınıflandırmalar yapılarak Tablo 2 'deki bulgular elde edilmiştir.

	<u>Model</u>	<u>ACC</u> <u>%</u>
0	Random Forest	83.16
1	AdaBoost	81.37
2	Gradient Boosting	81.73
3	ExtraTrees	87.81
4	SVM	79.94
5	Xgboost	83.14
6	3B-ESA	96.77

Tablo 2. Önerilen 3B-ESA yönteminin diğer yöntemler ile karşılaştırılması

Bu çalışmada en yüksek başarı oranı önerilen 3B-ESA kullanılarak bulunan %96.77 doğruluk oranı ile elde edilmiştir. En düşük başarı oranı ise SVM (Destek Vektör Makinesi) yöntemi ile Alzheimer hastalığı sınıflandırma probleminde uyarlanması ile üretilen model kullanılarak elde edilmiştir. Bu yöntem ile %79.94 doğruluk oranına ulaşılmıştır. Bu sonuçlara bakılarak en iyi sonucun çalışmamızda kullanılan 3B-ESA yöntemi ile elde edildiği kanısına varılmıştır.

IV. SONUÇ

Alzheimer hastalığının erken teşhisi ve tedavisi üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Fakat henüz bir çözüm bulunamamıştır. Böylece Alzheimer hastalığına dair veriler birçok alanda paylaşılmaktadır. Bu çalışmada Kaggle topluluğunun açık kaynak olarak paylaştığı Alzheimer hastalarına ait MRI görüntüleri çeşitli ön işlemlerden geçirilerek 3-boyutlu evrişimli sinir ağı yöntemi kullanılarak hastaların Alzheimer hastası olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir. Önerilen 3-boyutlu evrişimli sinir ağı yöntemi ile %96.77 doğruluk oranına ulaşılmıştır. Yapılan analizlerde kullanılan veri üzerinde en iyi başarı 3-boyutlu evrişimli sinir ağı yöntemi ile elde edilmiştir. Elde edilen başarı, derin öğrenme yöntemleri ile erken dönemde Alzheimer hastalığı tanısı konulabileceğini göstermiştir. Yapılan çalışma klinik ortamda hekimlere yardımcı olacak ve ileriki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmüştür.

REFERANSLAR

- [1] KARABAY, G. S., & ÇAVAŞ, M. Derin Öğrenme Yöntemiyle Alzheimer Hastalığının Tespiti. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 34(2), 879-887.
- [2] EREN, H. A., & OKYAY, S. (2021). ADOKEN: MR İÇİN DERİN ÖĞRENME TABANLI KARAR DESTEK YAZILIMI. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 9(2), 406-413.
- [3] Atban, F., & İlhan, H. O. (2021, October). MR görüntüleri üzerinden Alzheimer hastalığının tespiti için Evrişimli Sinir Ağ tasarımı ve performans kıyaslaması. In 2021 5th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT) (pp. 473-477). IEEE.

- [4] Savaş, S. (2022). Detecting the stages of Alzheimer's disease with pre-trained deep learning architectures. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 47(2), 2201-2218.
- [5] Trambaiolli, L. R., Lorena, A. C., Fraga, F. J., Kanda, P. A., Anghinah, R., & Nitrini, R. (2011). Improving Alzheimer's disease diagnosis with machine learning techniques. *Clinical EEG and neuroscience*, 42(3), 160-165.
- [6] Kızrak, M. A., & Bolat, B. (2018). Derin öğrenme ile kalabalık analizi üzerine detaylı bir araştırma. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(3), 263-286.
- [7] Han, J., Pei, J., & Tong, H. (2022). *Data mining: concepts and techniques*. Morgan kaufmann.
- [8] Arı, A., & Hanbay, D. (2019). Tumor detection in MR images of regional convolutional neural networks. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 34(3), 1395-1408.
- [9] Göksu, M. & Alkan, A. (2022). Derin Öğrenme Temelli Robotik Maske Kontrol Sistemi . *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* , 34 (1) , 459-471 . DOI: 10.35234/fumbd.1060378
- [10] Hosseini-Asl, E., Gimel'farb, G., & El-Baz, A. (2016). Alzheimer's disease diagnostics by a deeply supervised adaptable 3D convolutional network. *arXiv preprint arXiv:1607.00556*.

İNME REHABİLİTASYONUNA YANSIYANLAR: Ayna Terapisi

REFLECTIONS ON STROKE REHABILITATION: MIRROR THERAPY

Öğr. Gör. Dr. Buket DAŞTAN

Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri
Bölümü

ORCID NO:0000-0002-2458-0578

Dr. Öğr. Üyesi Elif OKUR

Trabzon Üniversitesi, Tonya Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü,
ORCID: 0000-0003-2608-8584

ÖZET

İnme, beyin dokularında iskemi ve kanamaya bağlı olarak gelişen kronik bir hastalıktır. Hareket, görme ve duyu bozuklukları, konuşma kaybı ve zihinsel yetersizlik gibi sekellere yol açarak hasta ve ailesinin yaşam kalitesini bozabilir. İnmenin başlamasıyla birlikte yetersiz oksijen kaynağı nedeniyle beyin hücreleri ölmeye başlar. Hücre ölümü, beyin bilişsel ve kas fonksiyonlarını kontrol eden bazı bölgelerinde yetenek kaybına yol açmaktadır. İnme sonrası akut fazda, hayatta kalanların yaklaşık %60-80'inde üst veya alt ekstremiteler motor bozuklukları görülür. İnmeden kurtulanların yüzde ellisi, başlangıçta plejik üst ve alt ekstremiteler sunumu ile kısmi motor fonksiyonlarını yeniden kazanır. İnme sonrası potansiyel olarak ciddi yan etkiler nedeniyle, klinik uygulamada üst ekstremiteler fonksiyonlarını iyileştirmek ve dahil olan nöral mekanizmaları keşfetmek için etkili ve spesifik inme müdahaleleri geliştirmek kritik öneme sahiptir. İnvazif olmayan terapötik ve rehabilite edici bir müdahale olarak ayna tedavisi, inme sonrası fonksiyonel iyileşmeyi sağlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Motor iyileşmeye yardımcı olmak için somatosensoryel girdi kullanma eğiliminde olan diğer müdahalelerin aksine, ayna terapisi görsel uyarıya dayanır. Genel ayna terapisi sırasında, hastanın midsagittal düzlemine bir ayna yerleştirilir, böylece paretik olmayan taraf sanki etkilenen tarafmış gibi yansıtılır. Ayna terapisinin temel özelliği, bu olayları bizzat taklit ederek içsel davranışsal temsiller ve dışsal gözlemler oluşturmaktır. Ek olarak, ayna terapisinin uygulanması nispeten basittir ve ciddi motor kusurları olan hastalar için bile evde kendi kendine uygulayabilme olanağı sunar. Bir hareketin açık bir şekilde uygulanmadan zihinsel performans kullanımının inme hastalarının rehabilitasyonunda yararlı olduğu bildirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayna Terapisi, Hemşirelik, İnme, Semptom

ABSTRACT

Stroke is a chronic disease that develops due to ischemia and bleeding in brain tissues. It may impair the quality of life of the patient and his family by causing sequelae such as movement, visual and sensory disorders, speech loss and intellectual disability. With the onset of stroke, brain cells begin to die due to insufficient oxygen supply. Cell death leads to loss of ability in some parts of the brain that control cognitive and muscle functions. In the acute phase after stroke, approximately 60-80% of survivors have upper or lower extremity motor impairments. Fifty percent of stroke survivors initially regain partial motor function with plegic upper and lower extremity presentation. Because of the potentially serious side effects after stroke, it is critical to develop effective and specific stroke interventions to improve upper extremity function and explore the neural mechanisms involved in clinical practice. As a non-invasive therapeutic and rehabilitative intervention, mirror therapy is widely used to achieve functional recovery after stroke. Unlike other interventions that tend to use somatosensory input to aid motor recovery, mirror therapy relies on visual stimulation. During general mirror therapy, a mirror is placed in the patient's midsagittal plane so that the nonparetic side is projected as if it were the affected side. The main feature of mirror therapy is to create internal behavioral representations and external observations by imitating these events themselves. In addition, mirror therapy is relatively simple to administer and offers the ability to self-administer at home, even for patients with severe motor defects. It has been reported that the use of mental performance without the explicit practice of a movement is beneficial in the rehabilitation of stroke patients.

Keywords: Mirror Therapy, Nursing, Stroke, Symptom

GİRİŞ

Son yıllarda inme, dünyada ikinci önde gelen ölüm nedeni ve üçüncü önde gelen sakatlık nedenidir ve bu da sağlık hizmetleri için küresel bir ekonomik yüke neden olur. Çalışmalar, akut inme hastalarının yaklaşık %80'inde ve kronik inme hastalarının %55'inden fazlasının, hastaların ve ailelerinin yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyen üst ekstremitte motor disfonksiyonuna sahip olduğunu göstermiştir (Coscia et al., 2019; Rodgers et al., 2019; Wei et al., 2022). İnme geçiren üst ekstremitte motor bozukluğu yaşayan çoğu hasta inmeden altı ay sonra bile etkilenen kolda minimal iyileşme gösterir (Shih et al., 2017). Ayrıca, araştırmacılar ipsilezyonel üst ekstremitenin inme başlangıcından üç ay sonra fiziksel işlevi ve bağımsız günlük aktiviteleri engelleyen motor fonksiyon bozukluğu yaşadığını bulmuşlardır (Metrot et al., 2013; Zhuang et al., 2021). İnme sonrası potansiyel olarak ciddi yan etkiler nedeniyle, klinik uygulamada kol fonksiyonunu iyileştirmek ve dahil olan nöral mekanizmaları keşfetmek için etkili ve spesifik inme müdahaleleri geliştirmek kritik öneme sahiptir (Shih et al., 2017). Hemipleji inmenin en yaygın ve istenmeyen sonuçlarından biridir. Günlük hayattaki sakatlık

üst ekstremitelerde felçlerinde alt ekstremitelere göre daha uzun sürelidir. Üst ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesi, omuzdan parmaklara kas aktivitesini ve karmaşık entegrasyon gerektiren nesnelere kavramayı, tutmayı ve manipüle etmeyi içerir. Buna karşın, alt ekstremitenin minimal düzeyde iyileşmesi fonksiyonel ambulasyon elde etmek için yeterli olabilir. İnmeden kurtulanların %85'e varan oranda hemiparezi yaşadığı ve %55-75'inin üst ekstremitelerde işlevinde kısıtlılıklarının devam ettiği bildirilmiştir (Yavuzer et al., 2008). Kasların zayıflığı, artan spastisite, duyu kaybı ve kas sertliğinin eşlik ettiği felçli üst ekstremitelerde aynı zamanda ciddi rahatsızlık ve sakatlığın önde gelen nedenidir. Bu nedenle, üst ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesi inme hastalarının rehabilitasyonunun ana amaçlarından biridir (Lim et al., 2016). Son zamanlarda ümit vaat eden bir tedavi olan Ayna Terapisi (AT) basit, ucuz ve manevra kabiliyetine sahip olması nedeniyle son on yılda başka bir yeni inme-rehabilitasyon yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır (Luo et al., 2022). Ayna tedavisi, özellikle yarı ihmal semptomları için rehabilitasyonda geleneksel olarak kullanılmaktadır. AT'nin nörorehabilitasyondaki etkinliği eylem gözlemi ve motor imgeleme ile birlikte çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Hamzei et al., 2012; Pervane et al., 2016; Thieme et al., 2013). AT'nin sensorimotor korteksi aktive ettiği ve beyin nöroplastisitesini kolaylaştırdığı bilinmektedir; bir ayna kullanarak illüzyon sağlamak, aynanın diğer tarafında sağlam kol hareket ederken deneğin felçli kolu gerçekten hareket ediyormuş gibi düşünmesini sağlar (Hamzei et al., 2012; Nam et al., 2017). Bu tedavide, katılımcılardan kollarını hareket ettirmeleri ve etkilenmeyen kolun aynadaki hareket yansımalarını, sanki etkilenenmiş gibi izlemeleri istenir. İşlem etkilenen kol normalde hareket ederken, etkilenmeyen kolun görsel yansımalarını yaratır. AT, etkilenmemiş uzvun görsel ve propriyoseptif geri bildirimine odaklanır; bu, vücudun etkilenen tarafından eksik veya azalmış propriyoseptif geri bildirim için ikame girdiler sağlayabilir. Giderek artan sayıda akademik literatür, inme rehabilitasyonunda kullanımını destekleyen AT ile tedaviden sonra inme hastalarının motor işlevlerinde, hareket kontrol stratejilerinde ve günlük yaşam aktivitelerinde iyileşmeler elde ettiğini göstermiştir (Thieme et al., 2013; Wu et al., 2013; Shih et al., 2017).

Ayna Terapisi

AT, Ayna Nöron Sistemi (ANS) teorisine dayanmaktadır ve inme sonrası rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılmaktadır. ANS, bir kişi belirli bir eylemi gerçekleştirdiğinde ve başkalarının aynı veya benzer eylemi gerçekleştirdiğini gözlemlediğinde etkinleşen beyin bölgelerini ifade eder (Wei et al., 2022). İlk olarak 1995 yılında Ramachandran ve arkadaşları tarafından sağlam uzvun bir aynada yansıması gözlemlendiğinde, kesilmiş bir uzvun tamamen sağlam görüldüğü yansımalarını yaratmak için bir ayna kullanılmasıyla uygulanmaya başlamıştır (Wittkopf & Johnson, 2017). AT hastanın bir vücut parçasının yansımalarını görmesine izin verecek bir konuma bir ayna yerleştirilmesini içermektedir. En çok uzuvlardaki ağrıyı azaltmak için ağırlı uzuvları aynanın arkasına saklayarak kullanılırken, ağrısız uzuv aynanın önüne yerleştirilerek hastanın görebileceği bir yansıma oluşturur. Böylece hasta, ağrısız uzvun yansımalarını gözlemleyebilir ve böylece ağırlı uzvun (görünmez olan) aynı

pozisyondaymış gibi görünmesi sağlanır. Amputelerde bu durum, iki sağlam uzuv olduğu yanlış anlaşılmasını yaratır. Şişmiş ve kırmızı görünen iltihaplı uzuvları olan kişilerde (örneğin karmaşık bölgesel ağrı sendromu), “sağlıklı görünen” bir uzuv olduğu yanlış anlaşılmasını oluşturur. Çoğu zaman hastalar ağrılı uzuvlarını hareket ettirmek konusunda isteksizdir, bu da korku ve hareketten kaçınmanın hakim olduğu ağrı davranışları yaratır (Wittkopf & Johnson, 2017; Choi et al., 2019; Zhuang et al., 2021). Ayna tedavisi sırasında hastanın, etkilenen ve etkilenmeyen uzuvları arasına ayna yerleştirilerek rahat bir şekilde oturtulmalıdır. Hastalardan, etkilenmemiş uzuvlarının yansımalarını, etkilenmiş uzuvlarının konumu ile hizalamaları istenir, böylece yansıma aynanın arkasına gizlenmiş etkilenen uzuv ile aynı konumdaymış gibi görünür. Ayna, aynanın arkasındaki uzvu gözlemlemeden hareket ederken yansıyan uzuvları gözlemleyecek kadar büyük olmalıdır. Aynanın kolayca erişilebilir olması, hastayı aynayı kullanmaya teşvik etmesi ve iyi bir yansıtma kalitesine sahip olması ve bulanık veya bozuk yansımaları önlemek için bükülmemiş olması önemlidir. Tedaviden önce takıların uzuvlardan mümkün olduğunca çıkarılması önerilir (Wittkopf & Johnson, 2017; Zhuang et al., 2021). AT'nin temel özelliği, olayları bizzat taklit ederek içsel davranışsal temsiller ve dışsal gözlemler oluşturmasıdır. Ek olarak, AT'nin uygulanması nispeten basittir ve ciddi motor kusurları olan hastalar için bile kendi kendine uygulanan evde terapi için uygun bir modeldir. Ayna terapisinin altında yatan nöral mekanizmalar ağırlıklı olarak motor ağ bağlantılarının teşvik edilmesini ve beyindeki birincil motor korteksin aktivasyonunu içerir (He et al., 2022).

İnmede Ayna Terapisi

İnme, dünya çapında yetişkinler arasında uzun süreli sakatlığın yaygın bir nedenidir (Donnan et al., 2008). İnme geçiren hastaların çoğunda değişen derecelerde disfonksiyon görülür ve majör disfonksiyonlardan biri üst ekstremité motor bozukluğudur (Hsieh et al., 2020). Hemiparetik üst ekstremité bozukluğu, inmeden sonra uzun süreli fiziksel sakatlığın önde gelen nedenlerinden biridir. İnmeden kurtulanların %70'i kalıcı üst ekstremité hemiplejisi yaşar ve %33-60'ı inmeden 6 ay sonra dahi üst ekstremitési hiçbir işlev görmemeye devam eder (Kwakkel et al., 2013). Genellikle kollar yavaş iyileşir ve inme geçiren kişiler bağımsız olarak yürüyebilse bile bir kolun kısmen veya tamamen kullanılamaması yaygındır. Hemiparetik kolun rehabilitasyonu sırasında hasarlı beyin bölgesinin pozitif nöroplastisitesini ortaya çıkarmak için motor yeniden öğrenmenin kolaylaştırılması, uğraşı terapisi için her zaman zorlu bir süreç olmuştur (Stoykov & Madhavan, 2015; Fong et al., 2021). Hastalarda kol fonksiyonunu optimize etmek ve sakatlığı azaltmak için etkili nörorehabilitasyon müdahalelerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulması AT'nin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Hsieh et al., 2020). AT başlangıçta amputasyondan sonra fantom uzuv ağrısını hafifletmek için geliştirilmiş ve son yirmi yılda inme rehabilitasyonunda uygulanmıştır (Ramachandran et al., 1995; Altschuler et al., 1999) AT inme hastalığının farklı evrelerine (akut, subakut ve kronik inme) uygulanabileceği bilinmektedir (Mohan et al., 2013; Kim et al., 2016). AT, sağlam kolun etkilenen kol olduğu ve etkilenen kolun hareketlerini arttırmak için normalde hareket ettiği yanlış algıyı görsel imajı yaratır. Etkilenen kolda olmayan veya azalmış propriyoseptif geri

bildirimine yerine geçen bir girdi sağlayabilen, bozulmamış kolun görsel ve propriyoseptif geri bildirimini sağlar. Ek olarak, AT ayna nöron sistemi ile ilişkilendirilebilir ve yeniden yapılanmayı ve fonksiyonel iyileşmeyi teşvik edebilir (Hsieh et al., 2020). Yakın tarihli bir meta-analiz, ayna tedavisinin inme hastalarında üst ekstremit motor disfonksiyonunu önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermektedir (Zeng et al., 2018). Giderek artan sayıda çalışma, ayna tedavisinin inme sonrası hastaların motor fonksiyonlarını geliştirmek için yararlı bir yaklaşım olabileceğini göstermiştir (Altschuler et al., 1999; Wu et al., 2013; Thieme et al., 2013; Hoermann et al., 2017). AT'nin hareket kapasitesi üzerindeki etkilerini birkaç mekanizma açıklamaktadır. Birincisi, AT normal tarafın yansımalarını kullanarak hemiplejik üst ekstremiti görsel olarak uyararak hareket kabiliyetinin geri kazanılmasını kolaylaştırır. Altschuler ve ark. hemiplejik elin yansıyan görüntüsünün normal olduğu yanılışmasını yarattığını ve bunun da toplam motor korteksin yeniden yapılandırılmasına ve tüm vücut aktivitesinin uyarılmasına yardımcı olmak için kaybolan propriyoseptif duyunun yerini alarak rehabilitasyonu kolaylaştırdığını bildirmektedir (Altschuler et al., 1999). Funase ve ark. AT'nde spesifik hareketlerin pasif gözlenmesi ve taklit edilmesinin omurilik ve serebral korteksin aktivitelerini uyardığını göstermiştir (Funase et al., 2007). İkincisi, ANS motor becerilerin iyileşmesini hızlandırır. Ayna nöronlar, hareketleri gözlemlerken, hayal ederken veya gerçekleştirmeye çalışırken aktive olan görsel-motor nöronlardır. Bu, gözlem yoluyla yeni egzersiz tekniklerini öğrenme sürecinin teorik çerçevesidir (Lim et al., 2016). Stevens, AT'nin motor imgeleme ile ilişkili olduğunu ve hayali eylemin getirdiği görsel geribildirimini kullanarak hemiplejik bir ekstremitenin motor aktivitelerini iyileştirdiğini bildirmiştir (Stevens et al., 2003). Fadiga ve Craighero, ANS aracılığıyla hareketlerin pasif olarak gözlemlenmesinin, hasta tarafından gerçekleştirilen hareketleri kontrol eden birincil motor alanın aktivasyonunu artırdığını ifade etmiştir (Fadiga & Craighero, 2004). Üçüncüsü, her iki uzvun eşzamanlı hareketi, uyarılmış normal serebral korteks ile etkileşimler yoluyla felçli tek taraflı serebral korteksin ek uyarılmasına neden olur. Summers ve ark. hem normal hem de hemiplejik tarafları çalıştırmanın üst ekstremit motor fonksiyonlarını ve kas gücünü geri kazanmada tek başına hemiplejik tarafı çalıştırmaktan daha etkili olduğunu bildirmiştir (Summers et al., 2007). Cauraugh ve Summers her iki tarafın eşzamanlı egzersizinin hemiplejik ve normal uzuvlar arasındaki denge nedeniyle bulaşmanın aşırı baskılanmasını kontrol edeceğini varsaydılar (Cauraugh & Summers, 2005). Bu hipotez, her iki uzvun egzersizini içeren AT'nin sadece hemiplejik tarafın egzersizinden daha etkili olduğu sonucunu desteklemektedir (Lim et al., 2016). Hastalara tekniğin zaman içinde düzenli olarak tekrar edilmesiyle sonuçların iyileştiği anlatılır ve kendi kendine uygulanan bir evde tedavi programının parçası olarak her gün AT'ni gerçekleştirmeleri teşvik edilir. AT kısa sürelerle ve sıklıkla örneğin günde beş-altı kez beş dakikalık seanslar şeklinde uygulanmalıdır. Günde bir kez veya haftada bir yarım saatlik tek bir seans teşvik edilmez. Hastanın aynayı kullanma süresini, hareket türlerini, semptomları ve sonuçları belgelediği bir günlük, tedavi rejimine bağlılığın sürdürülmesine yardımcı olabilir. (Wittkopf & Johnson 2017).

İnmede Ayna Terapisi ve Hemşirelik

İnme hastalarında hemşirelik bakımının önemli bir rolü vardır. Hastaların aktivite kaybını ve beden imgesinin bozulmasını önlemeye yardımcı olabilecek rehabilitasyon yöntemlerine yönlendirmek önemlidir. AT'nin uygulamasının kolay olması, girişimsel olmayan bir yöntem olması nedeniyle hastalara bir eğitim programıyla tanıtılması ve tedavideki ekip üyelerinin koordine edilmesinde hemşirenin önemli rolü vardır. Fonksiyon kaybını ve beden imgesini düzeltebilecek, hastanın günlük yaşam aktivitelerinde el fonksiyonunun ve performansının eski haline getirilmesinde yararlı olabilecek, uygulaması kolay, invaziv olmayan bir rehabilitasyon yönteminin hastalar için kullanılması önemlidir (Radajewska et al., 2017).

Sonuç

İnvazif olmayan terapötik ve rehabilite edici bir müdahale olarak AT, inme sonrası fonksiyonel iyileşme için yaygın olarak kullanılmaktadır. AT'nde, yaralanmamış uzvun aynaya yansıyan hareketi, felçli uzvun hareketi olarak yansıtılır. Bu tedavi, felçli uzuv üzerine bindirilen görsel bilgilerle verilen yükseltilmiş hareket görüntülerinin beyni uyardığı teorisini içerir.

Kaynaklar

- Altschuler, E. L., Wisdom, S. B., Stone, L., Foster, C., Galasko, D., Llewellyn, D. M., & Ramachandran, V. S. (1999). Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet (London, England)*, 353(9169), 2035–2036.
- Cauraugh, J. H., & Summers, J. J. (2005). Neural plasticity and bilateral movements: A rehabilitation approach for chronic stroke. *Progress in neurobiology*, 75(5), 309–320.
- Choi, H. S., Shin, W. S., & Bang, D. H. (2019). Mirror Therapy Using Gesture Recognition for Upper Limb Function, Neck Discomfort, and Quality of Life After Chronic Stroke: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*, 25, 3271–3278.
- Coscia, M., Wessel, M. J., Chaudary, U., Millán, J. D. R., Micera, S., Guggisberg, A., Vuadens, P., Donoghue, J., Birbaumer, N., & Hummel, F. C. (2019). Neurotechnology-aided interventions for upper limb motor rehabilitation in severe chronic stroke. *Brain : a journal of neurology*, 142(8), 2182–2197.
- Donnan, G. A., Fisher, M., Macleod, M., & Davis, S. M. (2008). Stroke. *Lancet (London, England)*, 371(9624), 1612–1623.
- Funase, K., Tabira, T., Higashi, T., Liang, N., & Kasai, T. (2007). Increased corticospinal excitability during direct observation of self-movement and indirect observation with a mirror box. *Neuroscience letters*, 419(2), 108–112.
- Hamzei, F., Läppchen, C. H., Glauche, V., Mader, I., Rijntjes, M., & Weiller, C. (2012). Functional plasticity induced by mirror training: the mirror as the element connecting both hands to one hemisphere. *Neurorehabilitation and neural repair*, 26(5), 484–496.
- He, K., Wu, L., Ni, F., Li, X., Liang, K., & Ma, R. (2022). Efficacy and Safety of Mirror Therapy for Post-stroke Dysphagia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in neurology*, 13, 874994.
- Hoermann, S., Ferreira Dos Santos, L., Morkisch, N., Jettkowski, K., Sillis, M., Devan, H., Kanagasabai, P. S., Schmidt, H., Krüger, J., Dohle, C., Regenbrecht, H., Hale, L., & Cutfield, N. J. (2017). Computerised mirror therapy with Augmented Reflection

- Technology for early stroke rehabilitation: clinical feasibility and integration as an adjunct therapy. *Disability and rehabilitation*, 39(15), 1503–1514.
- Hsieh, Y. W., Lin, Y. H., Zhu, J. D., Wu, C. Y., Lin, Y. P., & Chen, C. C. (2020). Treatment Effects of Upper Limb Action Observation Therapy and Mirror Therapy on Rehabilitation Outcomes after Subacute Stroke: A Pilot Study. *Behavioural neurology*, 2020, 6250524.
- Kim, M. K., Ji, S. G., & Cha, H. G. (2016). The effect of mirror therapy on balance ability of subacute stroke patients. *Hong Kong physiotherapy journal : official publication of the Hong Kong Physiotherapy Association Limited = Wu li chih liao*, 34, 27–32.
- Kwakkel, G., & Kollen, B. J. (2013). Predicting activities after stroke: what is clinically relevant?. *International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society*, 8(1), 25–32.
- Lim, K. B., Lee, H. J., Yoo, J., Yun, H. J., & Hwang, H. J. (2016). Efficacy of Mirror Therapy Containing Functional Tasks in Poststroke Patients. *Annals of rehabilitation medicine*, 40(4), 629–636.
- Luo, Z., Zhou, Y., He, H., Lin, S., Zhu, R., Liu, Z., Liu, J., Liu, X., Chen, S., Zou, J., & Zeng, Q. (2020). Synergistic Effect of Combined Mirror Therapy on Upper Extremity in Patients With Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in neurology*, 11, 155.
- Metrot, J., Froger, J., Hauret, I., Mottet, D., van Dokkum, L., & Laffont, I. (2013). Motor recovery of the ipsilesional upper limb in subacute stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(11), 2283–2290.
- Mohan, U., Babu, S. K., Kumar, K. V., Suresh, B. V., Misri, Z. K., & Chakrapani, M. (2013). Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 16(4), 634–639.
- Nam, H. S., Koh, S., Beom, J., Kim, Y. J., Park, J. W., Koh, E. S., Chung, S. G., & Kim, S. (2017). Recovery of Proprioception in the Upper Extremity by Robotic Mirror Therapy: a Clinical Pilot Study for Proof of Concept. *Journal of Korean medical science*, 32(10), 1568–1575.
- Pervane Vural, S., Nakipoglu Yuzer, G. F., Sezgin Ozcan, D., Demir Ozbudak, S., & Ozgirgin, N. (2016). Effects of Mirror Therapy in Stroke Patients With Complex Regional Pain Syndrome Type 1: A Randomized Controlled Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 97(4), 575–581.
- Radajewska, A., Opara, J., Biliński, G., Kaczorowska, A., Nawrat-Szoltysik, A., Kucińska, A., & Lepsy, E. (2017). Effectiveness of Mirror Therapy for Subacute Stroke in Relation to Chosen Factors. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, 42(4), 223–229.
- Ramachandran, V. S., Rogers-Ramachandran, D., & Cobb, S. (1995). Touching the phantom limb. *Nature*, 377(6549), 489–490.
- Rodgers, H., Bosomworth, H., Krebs, H. I., van Wijck, F., Howel, D., Wilson, N., Aird, L., Alvarado, N., Andole, S., Cohen, D. L., Dawson, J., Fernandez-Garcia, C., Finch, T., Ford, G. A., Francis, R., Hogg, S., Hughes, N., Price, C. I., Ternent, L., Turner, D. L., ... Shaw, L. (2019). Robot assisted training for the upper limb after stroke (RATULS): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*, 394(10192), 51–62.
- Shih, T. Y., Wu, C. Y., Lin, K. C., Cheng, C. H., Hsieh, Y. W., Chen, C. L., Lai, C. J., & Chen, C. C. (2017). Effects of action observation therapy and mirror therapy after stroke on rehabilitation outcomes and neural mechanisms by MEG: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 18(1), 459.

- Stevens, J. A., & Stoykov, M. E. (2003). Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(7), 1090–1092.
- Stoykov, M. E., & Madhavan, S. (2015). Motor priming in neurorehabilitation. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*, 39(1), 33–42.
- Summers, J. J., Kagerer, F. A., Garry, M. I., Hiraga, C. Y., Loftus, A., & Cauraugh, J. H. (2007). Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. *Journal of the neurological sciences*, 252(1), 76–82.
- Thieme, H., Morkisch, N., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., Borgetto, B., & Dohle, C. (2018). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*, 7(7), CD008449.
- Thieme, H., Bayn, M., Wurg, M., Zange, C., Pohl, M., & Behrens, J. (2013). Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke--a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 27(4), 314–324.
- Wei, D., Hua, X. Y., Zheng, M. X., Wu, J. J., & Xu, J. G. (2022). Effectiveness of robot-assisted virtual reality mirror therapy for upper limb motor dysfunction after stroke: study protocol for a single-center randomized controlled clinical trial. *BMC neurology*, 22(1), 307.
- Wittkopf, P. G., & Johnson, M. I. (2017). Mirror therapy: A potential intervention for pain management. *Revista da Associacao Medica Brasileira (1992)*, 63(11), 1000–1005.
- Wu, C. Y., Huang, P. C., Chen, Y. T., Lin, K. C., & Yang, H. W. (2013). Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(6), 1023–1030.
- Yavuzer, G., Selles, R., Sezer, N., Sütbeyaz, S., Bussmann, J. B., Köseoğlu, F., Atay, M. B., & Stam, H. J. (2008). Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(3), 393–398.
- Zeng, W., Guo, Y., Wu, G., Liu, X., & Fang, Q. (2018). Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *Journal of rehabilitation medicine*, 50(1), 8–15.
- Zhuang, J. Y., Ding, L., Shu, B. B., Chen, D., & Jia, J. (2021). Associated Mirror Therapy Enhances Motor Recovery of the Upper Extremity and Daily Function after Stroke: A Randomized Control Study. *Neural plasticity*, 2021, 7266263.

PRODUCTION OF SiC PARTICLE REINFORCED AlCuMg MATRIX COMPOSITE BY POWDER METALLURGY METHOD

Doç. Dr. Mehmet Akkaş

Kastamonu University, Kastamonu, Turkey
Istanbul Technical University, İstanbul, Turkey

Mohamed Abdulsalam Mohamed Elsherksi

Kastamonu University, Kastamonu, Turkey

ABSTRACT

According to the results of current studies and literature review, among the production methods applied in the industry, AlCuMg alloys produced by powder metallurgy have been found to be remarkable in the industry. Chemical composition control of the alloy can be achieved by powder metallurgy method. Powder metallurgy has been developed as an alternative to production methods such as casting, machining, hot and cold pressing. By obtaining composites by powder metallurgy method, mechanical properties such as wear resistance, corrosion resistance, surface friction and increasing surface tension can be given to materials. Composite materials with very good mechanical properties are produced with AlCuMg alloys, which are successful in terms of lightness and strength. In this study, composite samples were produced by adding SiC particles at different weight ratios (5, 10 and 15%) to the AlCuMg powder mixture by powder metallurgy method. The prepared powders were mixed with three-dimensional turbula for 1 hour. After the mixing process, the powders were subjected to cold pressing. In the cold pressing process, 400 MPa pressure was applied as pressing pressure. The pressed samples were sintered in an atmosphere controlled heat treatment furnace. The sintering process was carried out in an argon atmosphere at 600 °C for 2 hours. Scanning electron microscopy was used to determine the microstructures of the produced samples, X-Ray Diffraction method analysis and microhardness analyzes were performed to determine the phases formed in the internal structures of the produced samples. From the microstructure results, it was determined that the SiC particles were homogeneously dispersed in the microstructure. The hardness values of the produced composite samples increased due to the increasing SiC reinforcement ratio.

Keywords: AlCuMg composite, SiC reinforcement, Microstructure, Mechanical properties, Characterization

INTRODUCTION

Powder metallurgy is a widely used method among the manufacturing methods of metallic materials. It is widely preferred due to its economic and high manufacturing quality features. In addition, it is advantageous to be used in the manufacture of very complex shaped materials with powder metallurgy. The production of different materials with the

powder metallurgy method is increasing day by day and it is being used instead of traditional manufacturing methods (Karagöz et al., 2009; Buytoz et al., 2014).

The production method with powder metallurgy can be generally defined as the production of metal and non-metal powder materials. These powder materials produced are provided to take the desired shape after the blending and mixing process. The shaping process of powder materials is done with press molds. It is a manufacturing method made by applying the sintering process after the pressed process (Boz et al., 2006). With this manufacturing method, powder production consists of these stages: mixing the powders, pressing the powders and sintering the pressed powders (Ersümer, 1970). The definition of dust can be made as solid and fine particles smaller than one mm (Demirkesen, 2003). Powders are generally metallic and the most important parameter for the powder is that its volume is small compared to the surface area (Ersümer, 1970). The quality and properties of the produced powder generally vary depending on the production variables and manufacturing methods.

EXPERIMENTAL STUDIES

Four kinds of alloys were produced by powder metallurgy method to be used in the experiments. In the production of alloys, Al, Cu, Mg and SiC powders with a purity of approximately 99.9% and a grain size of 325 mesh were used.

In this study, it was produced by powder metallurgy method by adding SiC particles at different rates (5, 10 and 15%) to AlCuMg alloy. For this purpose, powders for AlCuMg alloy and SiC particles were prepared by weighing according to their chemical composition.

In order to prepare the mixtures, in order to obtain a homogeneous mixture by mixing the pure metal powders thoroughly with each other, an 88 type, closed powder chamber, two kg powder capacity, three-dimensional rotary mixing mixer was used. The powder chamber of this mixer is especially closed type, and after the powder is placed in it, its lid is tightly closed in order to cut off the relationship between the external environment and the powders. After the mixer is started, the powder chamber can rotate in all directions with 360-degree turns so that the powder can be mixed thoroughly, thus ensuring that the powders are thoroughly mixed with each other. After the mixing process, the powders were pressed with the press in the same laboratory. In the cold pressing process, 400 MPa was applied as pressing pressure. Pressing process was done with Specac brand GS15011 model hydraulic pellet press. A cylindrical mold with a diameter of 13 mm was used as a mold in the pressing process.

The sintering process of the produced pellets was carried out with an atmosphere-controlled heat treatment furnace in the Metallurgical and Materials Engineering Laboratories of the Faculty of Engineering and Architecture of Kastamonu University. The sintering process was carried out in an argon atmosphere at 600 °C for 2 hours.

FINDINGS AND DISCUSSION

SEM images of SiC reinforced AlCuMg composites produced by powder metallurgy method were taken and evaluations were made according to the obtained images. When the SEM images of the sample number 1 given in Figure 1 are examined, the AlCuMg matrix structure is clearly seen.

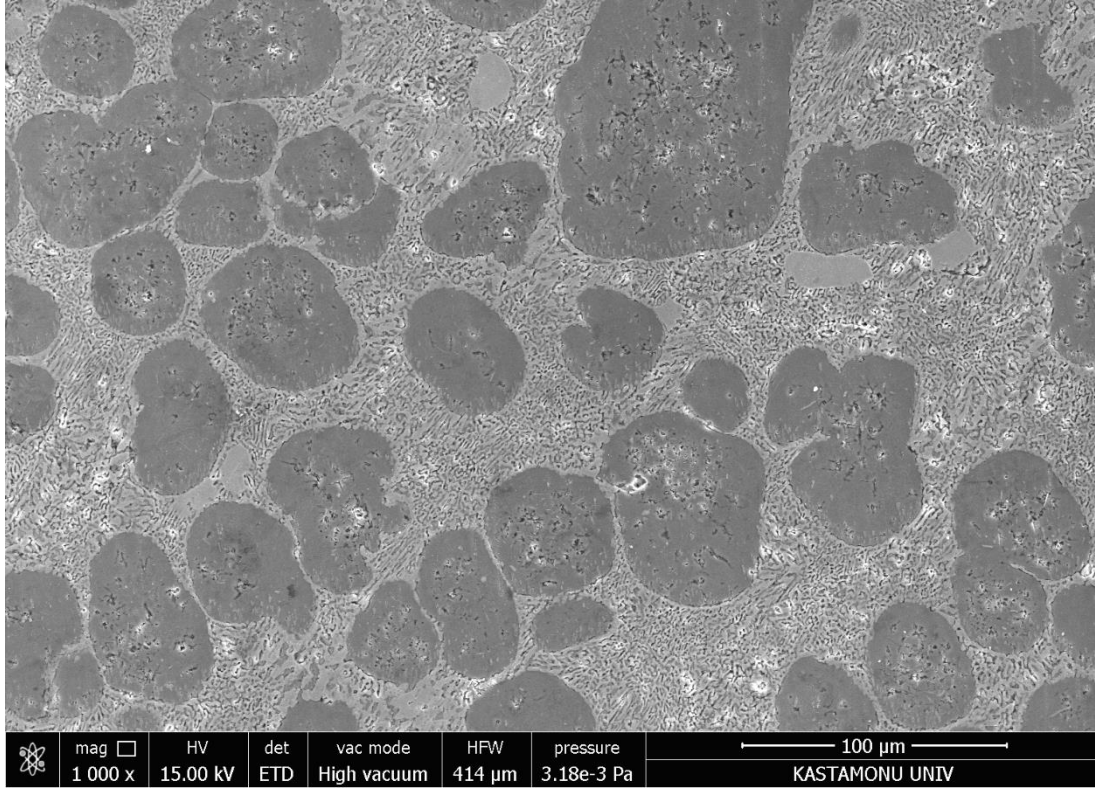


Figure 1. SEM image of sample number 1 produced

SEM images of AlCuMg composites reinforced with SiC in different ratios (5, 10 and 15%) produced by powder metallurgy method were taken and evaluations were made according to the obtained images. In addition, it is seen that SiC particles are homogeneously dispersed in the AlCuMg matrix (Akkaş ve Boushiha, 2021).

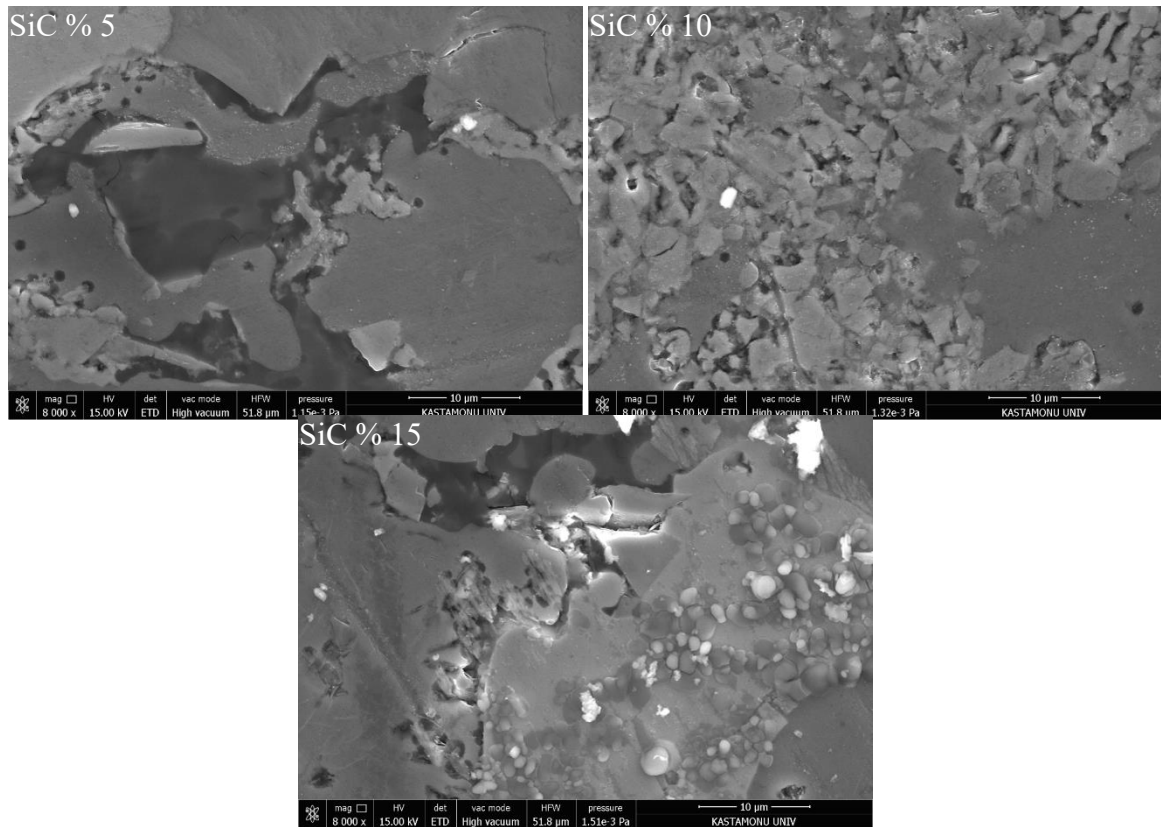


Figure 2. SEM images of the produced SiC reinforced samples

During the sintering process, the phases we mentioned were formed between Al, Cu, Mg and SiC. In addition, it was determined that the intensity of Cu₃Si and SiC phases increased as SiC reinforcement ratios increased in the produced composite samples. The peaks detected in this study were also supported by other studies in the literature. In addition, the formation of these precipitates in these structures is proved by XRD, and the results obtained from the XRD analysis have been found to support the results of point and area EDS analysis made in SEM examinations (Gao vd., 2018; Manohar vd., 2021).

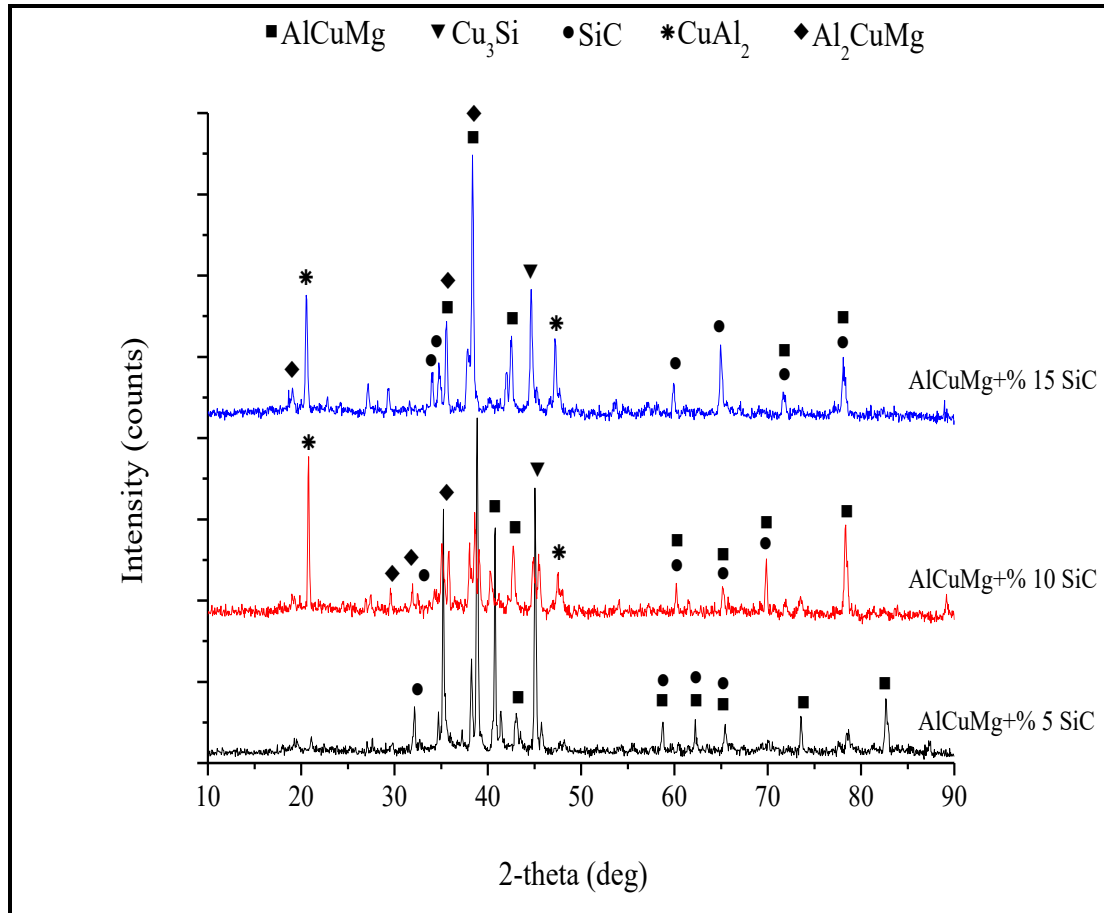


Figure 3. XRD graphs of composite samples produced with different ratios of SiC reinforcement

GENERAL RESULTS

SEM images of AlCuMg composites reinforced with SiC in different ratios (5, 10 and 15%) produced by powder metallurgy method were taken and evaluations were made according to the obtained images. It was determined that the intensity of Cu₃Si and SiC phases increased as SiC reinforcement ratios increased in the produced composite samples (Susila vd., 2019; Mann vd., 2011, Sudha vd., 2020, Jeong vd., 2015).

TEŞEKKÜR

This study was carried out that prepared by Mohamed Abdulsalam Mohamed Elsherksi and under the supervision of Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKKAŞ. It was produced from the master's thesis titled "Investigation of Microstructure and Mechanical Properties of B4C/SiC Particle Reinforced AlCuMg Alloy Composites"

REFERENCES

- Akkaş, M., & Boushiha, K. F. I. (2021). Investigation of WC Reinforced CuNiSi Composites Produced by Mechanical Alloying Method. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 8(2), 592-603.
- Boz, M., & Kurt, A. (2006). Toz Metal Fren Balata Malzemelerinin Sürtünme-Aşınma Performansı Üzerine Çinkonun Etkisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Buytoz, S., Dagdelen, F., Islak, S., Kok, M., Kir, D., & Ercan, E. (2014). Effect of the TiC content on microstructure and thermal properties of Cu–TiC composites prepared by powder metallurgy. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 117(3), 1277-1283.
- Demirkesen, E. (2003). Kompozit Malzemeler Ders Notları. *İstanbul Teknik Üniversitesi*.
- Ersümer A. (1970) 'Toz Metalürjisi', İ.T.Ü. Makine Fakültesi, İstanbul.
- Gao, Y. Y., Qiu, F., Geng, R., Zhao, W. X., Yang, D. L., Zuo, R., & Jiang, Q. C. (2018). Preparation and characterization of the Al-Cu-Mg-Si-Mn composites reinforced by different surface modified SiCp. *Materials Characterization*, 141, 156-162.
- Jeong, H., Kim, C. J., Jun, B. H., Kim, S., & Park, H. W. (2015). Superconducting Properties and Phase Formation of MgB₂ Superconductors Prepared by the Solid State Reaction Method using MgB₄ and Mg Powder. *Journal of Korean Powder Metallurgy Institute*, 22(5), 344-349.
- Karagöz, Ş., Yamanoğlu, R., & Atapek, Ş. H. (2009). Metalik toz işleme teknolojisi ve prosesleme kademeleri açısından parametrik ilişkiler. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(3), 77-87.
- Manohar, G., Pandey, K. M., & Maity, S. R. (2021). Characterization of Boron Carbide (B₄C) particle reinforced aluminium metal matrix composites fabricated by powder metallurgy techniques—A review. *Materials Today: Proceedings*.
- Sudha, G. T., Stalin, B., Ravichandran, M., & Balasubramanian, M. (2020). Mechanical properties, characterization and wear behavior of powder metallurgy composites-a review. *Materials Today: Proceedings*, 22, 2582-2596.
- Susila, A. B., Sugihartono, I., & Marpaung, M. A. (2019, December). Study on mechanical properties of Metal Matrix Composites (MMCs) Al-Cu-Mg/SiCp with Powder Metallurgy. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1402, No. 4, p. 044109). IOP Publishing.

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF B₄C PARTICLE REINFORCED CUNISI ALLOY COMPOSITES

Doç. Dr. Mehmet Akkaş

Kastamonu University, Kastamonu, Turkey
Istanbul Technical University, İstanbul, Turkey

Aboubaker Aiferjani H. Airajhe

Kastamonu University, Kastamonu, Turkey

ABSTRACT

Among the recently applied production methods, CuNiSi alloys produced by powder metallurgy have been found to be remarkable in the industry. Chemical composition control of the alloy can be achieved by powder metallurgy method. Powder metallurgy has been developed as an alternative to production methods such as casting, machining, hot and cold pressing. By obtaining composites by powder metallurgy method, mechanical properties such as wear resistance, corrosion resistance, surface friction and increasing surface tension can be given to materials. Composite materials with very good mechanical properties are produced with CuNiSi alloys, which are successful in terms of lightness and strength. In this study, composite samples were produced by adding B₄C particles at different weight ratios (1%; 2.5 and 5%) to the CuNiSi powder mixture by powder metallurgy method. The prepared powders were mixed with three-dimensional turbula for 3 hours. After the mixing process, the powders were subjected to cold pressing. In the cold pressing process, 400 MPa was applied as pressing pressure. The pressed samples were sintered in an atmosphere controlled heat treatment furnace. The sintering process was carried out in an argon atmosphere at 1000 °C for 2 hours. Scanning electron microscopy was used to determine the microstructures of the produced samples, X-Ray Diffraction method analysis and microhardness analyzes were performed to determine the phases formed in the internal structures of the produced samples. From the microstructure results, it was determined that the B₄C particles were homogeneously dispersed in the microstructure. The hardness values of the produced composite samples increased due to the increasing B₄C reinforcement ratio.

Keywords: CuNiSi composite, B₄C reinforcement, Characterization, Mechanical properties, Microhardness

INTRODUCTION

Among the recently applied methods, CuNiSi alloys produced by powder metallurgy have been found to be remarkable. Chemical composition control of the alloy can be achieved with the PM method. Powder metallurgy has been developed as an alternative to production methods such as casting, machining, hot and cold pressing. By obtaining composites by powder metallurgy method, materials such as wear resistance, corrosion resistance, surface friction and surface tension can be increased. Composite materials have an indispensable

place among the material groups used in engineering applications. As a result of the development of thinner and lighter composites with the increase in the strength/weight ratio, the unit cost of production and operating expenses is reduced. Composite materials with very good mechanical properties are produced with CuNiSi alloys, which are successful in terms of lightness and strength. The aim of this study is to investigate the effect of the addition of B₄C particles on the microstructure and mechanical properties of the CuNiSi alloy to be produced by powder metallurgy method. In this study, the changes in the microstructure and mechanical properties of CuNiSi alloy pressed at constant pressing pressure and sintered at constant temperature were compared.

CuNiSi and its alloys are preferred as high engineering alloys in fields such as aerospace, automotive and biomedical due to their excellent heat resistance, corrosion resistance, toughness and strength (Lei et al., 2011; Semboshi et al., 2016; Gholami et al., 2017; Kim et al., 2020). In addition, these materials are used in industrial and medical applications such as machinery equipment and building materials, medical devices and vehicles, as well as advanced applications such as electronic devices, spacecraft, and many products that facilitate daily life such as super-elastic eyeglass frames, telephone antennas (Atapek et al., 2020). In recent years, it has become widespread in applications in the field of robotics. However, in the industrial use of CuNiSi and its alloys, problems are encountered in terms of mechanical properties and wear properties (Dash et al., 2019). Due to these problems, since the mechanical properties and wear properties of CuNiSi alloy are low, it will be produced by reinforcing B₄C particles into this alloy by powder metallurgy method. Since the wear resistance and mechanical properties of the samples to be produced will increase, a gap needed in the industry will be closed.

In this study, as a result of literature research, no study was found on the manufacturability of B₄C reinforced CuNiSi composite materials. For this purpose, in order to fill this gap in the literature, the production of B₄C reinforced CuNiSi composite materials by powder metallurgy method has been studied.

EXPERIMENTAL STUDIES

Four kinds of alloys were produced by powder metallurgy method to be used in the experiments. In the production of alloys, Cu, Ni, Si and B₄C powders with a purity of approximately 99.9% and a grain size of 325 mesh were used.

In this study, it was produced by powder metallurgy method by adding B₄C particles at different rates (1 – 2,5 and 5 %) to CuNiSi alloy. For this purpose, powders for CuNiSi alloy and B₄C particles were prepared by weighing according to their chemical composition.

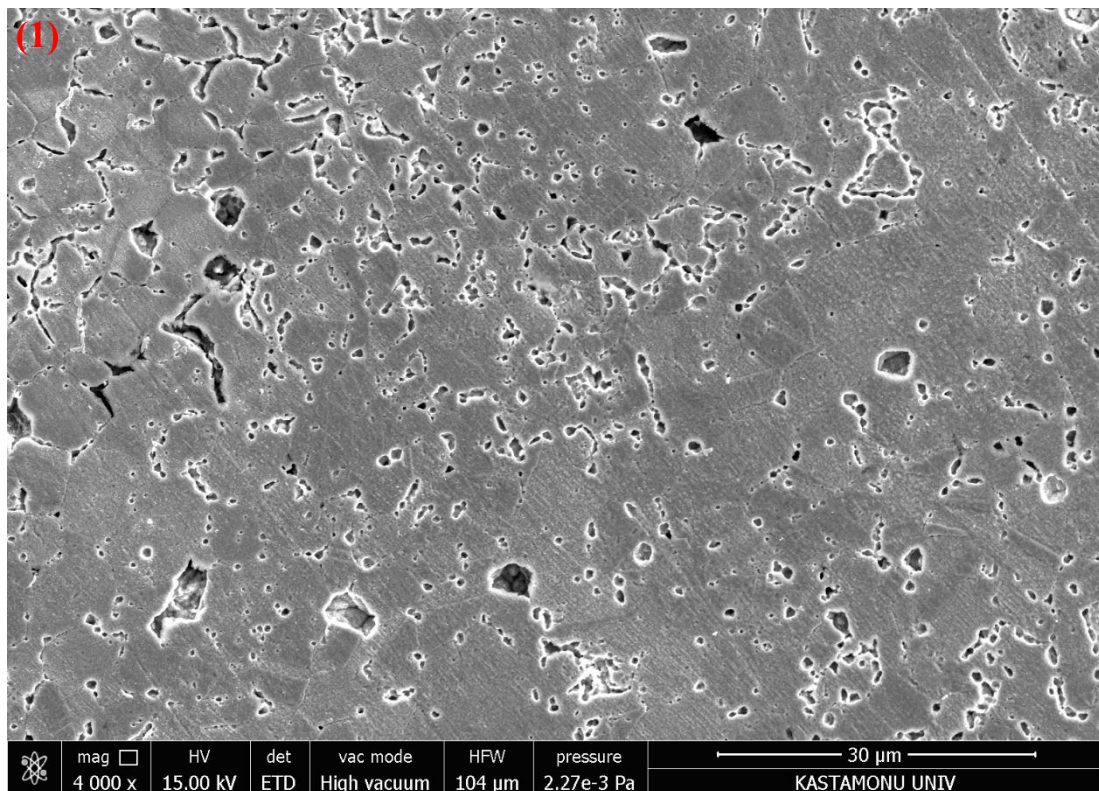
In order to prepare the mixtures, in order to obtain a homogeneous mixture by mixing the pure metal powders thoroughly with each other, an 88 type, closed powder chamber, two kg powder capacity, three-dimensional rotary mixing mixer was used. The powder chamber of this mixer is especially closed type, and after the powder is placed in it, its lid is tightly closed in order to cut off the relationship between the external environment and the powders. After the mixer is started, the powder chamber can rotate in all directions with 360-degree turns so that the powder can be mixed thoroughly, thus ensuring that the powders are thoroughly mixed with each other. After the mixing process, the powders were

pressed with the press in the same laboratory. In the cold pressing process, 400 MPa was applied as pressing pressure. Pressing process was done with Specac brand GS15011 model hydraulic pellet press. A cylindrical mold with a diameter of 13 mm was used as a mold in the pressing process.

The sintering process of the produced pellets was carried out with an atmosphere-controlled heat treatment furnace in the Metallurgical and Materials Engineering Laboratories of the Faculty of Engineering and Architecture of Kastamonu University. The sintering process was carried out in an argon atmosphere at 1000 °C for 2 hours.

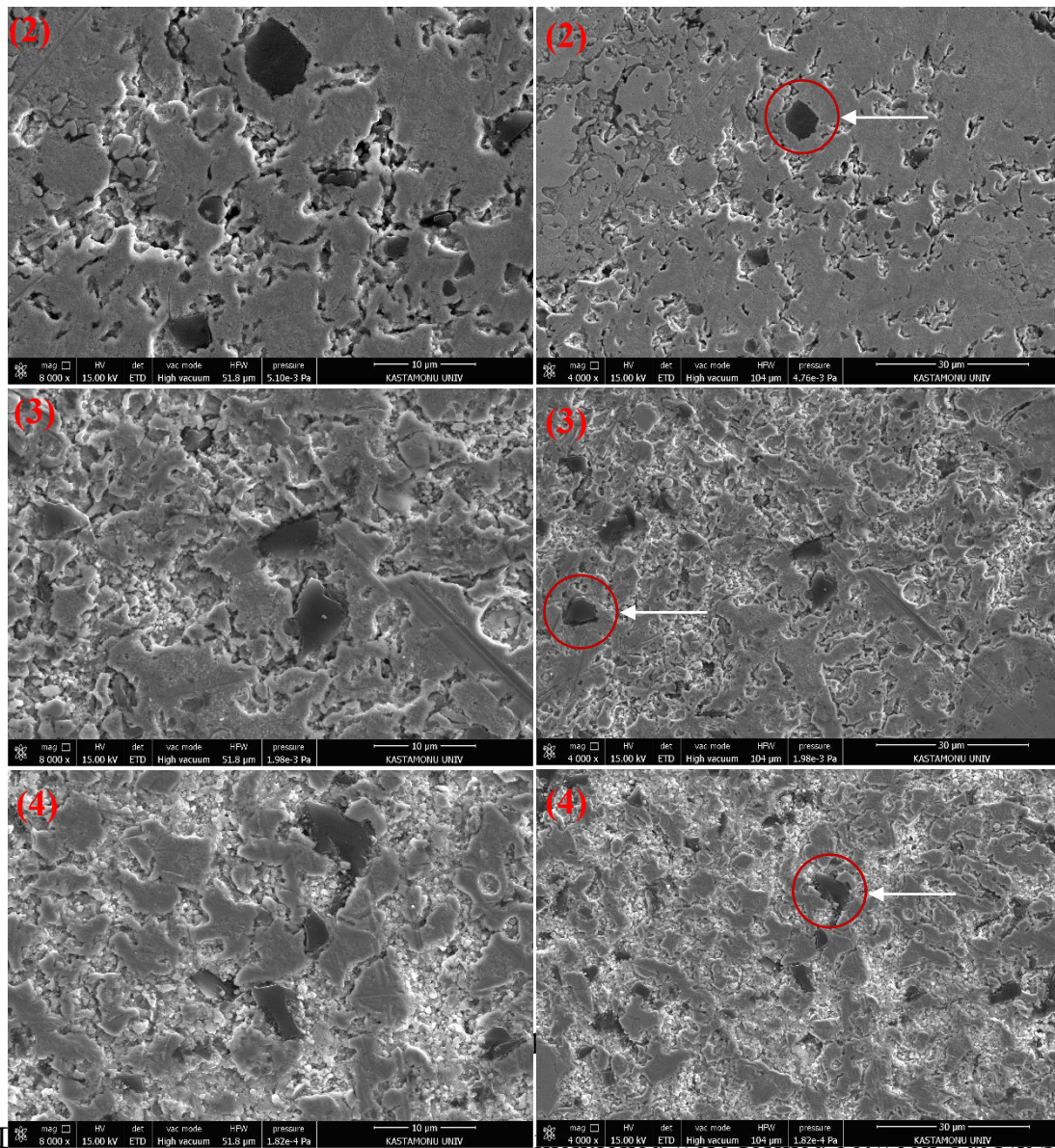
FINDINGS AND DISCUSSION

SEM images of B₄C reinforced CuNiSi composites produced by powder metallurgy method were taken and evaluations were made according to the obtained images. When the SEM images of the sample number 1 given in Figure 1 are examined, the CuNiSi matrix structure is clearly seen.



SEM images of B₄C reinforced CuNiSi composites produced by powder metallurgy method at different ratios (1%; 2.5 and 5%) were taken and evaluations were made according to the obtained images. When the SEM images of samples 2, 3 and 4 given in Figure 2 are examined, the CuNiSi matrix structure is clearly seen. In addition, it is seen that B₄C particles are homogeneously dispersed in the CuNiSi matrix. Partially cracks and pores are seen in the produced samples. When the SEM images given are examined, it is clearly seen that the amount of pores decreases as the B₄C addition increases. In addition, in the SEM images given, it is seen that the B₄C particles are homogeneously distributed in the internal structure. It has been interpreted that the homogeneous distribution of B₄C particles in the internal structure is due to the mixing and sintering process. This is an expected situation.

There are studies supporting this result in the literature (Akkaş et al., 2021; Akkaş & Boushiha, 2021).



and B_4C . In addition, it was determined that as the B_4C reinforcement ratios increased in the produced composite samples, the intensity of the Ni_4B_3 , $B_{18}Si$, B_4Si , SiC and C phases increased. The peaks detected in this study were also supported by other studies in the literature (Tuyet Mai et al., 2020; Li et al., 2018). In addition, the formation of these precipitates in these structures is proved by XRD, and the results obtained from the XRD analysis have been found to support the results of point and area EDS analysis made in SEM examinations.

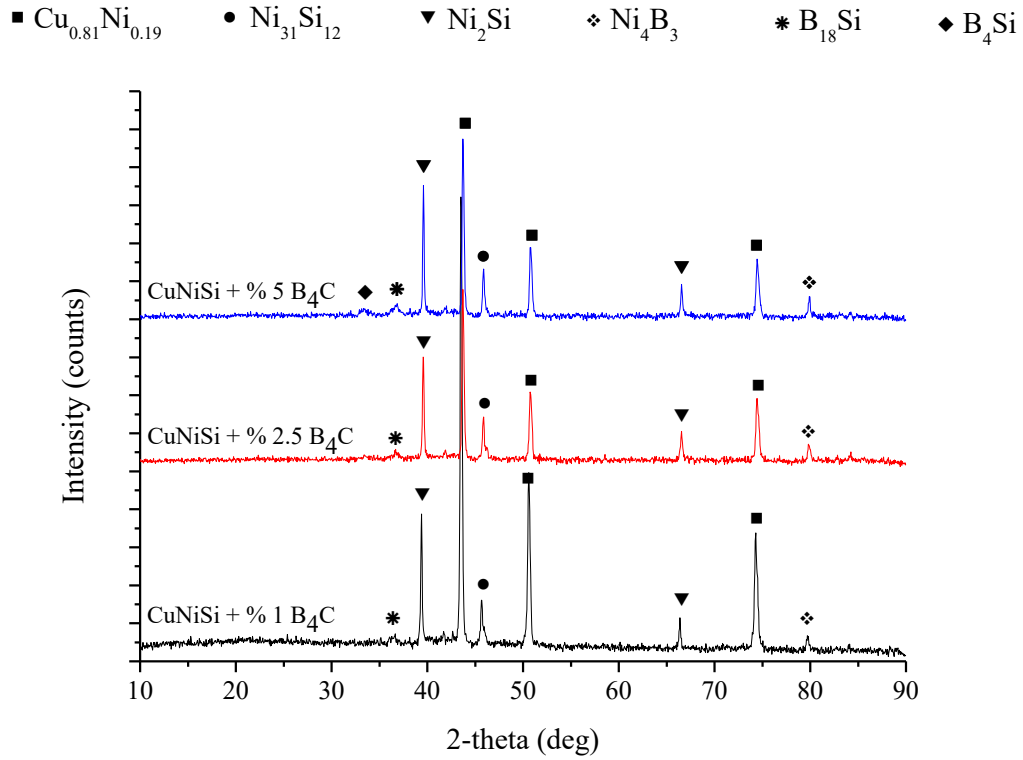


Figure 3. XRD graphs of composite samples produced with different ratios of B_4C reinforcement

GENERAL RESULTS

SEM images are examined, the CuNiSi matrix structure is clearly seen. In addition, it is seen that B_4C particles are homogeneously dispersed in the CuNiSi matrix. Partially cracks and pores are seen in the produced samples. When the SEM images given are examined, it is clearly seen that the amount of pores decreases as the B_4C addition increases. It was determined that as the B_4C reinforcement ratios increased in the produced composite samples, the intensity of the Ni_4B_3 , B_{18}Si , B_4Si , SiC and C phases increased.

TEŞEKKÜR

This study was carried out that prepared by Aboubaker Aiferjani H. Airajhe and under the supervision of Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKKAŞ. It was produced from the master's thesis titled "Production and Characterization of $\text{B}_4\text{C}/\text{SiC}$ Particle Reinforced CuNiSi Alloy Composites"

REFERENCES

- Akkaş, M., Boushiha, K. F. I., & Tabonah, T. M. K. (2021). Toz Metalurjisi Yöntemi ile WC Takviyeli CuNiSi Kompozitlerin Üretimi ve Karakterizasyonu. *İmalat Teknolojileri ve Uygulamaları*, 2(1), 41-48.
- Akkaş, M., & Boushiha, K. F. I. (2021). Investigation of WC Reinforced CuNiSi Composites Produced by Mechanical Alloying Method. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 8(2), 592-603.
- Atapek, Ş. H., Pantelakis, S., Polat, Ş., Chamos, A., & Çelik, G. A. (2020). Fatigue behavior of precipitation strengthened Cu–Ni–Si alloy modified by Cr and Zr addition. *International Journal of Structural Integrity*.
- Dash, A., Sohn, Y. J., Vaßen, R., Guillon, O., & Gonzalez-Julian, J. (2019). Synthesis of Ti₃SiC₂ MAX phase powder by a molten salt shielded synthesis (MS3) method in air. *Journal of the European Ceramic Society*, 39(13), 3651-3659.
- Gholami, M., Vesely, J., Altenberger, I., Kuhn, H. A., Janecek, M., Wollmann, M., & Wagner, L. (2017). Effects of microstructure on mechanical properties of CuNiSi alloys. *Journal of Alloys and Compounds*, 696, 201-212.
- Kim, H., Ahn, J. H., Han, S. Z., Jo, J., Baik, H., Kim, M., & Han, H. N. (2020). Microstructural characterization of cold-drawn Cu–Ni–Si alloy having high strength and high conductivity. *Journal of Alloys and Compounds*, 832, 155059.
- Lei, Q., Li, Z., Wang, M. P., Zhang, L., Gong, S., Xiao, Z., & Pan, Z. Y. (2011). Phase transformations behavior in a Cu–8.0 Ni–1.8 Si alloy. *Journal of alloys and compounds*, 509(8), 3617-3622.
- Li, R., Zheng, Q., Zhu, Y., Li, Z., Feng, K., & Liu, C. (2018). Experimental study of the microstructure and micromechanical properties of laser cladded Ni-based amorphous composite coatings. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 27(1), 80-88.
- Semboshi, S., Sato, S., Iwase, A., & Takasugi, T. (2016). Discontinuous precipitates in age-hardening CuNiSi alloys. *Materials Characterization*, 115, 39-45
- Tuyet Mai, D. T., Van Duong, L., Pham-Ho, M. P., & Nguyen, M. T. (2020). Electronic Structure and Properties of Silicon-Doped Boron Clusters B_nSi with n= 15–24 and Their Anions. *The Journal of Physical Chemistry C*, 124(12), 6770-6783.

BESİN-İLAÇ ETKİLEŞİMLERİ: GREYFURT SUYUNUN ETKİSİ
MEDICINE AND FOOD INTERACTION: GRAPEFRUIT JUICE EFFECT

Öğr. Gör. Cumhuri BABAÖĞLU

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi / 0000-0002-3250-6888

Arş. Gör. Aylin MEŞE TUNÇ

Sakarya Üniversitesi / 0000-0002-9469-7915

Prof. Dr. Ayşe ÇEVİRME

Sakarya Üniversitesi / 0000-0001-7116-2523

ÖZET

İlaçlar; canlı hücre üzerinde meydana getirdiği tesir ile bir hastalığın teşhisini iyileştirmesi veya semptomlarının azaltılması amacıyla tedavisini veya bu hastalıktan korunmayı mümkün kılan, canlılara değişik uygulama yöntemleri ile verilen doğal, yarı sentetik veya sentetik preparatlardır. Bireye ait yaş, vücut sıcaklığı, vücut ağırlığı gibi etkenlerin yanında diyet de ilaç metabolizmasını, dolayısıyla ilacın dozu ve yanıtını etkileyen faktörlerden biridir. Diyet-ilaç etkileşimleri genellikle gastrointestinal ve hepatik sistemde gerçekleşir. Bu etkileşimlere ve mekanizmalarına örnek verecek olursak; greyfurt suyu (GFS), nüfusun genelinde çok miktarda tüketilen, intestinal sitokrom P-450 3A4 sistemini inhibe eden bir içecektir. Bu enzim sistemini inhibe etmesiyle GFS, çeşitli ilaçlarla etkileşime girerek bu ilaçların serum düzeylerini yükseltir. Bu yolla GFS kalsiyum antagonistleri, statinler, proteaz inhibitörleri gibi ilaçlarla etkileşime girer ve istenmeyen etkilerin ortaya çıkmasına sebep olur. Greyfurt suyu birçok iyileştirici ajanla etkileşime girdiği gösterilen, üzerinde en çok çalışılan diyet maddesidir. Halk sağlığı yaklaşımı açısından ilaçların kullanımı ve besinlerle etkileşiminin iyi şekilde bilinmesi, olası sorunların önüne geçecektir. Bu alanda yapılacak olan çalışmaların artması besin-ilaç etkileşimleri konusunda insanların bilgilendirilmesi, sağlık çalışanlarının önemli ve büyük bir bölümü oluşturan hemşirelerin bu konudaki bilgilerini yükseltmek koruyucu sağlık hizmetleri açısından büyük öneme sahiptir.

Abstract

Medicine and food interaction is an important public health issue. Medicines; They are natural, semi-synthetic or synthetic preparations given to living things by different application methods, which enable the treatment or protection of a disease in order to improve the diagnosis of a disease or reduce its symptoms with its effect on living cells. In addition to factors such as age, body temperature and body weight of the individual, diet is also one of the factors affecting medicine metabolism, thus the dose and response of the medicine. Diet-medicine interactions usually occur in the gastrointestinal and hepatic systems. If we give examples of these interactions and their mechanisms; Grapefruit juice (GJ) is a beverage that is consumed in large amounts by the general population and inhibits the intestinal cytochrome P-450 3A4 system. By inhibiting this enzyme system, GJ interacts with various medicines and increases the serum levels of these Medicines. In this way, GJ interacts with medicines such as calcium antagonists, statins, protease inhibitors and causes undesirable effects. Grapefruit juice is the most studied dietary ingredient, shown to interact with many healing agents. This article focuses on the effects of grapefruit juice on medicine metabolism and the mechanisms of this effect.

Keywords: public health, medicine interaction

GİRİŞ

İlaçlar; canlı hücre üzerinde meydana getirdiği tesir ile bir hastalığın teşhisini iyileştirmesi veya semptomlarının azaltılması amacıyla tedavisini veya bu hastalıktan korunmayı mümkün kılan, canlılara değişik uygulama yöntemleri ile verilen doğal, yarı sentetik veya sentetik preparatlardır. Bireye ait yaş, vücut sıcaklığı, vücut ağırlığı gibi etkenlerin yanında diyet de ilaç metabolizmasını, dolayısıyla ilacın dozu ve yanıtını etkileyen faktörlerden biridir. Diyet-ilaç etkileşimleri genellikle gastrointestinal ve hepatik sistemde gerçekleşir. Bu etkileşimlere ve mekanizmalarına örnek verecek olursak; greyfurt suyu (GFS), nüfusun genelinde çok miktarda tüketilen, intestinal sitokrom P-450 3A4 sistemini inhibe eden bir içecektir. Bu enzim sistemini inhibe etmesiyle GFS, çeşitli ilaçlarla etkileşime girerek bu ilaçların serum düzeylerini yükseltir (1). Bu yolla GFS kalsiyum antagonistleri, statinler, proteaz inhibitörleri gibi ilaçlarla etkileşime girer ve istenmeyen etkilerin ortaya çıkmasına sebep olur. Greyfurt suyu birçok iyileştirici ajanla etkileşime girdiği gösterilen, üzerinde en çok çalışılan diyet maddesidir. Bu makalede greyfurt suyunun ilaç metabolizması üzerine etkileri ve bu etkinin mekanizmaları üzerinde duruldu.

İlaç-Greyfurt Suyu Etkileşimleri

Greyfurt suyu, aterosklerotik plak oluşumunu azaltan ve kanser hücrelerinin üremesini engelleyen bileşenler içerir. GFS Amerikan Kalp Birliği'nin sağlıklı 'kalp-kontrol' (heart-check) gıda işaretini taşır.

Diğer narenciye sularının aksine greyfurt suyu, çeşitli reçeteli ilaçlarla etkileşime girer. Bu besin-ilaç etkileşimi, intestinal sitokrom P-450 (CYP) enzim sistemlerinden biri olan sitokrom P-450 3A4 (CYP3A4) enzim sisteminin inhibe edilmesi yoluyla gerçekleşir (1).

Araştırmacıların, şans eseri, greyfurt suyunun tadını maskelemede kullanıldığı etanol ve felodipinle ilgili bir çalışmada felodipin ve greyfurt suyu arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmalarının üzerinden yaklaşık 20 yıl geçmiştir. Bunu izleyen çalışmalar da greyfurt suyunun felodipinin oral biyoyararlılığını belirgin bir şekilde arttırdığını doğrulamıştır. Bundan sonra yapılan araştırmalar da greyfurt suyunun özel bileşenleri, etkileşime giren ilaçlar ve belki de en etkileyici olan, etkinin mekanizması üzerine odaklanmıştır.

Etkinin mekanizması

Sitokrom P-450, hem içeren proteinlere dahil olan büyük bir ailedir. Bu enzimlerin en yüksek konsantrasyonda bulunduğu yerler, birtakım endojen maddeler ve ksenobiyotiklerin oksidatif biyotransformasyonunda rol oynadığı karaciğer ve barsaklardır. Enterositlerin apikal fırça yüzeyde yerleşmiş olan P-glikoprotein (Pgp) membran taşıyıcı, proteinlerin ABC (adenozin trifosfat bağlayıcı kutu) ailesinin bir üyesidir. Pgp taşıyıcının rolü, lipofilik molekülleri enterositlerden geriye, intestinal lümene taşımaktır. Enterositlerle alımdan sonra, birçok lipofilik ilaç ya CYP3A4 ile metabolize olur ya da Pgp taşıyıcıyla tekrar lümene pompalanır. Bu nedenle CYP3A4 ve Pgp, oral yolla alınan birçok ilacın teslimatını art arda sıralanmış bir bariyer gibi etkileyebilir. Bazı noktalar işaret eder ki greyfurt suyu CYP sisteminin hepatik düzeylerine değil, barsaktaki düzeylerine etki eder. Greyfurt suyu ve ilaç arasındaki etkileşimleri değerlendiren farmakokinetik çalışmaların çoğu bir bardak (200 mL) meyve suyu kullanılarak yapılmıştır. Normal sınırlar içindeki miktarlarda (her gün 3 bardağa kadar) tüketilen greyfurt suyu, sadece intestinal aktiviteyi etkiler. Ancak, çok yüksek miktarlarda (her gün 6-8 bardak) greyfurt suyu tüketimi hepatik CYP3A4 sisteminin de inhibe olmasına yol açar.

Öncelikle, greyfurtla etkileşime giren ilaç ince barsakta CYP3A4 enzim sistemi tarafından metabolize edilir. İkinci olarak, greyfurt suyu -muhtemelen vücudun bir ilaca maruz kalma durumunu gösteren en iyi ölçüt olan- plazma konsantrasyonu-zaman eğrisinin altındaki alanı

(AUC) büyütür. Bu ilaçlar standart dozlarda damar içinden verildiğinde greyfurt suyunun ilacın farmakokinetikleri üzerinde hiçbir etkisi yoktur.

Greyfurt suyu tüketimini takip eden 4 saat içinde intestinal CYP3A4 konsantrasyonu %47 azalır ve greyfurt suyu 24 saate kadar biyoyararlılığı arttırıcı etki gösterir.

Greyfurt suyunun inhibe edici etkisi hastalar arasında farklılık gösterir. Yüksek intestinal CYP3A4 konsantrasyonuna sahip hastalar, greyfurt suyundan en fazla etkilenir. Bu kavram felodipinle klinik olarak kanıtlanmıştır (1).

Greyfurt suyunun aktif bileşenleri

Greyfurt suyundaki aktif maddenin bir değil birçok bileşen olduğu düşünülmüştür. Bunlar hem flavonoidleri (narinjenin, narinjin, kuersetin ve kaempferol gibi) hem de flavonoid olmayanları (6',7'-dihidroksibergamotin gibi) kapsar. Hepsi in vitro ortamda CYP3A4'ü inhibe eder; ancak etki gösterip göstermedikleri konusunda in vivo çalışmalar iddialı değildir. Greyfurt, temelde glikosidler gibi intestinal mikroflora tarafından aglikonlar ve şekere hidrolize edilen bazı flavonoidleri içerir (1). Greyfurt suyunun içindeki bir flavonoid serisi esteraz inhibitörü olarak tanımlanır, kaempferol ve narinjinin, esteraz inhibisyonu kabiliyetlerinden dolayı ön ilaçlar lovastatin ve enalapril ile birlikte farmakokinetik ilaç etkileşimine aracılık ettiği gösterilmiştir (2). Narinjin, narinjeninin glikosidi, greyfurt suyunda en çok bulunan flavonoiddir; greyfurt suyuna tipik kokusunu, acı tadını verir ve diğer narenciyelerde veya meyve sularında bulunmaz. Narinjin in vitro ortamda insan CYP sistemine etki etmez; ama metaboliti narinjenin in vitro ortamda CYP3A4 ve CYP1A2 izoformlarının güçlü bir inhibitörüdür. Ancak, oral alınan narinjenin in vivo ortamda CYP3A4 ve CYP1A2'yi ancak zayıf şekilde inhibe eder. Oral narinjinin intestinal CYP3A4'ü belirgin şekilde inhibe edememesi, büyük olasılıkla narinjinin greyfurt suyundaki temel aktif ajan olmadığı demek oluyor. Diğerleri furanokumarin 6',7'-dihidroksibergamotin ya da onun üst bileşiği bergamotinin ana CYP3A4 inhibitörü olduğunu öne sürmüştür. Bailey ve arkadaşlarının sunduğu bazı veriler 6',7'-dihidroksibergamotinin ilaç-greyfurt suyu etkileşimine neden olan ana aktif içerik olmadığını ileri sürer. Bu veriler ışığında muhtemelen flavonoid ya da furanokumarinlerin yalnız başına değil, bunların birleşimlerinin bu inhibisyona yol açtığı düşünülebilir (3).

Greyfurt suyu ilaçların biyoyararlılığını arttırabilecek bileşenler içerir; ancak bu bileşenlerin ortadan kaldırılmasına dair az miktarda araştırma vardır. Greyfurt suyunun içindeki bergamottin (BG) ve 6',7'-dihidroksibergamottin (DHB) gibi furanokumarin derivatiflerin (FCler) bu gibi ilaç etkileşimlerini uyardığı bilinir. Sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada ısı

muamelesinin (95°C'de 1 sa sonra %97) greyfurt suyundaki BG ve DHB konsantrasyonlarını, in vivo ve in vitro etkileşimleri azalttığı bulunmuştur. Bunun aksine bergaptarol (BT) konsantrasyonu zaman ve sıcaklığa bağımlı şekilde artış göstermiştir (95°C'de 60 dk sonra %27,7). Isıyla muamele edilmiş greyfurt suyu verilen sıçanlar nifedipin (NFP) aldığıında AUC'de anlamlı bir artış gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, greyfurt suyuna uygulanan ısı muamelesinin FC konsantrasyonunu azalttığını, böylece potansiyel ilaç etkileşimini bertaraf ettiğini öne sürmektedir (4).

Greyfurt suyuyla etkileşime giren ilaçlar

Omeprazol gastrik çeper hücrelerindeki H⁺/K⁺ -ATPaz proton pompasının seçici bir benzimidazol inhibitörüdür. Yaygın olarak duodenal ülser, refraktör gastroözofajeal reflü hastalığı, Zollinger-Ellison sendromu ve diğer ilgili hipersekresyon sorunlarının tedavisinde kullanılmaktadır. Omeprazolün kandaki ana metabolitleri omeprazol sulfon ve 5-hidroksimeprazoldür. Omeprazol hidrosilasyon hızı in vivo hepatik CYP2C19 aktivitesi için bir gösterge olarak kullanılmaktadır. İn vitro çalışmalar omeprazol sulfoksidasyonundan esas olarak CYP3A4'ün sorumlu olduğunu ileri sürmektedir. Yapılan bir araştırmada greyfurt suyu alımının metabolitlerinden 5-hidroksimeprazol değil ama omeprazol sulfon oluşumunu azalttığını görülmüştür. Bu sonuçlar greyfurt suyuyla eşzamanlı alımın CYP2C19 değil ama CYP3A4 aktivitesini inhibe ettiğini göstermiştir (5).

Kalsiyum Antagonistleri

1,4-dihidropiridin kalsiyum antagonistleri yağda çözünen, hipertansiyon ve anjina pektoris tedavisinde kullanılan ve CYP3A4 ile in vivo metabolize olan ilaçlardır. GFS'nin en belirgin şekilde etkilediği kalsiyum antagonistleri oral biyoyararlılığı en düşük olanlardır. Bir bardak GFS hem standart ve hem uzun salınımlı felodipinin her ikisinin de biyoyararlılığını ikiye katlar. Birçok çalışma felodipin GFS ile birlikte alındığın zaman düşük kan basıncının geliştiğini, kalp hızında ve istenmeyen vazodilatör etkide bir artış olduğunu göstermiştir. Amlodipin ve nifedipin daha iyi doğal biyoyararlılığa sahiptir ve bundan dolayı GFS'den daha az etkilenirler; çalışmalar ilaç kan düzeylerinde artış (%20-%30 artış) olduğunu göstermekte, ancak bu artış hemodinamik yanıtlarda ya da yan etkilerde daha az olmaktadır (1).

Bağışıklık Baskılayıcılar

Takrolimus CYP3A4 ile metabolize olan, yaygın olarak organ nakli yapılan hastalar için kullanılan bir immünosupresandır. Bir CYP3A4 inhibitörü olan ketokonazol ile birlikte

alındığında biyoyararlılığı iki katına çıkar. Literatürde bir veri olmamasına rağmen takrolimusun greyfurt suyuyla da etkileşime girmesinden şüphelenilir ve birlikte kullanılmamaları gerekir (1).

Siklosporin yaygın olarak organ naklinde kullanılan bir kalsinörin immunosupresandır. İlacın iyileştirici konsantrasyonu sınırlıdır; bu yüzden olması gerekenden daha az konsantrasyon sebebiyle istenilen immunosupresan etkinin alınmaması veya aşırı doz nedeniyle organ toksisitesine yol açmamak için ilaç düzeyinin ve düzeninin sürekli takip edilmesi gerekir. Siklosporinin oral biyoyararlılığı çok değişkendir ve bu ilacın formülasyonu, sitokrom P450 (CYP3A4) metabolizması ile barsak ve karaciğerde P-glikoproteinle taşınması gibi etkenlere bağlıdır. Bergamottin ve 6',7'-dihidroksibergamottin gibi furanokumarinlerin geri dönüşümsüz olarak CYP3A4 enzim sistemini inhibe etmesi yoluyla, ilaçlar dışında greyfurt suyu gibi diyet bileşenleri de siklosporinin kandaki düzeyini yükseltebilir. Akciğer nakli yapılan hastalarda, karbonhidratlı bir meşrubat olan Sun Drop tüketimiyle Neoral (etken maddesi siklosporin) serum siklosporinin ikiye katlandığı iki vaka rapor edilmiştir. Bunun üzerine 15 narenciye sodasından ikisi, Sun Drop ve Fresca'da furanokumarin taraması yapıldığında 6',7'-dihidroksibergamottin içermedikleri; ancak iki içeceğin de CYP3A4 metabolizmasını inhibe edebilecek konsantrasyonda bergamottin içerdiği teyit edilmiştir.

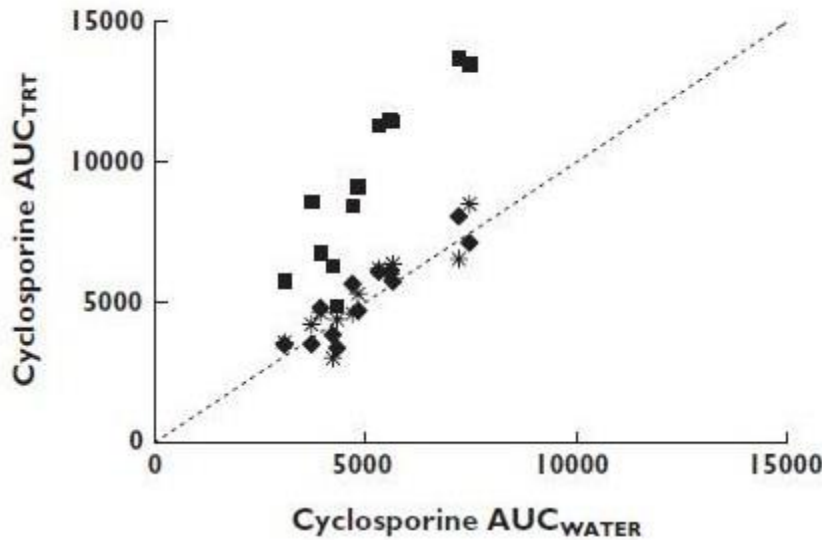


Figure 2
Individual AUCs of S with water plotted against the corresponding value with grapefruit juice (GFJ) (■), Sun Drop® (*), or Fresca® (◆). The diagonal dashed line represents the line of identity

Şekil-1

Deney sonuçları greyfurt suyunun ilaç konsantrasyonunu arttırdığı; ancak bu iki ticari içeceğin sudan çok da farklı davranmadığını göstermiştir (6).

Araştırmaların sonuçlarının birbirlerinden farklı olması birçok sebepten kaynaklanıyor olabilir. Barsak CYP3A4 ve P-glikoprotein düzeyleri gönüllü bireylerde ve akciğer nakli yapılan hastalarda farklı olabilir. Kronik siklosporin terapisi, narenciyeli meşrubatlar gibi diyet bileşenlerinin tüketimine seçici yanıt verilmesine neden olabilir. Genetik çeşitliliğin de siklosporini metabolize eden enzimler CYP3A4 ve CYP3A5 ile P-glikoprotein işlevini değiştirebildiği bildirilmiştir; ancak bununla çelişen raporlarda, bu genlerdeki tekli nükleotid polimorfizmlerinin siklosporin farmokinetiğindeki çeşitlilikle ilgili faktör olduğu belirtilmiştir. Son olarak aradaki bu farklılık deneylerde kullanılan narenciye ve narenciye suyu kaynaklarının değişmesinden kaynaklanıyor olabilir (6).

Brunner ve arkadaşları istikrarlı böbrek nakli hastalarında siklosporinin GFS ile birlikte alınmasının yararları üzerinde çalışmıştır. Ne var ki, bu etkileşimin sınırlı ve değişken olduğunu bulmuşlardır. Bu da yazarlara GFS'nin siklosporin seviyesini arttırmak için kullanılmaması gerektiği konusunda rehberlik etmiştir. Diğer makale ve açıklamalar da aynı fikirde olup siklosporin-GFS etkileşimini öngörülemez ve tehlikeli olarak tanımlamışlardır. Bu öngörülemezliğin en büyük nedeni, greyfurt suyu konsantrasyonlarındaki tutarsızlık ve GFS içindeki aktif metabolitlerin standardize edilememesidir (1).

Antihistaminikler

Terfenadin yaygın olarak saman nezlesi ve diğer alerjik sağlık sorunlarında kullanılır. GFS terfenadinin presistemik metabolizmasını CYP3A4 inhibitörleri itrakonazol ve eritromisinin meydana getirdiği değişikliklere bir derece benzer şekilde değiştirir. Diğer antihistaminikler ebastin ve loratadin de CYP3A4 ile metabolize olur ve bir Pgp substratı olan fexofenadin gibi GFS ile etkileşime girme potansiyelleri vardır (1).

Statinler

Hiperkolesterolemi, iskemik kalp hastalıkları için ana risk faktörlerinden biridir. Kandaki kolesterol konsantrasyonunu düşürmek için 3 strateji düşünülür: Emilimi baskılamak, biyosentezi inhibe etmek ve atılımı teşvik etmek. HMG-CoA redüktaz inhibitörleri, HMG-CoA redüktaz inhibisyonuyla kan kolesterol konsantrasyonunu düşürür, kolesterol biyosentezinde hız sınırlayıcı bir faktördür. HMG-CoA redüktaz inhibitörlerinin çoğu CYP3A4 ile metabolize olur ve aynı anda alındığı takdirde diğer benzer şekilde davranan

ilaçlarla etkileşime girebilirler. Statinler, 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A (HMG-CoA) redüktazı inhibe ederek plazma kolesterolünü düşüren ilaç ailesidir. Lovastatin, simvastatin, serivastatin ve atorvastatin intrstinal sistemde CYP3A4 ile bir hayli metabolize olmakta ve bu GFS ile birlikte alındıklarında çeşitli derecelerde değişmektedir. Kantola ve arkadaşlarının greyfurt suyunun lovastatinin biyoyararlılığını 15 kat arttırdığını göstermesi dehşete sebep olmuştur. Yüksek dozda GFS (günde 6 bardak) simvastatin ve simvastatin asidin ortalama AUC'sini sırasıyla 16 ve 7 kat arttırır. CYP3A4 fluvastatin ve pravastatinin biyotransformasyonunda küçük bir rol oynar. Pravastatin CYP3A4 ile metabolize olmadığından bu yolla bir ilaç-ilaç etkileşimine girme olasılığı düşüktür. Bu hususta, pravastatinin diğer HMG-CoA inhibitörlerinden daha güvenli olduğu düşünülmektedir. Greyfurt alımının simvastatin, lovastatin, atorvastatin ve pravastatinin farmakokinetik düzeni üzerine daha önceden araştırmalar yapılmıştır. CYP3A4 ile metabolize olan simvastatin, lovastatin ve atorvastatinin plazma konsantrasyonları, ilaçlar greyfurt suyu ile birlikte alındığında artış göstermiştir; oysa pravastatin greyfurt suyu alımından etkilenmemiştir (7). Bu statinleri kullanan hastaları, özellikle bu ilaçları yüksek dozda ya da ilk kez kullanıyorlarsa, GFS içmekten vazgeçirmek konusunda ihtiyatlı olmak gerekmektedir (1).

Antimalaryal (sıtma-savar) İlaçlar

Kinin, sıtma tedavisinde kullanılan, in vivo CYP3A4 sistemi ile metabolize olan bir ilaçtır. Metabolizması intestinalden ziyade hepatiktir, bu da GFS ile birlikte kullanıldığında neden etki görülmediğini açıklar. Bu bulgular, izomeri kinidinle de benzerdir. Artemisin ailesinden bir ilaç olan artemetherin kullanımı hastalığın yaygın olduğu alanlarda giderek artmaktadır. bir bardak GFS ile birlikte alındığında artemetherin oral biyoyararlılığı ikiye katlanmaktadır (1).

Proteaz İnhibitörleri

İnsan immün yetmezlik virüsü enfeksiyonunun tedavisinde kullanılması öngörülen hemen hemen bütün proteaz inhibitörleri hem CYP3A4 hem de Pgp için substrattır. Bunların çoğu yüksek oral biyoyararlılığa sahiptir ve bu yüzden Greyfurt suyundan çok fazla etkilenmezler. Buna bir örnek; taze GFS ile yapılan çalışmada, muhtemelen oral biyoyararlılığı yüksek ($\geq 55\%$) olduğu için, bir CYP3A4 substratı olan klaritromisin de ilaç seviyelerinde bir yükselme rapor edilmemiştir (a). Barsaktaki kapsamlı ilk faz metabolizmasından dolayı düşük olan oral biyoyararlılığı (yaklaşık %4) yüzünden etkinliği sınırlı olan güçlü proteaz inhibitörü saquinavir ise buna bir istisnadır. GFS saquinavirin oral biyoyararlılığını ikiye katlar (1).

İnsan immün yetmezlik virüsü tip 1 (HIV-1) proteaz inhibitörü amprenavir sitokrom P450 3A4'ün substratı ve inhibitörüdür. Greyfurt suyunun flavonoidler, narinjin ve 6',7'-dihidroksibergamottin gibi bazı bileşenleri, enterosit sitokrom P450 3A4'ü inhibe ettiğinden potansiyel olarak amprenavirin ilk geçiş metabolizmasını azaltır. Yapılan bir çalışmada 1,200 mg tek doz amprenavir emilim hızında yalnızca önemsiz bir değişime sebep olmuştur: amprenavir greyfurt suyuyla birlikte alındığında Cmax azalmış, Tmax yükselmiştir. Bundan başka Sadler ve arkadaşları da 600 mg tek doz amprenavirin besinle birlikte alımında HIV enfeksiyonlu hastalarda AUC'de %14 düşüş, Tmax'ta gecikme (1 saatten 1.75 saate kadar) ve Cmax'ta %33 azalma olduğunu göstermiştir. Başka bir araştırmada greyfurt suyunun başka bir HIV-1 proteaz inhibitörü saquinavir ile birlikte alınmasının biyoyararlılığı ikiye katladığı gösterilmiştir (3).

Nöropsikiyatrik İlaçlar

Benzodiazepinler anksiyete ve onunla ilişkili bozukluklarda 1960 yılından beri kullanılan ilaçlardır. Bir bardak greyfurt suyu diazepamın biyoyararlılığını üçe katlar. Bir çalışma greyfurt suyunun midazolamın biyoyararlılığını %50 arttırdığını göstermiştir. Hukkinen ve arkadaşları da triazolamın biyoyararlılığında azalma olduğunu göstermiştir. Vanakoski ve arkadaşları ise GFSnin ne midazolam ne de triazolam üzerinde bir etkisi olmadığını bulmuştur. Yine de etkileşim potansiyeli olduğundan hastalar, bu üç benzodiazepinle birlikte GFS tüketmekten kaçınmalıdırlar. Diğer yaygın şekilde reçetelendirilen benzodiazepinler alprazolam, klordiazepoksit, klonazepam, flurazepam ve lorazepam için bir veri yoktur. Ancak bunların oral biyoyararlılığı yüksek olduğu için GFS ile alımları muhtemelen güvenlidir.

Sertralin depresyon, panik bozukluğu ve obsesif kompulsif bozukluk tedavisinde kullanılan seçici serotonin geri alımı inhibitörüdür, CYP3A4 ile ilk geçiş metabolizmasına uğrar. Yapılan küçük bir çalışmada, günde içilen 1 bardak greyfurt suyunun bu metabolizmayı inhibe ettiği ve sertralin seviyesini yaklaşık 1,5 kat arttırdığını göstermiştir. Bu bulguların klinik çıkarımları bulanıktır.

Karbamazepin, epilepsi tedavisinde yaygın olarak kullanılan antikonvülsandır. Büyük bir bardak (300 mL) taze GFS ile birlikte alındığında oral biyoyararlılığı yaklaşık %40 artar. İyileştirme alanı dar olan karbamazepinin GFS ile birlikte alındığında ortaya çıkabilecek potansiyel toksik etkilerinden kaçınmak akıllıca olur.

Klomipramin obsesif kompulsif bozukluk tedavisinde kullanılan tersiyer bir amin trisiklik antidepressandır. Oesterhald ve Kallepalli bazı hastalarda klomipraminin dimetilasyonunun

büyük oranda intestinal CYP3A4 sistemi aracılığıyla olabileceğini varsaymıştır. Bu veri GFS ile klomipramin arasındaki hatırı sayılır etkileşimi de kanıtlamaktadır (1).

Hormonlar

İlk geçiş metabolizmasında uğradığı için, bir östrojen olan etinil estradiolün oral biyoyararlılığı düşüktür; bu yüzden GFS (günde 4 bardağa kadar olsada) ile birlikte alındığında bunun %30 arttığı görülmüştür. Progesteron da CYP3A4 ile metabolize olur ve ilk geçiş metabolizmasına ziyadesiyle uğradığı için oral biyoyararlılığı düşüktür. GFS ile oral progesteron üzerine herhangi bir değerlendirme yoktur; ancak serum düzeyini belirgin şekilde yükselttiği düşünülebilir. Kortizol 11 β -hidroksisteroid dehidrojenaz enzimi ile inaktif kortizona okside olur. Lee ve arkadaşları GFSnin idrar kortizon/kortizol oranını düşürerek bu enzimi inhibe ettiğini öne sürmüştür. Greyfurt suyunun yüksek dozlarda (günde 1 Litreden fazla) alındığında mineralokortikoid aktivite gösterebileceğini varsaymışlardır. Greyfurt suyunun oral tiroit hormonu suplemanını etkilediği düşünülmektedir (1).

Diğer İlaçlar

Sisaprid, gastrointestinal kanalı oluşturan bütün bölümlerin motilitesini artırır ve regüle eder. 1 bardak greyfurt suyu sisapridin ortalama AUC'sini 1,5 kat (0,9'dan 2,65 kata varan aralıkta), çifte güçlendirilmiş meyve suyu ise 2,4 kat (1,7'den 3,4 kata varan aralıkta) arttırmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak en az 80 ölüm vakası rapor edildiği için sisaprid Amerika piyasasından çekilmiştir ve yalnızca sınırlı erişim temelinde reçetelendirilmektedir. Silostazol, periyodik topallamaların tedavisinde kullanılır ve yaygın olarak CYP3A4 ile in vivo metabolize olur. GFS'nin silostazol farmakokinetiği üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışma yoktur; ancak eritromisin ve diltiazem gibi diğer CYP3A4 inhibitörlerinin plazma silostazol konsantrasyonunu arttırdığı gösterilmiştir. Bu yüzden hastaların GFS tüketiminden kaçınmaları önerilir.

Sildenafil oral alımdan sonra %40 biyoyararlılıkla birlikte hızlı emilimi olan ve CYP3A4 sistemi ile kapsamlı şekilde metabolize olduğu bilinen erektil fonksiyon bozukluğu tedavisinde kullanılan bir ilaçtır. Eritromisin ve itrakonazol güçlü inhibitörleridir, sildenafilin plazma seviyesini yükseltirler. En son sildenafil ile bir grup proteaz inhibitörünün (CYP3A4 substratı da olan) etkileşime girdiği rapor edilmiştir. Bu konuda yayınlanmış bir veri olmamasına rağmen birlikte alımda GFS sildenafil seviyesini arttırabilir (1).

Table 1. CYP3A4 Substrates and Interactions With Grapefruit Juice*

Drug	Interaction				Drug	Interaction			
	Yes	?Yes	?No	No		Yes	?Yes	?No	No
Calcium channel blockers					Benzodiazepines				
Amlodipine	X				Alprazolam				X
Felodipine	X				Clonazepam				X
Nifedipine	X				Diazepam	X			
Nimodipine	X				Flurazepam				X
Nisoldipine	X				Midazolam	X			
Nitrendipine	X				Triazolam	X			
Pranidipine	X				Other psychiatric medications				
Diltiazem				X	Buspirone	X			
Verapamil				X	Carbamazepine	X			
Antiarrhythmics					Clomipramine	X			
Quinidine				X	Haloperidol				X
Immunosuppressants					Sertraline	X			
Cyclosporine	X				Trazodone				X
Tacrolimus		X			Zaleplon		X		
HMG-CoA reductase inhibitors					Zolpidem				X
Atorvastatin	X				Corticosteroids				
Cerivastatin		X			Ethinyl estradiol	X			
Fluvastatin			X		Progesterone		X		
Lovastatin	X				Prednisone				X
Pravastatin			X		Antiparasitic agents				
Simvastatin	X				Dapsone				X
Macrolides					Quinine				X
Clarithromycin				X	Artemether	X			
HIV protease inhibitors					Prokinetics				
Indinavir			X		Cisapride	X			
Nelfinavir			X		Others				
Ritonavir			X		Carvedilol				X
Saquinavir	X				Cilostazol		X		
Antihistamines					Losartan		X		
Ebastine		X			Methadone		X		
Terfenadine	X				Montelukast				X
					Ondansetron				X
					Sildenafil		X		

*"Yes" and "No" indicate published evidence of the presence or absence of an interaction with grapefruit juice. "?Yes" and "?No" indicate expected findings based on available data. CYP3A4 = cytochrome P-450 3A4; HIV = human immunodeficiency virus; HMG-CoA = 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A.

Tablo 1. CYP3A4 substratları ve greyfurt suyuyla etkileşimleri

KAYNAKLAR

1. Kane GC, Lipsky JJ. Drug-grapefruit juice interactions. *Mayo Clin Proc.* 2000 Sep;75(9):933-42.
2. Li P, Callery PS, Gan LS, Balani SK. Esterase inhibition by grapefruit juice flavonoids leading to a new drug interaction. *Drug Metab Dispos.* 2007 Jul;35(7):1203-8.
3. Demarles D, Gillotin C, Bonaventure-Paci S, Vincent I, Fosse S, Taburet AM. Single-dose pharmacokinetics of amprenavir coadministered with grapefruit juice. *Antimicrob Agents Chemother.* 2002 May;46(5):1589-90.
4. Uesawa Y, Mohri K. The use of heat treatment to eliminate drug interactions due to grapefruit juice. *Biol Pharm Bull.* 2006 Nov;29(11):2274-8.
5. Tassaneeyakul W, Vannaprasaht S, Yamazoe Y. Formation of omeprazole sulphone but not 5-hydroxyomeprazole is inhibited by grapefruit juice. *Br J Clin Pharmacol.* 2000 Feb;49(2):139-44.
6. Schwarz UI, Johnston PE, Bailey DG, Kim RB, Mayo G, Milstone A. Impact of citrus soft drinks relative to grapefruit juice on ciclosporin disposition. *Br J Clin Pharmacol.* 2006 Oct;62(4):485-91.
7. Fukazawa I, Uchida N, Uchida E, Yasuhara H. Effects of grapefruit juice on pharmacokinetics of atorvastatin and pravastatin in Japanese. *Br J Clin Pharmacol.* 2004 Apr;57(4):448-55.

FEKETE-SZEGÖ PROBLEM FOR CERTAIN SUBCLASS OF ANALYTIC AND UNIVALENT FUNCTIONS ASSOCIATED WITH SINE AND COSINE FUNCTIONS

Prof. Dr. Nizami MUSTAFA

Kafkas Üniversitesi

ORCID NO: 0000-0002-2758-0274

Yüksek Lisans Öğrencisi Hacı Ahmet DEMİR

Kafkas Üniversitesi

ORCID NO: 0009-0004-5158-6467

Abstract: In this presentation, we introduce and investigate a new subclass of analytic and univalent functions. For the defined here subclass, which we will denote $C_{\sin, \cos}$, with the quantity $\frac{(zf'(z))'}{f'(z)}$ subordinated to $\sin z + \cos z$, we obtain coefficient estimates for initial four coefficients and give a estimate for the Fekete-Szegö functional.

Keywords: Convex function, sine function, cosine function, coefficient estimate, Fekete-Szegö problem

1. Introduction and preliminaries

In this section, we will give some basic information which we will use in the proof of the main results.

By $H(U)$, we will denote the set of all analytic functions in $U = \{z \in \mathbb{C} : |z| < 1\}$. Also, let A be the class of the functions $f \in H(U)$ given by the following series expansions

$$f(z) = z + a_2z^2 + a_3z^3 + a_4z^4 + a_5z^5 + \dots = z + \sum_{n=2}^{\infty} a_n z^n, \quad a_n \in \mathbb{C}. \quad (1.1)$$

The class A is known as the class of normalized functions with normalization conditions $f(0) = 0$ and $f'(0) = 1$, in the literature. The subclass of all univalent functions of A is also denoted by S (see [1]). Many mathematicians were interested coefficient estimates for this class. Within a short period, Bieberbach [2] published a paper in which the famous coefficient hypothesis was proposed. This hypothesis states that if $f \in S$ and has the series form (1.1), then $|a_n| \leq n$ for all $n \geq 2$. Many researchers worked hard to solve this problem. In 1985, it was

de-Branges [3], who settled this long-lasting conjecture. During these 69 years, there were a lot of papers devoted to this conjecture and its related coefficient problems (see [4-17]). Later, new subclasses of the class S were defined and investigated coefficient estimates for these subclasses.

Now let's define some of these subclasses. It is well-known that a univalent function $f \in S$ is called a convex function, if this function maps open unit disk U onto the convex shaped domain of the complex plane. The set of all univalent functions in U , which satisfy the condition

$$\operatorname{Re} \left(\frac{(zf'(z))'}{f'(z)} \right) > 0, z \in U$$

is denoted by C of convex functions. That is;

$$C = \left\{ f \in S : \operatorname{Re} \left(\frac{(zf'(z))'}{f'(z)} \right) > 0, z \in U \right\}.$$

Some of the important and well-investigated subclass of S include the class $C(\alpha)$ given below, such that is the class of convex functions of order α ($\alpha \in [0,1)$)

$$C(\alpha) = \left\{ f \in S : \operatorname{Re} \left(\frac{(zf'(z))'}{f'(z)} \right) > \alpha, z \in U \right\}.$$

It is well-known that an analytical function ω satisfying the conditions $\omega(0) = 0$ and $|\omega(z)| < 1$ is called Schwartz function. For two analytic functions defined in U f and g , we say that f is subordinate to g and denoted by $f \prec g$, if there exists a Schwartz function ω , such that $f(z) = g(\omega(z))$.

In 1992, Ma and Minda [4] presented the class $C(\varphi)$ using subordination terminology. It was defined by

$$C(\varphi) = \left\{ f \in S : \frac{(zf'(z))'}{f'(z)} \prec \varphi(z), z \in U \right\},$$

where $\varphi(z)$ is a univalent function with $\varphi(0) = 1$, $\varphi'(0) > 0$ and the region $\varphi(U)$ is star-shaped about the point $\varphi(0) = 1$ and symmetric with respect to real axis. Such a function has a series expansion of the following form

$$\varphi(z) = 1 + b_1 z + b_2 z^2 + b_3 z^3 + \dots = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} b_n z^n, b_1 > 0.$$

In the past few years, numerous subclasses of the collection S have been introduced as special choices of the class $C(\varphi)$ (see for example [5-18]).

It is well known that, the first order of Hankel determinant of the function $f \in S$ is defined by

$$H_{2,1}(f) = \begin{vmatrix} 1 & a_2 \\ a_2 & a_3 \end{vmatrix} = a_3 - a_2^2$$

and is known as the Fekete-Szegö functional in the literature. Also, for $\mu \in \mathbb{R}$ or $\mu \in \mathbb{C}$ the functional $H_{2,1}(f, \mu) = a_3 - \mu a_2^2$ it is known as the generalized Fekete-Szegö functional [19]. Finding an upper bound estimate of $|a_3 - \mu a_2^2|$ is known as the Fekete-Szegö problem in geometric function theory.

Using the definition of subordination, we introduce a new subclass of analytic and univalent functions as follows.

Definition 1.1. A function $f \in S$ is said to be in the class $C_{\sin, \cos}$, if the following condition is satisfied

$$\frac{(zf'(z))'}{f'(z)} \prec \sin z + \cos z, z \in U.$$

That is,

$$C_{\sin, \cos} \equiv C(\sin z + \cos z) = \left\{ f \in S : \frac{(zf'(z))'}{f'(z)} \prec \sin z + \cos z, z \in U \right\}.$$

Let P be the class of analytic functions in U satisfied the conditions $p(0) = 1$ and $\operatorname{Re}(p(z)) > 0, z \in U$. Functions satisfying these conditions have a series expansion as follows

$$p(z) = 1 + p_1 z + p_2 z^2 + p_3 z^3 + \dots = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} p_n z^n, z \in U. \quad (1.2)$$

The class P defined above is known as the class Caratheodory functions in the literature [20].

Let us now give some lemmas that we will use in the proof of our main results.

Lemma 1.1 ([19]). Let the function p belong in the class P . Then,

$$|p_n| \leq 2 \text{ for } n \in \mathbb{N} \text{ and } |p_n - \lambda p_k p_{n-k}| \leq 2 \text{ for } n, k \in \mathbb{N}, n > k \text{ and } \lambda \in [0, 1].$$

The equalities holds for the function

$$p(z) = \frac{1+z}{1-z}.$$

Lemma 1.2 ([21]). Let the function $p \in P$ be given (1.2), then

$$|p_3 - 2bp_1p_2 + dp_1^3| \leq 2,$$

if $b \in [0,1]$ and $b(2b-1) \leq d \leq b$.

Lemma 1.3 ([19]) Let the an analytic function p be of the form (1.2), then

$$2p_2 = p_1^2 + (4 - p_1^2)x,$$

$$4p_3 = p_1^3 + 2(4 - p_1^2)p_1x - (4 - p_1^2)p_1x^2 + 2(4 - p_1^2)(1 - |x|^2)y$$

for $x, y \in \square$ with $|x| \leq 1$ and $|y| \leq 1$.

Lemma 1.4 ([22]) Consider the function $p \in P$ be of the form (1.2), $a, \alpha \in (0,1)$ and

$$8a(1-a)\{(\alpha\beta - 2\nu)^2 + [\alpha(a + \alpha) - \beta]^2\} + \alpha(1-\alpha)(\beta - 2a\alpha)^2 \leq 4a\alpha^2(1-a)(1-\alpha)^2.$$

Then,

$$\left| \nu p_1^4 + ap_2^2 + 2\alpha p_1p_3 - \frac{3}{2}\beta p_1^2p_2 - p_4 \right| \leq 2.$$

2. Coefficient estimates for the class $C_{\sin, \cos}$

In this section, we give upper bound estimates for initial four coefficients for the function class $C_{\sin, \cos}$. The following theorem is on these estimates.

Theorem 2.1. Let the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $C_{\sin, \cos}$.

Then,

$$|a_2| \leq \frac{1}{2}, \quad |a_3| \leq \frac{1}{6}, \quad |a_4| \leq \frac{1}{12} \quad \text{and} \quad |a_5| \leq \frac{1}{15}.$$

Obtained here results are sharp.

Proof. Let $f \in C_{\sin, \cos}$, then here exist a Schwartz function $\omega(z)$, such that

$$\frac{(zf'(z))'}{f'(z)} = \sin \omega(z) + \cos \omega(z).$$

If we write the Carateodori function $p \in P$ in terms of Schwartz function ω , we have

$$p(z) = \frac{1 + \omega(z)}{1 - \omega(z)} = 1 + p_1z + p_2z^2 + p_3z^3 + \dots.$$

It is equivalent to

$$\begin{aligned}\omega(z) &= \frac{p(z)-1}{p(z)+1} = \frac{1}{2}p_1z + \frac{1}{2}\left(p_2 - \frac{p_1^2}{2}\right)z^2 + \frac{1}{2}\left(p_3 - p_1p_2 + \frac{p_1^3}{4}\right)z^3 \\ &+ \frac{1}{2}\left(p_4 - p_1p_3 + \frac{5}{8}p_1^2p_2 - \frac{p_2^2}{2} - \frac{p_1^4}{8}\right)z^4 + \dots.\end{aligned}\tag{2.1}$$

From the series expansion (1.1) of the function $f(z)$, we can write

$$\begin{aligned}\frac{(zf'(z))'}{f'(z)} &= 1 + 2a_2z + 2(3a_3 - 2a_2^2)z^2 + 2(6a_4 - 9a_2a_3 + 4a_2^3)z^3 \\ &+ 2(10a_5 - 9a_3^2 - 16a_2a_4 + 24a_2^2a_3 - 8a_2^4)z^4 + \dots.\end{aligned}\tag{2.2}$$

Since

$$\sin z + \cos z = 1 + z - \frac{z^2}{2!} - \frac{1}{3!}z^3 + \frac{1}{4!}z^4 + \dots,\tag{2.3}$$

using the series expansion (2.1) of the function $\omega(z)$, we have

$$\begin{aligned}\sin \omega(z) + \cos \omega(z) &= 1 + \frac{1}{2}p_1z + \frac{1}{2}\left(p_2 - \frac{3}{4}p_1^2\right)z^2 + \frac{1}{2}\left(p_3 - \frac{3}{2}p_1p_2 + \frac{11}{24}p_1^3\right)z^3 \\ &+ \frac{1}{2}\left(p_4 - \frac{3}{2}p_1p_3 + \frac{11}{8}p_1^2p_2 - \frac{3}{4}p_2^2 - \frac{5}{16}p_1^4\right)z^4 + \dots.\end{aligned}\tag{2.4}$$

By equalizing (2.2) and (2.4), then comparing the coefficients of the same degree terms on the right and left sides, we obtain the following equalities for the four initial coefficients of the function $f(z)$

$$a_2 = \frac{1}{4}p_1, \quad a_3 = \frac{1}{12}\left(p_2 - \frac{p_1^2}{4}\right),\tag{2.5}$$

$$a_4 = \frac{1}{24}\left(p_3 - \frac{3}{4}p_1p_2 + \frac{1}{48}p_1^3\right),\tag{2.6}$$

$$a_5 = \frac{1}{40}\left(p_4 - \frac{5}{6}p_1p_3 + \frac{1}{4}p_1^2p_2 - \frac{1}{2}p_2^2 - \frac{19}{576}p_1^4\right).\tag{2.7}$$

Using Lemma 1.1, from the equalities (2.5) we can easily see that

$$|a_2| \leq \frac{1}{2} \quad \text{and} \quad |a_3| \leq \frac{1}{6}.$$

The equality (2.6) can be written as follows

$$a_4 = \frac{1}{24}\left(p_3 - 2bp_1p_2 + dp_1^3\right),\tag{2.8}$$

where $b = \frac{3}{8}$ and $d = \frac{1}{48}$. By applying Lemma 1.2 to the equality (2.8), we obtain third result of the theorem.

From the equality (2.7), we can write

$$|a_5| = \frac{1}{30} \left| \nu p_1^4 + a p_2^2 + 2\alpha p_1 p_3 - \frac{3}{2} \beta p_1^2 p_2 - p_4 \right|, \quad (2.9)$$

where $\nu = \frac{19}{576}$, $a = \frac{1}{2}$, $\alpha = \frac{5}{12}$, $\beta = \frac{1}{6}$.

By applying Lemma 1.4 to the equality (2.9), we obtain the desired estimate for $|a_5|$.

The first result obtained in the theorem is sharp for the function defined below

$$f(z) = z e^{\frac{z}{2}} = z + \frac{1}{2} z^2 + \frac{1}{8} z^3 + \dots$$

The second result is sharp for the following function

$$g(z) = z \exp\left(\frac{1}{2} \int_0^z \frac{\sin(t^3)}{t} dt\right) = z + \frac{1}{6} z^4 + \frac{1}{72} z^7 + \dots$$

The third result is sharp for the function

$$\phi(z) = z \exp\left(\frac{1}{3} \int_0^z \sin(t^3) dt\right) = z + \frac{1}{12} z^5 + \frac{1}{288} z^9 + \dots$$

The fourth result is sharp for the function

$$\psi(z) = z \exp\left(\frac{1}{5} \int_0^z \sin(t^3) dt\right) = z + \frac{1}{20} z^5 + \frac{1}{800} z^8 + \dots$$

Thus, the proof of theorem is completed.

3. The Fekete-Szegö problem for the class $C_{\sin, \cos}$

In this section, we investigate the Fekete-Szegö problem for the class $C_{\sin, \cos}$. The following theorem is on the Fekete-Szegö inequality for the class $C_{\sin, \cos}$.

Theorem 3.1. If the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $C_{\sin, \cos}$, then for $\mu \in \square$

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{12} \begin{cases} 2 & \text{if } |1 - 3\mu| \leq 2, \\ |1 - 3\mu| & \text{if } |1 - 3\mu| \geq 2. \end{cases}$$

Proof. Let $f \in C_{\sin, \cos}$ and $\mu \in \square$. From the equalities (2.5), using Lemma 1.3, we can write

$$a_3 - \mu a_2^2 = \frac{1}{48} \left[(1 - 3\mu) p_1^2 + 2(4 - p_1^2) x \right],$$

where $x \in \mathbb{R}$ with $|x| \leq 1$. If we apply the triangle inequality to the right side of this equation, we get

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{48} \left[|1 - 3\mu| t^2 + 2(4 - t^2) \xi \right],$$

with $t = |p_1| \in [0, 2]$ and $\xi = |x|$.

By maximizing the function $\psi(\xi) = |1 - 3\mu| t^2 + 2(4 - t^2) \xi$, $\xi \in [0, 1]$, we obtain the following inequality

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{48} \left\{ [|1 - 3\mu| - 2] t^2 + 8 \right\}, t \in [0, 2].$$

From this obtained the desired result of theorem.

With this, the proof of the theorem is complete.

In the case $\mu \in \mathbb{R}$, Theorem 3.1 is given as below.

Theorem 3.2. If the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $C_{\sin, \cos}$, then for $\mu \in \mathbb{R}$

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{12} \begin{cases} 2 & \text{if } \mu \in \left[-\frac{1}{3}, 1\right], \\ |1 - 4\mu| & \text{if } \mu \leq -\frac{1}{3} \text{ or } 1 \leq \mu. \end{cases}$$

The proof of this theorem is done similarly to the proof of Theorem 3.1.

Taking $\mu = 0$ and $\mu = 1$ in Theorem 3.2, we get the second result of Theorem 2.1 and following estimate for the first order of Hankel determinant, respectively.

Corollary 3.1. If the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $C_{\sin, \cos}$, then

$$|a_3 - a_2^2| \leq \frac{1}{6}.$$

References

- [1] Köebe, P. Über die Uniformisierung der algebraischen Kurven, durch automorpher Funktionen mit imaginärer Substitutions gruppe. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen Math.-Phys. 1909, pp. 68-76.
- [2] Bieberbach, L. Über die Koeffizienten derjenigen Potenzreihen, welche eine schlichte Abbildung des Einheitskreises vermitteln. Sitzungsberichte Preuss. Akad. Der Wiss. 1916, 138, pp. 940-955.
- [3] De Branges, L. A proof of the Bieberbach conjecture. Acta Math. 1985, 154, pp. 137-152.
- [4] Ma, W. C., Minda, D. A unified treatment of some special classes of univalent functions. In Proceedings of the Conference on Complex Analysis, Tianjin, China, Li, Z., Ren, F., Yang, L., Zhang, S., Eds.; Conference Proceedings and Lecture Notes in Analysis; International Press: Cambridge, MA, USA, 1994, Volume 1, pp. 157-169.
- [5] Sokol, J. A certain class of starlike functions. Comput. Math. Appl. 2011, 62, pp. 611-619.
- [6] Janowski, W. Extremal problems for a family of functions with positive real part and for some related families. Ann. Pol. Math. 1970, 23, pp. 159-177.
- [7] Arif, M., Ahmad, K., Liu, J.-L., Sokol, J. A new class of analytic functions associated with Salagean operator. J. Funct. Spaces 2019, 2019, 5157394.
- [8] Brannan, D. A., Kirwan, W. E. On some classes of bounded univalent functions. J. Lond. Math. Soc. 1969, 2, pp. 431-443.
- [9] Sokol, J., Stankiewicz, J. Radius of convexity of some subclasses of strongly starlike functions. Zeszyty Nauk. Polit. H. M., Khan, B., Khan, N., Tahir, M., Ahmad, S. and Khan, N. Upper bound of the third Hankel determinant for a subclass of q -starlike functions associated with the q -exponential function. Bull. Sci. Math. 2021, 167, 102942.
- [10] Sharma, K., Jain, N. K., Ravichandran, V. Starlike function associated with a cardioid. Afr. Math. 2016, 27, pp. 923-939.
- [11] Kumar, S. S., Arora, K. Starlike functions associated with a petal shaped domain. ArXiv 2020, arXiv: 2010.10072.
- [12] Mendiratta, R., Nagpal, S., Ravichandran, V. On a subclass of strongly starlike functions associated with exponential function. Bull. Malays. Math. Soc. 2015, 38, pp. 365-386.
- [13] Shi, L., Srivastava, H. M. Arif, M., Hussain, S., Khan, H. An investigation of the third Hankel determinant problem for certain subfamilies of univalent functions involving the exponential function. Symmetry 2019, 11, p.598.
- [14] Bano, K., Raza, M. Starlike functions associated with cosine function. Bull. Iran. Math. Soc. 2020, 47, pp. 1513-1532.
- [15] Alotaibi, A., Arif, M., Alghamdi, M. A., Hussain, S. Starlikeness associated with cosine hyperbolic function. Mathematics 2020, 8, p. 1118.
- [16] Ullah, K., Zainab, S., Arif, M., Darus, M., Shutayi, M. Radius Problems for Starlike Functions Associated with the TanHyperbolic Function. J. Funct. Spaces 2021, 2021, 9967640.

- [17] Cho, N. E., Kumar, V., Kumar, S. S., Ravichandran, V. Radius problems for starlike functions associated with the sine function. *Bull. Iran. Math. Soc.* 2019, 45, pp. 213-232.
- [18] Mustafa, N., Nezir, V., Kankılıç, A. The Fekete-Szegö problem for certain subclass of analytic and univalent functions associated with sine hyperbolic function. 13th International Istanbul Scientific Research Congress on Life, Engineering and Applied Sciences on April 29-30, 2023, pp. 242-249, Istanbul, Turkey.
- [19] Duren, P. L. Univalent Functions. In *Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften*, New York, Berlin, Heidelberg and Tokyo, Springer-Verlag, 1983, Volume 259.
- [20] Miller, S. S. Differential inequalities and Caratheodory functions. *Bull. Am. Math. Soc.* 1975, 81, pp. 79-81.
- [21] Libera, R. Z., Zlotkiewicz, E. J. Coefficient bounds for the inverse of a function with derivative in P . *Proc. Am. Soc.* 1983, 87, pp. 251-257.
- [22] Ravichandran, V., Verma, S. Bound for the fifth coefficient of certain starlike functions. *Comptes Rendus Math. Acad. Sci.* 2015, 353, pp. 505-510.

COEFFICIENT ESTIMATES FOR CERTAIN SUBCLASS OF ANALYTIC AND UNIVALENT FUNCTIONS ASSOCIATED WITH SINE AND COSINE FUNCTIONS

Prof. Dr. Nizami MUSTAFA

Kafkas Üniversitesi

ORCID NO: 0000-0002-2758-0274

Yüksek Lisans Öğrencisi Hacı Ahmet DEMİR

Kafkas Üniversitesi

ORCID NO: 0009-0004-5158-6467

Abstract: In this study, we introduce and investigate a new subclass of analytic and univalent functions. For the defined here subclass, which we will denote $S_{\sin, \cos}^*$, with the quantity $\frac{zf'(z)}{f(z)}$ subordinated to $\sin z + \cos z$, we obtain coefficient estimates for initial four coefficients and solve the Fekete-Szegö problem.

Keywords: Starlike function, sine function, cosine function, coefficient estimate, Fekete-Szegö problem

1. Introduction and preliminaries

In this section, we will give some basic information, which we will use in the proof of the main results.

By $U = \{z \in \mathbb{C} : |z| < 1\}$ and $H(U)$, we will denote open unit disk in the complex plane \mathbb{C} and the class of all analytic functions in U , respectively. Let A be the class of the functions $f \in H(U)$ given by

$$f(z) = z + a_2 z^2 + a_3 z^3 + a_4 z^4 + a_5 z^5 + \dots = z + \sum_{n=2}^{\infty} a_n z^n, \quad a_n \in \mathbb{C}. \quad (1.1)$$

The class A is known as the class of normalized functions in the literature. The subclass of all univalent functions of A is denoted by S (see [1]). Many mathematicians were interested coefficient estimates for this class. Within a short period, Bieberbach [2] published a paper in which the famous coefficient hypothesis was proposed. This hypothesis states that if $f \in S$ and has the series form (1.1), then $|a_n| \leq n$ for all $n \geq 2$. Many researchers worked hard to solve this problem. In 1985, it was de-Branges [3], who settled this long-lasting conjecture. During

these 69 years, there were a lot of papers devoted to this conjecture and its related coefficient problems (see [4-17]). Later, new subclasses of the class S were defined and investigated coefficient estimates for these subclasses.

Now let's define some of these subclasses. It is well-known that a univalent function $f \in S$ is called a starlike function, if this function maps open unit disk U onto the star shaped domain of the complex plane. The set of all univalent functions in U , which satisfy the condition

$$\operatorname{Re}\left(\frac{zf'(z)}{f(z)}\right) > 0, z \in U$$

is denoted by S^* of starlike functions. That is;

$$S^* = \left\{ f \in S : \operatorname{Re}\left(\frac{zf'(z)}{f(z)}\right) > 0, z \in U \right\}.$$

Some of the important and well-investigated subclass of S include the class $S^*(\alpha)$ given below, such that is the class of starlike functions of order α ($\alpha \in [0,1)$)

$$S^*(\alpha) = \left\{ f \in S : \operatorname{Re}\left(\frac{zf'(z)}{f(z)}\right) > \alpha, z \in U \right\}.$$

It is well-known that an analytical function ω satisfying the conditions $\omega(0) = 0$ and $|\omega(z)| < 1$ is called Schwartz function. For two analytic functions defined in U f and g , we say that f is subordinate to g and denoted by $f \prec g$, if there exists a Schwartz function ω , such that $f(z) = g(\omega(z))$.

In 1992, Ma and Minda [4] presented the class $S^*(\varphi)$ using subordination terminology as follows

$$S^*(\varphi) = \left\{ f \in S : \frac{zf'(z)}{f(z)} \prec \varphi(z), z \in U \right\},$$

where $\varphi(z)$ is a univalent function with $\varphi(0) = 1$, $\varphi'(0) > 0$ and the region $\varphi(U)$ is star-shaped about the point $\varphi(0) = 1$ and symmetric with respect to real axis. Such a function has a series expansion of the following form

$$\varphi(z) = 1 + b_1 z + b_2 z^2 + b_3 z^3 + \dots = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} b_n z^n, b_1 > 0.$$

In the last few years, numerous subclasses of the class S have been introduced as special choices of the function φ . For example, by choosing the function

$$\varphi(z) = \frac{1 + Az}{1 - Bz}, \quad A \in \mathbb{R}, B \in [-1, 0], A \neq B,$$

we obtain the class $S^*(A, B) \equiv S^*\left(\frac{1 + Az}{1 - Bz}\right)$ which was studied in [5]. For $-1 \leq B < A \leq 1$, we get the class of Janowski starlike functions investigated in [6] (see also [7]).

The following are recently studied relevant subclasses of the class $S^*(\varphi)$.

1. $S^*(\varphi, \gamma) = \left\{ f \in S : \frac{zf'(z)}{f(z)} \prec \left(\frac{1+z}{1-z}\right)^\gamma, z \in U \right\}$, $\gamma \in (0, 1]$ (see [8]).
2. $S_L^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = \sqrt{1+z}$, $z \in U$ (see [9]).
3. $S_{car}^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = 1 + \frac{4}{3}z + \frac{2}{3}z^2$, $z \in U$ (see [10]).
4. $S_\rho^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = 1 + \sinh^{-1} z$, $z \in U$ (see [11]).
5. $S_e^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = e^z$, $z \in U$ (see [12,13]).
6. $S_{\cos}^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = \cos z$, $z \in U$ (see [14]).
7. $S_{\cosh}^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = \cosh z$, $z \in U$ (see [15]).
8. $S_{\tanh}^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = 1 + \tanh z$, $z \in U$ (see [16]).
9. $S_{\sin}^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = 1 + \sin z$, $z \in U$ (see [17]).
10. $S_{\sinh}^* = S^*(\varphi)$, with $\varphi(z) = 1 + \sinh z$, $z \in U$ (see [18]).

Finding coefficient bounds for the function classes in a given collection is one of the most fundamental problems in geometric function theory.

It is well known that, the first order of Hankel determinant of the function $f \in S$ is defined by

$$H_{2,1}(f) = \begin{vmatrix} 1 & a_2 \\ a_2 & a_3 \end{vmatrix} = a_3 - a_2^2.$$

The functional $H_{2,1}(f, \mu) = a_3 - \mu a_2^2$ is known as the generalized Fekete-Szegö functional, where μ is a complex or real number [19]. Estimating the upper bound of $|a_3 - \mu a_2^2|$ is known as the Fekete-Szegö problem in the geometric function theory.

Using the definition of subordination, we introduce a new subclass of analytic and univalent functions as follows.

Definition 1.1. A function $f \in S$ is said to be in the class $S_{\sin, \cos}^*$, if the following condition is satisfied

$$\frac{zf'(z)}{f(z)} \prec \sin z + \cos z, z \in U.$$

That is,

$$S_{\sin, \cos}^* \equiv S^*(\sin z + \cos z) = \left\{ f \in S : \frac{zf'(z)}{f(z)} \prec \sin z + \cos z, z \in U \right\}.$$

Let P be the class of analytic functions in U satisfied the conditions $p(0)=1$ and $\operatorname{Re}(p(z)) > 0, z \in U$. Functions satisfying these conditions have a series expansion as follows

$$p(z) = 1 + p_1 z + p_2 z^2 + p_3 z^3 + \dots = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} p_n z^n, z \in U. \quad (1.2)$$

The class P defined above is known as the class Caratheodory functions in the literature [20].

Let us now give some lemmas that we will use in the proof of our main results.

Lemma 1.1 ([19]). Let the function p belong in the class P . Then,

$$|p_n| \leq 2 \text{ for } n \in \mathbb{N} \text{ and } |p_n - \lambda p_k p_{n-k}| \leq 2 \text{ for } n, k \in \mathbb{N}, n > k \text{ and } \lambda \in [0, 1].$$

The equalities holds for the function

$$p(z) = \frac{1+z}{1-z}.$$

Lemma 1.2 ([21]). Let the function $p \in P$ be given (1.2), then

$$|p_3 - 2bp_1 p_2 + dp_1^3| \leq 2,$$

if $b \in [0, 1]$ and $b(2b-1) \leq d \leq b$.

Lemma 1.3 ([19]) Let the an analytic function p be of the form (1.2), then

$$2p_2 = p_1^2 + (4 - p_1^2)x,$$

$$4p_3 = p_1^3 + 2(4 - p_1^2)p_1 x - (4 - p_1^2)p_1 x^2 + 2(4 - p_1^2)(1 - |x|^2)y$$

for $x, y \in \mathbb{C}$ with $|x| \leq 1$ and $|y| \leq 1$.

Lemma 1.4 ([22]) Consider the function $p \in P$ be of the form (1.2), $a, \alpha \in (0, 1)$ and

$$8a(1-a) \left\{ (\alpha\beta - 2\nu)^2 + [\alpha(a+\alpha) - \beta]^2 \right\} + \alpha(1-\alpha)(\beta - 2a\alpha)^2 \leq 4a\alpha^2(1-a)(1-\alpha)^2.$$

Then,

$$\left| \nu p_1^4 + ap_2^2 + 2\alpha p_1 p_3 - \frac{3}{2} \beta p_1^2 p_2 - p_4 \right| \leq 2.$$

2. Coefficient estimates for the class $S_{\sin, \cos}^*$

In this section, we give upper bound estimates for initial four coefficients for the function class $S_{\sin, \cos}^*$. The following theorem is on these estimates.

Theorem 2.1. Let the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $S_{\sin, \cos}^*$.

Then,

$$|a_2| \leq 1, \quad |a_3| \leq \frac{1}{2}, \quad |a_4| \leq \frac{1}{3} \quad \text{and} \quad |a_5| \leq \frac{1}{4}.$$

Obtained here results are sharp.

Proof. Let $f \in S_{\sin, \cos}^*$, then here exist a Schwartz function $\omega(z)$, such that

$$\frac{zf'(z)}{f(z)} = \sin \omega(z) + \cos \omega(z).$$

If we write the Caratheodory function $p \in P$ in terms of Schwartz function ω , we have

$$p(z) = \frac{1 + \omega(z)}{1 - \omega(z)} = 1 + p_1 z + p_2 z^2 + p_3 z^3 + \dots .$$

It follows from that

$$\begin{aligned} \omega(z) &= \frac{p(z) - 1}{p(z) + 1} = \frac{1}{2} p_1 z + \frac{1}{2} \left(p_2 - \frac{p_1^2}{2} \right) z^2 + \frac{1}{2} \left(p_3 - p_1 p_2 + \frac{p_1^3}{4} \right) z^3 \\ &+ \frac{1}{2} \left(p_4 - p_1 p_3 + \frac{5}{8} p_1^2 p_2 - \frac{p_2^2}{2} - \frac{p_1^4}{8} \right) z^4 + \dots . \end{aligned} \quad (2.1)$$

From the series expansion (1.1) of the function $f(z)$, we can write

$$\begin{aligned} \frac{zf'(z)}{f(z)} &= 1 + a_2 z + (2a_3 - a_2^2) z^2 + (3a_4 - 3a_2 a_3 + a_2^3) z^3 \\ &+ (4a_5 - 2a_3^2 - 4a_2 a_4 + 4a_2^2 a_3 - a_2^4) z^4 + \dots . \end{aligned} \quad (2.2)$$

Since

$$\sin z + \cos z = 1 + z - \frac{z^2}{2!} - \frac{1}{3!} z^3 + \frac{1}{4!} z^4 + \dots , \quad (2.3)$$

using the series expansion (2.1) of the function $\omega(z)$, we have

$$\begin{aligned} \sin \omega(z) + \cos \omega(z) = & 1 + \frac{1}{2} p_1 z + \frac{1}{2} \left(p_2 - \frac{3}{4} p_1^2 \right) z^2 + \frac{1}{2} \left(p_3 - \frac{3}{2} p_1 p_2 + \frac{11}{24} p_1^3 \right) z^3 \\ & + \frac{1}{2} \left(p_4 - \frac{3}{2} p_1 p_3 + \frac{11}{8} p_1^2 p_2 - \frac{3}{4} p_2^2 - \frac{5}{16} p_1^4 \right) z^4 + \dots \end{aligned} \quad (2.4)$$

By equalizing (2.2) and (2.4), then comparing the coefficients of the same degree terms on the right and left sides, we obtain the following equalities for the four initial coefficients of the function $f(z)$

$$a_2 = \frac{1}{2} p_1, \quad a_3 = \frac{1}{4} \left(p_2 - \frac{p_1^2}{4} \right), \quad (2.5)$$

$$a_4 = \frac{1}{6} \left(p_3 - \frac{3}{4} p_1 p_2 + \frac{1}{48} p_1^3 \right), \quad (2.6)$$

$$a_5 = \frac{1}{8} \left(p_4 - \frac{5}{6} p_1 p_3 + \frac{1}{4} p_1^2 p_2 - \frac{1}{2} p_2^2 - \frac{19}{576} p_1^4 \right). \quad (2.7)$$

Using Lemma 1.1, from the equalities (2.5) we can easily see that

$$|a_2| \leq 1 \text{ and } |a_3| \leq \frac{1}{2}.$$

The equality (2.6) can written

$$a_4 = \frac{1}{6} \left(p_3 - 2b p_1 p_2 + d p_1^3 \right), \quad (2.8)$$

where $b = \frac{3}{8}$ and $d = \frac{1}{48}$. By applying Lemma 1.2 to the equality (2.8), we obtain third result of the theorem.

From the equality (2.7), we can write

$$|a_5| = \frac{1}{8} \left| \nu p_1^4 + a p_2^2 + 2\alpha p_1 p_3 - \frac{3}{2} \beta p_1^2 p_2 - p_4 \right|, \quad (2.9)$$

where $\nu = \frac{19}{576}$, $a = \frac{1}{2}$, $\alpha = \frac{5}{12}$, $\beta = \frac{1}{6}$.

By applying Lemma 1.4 to the equality (2.9), we obtain the desired estimate for $|a_5|$.

The initial two results obtained in the theorem are sharp for the function defined below

$$f(z) = z e^z = z + z^2 + \frac{1}{2} z^3 + \dots$$

The third result is sharp for the following function

$$g(z) = z \exp\left(\frac{3}{2} \int_0^z \frac{\sin(t^3)}{t} dt\right) = z + \frac{1}{3}z^4 + \dots,$$

and the fourth result is sharp for the function

$$\phi(z) = z \exp\left(\int_0^z \sin(t^3) dt\right) = z + \frac{1}{4}z^5 + \dots.$$

Thus, the proof of theorem is completed.

3. The Fekete-Szegö problem for the class $S_{\sin, \cos}^*$

In this section, we investigate the Fekete-Szegö problem for the class $S_{\sin, \cos}^*$. The following theorem is on the Fekete-Szegö inequality for the class $S_{\sin, \cos}^*$.

Theorem 3.1. If the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $S_{\sin, \cos}^*$, then for $\mu \in \mathbb{R}$

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{4} \begin{cases} 2 & \text{if } |1 - 4\mu| \leq 2, \\ |1 - 4\mu| & \text{if } |1 - 4\mu| \geq 2. \end{cases}$$

Proof. Let $f \in S_{\sin, \cos}^*$ and $\mu \in \mathbb{R}$. From the equalities (2.5), using Lemma 1.3, we can write

$$a_3 - \mu a_2^2 = \frac{1}{16} \left[(1 - 4\mu) p_1^2 + 2(4 - p_1^2)x \right],$$

where $x \in \mathbb{R}$ with $|x| \leq 1$. It follows from that

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{16} \left[|1 - 4\mu| t^2 + 2(4 - t^2) \xi \right],$$

with $t = |p_1| \in [0, 2]$ and $\xi = |x|$.

By maximizing the function $\psi(\xi) = |1 - 4\mu| t^2 + 2(4 - t^2) \xi$ according to the variable $\xi \in [0, 1]$, we obtain the following inequality

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{16} \left\{ [|1 - 4\mu| - 2] t^2 + 8 \right\}, t \in [0, 2].$$

From this obtained the desired result of theorem.

With this, the proof of the theorem is complete.

In the case $\mu \in \mathbb{R}$, Theorem 3.1 is given as below.

Theorem 3.2. If the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $S_{\sin, \cos}^*$, then for $\mu \in \mathbb{R}$

$$|a_3 - \mu a_2^2| \leq \frac{1}{4} \begin{cases} 2 & \text{if } \mu \in \left[-\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right], \\ |1 - 4\mu| & \text{if } \mu \leq -\frac{1}{4} \text{ or } \frac{3}{4} \leq \mu. \end{cases}$$

The proof of this theorem is done similarly to the proof of Theorem 3.1.

Taking $\mu = 0$ and $\mu = 1$ in Theorem 3.2, we get the second result of Theorem 2.1 and following estimate for the first order of Hankel determinant, respectively.

Corollary 3.1. If the function $f \in A$ given by (1.1) belong to the class $S_{\sin, \cos}^*$, then

$$|a_3 - a_2^2| \leq \frac{3}{4}.$$

References

- [1] Köebe, P. Über die Uniformisierung der algebraischen Kurven, durch automorpher Funktionen mit imaginärer Substitutions gruppe. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen Math.-Phys. 1909, pp. 68-76.
- [2] Bieberbach, L. Über die Koeffizienten derjenigen Potenzreihen, welche eine schlichte Abbildung des Einheitskreises vermitteln. Sitzungsberichte Preuss. Akad. Der Wiss. 1916, 138, pp. 940-955.
- [3] De Branges, L. A proof of the Bieberbach conjecture. Acta Math. 1985, 154, pp. 137-152.
- [4] Ma, W. C., Minda, D. A unified treatment of some special classes of univalent functions. In Proceedings of the Conference on Complex Analysis, Tianjin, China, Li, Z., Ren, F., Yang, L., Zhang, S., Eds.; Conference Proceedings and Lecture Notes in Analysis; International Press: Cambridge, MA, USA, 1994, Volume 1, pp. 157-169.
- [5] Sokol, J. A certain class of starlike functions. Comput. Math. Appl. 2011, 62, pp. 611-619.
- [6] Janowski, W. Extremal problems for a family of functions with positive real part and for some related families. Ann. Pol. Math. 1970, 23, pp. 159-177.
- [7] Arif, M., Ahmad, K., Liu, J.-L., Sokol, J. A new class of analytic functions associated with Salagean operator. J. Funct. Spaces 2019, 2019, 5157394.
- [8] Brannan, D. A., Kirwan, W. E. On some classes of bounded univalent functions. J. Lond. Math. Soc. 1969, 2, pp. 431-443.
- [9] Sokol, J., Stankiewicz, J. Radius of convexity of some subclasses of strongly starlike functions. Zeszyty Nauk. Polit. H. M., Khan, B., Khan, N., Tahir, M., Ahmad, S. and Khan, N. Upper bound of the third Hankel determinant for a subclass of q -starlike functions associated with the q -exponential function. Bull. Sci. Math. 2021, 167, 102942.

- [10] Sharma, K., Jain, N. K., Ravichandran, V. Starlike function associated with cardioid. *Afr. Math.* 2016, 27, pp. 923-939.
- [11] Kumar, S. S., Arora, K. Starlike functions associated with a petal shaped domain. *ArXiv* 2020, arXiv: 2010.10072.
- [12] Mendiratta, R., Nagpal, S., Ravichandran, V. On a subclass of strongly starlike functions associated with exponential function. *Bull. Malays. Math. Soc.* 2015, 38, pp. 365-386.
- [13] Shi, L., Srivastava, H. M., Arif, M., Hussain, S., Khan, H. An investigation of the third Hankel determinant problem for certain subfamilies of univalent functions involving the exponential function. *Symmetry* 2019, 11, p.598.
- [14] Bano, K., Raza, M. Starlike functions associated with cosine function. *Bull. Iran. Math. Soc.* 2020, 47, pp. 1513-1532.
- [15] Alotaibi, A., Arif, M., Alghamdi, M. A., Hussain, S. Starlikeness associated with cosine hyperbolic function. *Mathematics* 2020, 8, p. 1118.
- [16] Ullah, K., Zainab, S., Arif, M., Darus, M., Shutayi, M. Radius Problems for Starlike Functions Associated with the TanHyperbolic Function. *J. Funct. Spaces* 2021, 2021, 9967640.
- [17] Cho, N. E., Kumar, V., Kumar, S. S., Ravichandran, V. Radius problems for starlike functions associated with the sine function. *Bull. Iran. Math. Soc.* 2019, 45, pp. 213-232.
- [18] Mustafa, N., Nezir, V., Kankılıç, A. Coefficient estimates for certain subclass of analytic and univalent functions associated with sine hyperbolic function. *13th International Istanbul Scientific Research Congress on Life, Engineering and Applied Sciences on April 29-30, 2023*, pp.234-241, Istanbul, Turkey.
- [19] Duren, P. L. *Univalent Functions*. In *Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften*, New York, Berlin, Heidelberg and Tokyo, Springer-Verlag, 1983, Volume 259.
- [20] Miller, S. S. Differential inequalities and Caratheodory functions. *Bull. Am. Math. Soc.* 1975, 81, pp. 79-81.
- [21] Libera, R. Z., Zlotkiewicz, E. J. Coefficient bounds for the inverse of a function with derivative in P . *Proc. Am. Soc.* 1983, 87, pp. 251-257.
- [22] Ravichandran, V., Verma, S. Bound for the fifth coefficient of certain starlike functions. *Comptes Rendus Math. Acad. Sci.* 2015, 353, pp. 505-510.

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT AT 400 c°on THE CORROSION RATE OF THE STEEL SAMPLE AISI 1008

Maha Yousif mohsin Albakhat

Karabük University, Engineering Faculty

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-9861-8619>

Abdullah Yıldız

Karabük University, Engineering Faculty

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0079-634X>

Hayrettin Ahlatcı

Prof. Dr., Karabuk University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6766-4974>

Abstract

In this study, the potansiyodinamik corrosion test of the low carbon steel sample (1008) was conducted using the Tafel method. A salt solution containing 3.5% NaCl was used. The effect of heat treatment at 400 c° on the corrosion rate was investigated. Microstructure images were taken before and after heat treatment using a microstretcher device. It was observed that the corrosion rate significantly decreased at 400 c°.At the microscopic level, the steel 1008 is characterized by a fine and homogeneous granular structure. Generally, it appears as a gray or silver granular appearance when observed under a microscope. The ferrite grains are small in size and uniformly distributed in the ferrite matrix. This homogeneous microstructure enhances the strength and toughness of steel 1008.

Keywords: corrosion test, low-carbon steel, 1008, heat treatment.

1-Introduction

Heat treatment is a widely used technique in the field of metallurgy to alter the mechanical, physical, and chemical properties of metals and alloys. By subjecting a material to controlled heating and cooling processes, it is possible to improve its strength, hardness, ductility, and resistance to corrosion. The effect of heat treatment on the corrosion rate of steel is of significant interest due to the widespread use of steel in various industries, including construction, automotive, and manufacturing (**Baboian, R.2005**)

In this study, we investigate the effect of heat treatment at 400°C on the corrosion rate of a steel sample composed of 1008 steel. Steel 1008, also known as low-carbon steel, is a widely used form of mild steel due to its excellent formability, weldability, and low cost. Understanding how heat treatment influences the corrosion resistance of this specific steel grade is crucial for determining its suitability in corrosive environments (**Davis, J. R. 1997**).

2-MATERIALS AND METHODS

The samples were cut cylindrically with a height of 10mm and a radius of 2.5mm. The specimens were then polished and cleaned. They were subsequently embedded in epoxy resin for ease of handling and processing. A Enchante solution was used to observe the microstructure of the material. Heat treatment was performed at a temperature of 400°C for a duration of four hours.

For the corrosion test, a solution containing 3.5% NaCl was utilized.

3-RESULTS

The surface of AISI 1008 alloy was examined without heat treatment and after annealing at a temperature of 400 degrees Celsius.

3.1.LOM

Table 1 shows the LOM micrographs of low carbon steel (1008) annealed sheets that. A etchant solution consisting of (100 ml water 10g NaOH) was used. The samples were dipped in the solution for 10 seconds.

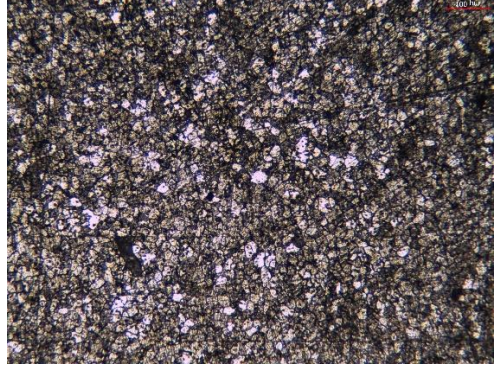
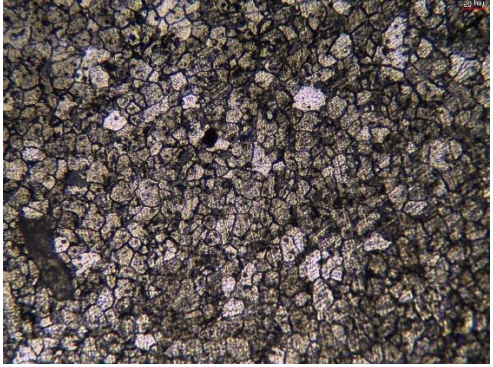
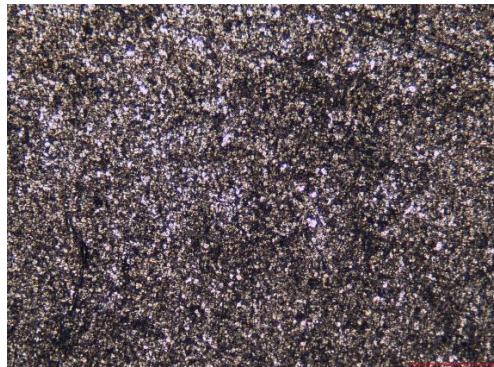
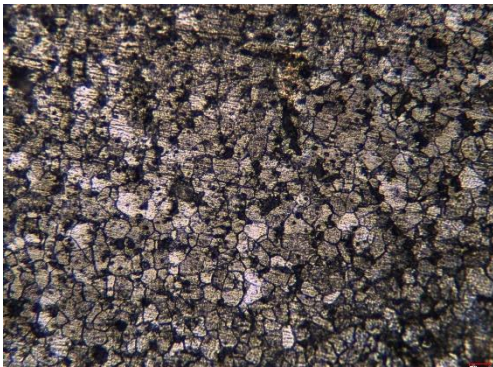
SAMPLE	200μm	50μm
0°		
400°		

Table 1. LOM images of specimen surface AISI 1008 annealed alloy

3.2 potansiyodinamik

0		400	
parametre	vlaue	parametre	vlaue
İcorr	236* e^{-6} A/cm ²	İcorr	142 e^{-6} A/cm ²
Ecorr	-394 mV	Ecorr	-457 mV
Corrosion rate	48.28 mpy	Corrosion rate	29.08 mpy

4- DISCUSSION

Samples of AISI 1008 alloy were used and prepared for the test. The samples were divided into two groups, where the first group was subjected to heat treatment at a temperature of 400 degrees Celsius, while the second group was left untreated. (Cui, N. 2019).

A comparison was made between the original samples and the samples treated at 400 degrees Celsius. It was observed that heat treatment leads to changes in the sample's structure and surface appearance. The emergence of larger particles after heat treatment and changes in particle distribution in the sample were observed. Gao, (W. L., 2016)

Additionally, an increase in corrosion resistance was noticed in the samples treated at 400 degrees Celsius compared to the original samples. This is attributed to changes in the microstructural properties that enhance the sample's ability to resist corrosion processes (Guo, Y. 2014)

5- CONCLUSION

The research investigates the corrosion behavior of AISI 1008 samples, both in their original state and after being treated at 400 degrees Celsius. The aim is to understand the impact of temperature on the microstructure of the samples and evaluate their corrosion resistance. The samples were divided into two groups, with one group undergoing heat treatment at 400 degrees Celsius and the other remaining untreated. Microscopic techniques, including optical microscopy, were used to analyze the structural characteristics of the samples, focusing on changes in particle composition, distribution, size, and surface appearance resulting from heat treatment. A comparison between the original and heat-treated samples revealed alterations in the sample's structure and surface morphology, including the emergence of larger particles and changes in particle distribution. Furthermore, the heat-treated samples exhibited improved corrosion resistance compared to the original samples. This improvement is attributed to changes in the microstructural properties that enhance the sample's ability to resist corrosion.

6-REFERENCES

- 1- Baboian, R. (Ed.). (2005). *Corrosion tests and standards: application and interpretation* (Vol. 20). ASTM international.
- 2- Davis, J. R. (Ed.). (1997). *ASM specialty handbook: heat-resistant materials*. Asm International.
- 3- Cui, N., Wu, Q., Bi, K., Xu, T., & Kong, F. (2019). Effect of heat treatment on microstructures and mechanical properties of a novel β -solidifying TiAl alloy. *Materials*, 12(10), 1672.

- 4- Gao, W. L., Leng, Y., Fu, D. F., & Teng, J. (2016). Effects of niobium and heat treatment on microstructure and mechanical properties of low carbon cast steels. *Materials & Design*, 105, 114-123.
- 5- Guo, Y., Hu, J., Li, J., Jiang, L., Liu, T., & Wu, Y. (2014). Effect of annealing temperature on the mechanical and corrosion behavior of a newly developed novel lean duplex stainless steel. *Materials*, 7(9), 6604-6619.

THE EFFECT OF CREEP AT ROOM TEMPERATURE ON PURE PLA AND PLA REINFORCED WITH CARBON FIBERS

Husam Bawadikji

Karabük University, Engineering Faculty

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9160-9935>

Abdullah Yıldız

Karabük University, Engineering Faculty

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0079-634X>

Hayrettin Ahlatcı

Prof. Dr., Karabuk University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6766-4974>

İsmail Esen

Prof. Dr., Karabuk University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Karabuk,

TURKEY

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7853-1464>

ABSTRACT

In this study, pure PLA (Polylactic Acid) and PLA with carbon fibers at different ratios were used. The samples had a fill ratio of 70%. The FDM (Fused Deposition Modeling) method was employed for 3D printing the sample molds. Creep testing was conducted at room temperature, and the specimens were imaged using an SEM (Scanning Electron Microscope) device. It was observed that the addition of 15% carbon fibers increased creep resistance, while a 20% fiber ratio led to a decrease in creep resistance due to reduced adhesion between the sample layers caused by the carbon fiber content.

Keywords: PLA , carbon fibers, , creep testing, room temperature, SEM .

1-INTRODUCTION

Creep, a phenomenon where materials slowly deform under a constant load over time, is a critical factor in assessing the mechanical behavior and long-term stability of various materials. In recent years, there has been growing interest in understanding the effect of creep on biodegradable polymers, such as polylactic acid (PLA), which are widely used in various industries due to their environmental benefits and renewable nature (Li, G.,2020). This study focuses on investigating the impact of creep at room temperature specifically on pure PLA and PLA reinforced with carbon fibers. Carbon fiber reinforcement is commonly employed to enhance the mechanical properties of PLA, such as tensile strength, stiffness, and impact resistance. However, the influence of creep on the composite material's performance remains a topic of concern and investigation (Yakop, L. 2004). The research aims to elucidate how creep affects the mechanical properties and deformation characteristics of both pure PLA and PLA reinforced with carbon fibers. The experimental methodology involves subjecting samples of pure PLA and carbon fiber-reinforced PLA to constant loads at room temperature over an extended period (Plackett, D.2004) .

2-MATERIALS AND METHODS

Creep samples were designed using the Solidworks program to examine the impact of different materials. The samples included pure PLA, PLA reinforced with 15% carbon fiber, and PLA reinforced with 20% carbon fiber. Figure 1 illustrates the design of the PLA material specifically for the creep test.

The printer was configured with a snoot having a periphery of 0.4 mm, while the wick used had a periphery of 1.75 mm. To proceed, the design parameters were exported from Solidworks to a 3D slicing software called CURA. Through the CURA software, the specified parameters for the experiment were determined

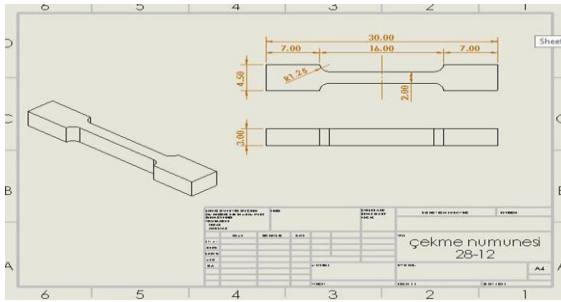


Figure 1 Poly(lactic acid) material design for creep test.

3-RESULTS

The creep test was conducted at room temperature, and PLA samples were printed using the Fused Deposition Modeling (FDM) method. Additionally, scanning electron microscopy (SEM) images were captured of the printed PLA samples.

3-1 CREEP RESULTS

In Table 1, the results of stress application were taken for the creep test

ample	FILLING	Stress Applied (σ , MPa)
%0 CF	%70	12,304
%15 CF	%70	18,065
%20Cf	%70	26,73

Table 1. Fatigue test results for 3D-printed PLA at 70% Infill

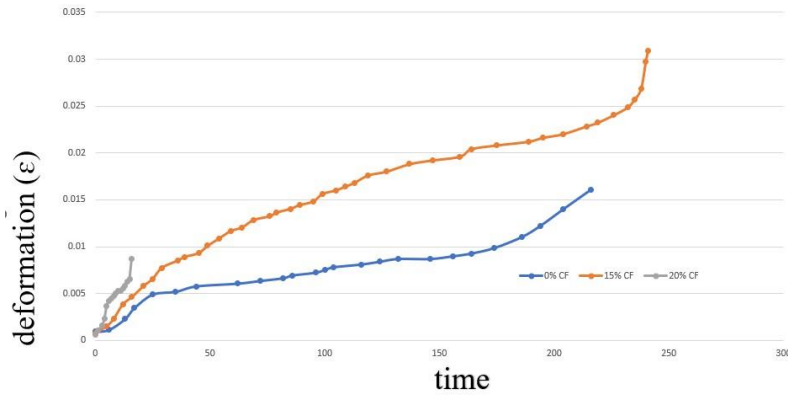
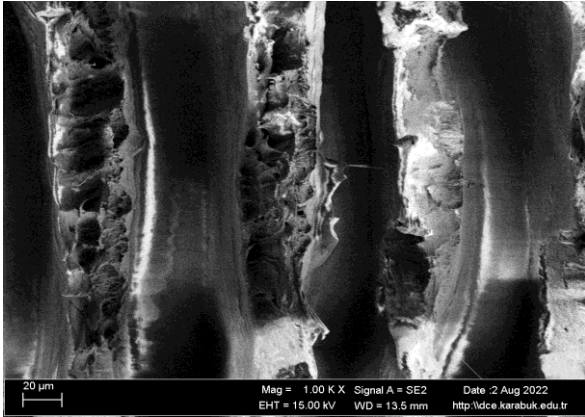



Figure 2 Results of creep test for the sample (0% cf,15% cp and 20% cf-70% Infill

3-2 Scanning Electron Microscopic (SEM)

Table 2 displays the SEM images of the PLA samples.

SAMPLE	1000 X
0% CF 70% INFILL	
15% CF70% INFILL	

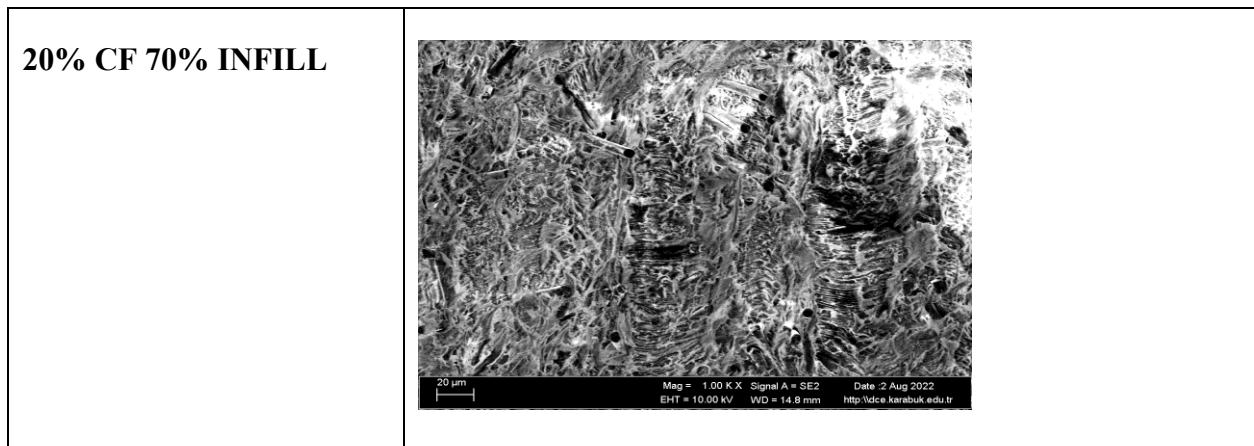


Table 2 presents the SEM images of the PLA samples obtained after the creep test.

4- DISCUSSION

In this study, the creep test results of samples prepared using 3D printing with PLA matrix and 0%-20% carbon fiber reinforcement were summarized as follows:

1. The lowest creep rate was obtained in the polymer composite with 15% carbon fiber reinforcement. The increase in creep rate in the 20% carbon fiber reinforced composite can be attributed to the difficulty in adhesion between PLA matrix and high carbon fiber content.(Zhang, H.2018)
2. When the creep behavior of the investigated polymer composites was examined, it was found that the creep rates of 0% and 15% carbon fiber reinforced composites were lower than those of the 20% carbon fiber reinforced composites. However, the B coefficient in the creep equation of the 15% carbon fiber reinforced composite was lower than the others. (Wang, S.2015)
3. In the fracture area of the polymer sample reinforced with 0% carbon fiber, noticeable protrusions were observed. In the 15% carbon fiber reinforced sample, the protrusions were smaller, but voids were recorded. In the 20% carbon fiber reinforced sample, the protrusions were so small that they were difficult to see with the naked eye, and the presence of voids was noted by carbon fiber clusters.(Tezel, T.2019).

5- CONCLUSION

Through this study, it is proposed:

To achieve results closer to the desired range and obtain more accurate outcomes, it is recommended to vary the percentages of carbon fiber, such as (%5-12%-17), and perform printing at different temperatures.

When conducting the creep test, it is advisable to select varying temperatures during the testing process.

For curing, it is recommended to use a shore hardness tester, as it is the most commonly used and accurate device for polymer materials.

7-REFERENCES

Wang, S., Li, Y., Xiang, H., Zhou, Z., Chang, T., & Zhu, M. (2015). Low cost carbon fibers from bio-renewable lignin/poly (lactic acid)(PLA) blends. *Composites Science and Technology*, 119, 20-25.

Zhang, H., Cai, L., Golub, M., Zhang, Y., Yang, X., Schlarman, K., & Zhang, J. (2018). Tensile, creep, and fatigue behaviors of 3D-printed acrylonitrile butadiene styrene. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 27(1), 57-62.

Tezel, T., Kovan, V., & Topal, E. S. (2019). Effects of the printing parameters on short-term creep behaviors of three-dimensional printed polymers. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(21), 47564

Li, G., Zhao, M., Xu, F., Yang, B., Li, X., Meng, X., ... & Li, Y. (2020). Synthesis and biological application of polylactic acid. *Molecules*, 25(21), 5023.

Plackett, D. (2004). Maleated polylactide as an interfacial compatibilizer in biocomposites. *Journal of Polymers and the Environment*, 12(3), 131-138.

Yakop, L. B. J. (2004). *Creep Testing on Material* (Doctoral dissertation, Universiti Malaysia Sarawak).

D VİTAMİNİNİN OTOİMMÜN HASTALIKLAR ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF VITAMIN D ON AUTOIMMUNE DISEASES

Dr. Tevfik KOÇAK

Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Gümüşhane / Türkiye

ORCID. 0000-0002-4096-6796

Prof. Dr. Nilüfer ACAR TEK

Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara / Türkiye

ORCID. 0000-0002-8772-9608

ÖZET

İmmün sistem doğal immünite (özgül olmayan) ve kazanılmış immünite (özgül) immünite olarak ikiye ayrılmaktadır. Uzun süredir bağışıklık sistemini etkilediği bilinen diyetimizin temel unsurları olan vitaminlerin özellikle D vitamini aktif formu olan 1,25 (OH)₂ D₃'ün çoğu biyolojik etkisi, yüksek afiniteli vitamin D reseptör (VDR) varlığı ile D vitamini, hücresele reseptörüne bağlanması sonrası, bu biyolojik etkilere aracılık edecek genlerin transkripsiyonlarını regüle ederek Lenfosit aktivasyonu ve proliferasyonu, T yardımcı hücreli farklılaşma, doku spesifik lenfosit , spesifik antikor izotiplerinin üretimi ve immün yanıtın düzenlenmesi gibi modülasyon etkileriyle son dönemde en ilgi çekici etken olmuştur. Bu çalışmada D vitamininin etki ettiği hastalıklar otoimmün hastalıklarla ilişkisini incelemek ve D vitamininin terapötik etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Serum D vitamininin otoimmün hastalıklar üzerine etkisini araştırmak amacıyla yayınlanmış tüm gözlemsel çalışmaları araştırdık. Şubat 2023'e kadar PubMed'te elde edilen makalelerin referans listesinin manuel incelemesiyle desteklenen elektronik veri tabanları kullanılarak literatür taraması gerçekleştirildi. Aşağıdaki anahtar terimler kullanılmıştır: (a) PubMed: (((((((("D vitamini" VEYA "1,25-dihidroksikolekalsiferol" VEYA "İmmün sistem" VEYA "Otoimmün hastalıklar" VEYA " İnflamatuar Bağırsak Hastalıkları" VEYA " Multipl skleroz" VEYA "Otoimmün tiroid hastalıkları" VEYA "Çölyak hastalığı" VEYA "Sjögren sendromu" VEYA "Sistemik lupus eritematosus" VEYA "Tip I diyabet" VEYA "Romatoid artrit" VEYA " Psoriasis" terimleri kullanılmıştır. Literatür taraması, alınan alıntılarını birleştirmek, tekrarları ortadan kaldırmak ve inceleme sürecini kolaylaştırmak için EndNote kullanılmıştır. D vitamininin etki ettiği hastalıklar inflamatuvar bağırsak hastalıkları multipl skleroz, sistemik lupus eritematosus, tip 1 diyabet romatoid artrit, otoimmün tiroid hastalıkları, çölyak hastalığı, sjögren sendromu, psoriasis (sedef) gibi hastalıklar öne çıkmaktadır. Öne çıkan bu hastalıkları ile D vitamininin terapötik etkisini araştırmak amacıyla çeşitli klinik çalışmalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: D vitamini, İmmün sistem, Otoimmün hastalıklar

ABSTRACT

Innate immunity, which is non-specific, and acquired immunity, which is specific, make up the immune system. The primary components of our diet account for the majority of the biological effects of vitamins, particularly the active form of vitamin D, 1,25 (OH)₂ D₃, which has long been known to affect the immune system. With its modulation effects, which include lymphocyte activation and proliferation, T helper cell differentiation, tissue-specific lymphocyte production, production of particular antibody isotypes, and regulation of immune response by controlling the transcription of genes that will mediate biological effects, it has recently emerged as the most intriguing factor. The purpose of this study was to examine the connection between autoimmune diseases and diseases that are affected by vitamin D as well as to look into how vitamin D works as a treatment. In order to learn more about how serum vitamin D affects autoimmune diseases, we searched through all published observational studies. Utilizing electronic databases and a manual review of the reference lists of articles found in PubMed up until February 2023, a literature search was conducted. The following crucial words are employed: PubMed (a) ("vitamin D" OR "1,25-dihydroxycholecalciferol" OR "Immune system" OR "Autoimmune diseases" OR "Inflammatory Bowel Diseases" OR "Multiple Sclerosis" OR "Autoimmune thyroid diseases" OR "Celiac disease" OR "Sjögren's syndrome" OR "Systemic lupus erythematosus" OR "Type I diabetes" OR "Rheumatoid arthritis" OR "Psoriasis" have also been used. Searching the literature, combining citations, and repetitions EndNote was employed to get rid of it and make the examination process easier. Multiple sclerosis, systemic lupus erythematosus, type 1 diabetes, rheumatoid arthritis, autoimmune thyroid diseases, celiac disease, Sjogren's syndrome, and psoriasis (psoriasis) are among the illnesses that are impacted by vitamin D. Numerous clinical investigations have been carried out to look into these well-known diseases and the therapeutic impact of vitamin D.

Keywords: Vitamin D, Immune system, Autoimmune diseases

GİRİŞ

İmmün sistem doğal immünite (özgül olmayan) ve kazanılmış immünite (özgül) immünite olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal immünite anatomik engeller, fizyolojik engeller, fagositoz, İnflamasyon gibi mekanizmalardan oluşan, organizmada doğuştan doğal olarak var olan ve hayat boyu süren bağışıklıktır. Kazanılmış immünite doğal savunma mekanizmalarını aşan antijene özgül oluşan hücresel yanıt (T lenfositleri) humoral yanıt (B lenfositleri) tarafından verilen ve devamında bellek oluşumu meydana gelen bağışıklıktır (Abbas, Lichtman, & Pillai, 2019a). Yapılan çalışmalar genetik, çevresel, cinsiyet ve yaş faktörlerinin bağışıklık yanıtlarını etkilediğini ortaya koymuştur (Giefing-Kröll, Berger, Lepperdinger, & Grubeck-Loebenstein, 2015; MacGillivray & Kollmann, 2014; Piasecka et al., 2018) Uzun süredir bağışıklık sistemini etkilediği bilinen diyetimizin temel unsurları olan vitaminlerin özellikle D vitamini aktif formu olan 1,25 (OH)₂ D₃'ün çoğu biyolojik etkisi, yüksek afiniteli vitamin D reseptör (VDR) varlığı ile D vitamini, hücresel reseptörüne bağlanması sonrası, bu biyolojik etkilere aracılık edecek genlerin transkripsiyonlarını regüle ederek Lenfosit aktivasyonu ve proliferasyonu, T yardımcı hücreli farklılaşma, doku spesifik lenfosit , spesifik antikor izotiplerinin üretimi ve immün yanıtın düzenlenmesi gibi modülasyon etkileriyle son dönemde en ilgi çekici etken olmuştur (Daniel D Bikle, 2021; Mora, Iwata, & Von Andrian, 2008).

AMAÇ

Bu çalışmada D vitamininin etki ettiği hastalıklar otoimmün hastalıklarla ilişkisini incelemek ve D vitamininin terapötik etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Serum D vitamininin otoimmün hastalıklar üzerine etkisini araştırmak amacıyla yayınlanmış tüm gözlemsel çalışmaları araştırdık. Şubat 2023'e kadar PubMed'te elde edilen makalelerin referans listesinin manuel incelemesiyle desteklenen elektronik veri tabanları kullanılarak literatür taraması gerçekleştirildi. Aşağıdaki anahtar terimler kullanılmıştır: (a) PubMed: (((((((("D vitamini" VEYA "1,25-dihidroksikolekalsiferol" VEYA "İmmün sistem" VEYA "Otoimmün hastalıklar" VEYA "İnflamatuvar Bağırsak Hastalıkları" VEYA "Multipl skleroz" VEYA "Otoimmün tiroid hastalıkları" VEYA "Çölyak hastalığı" VEYA "Sjögren sendromu" VEYA "Sistemik lupus eritematosus" VEYA "Tip I diyabet" VEYA "Romatoid artrit" VEYA "Psoriasis" terimleri kullanılmıştır. Literatür taraması, alınan alıntılarını birleştirmek, tekrarları ortadan kaldırmak ve inceleme sürecini kolaylaştırmak için EndNote kullanılmıştır.

D VİTAMİNİ

D vitamini deride güneş ışığı sayesinde sentezlenebilen özellikle kemik metabolizmasında önemli işlevlere sahip yağda eriyen vitaminlerden biridir. D vitamini yetersizliği dünya çapında nüfusun yaklaşık %50'sini etkilemektedir (Nair & Maseeh, 2012). Sanayi devriminin sonrası çocuklarda şiddetli büyüme geriliği ve kemik bozuklukları ile karakterize raşitizm adı verilen hastalığın ultraviyole radyasyon ile tedavi edildiği keşfedilmiştir (Walker, El Demellawy, & Davila, 2017). İlk D vitamini formu maya sterolu olan ergosterolün ışınlanması ile izole edilmiştir. Ancak bu D vitamini formunun hayvanlarda raşitizmi önleyemediği gösterilmiştir. Böylece insan ve hayvanların derisinde sentezlenen D vitamini formunun farklı olabileceği düşünülmüştür. Provitamin D yapısının 1937'de domuz derisinden izole edilmesi ile birlikte yapı farklılıkları belirlenerek bitkisel kaynaklarda ergosterolden sentezlenen D₂ vitamini (ergokalsiferol) ve hayvansal kaynaklarda 7-dehidrokolesterolden sentezlenen D₃ vitamini (kolekalsiferol veya kalsiol) olarak adlandırılmıştır (Deluca, 2014). Bitkisel ve hayvansal kaynaklarda sentezlenen D vitamini yapısına sahip bileşikler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bitkisel kaynaklı ergosterolden sentezlenen D₂ vitamini yapısında 22 ve 23. karbon zincirleri arasında çift bağ bulunur ve 24. karbondaki metil grubu bağlıdır. Hayvansal kaynaklı D₃ vitamini ise 7-dehidrokolesterolden sentezlenir ve yapısında çift bağ veya metil grubu bulunmamaktadır (D. D. Bikle, 2014). D vitamini formlarının gösterimi ve önerilen adlandırmalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. D vitamini formlarının adlandırması

Uzun adlandırma	Önerilen adlandırma	Kısaltması
D₃ vitamini		
Kolekalsiferol	Kalsiol	-
25-hidroksikolekalsiferol	Kalsidiol	25(OH)D ₃
1,25-dihidroksikolekalsiferol	Kalsitriol	1,25(OH) ₂ D ₃
D₂ vitamini		
Ergokalsiferol	Erkalsiol	-
25-hidroksi ergokalsiferol	Erkalsidiol	25(OH)D ₂
1,25-dihidroksi ergokalsiferol	Erkalsitriol	1,25(OH) ₂ D ₂

VİTAMİN D’NİN İMMÜN SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİ

Doğal immünite (özgül olmayan) organizmada doğal olarak var olan bağışıklıktır. Anatomik engeller (Deri, mukoz membranlar) fizyolojik engeller (vücut ısısı, mide asidi, barsak hareketleri) fagositoz (makrofaj, nötrofil) inflamasyon (İltihap=yangı) kızarıklık, şişlik, sıcaklık, ağrı meydana gelmektedir. Kazanılmış immünite (özgül) ise doğal savunma mekanizmalarını aşan bir antijenle antijene özgül bellek oluşturan sistemdir. İmmün sistem monosit ve makrofajlar T Lenfositler B Lenfositler doğal öldürücü (NK) hücreler, lökositler (granülositler) Mast hücreler ve rombositlerden meydana gelmektedir (Abbas, Lichtman, & Pillai, 2019b). Uzun süredir bağışıklık sistemini etkilediği bilinen diyetimizin temel unsurları olan vitaminlerin özellikle D vitamini aktif formu olan 1,25 (OH)₂ D₃’ün çoğu biyolojik etkisi, yüksek afiniteli vitamin D reseptör (VDR) varlığı ile D vitamini, hücresele reseptörüne bağlanması sonrası, bu biyolojik etkilere aracılık edecek genlerin transkripsiyonlarını regüle ederek Lenfosit aktivasyonu ve proliferasyonu, T yardımcı hücreli farklılaşma, doku spesifik lenfosit, spesifik antikör izotiplerinin üretimi ve immün yanıtın düzenlenmesi gibi modülasyon etkileriyle son dönemde en ilgi çekici etken olmuştur (Daniel D Bikle, 2021; Mora et al., 2008). Vitamin D₃ varlığında monosit veya kemik iliği hücrelerinden farklılaşan dendritik hücreler immatür benzeri bir tolerojenik durumda kalarak IL-12 ve TNF-a gibi pro-enflamatuar faktörlerin üretimini azalması ve artmış anti-inflamatuar IL-10 üretimi ile karakterizedir (Unger, Laban, Kleijwegt, van der Slik, & Roep, 2009). D vitamini reseptör yoluyla NFκB sinyal yolunun bir inhibitörü olan tioesteraz süper aile üyesi 4 (THEM4) etki ederek NFκB'nin COX-2 lokusuna doğrudan bağlanmasını inhibe eder ve böylece COX-2 transkripsiyonunu engellemekte ve böylece proinflamatuar sitokinlerin üretimi azalırken antiinflamatuar sitokinlerin üretimi artmaktadır (Wang et al., 2014). B hücrelerinin plazma hücrelerine doğru farklılaşma ve antikör üretimi ve antijen sunumu ve sitokin sekresyonu yoluyla bağışıklık tepkisinde önemli rolleri vardır. Bununla birlikte, antijen sunumu ve sitokin sekresyonu yoluyla bağışıklık tepkisini de modüle etmektedir (Van Venrooij, Van Beers, & Pruijn, 2011). Yapılan bir çalışmada D vitamininin suplementasyonu B hücrelerinde, antikör sekresyonunu ve otoantikör üretimini inhibe etmekte bu da D vitamininin immün yanıtlar üzerine modülatör etkisi olduğunu göstermektedir (Xue, Zhu, Thakur, & Willcox, 2002). Vitamin D reseptörleri (VDR) aktif T lenfositlerde yüksek konsantrasyonda bulunmaktadır (Cantorna & Arora, 2023). CD4 + T hücrelerinin yanı sıra CD8 + T hücreleri anormal hücrelerde, örneğin enfeksiyon durumunda veya kanserde kontrolsüz büyüme durumunda apoptozu indükleyerek bağışıklık tepkisine katkıda bulunmaktadır (Zhang & Bevan, 2011) Vitamin D₃ CD8 + T hücrelerinin hiperaktivasyonunu engellenmesine ilaveten, CD8 + T hücreleri tarafından IFN γ ve TNFα salgılanmasını engelleyerek antiinflamatuar etki göstermektedir (Bizuti et al., 2022).

D VİTAMİNİN OTOİMMÜN HASTALIKLARA ETKİSİ

Son otuz yılda, D vitamininin kalsiyum homeostazı ve kemik sağlığının düzenlenmesindeki rolünün ötesine geçtiği açık hale gelmiştir. Ekstra iskeletal etkisi olan D vitamini ayrıca bağışıklık sisteminin modülasyonu üzerine etkisi bulunmaktadır. D vitamini reseptöründeki genetik polimorfizmler ve metabolizmadaki D vitamini seviyesi etki ettiği otoimmün hastalığın insidansı ve şiddeti ile ilişkilendirmektedir (O’Kelly et al., 2002). D vitamininin etki ettiği hastalıklar inflammatuar bağırsak hastalıkları multipl skleroz, sistemik lupus eritematosus, tip 1 diyabet romatoid artrit, otoimmün tiroid hastalıkları, çölyak hastalığı, sjögren sendromu, psoriasis (sedef) gibi hastalıklar öne çıkmaktadır. Öne çıkan bu hastalıkları ile D

vitamininin terapötik etkisini araştırmak amacıyla çeşitli klinik çalışmalar yapılmıştır (Dankers, Colin, Van Hamburg, & Lubberts, 2017).

SONUÇ VE TARTIşMA

D vitamini, kalsiyum ve fosfor metabolizması, kemik oluşumu ve mineralizasyonun iyi bilinen kontrol fonksiyonlarına sahip olmasının yanı sıra, immün homeostazın korunmasında da bir role sahiptir. D vitamininin bağışıklık düzenleyici rolü, öz yapıların bağışıklık toleransına katkıda bulunan hem doğal hem de adaptif bağışıklık sistemini etkilemektedir. Bozulmuş D vitamini alımı/emilimi, diğer faktörlerin yanı sıra, çeşitli otoimmün hastalıklara ve otoimmün süreçlerin gelişmesine yol amaktadırdır. Otoimmün hastalık riskini azaltılmasında 55 yaş ve üstü kadınlarda ve 50 yaş ve üstü erkekler için kanıta dayalı olarak Günde 2000 IU/G D vitamini alımı gelecek için mit vaad etmektedir.

KAYNAKÇA

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2019a). *Basic immunology e-book: Functions and disorders of the immune system*: Elsevier Health Sciences.
- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2019b). *Basic immunology: Functions and disorders of the immune system, 6e: Sae-e-book*: Elsevier India.
- Bikle, D. D. (2014). Vitamin d metabolism, mechanism of action, and clinical applications. *Chem Biol*, 21(3), 319-329. doi:10.1016/j.chembiol.2013.12.016
- Bikle, D. D. (2021). Vitamin d: Production, metabolism and mechanisms of action. *Endotext [Internet]*.
- Bizuti, M. R., Starck, ., da Silva Fagundes, K. K., Puhle, J. G., Lima, L. M., de Oliveira, N. R., . . . Silva, D. T. R. E. (2022). Influence of exercise and vitamin d on the immune system against covid-19: An integrative review of current literature. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 477(6), 1725-1737.
- Cantorna, M. T., & Arora, J. (2023). Two lineages of immune cells that differentially express the vitamin d receptor. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 106253.
- Dankers, W., Colin, E. M., Van Hamburg, J. P., & Lubberts, E. (2017). Vitamin d in autoimmunity: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Frontiers in immunology*, 697.
- Deluca, H. F. (2014). History of the discovery of vitamin d and its active metabolites. *Bonekey Rep*, 3, 479. doi:10.1038/bonekey.2013.213
- Giefing-Krll, C., Berger, P., Lepperdinger, G., & Grubeck-Loebenstern, B. (2015). How sex and age affect immune responses, susceptibility to infections, and response to vaccination. *Aging cell*, 14(3), 309-321.
- MacGillivray, D. M., & Kollmann, T. R. (2014). The role of environmental factors in modulating immune responses in early life. *Frontiers in immunology*, 5, 434.
- Mora, J. R., Iwata, M., & Von Andrian, U. H. (2008). Vitamin effects on the immune system: Vitamins a and d take centre stage. *Nature reviews immunology*, 8(9), 685-698.
- Nair, R., & Maseeh, A. (2012). Vitamin d: The "sunshine" vitamin. *J Pharmacol Pharmacother*, 3(2), 118-126. doi:10.4103/0976-500x.95506

- O'Kelly, J., Hisatake, J., Hisatake, Y., Bishop, J., Norman, A., & Koeffler, H. P. (2002). Normal myelopoiesis but abnormal t lymphocyte responses in vitamin d receptor knockout mice. *The Journal of clinical investigation*, 109(8), 1091-1099.
- Piasecka, B., Duffy, D., Urrutia, A., Quach, H., Patin, E., Posseme, C., . . . MacPherson, C. R. (2018). Distinctive roles of age, sex, and genetics in shaping transcriptional variation of human immune responses to microbial challenges. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(3), E488-E497.
- Unger, W. W., Laban, S., Kleijwegt, F. S., van der Slik, A. R., & Roep, B. O. (2009). Induction of treg by monocyte-derived dc modulated by vitamin d3 or dexamethasone: Differential role for pd-11. *European journal of immunology*, 39(11), 3147-3159.
- Van Venrooij, W. J., Van Beers, J. J., & Pruijn, G. J. (2011). Anti-ccp antibodies: The past, the present and the future. *Nature Reviews Rheumatology*, 7(7), 391-398.
- Walker, A., El Demellawy, D., & Davila, J. (2017). Rickets: Historical, epidemiological, pathophysiological, and pathological perspectives. *Acad Forensic Pathol*, 7(2), 240-262. doi:10.23907/2017.024
- Wang, Q., He, Y., Shen, Y., Zhang, Q., Chen, D., Zuo, C., . . . Yu, Y. (2014). Vitamin d inhibits cox-2 expression and inflammatory response by targeting thioesterase superfamily member 4. *Journal of Biological Chemistry*, 289(17), 11681-11694.
- Xue, M. L., Zhu, H., Thakur, A., & Willcox, M. (2002). 1 α , 25-dihydroxyvitamin d3 inhibits pro-inflammatory cytokine and chemokine expression in human corneal epithelial cells colonized with pseudomonas aeruginosa. *Immunology and cell biology*, 80(4), 340-345.
- Zhang, N., & Bevan, M. J. (2011). Cd8+ t cells: Foot soldiers of the immune system. *Immunity*, 35(2), 161-168.

MİTOKONDRIYAL DİSFONKSİYON VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ
MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION AND ITS EFFECTS ON HEALTH

Dr. Tefik KOÇAK

Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Gümüşhane / Türkiye

ORCID. 0000-0002-4096-6796

Prof. Dr. Nilüfer ACAR TEK

Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara / Türkiye

ORCID. 0000-0002-8772-9608

ÖZET

Mitokondri ökaryotik hücrelerde bulunan, kendi DNA'sına sahip çift membranlı bir organeldir. Mitokondrinin, enerji üretiminin ötesinde, hücresel iletişimin düzenlenmesi, nükleer gen ekspresyonu, sinaptik iletim, inflamatuvar tepkiler ve karmaşık metabolik yollar dahil olmak üzere birçok rolü olduğu bilinmektedir. Mitokondrinin vücudun metabolik regülasyonunda, enerji homeostazında, hücre enerji metabolizmasında ve apoptosizde hücre sinyal yolağına önemli rolleri bulunmaktadır. Mitokondriyal disfonksiyonun sonucu, hastalıklar sonuçlanan metabolik işlev bozuklukları meydana gelmektedir. Mitokondrinin işlev bozukluğu yaşlanmanın ve esas olarak tüm kronik ve bazı akut hastalıkların bir özelliği olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada mitokondri disfonksiyonunun kronik hastalıklarla ilişkisini incelemek ve disfonksiyonu önlemek için alınabilecek önlemlere, beslenme tedavilerine ve yaşam tarzı değişikliklerine bir bakış sunmayı amaçlanmaktadır. Mitokondri disfonksiyonunun kronik hastalıklarla ilişkisini incelemek ve disfonksiyonu önlemek için alınabilecek önlemlere, beslenme tedavilerine ve yaşam tarzı değişikliklerine bir bakış sunmayı yayımlanmış tüm gözlemsel çalışmaları araştırdık. Şubat 2023'e kadar PubMed'te elde edilen makalelerin referans listesinin manuel incelemesiyle desteklenen elektronik veri tabanları kullanılarak literatür taraması gerçekleştirildi. Aşağıdaki anahtar terimler kullanılmıştır: (a) PubMed: (((((((("Mitokondri" VEYA " itokondriyal Disfonksiyon" VEYA "İmmün sistem" VEYA " Yaşlanma" VEYA "Apoptozis" VEYA "Beslenme" VEYA " Yaşam Tarzı" VEYA " Fonksiyonel Besinler" terimleri kullanılmıştır. Literatür taraması, alınan alıntılarını birleştirmek, tekrarları ortadan kaldırmak ve inceleme sürecini kolaylaştırmak için EndNote kullanılmıştır. Souç olarak mitokondriyal disfonksiyonunu önlemek ve mitokondride hasar oluşturan faktörleri azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmede; yeterli ve dengeli beslenme, düzenli egzersiz, sağlıklı yaşam biçimi geliştirme ile birlikte, mitokondriyi güçlendirecek fonksiyonel besinlerin tüketimi sağlığın devamlılığın açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mitokondriyal Disfonksiyon, Bulaşıcı olmayan hastalıklar, Beslenme

ABSTRACT

Eukaryotic cells contain mitochondria, a double-membrane organelle with its own DNA. Beyond just producing energy, mitochondria are known to regulate cellular communication, nuclear gene expression, synaptic transmission, inflammatory responses, and sophisticated metabolic pathways. The body's metabolic regulation, energy homeostasis, cell energy metabolism, and the cell signaling pathway in apoptosis are all significantly influenced by mitochondria. Diseases resulting from metabolic dysfunctions are caused by mitochondrial dysfunction. The definition of mitochondrial dysfunction includes all chronic and some acute diseases, as well as aging. The purpose of this study is to examine the connection between mitochondrial dysfunction and chronic diseases and to give a general overview of the steps that can be taken to prevent dysfunction, including dietary interventions and behavioral modifications. To investigate the connection between mitochondrial dysfunction and chronic illnesses and to offer a look at preventative measures, dietary treatments, and lifestyle changes, we searched for all published observational studies. Utilizing electronic databases and a manual review of the reference lists of articles found in PubMed up until February 2023, a literature search was conducted. The following crucial words are employed: PubMed: ((((((((((a"Mitochondria," "mitochondrial dysfunction," "immune system," "aging," "apoptosis," "nutrition," "lifestyle," or any combination thereof "Functional Nutrients" was the phrase used. EndNote was used to streamline the review process, combine citations, get rid of duplicates, and review the literature. Therefore, adequate and balanced diet, consistent exercise, and a healthy lifestyle are key components of developing strategies to prevent mitochondrial dysfunction and reduce mitochondrial damaging factors. Consuming foods with functional properties that will fortify the mitochondria is crucial for maintaining health.

Keywords: Nutrition, Noncommunicable Diseases, Mitochondrial Dysfunction

GİRİŞ

Mitokondri ökaryotik hücrelerde bulunan, kendi DNA'sına sahip çift membranlı bir organeldir. Mitokondrinin, enerji üretiminin ötesinde, hücresel iletişimin düzenlenmesi, nükleer gen ekspresyonu, sinaptik iletim, inflamatuvar tepkiler ve karmaşık metabolik yollar dahil olmak üzere birçok rolü olduğu bilinmektedir (Nicolson, 2014). Mitokondrinin vücudun metabolik regülasyonunda, enerji homeostazında, hücre enerji metabolizmasında ve apoptozisde hücre sinyal yolağına önemli rolleri bulunmaktadır (Brand, Orr, Perevoshchikova, & Quinlan, 2013). Mitokondriyal disfonksiyonun tanımı; mitokondri içeriğinin azalması veya mitokondriyal aktivitede ve oksidatif fosforilasyonda azalma olarak tanımlanabilmektedir. Karbonhidrat ve lipitleri içeren substratların mitokondriyal oksidasyonunun azalması, bunun sonucunda da oksidatif fosforilasyonun azalması olarak da nitelendirilebilmektedir (San-Millán, 2023). Birincil işlevi, hücreler için gıda substratlarından (karbonhidratlar, lipidler ve proteinler) adenozin trifosfat (ATP) formunda enerji üretmek olan mitokondri ek olarak, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ve ortadan kaldırılmasında rol oynamaktadır (Napolitano, Fasciolo, & Venditti, 2021). Moleküler düzeyde iç mitokondriyal zarın elektriksel ve kimyasal transmembran potansiyelinin korunmasında kayıp, elektron taşıma zincirinin işlevindeki değişiklikler veya bazı kritik metabolitlerin mitokondriye taşınmasında azalma sonucu mitokondriyal fonksiyonda azalma görülmektedir (Bhatti, Bhatti, & Reddy, 2017). Hücresel ve moleküler kronik hastalıkların ortaya çıkmasından önce mitokondride hasarlar gözlenmektedir (Diaz-Vegas et al., 2020). Mitokondriyal disfonksiyonun sonucu, hastalıklar sonuçlanan metabolik işlev bozuklukları meydana gelmektedir. Mitokondrinin işlev bozukluğu

yaşlanmanın ve esas olarak tüm kronik ve bazı akut hastalıkların bir özelliği olarak tanımlanmaktadır (Nicolson et al., 2018). Mitokondriyal disfonksiyonun sonucu, Bu hastalıklar alzheimer, parkinson, nörodejeneratif bozukluklar; ateroskleroz ve diğer kalp ve damar rahatsızlıkları gibi kardiyovasküler hastalıklar; diyabet ve metabolik sendrom; multipl skleroz, sistemik lupus eritematozus ve tip 1 diyabet gibi otoimmün hastalıklar; otizm spektrum bozuklukları, şizofreni, bipolar ve duyu durum bozuklukları gibi nörodavranışsal ve psikiyatrik hastalıklar; gastrointestinal bozukluklar; kronik yorgunluk; fibromiyalji ve iskelet kası hipertrofisi/atrofisi gibi kas-iskelet sistemi hastalıkları; kanser ve kronik enfeksiyonlardır (Diaz-Vegas et al., 2020; Diniz, Tocantins, Grilo, & Pereira, 2022; Gonzalez-Ebsen, Gregersen, & Olsen, 2017; Morais & De Strooper, 2010; Nicolson, 2014; Ramaccini et al., 2021). Mitokondriyal disfonksiyonunu önlemek ve mitokondride hasar oluşturan faktörleri azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmede; yeterli ve dengeli beslenme, düzenli egzersiz, sağlıklı yaşam biçimi geliştirme ile birlikte, mitokondriyi güçlendirecek fonksiyonel besinlerin tüketimi sağlığın devamlılığın açısından önem arz etmektedir (Yıldız).

AMAÇ

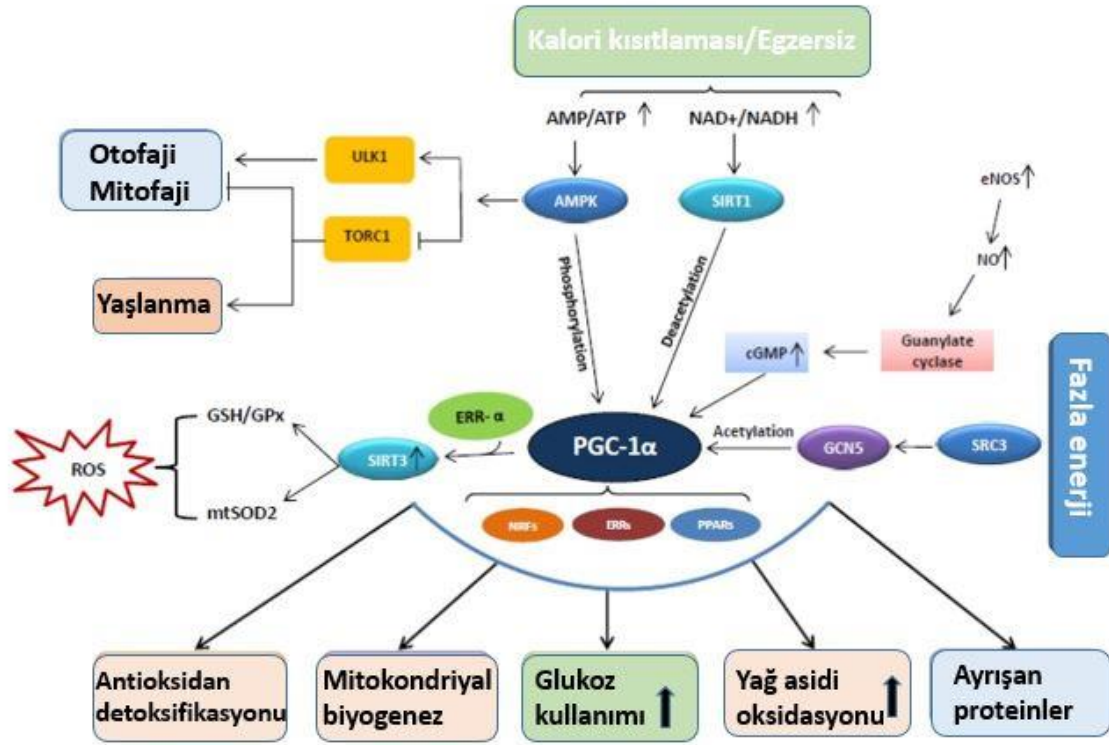
Bu çalışmada mitokondri disfonksiyonunun kronik hastalıklarla ilişkisini incelemek ve disfonksiyonu önlemek için alınabilecek önlemlere, beslenme tedavilerine ve yaşam tarzı değişikliklerine bir bakış sunmayı amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Mitokondri disfonksiyonunun kronik hastalıklarla ilişkisini incelemek ve disfonksiyonu önlemek için alınabilecek önlemlere, beslenme tedavilerine ve yaşam tarzı değişikliklerine bir bakış sunmayı yayınlanmış tüm gözlemsel çalışmaları araştırdık. Şubat 2023'e kadar PubMed'te elde edilen makalelerin referans listesinin manuel incelemesiyle desteklenen elektronik veri tabanları kullanılarak literatür taraması gerçekleştirildi. Aşağıdaki anahtar terimler kullanılmıştır: (a) PubMed: (((((((("Mitokondri" VEYA " Mitokondriyal Disfonksiyon" VEYA "İmmün sistem" VEYA " Yaşlanma" VEYA "Apoptozis" VEYA "Beslenme" VEYA " Yaşam Tarzı" VEYA " Fonksiyonel Besinler" terimleri kullanılmıştır. Literatür taraması, alınan alıntılarını birleştirmek, tekrarları ortadan kaldırmak ve inceleme sürecini kolaylaştırmak için EndNote kullanılmıştır.

MİTOKONDRI VE MİTOKONDRIYAL DİSFONKSİYON

Aerobik metabolizma bölgeleri olan, adenozin trifosfat (ATP) üreten ökaryotik hücre içi organeldir (Millichap, Damiani, Tiano, & Hargreaves, 2021). Hücre içi sinyal yollarının düzenli çalışmasında Reaktif oksijen türleri (ROS) üretiminde Yağ asitlerinin β oksidasyonunda Amino asit metabolizmasında Piridin sentezinde Fosfolipid modifikasyonlarında Kalsiyum regülasyonunda Hücrelerin hayatta kalması, yaşlanması ve ölümünde görev almaktadır. Mitokondriyal biyogenez, önceden var olan mitokondrinin büyümesi ve bölünmesi olup, homeostaz ise, birbirine zıt çalışan (mitokondriyal biyogenez ile yeni mitokondri üretimi ve mitofajiyile hasarlı mitokondrinin uzaklaştırılması) iki karşıt süreç ile korunmaktadır (Popov, 2020).



Şekil 1. Mitokondriyal biyogenede yer alan yollar (Bhatti et al., 2017).

Memeli somatik hücrelerinde bulunan mitokondri sayısı 80-2000 arasında değişmektedir. Kas, sinir, karaciğer gibi enerji ihtiyacı fazla olan hücrelerde fazla sayıda olmakla birlikte, genel olarak mitokondri başına düşen mtDNA sayısı 2-10 civarında olup, bu sayı hücresel veya çevresel etmenlere cevap olarak değişkenlik göstermektedir (Aydınoglu, Mengeş, & Hayta, 2020). MtDNA'da oluşabilecek mutasyonlar, pleiotropik etkiyle çok sayıda mitokondriyal hastalığa neden olurken, hücresel enerji dönüşümü ve doku işlev bozukluğunda da ciddi problemlere yol açabilmektedir (Chinnery, 2015). Mitokondriyal disfonksiyon, oksidatif fosforilasyon yoluyla yeterli ATP seviyelerini üretme ve sürdürmedeki yetersizlik olarak tanımlanmaktadır (Kusminski & Scherer, 2012). Mitokondrideki patofizyolojik değişiklikler ROS üretiminin artması, oksidatif fosforilasyonun azalması, ATP üretiminin azalması, oksidatif kapasitenin azalması, antioksidan savunma sisteminin azalması ile meydana gelmektedir (Pieczenik & Neustadt, 2007). Çevresel (radyasyon, toksik kimyasallar), genetik (metabolik süreçler veya onarım yolları için genlerdeki mutasyonlar) ve kendiliğinden (elektron taşınmasının yan ürünü olarak üretilen ROS) gelişen etmenler mitokondriyal hasara neden olabilmektedir (Youle & Van Der Bliek, 2012). Bununla birlikte yaşlanma ile hücrelerdeki NAD⁺ seviyelerinin azalmasıyla çekirdek ve mtDNA arasındaki iletişim bozulur, enerji üretimi azalır ve ROS üretimi artmaktadır. İnflamming, T ve B hücreleri tarafından salgılanan IL-1, IL-6, IFN α , dönüştürücü büyüme 11 faktörü beta (TGF β) ve tümör nekroz faktörü (TNF) gibi yüksek düzeyde proinflamatuvar sitokinleri arttırmaktadır (Van der Rijt, Molenaars, McIntyre, Janssens, & Houtkooper, 2020).

MİTOKONDRIYAL DİSFONKSİYON VE KRONİK HASTALIKLARLA İLİŞKİSİ

İlk mitokondriyal hastalık 1962'de Luft ve arkadaşları tarafından 35 yaşında ötiroid bir kadının miyopati, aşırı terleme, ısı intoleransı, poliüri ile polidipsi ve normalin %180 üzerinde bazal metabolizma hızı ile başvurduğu zaman tanımlanmıştır (Pieczenik & Neustadt, 2007). Farklı dokularda mitokondriyal disfonksiyonla ilişkili belirtiler ve beyinde; gelişimsel gecikme, zeka geriliği, otizm, demans nöbetler, atipik serebral palsy, atipik migren ve felç ve kaslarda; hipotoni, halsizlik, kramp, kas ağrısı, pitozis ve oftalmopleji ve sinir dokuda; nöropati, derin tendon reflekslerinin olmaması, nöropatik gis problemler, bayılma, hiç veya aşırı terleme ve anormal sıcaklık regülasyonu ve böbreklerde; proksimal renal tübüler disfonksiyon (fanconi sendromu) ve olası protein, mg, p, ca ve diğer elektrolit kayıpları ve kalpte; kardiyak iletim kusurları (kalp blokları) ve kardiyomiyopati ve karaciğerde; hipoglisemi, glukoneojenik kusurlar, nonalkolik karaciğer yetmezliği ve gözlerde; optik nöropati, retinitis pigmentosa ve kulaklarda; sensörinöral işitme kaybı ve aminoglikozid duyarlılığı ve pankreasta; diyabet ve ekzokrin pankreas yetmezliği olarak meydana gelmektedir (Pieczenik & Neustadt, 2007). Obezitede fazla besin kaynağına hücrel tepki olarak ROS üretimi artmaktadır. İnflamasyona ek olarak, aşırı besin alımı, obezite ve fiziksel hareketsizlik nedeniyle enerji metabolizmasındaki kronik bir dengesizlik, ROS üretiminin artmasına katkıda bulunabilmekte ve buna karşılık aşırı ROS, mitokondriyal disfonksiyona yol açabilmektedir (de Mello, Costa, Engel, & Rezin, 2018). Mitokondriyal disfonksiyonda aşırı ROS üretimi ile insülin sinyal yolunu inhibe olur ve asetil CoA'nın oksidasyonuna etki etmektedir. Sonuç olarak lipid ve diasilgliserol seviyeleri artmakta ve iskelet kasında değişen mitokondriyal fonksiyonlar, azalan ATP sentezi ve artan ROS üretimi, insülin direncine ve obezite/diyabete yol açmaktadır (Bhatti et al., 2017). Ateroskleroz, iskemik kalp hastalığı, kardiyomiyopati, kalp hipertrofisi ve kalp yetmezliği gibi kardiyovasküler hastalıklarda, in vivo ve ex vivo çalışmalar, ROS fazlalığının neden olduğu oksidatif stresin rolünü ortaya koymuştur (Tsutsui, Kinugawa, & Matsushima, 2011). ROS'un fazlalığı, mitokondriyal işlevlerdeki kusurlar ve mtDNA hasarı, endotelial disfonksiyona neden olmakta ve ROS, TNF- α gibi proinflamatuvar sitokinlerin artmasına, mtDNA hasarına, mitokondrideki yapısal ve morfolojik değişikliklere neden olarak kalp yetmezliği ve kalp fonksiyon bozukluğu gibi kalp hastalıklarının gelişimine ve ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, ROS kasılma fonksiyonunu uyarmakta, çeşitli enzimleri, transkripsiyon faktörlerini aktive etmekte ve apoptozu indüklemektedir. Böylece ROS, kardiyovasküler hastalıkların patofizyolojisinde merkezi bir rol oynamaktadır (Bhatti et al., 2017). Mitokondri, nörotransmitterlerin biyosentezi açısından nöronlarda kilit rollere sahiptir. Sinapstaki mitokondri sayısı ve morfolojik durumu, yaşla birlikte sinaptik gücü değiştirerek beyin fonksiyonunu etkiler. Presinaptik gücün değişkenliği, nörotransmitterlerin salınımını düzenleyen aksonal mitokondriyal motiliteden de etkilenir. Nörodejeneratif hastalıkların büyük bir kısmında mitokondriyal anormallikler tanımlanmıştır. Serbest radikallerin oluşumu ile antioksidanlar arasındaki dengesizliğin çoğu nörodejeneratif hastalığın patogenezinde rol oynayabilmektedir (Son & Lee, 2021). Mitokondriyal biyogenez hedefli tedavilerin, nükseden ve dirençli kanserlerin önlenmesi ve tedavisi için etkili olduğu bilinmektedir. ROS, tümör oluşumu ve ilerlemesinde kilit roldedir. Mitokondriyal disfonksiyonun ROS seviyelerini arttırdığı iyi bilinmektedir ve tümör hücreleri genellikle normal hücrelerden daha yüksek seviyelerde ROS sergilemektedir (Karataş & Tunçdemir, 2021).

BESLENME ÖNERİLERİ / YAŞAM TARZI DEĞİŞİKLİKLERİ

Egzersiz iskelet kasında hem mitokondriyal fonksiyon hem de insülin duyarlılığı üzerinde büyük etkisi olduğu bilinmektedir. T2DM hastalarında 12 haftalık bir egzersiz müdahale programının, kas mitokondriyal solunumunu ve mitokondriyal içeriği önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Benzer şekilde, 8 haftalık bir bisiklet egzersizinin, kas yağ asidi oksidatif kapasitesini arttırdığı ve buna paralel olarak insülin aracılı glikoz atılımını iyileştirdiği görülmüştür (Montgomery & Turner, 2015). Sedanter yaşam tarzının koroner arter hastalığı, insülin direnci, tip 2 diyabet, osteoporoz ve bazı kanserler gibi çeşitli kronik hastalıkların göreceli riskini önemli ölçüde artırdığını, bununla birlikte düzenli egzersizin metabolik gen regülasyonunu ve glisemik kontrolü iyileştirdiği ve tüm vücut oksijen alım kapasitesini arttırdığı bilinmektedir (Akın, Kubat, & Demirel, 2021). Düzenli egzersize ek olarak, yetersiz beslenme olmaksızın kalori kısıtlaması, çeşitli organizmaların ömrünü uzatan ve yaşa bağlı metabolik bozuklukların önlenmesine yardımcı olan umut verici bir beslenme müdahalesidir. Obez insanlarda, kalori kısıtlaması ve kilo kaybının insülin etkisini iyileştirdiği, 6 aylık kalori kısıtlamasından sonra insülin duyarlılığında %40'lık bir iyileşmeye ulaştığı gösterilmiştir. Kalori kısıtlamasının insanlarda mitokondriyal fonksiyonu iyileştirdiği de rapor edilmiştir (Montgomery, 2019). Obez olmayan bireylerle yapılan bir çalışmada iskelet kası mitokondriyal fonksiyonu üzerindeki kalori kısıtlamasının etkisi incelenmiş ve kalori kısıtlaması yapılan grupta PGC-1 α , Tfam, eNOS ve SIRT1 dahil mitokondriyal biyogenezin düzenlenmesinde yer alan genlerin ekspresyonunun arttığını bulmuştur. Buna paralel olarak, kontrol grubuna kıyasla kalori kısıtlaması grubunda mitokondriyal içeriğin önemli ölçüde arttığı görülmüştür (Civitaresse et al., 2007). Yüksek yağlı beslenme, karnitin mekiğini inhibe ederek yağ asitlerinin sitozolden mitokondriye taşınımını ve yağ asidi oksidasyonunu önler. Yağ asidi oksidasyonunun tamamlanmaması ve ara ürünlerin birikmesiyle mitokondride ROS oluşumu artar. Araştırmalar, sağlığın korunması açısından karbonhidrat yağ ve proteinleri optimum miktarlarda içeren bir beslenme programından vazgeçilmemesi gerektiğini önermektedir (GürDÖL).

Mitokondriyi çeşitli fonksiyonların yerine getirilmesinde, oluşabilecek anomalileri önlemede farklı fonksiyonel besinlerin rolü vardır (Ames, Atamna, & Killilea, 2005). Üzümde bulunan bir SIRT1 aktivatörü olan resveratrol, güçlü antioksidan özelliklere sahiptir ve insülin direncini artırmaktadır. SIRT1 geninin aktivasyonu hücreleri inflamasyona ve oksidatif strese karşı korumaktadır. Glikoz alımını ve mitokondriyal biyogenezini destekleyen PGC-1 α 'yı aktive etmektedir (Bhatti et al., 2017).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mitokondriyal disfonksiyon, yorgunluk, halsizlik, metabolik felçler, nöbetler, kardiyomiyopati, aritmiler, gelişimsel veya bilişsel engeller, şeker hastalığı, işitme bozukluğu, görme, büyüme, karaciğer, gastrointestinal veya böbrek fonksiyonu ve daha bir çok hastalığa etki edebilmektedir. Mitokondriyal fonksiyonu korumak için alkol tüketilmemeli, sağlıklı yağlar tercih edilmeli, trans yağlar veya kısmen hidrojene yağların tüketimi minimize edilmeli, işlenmiş etler tüketilmemeli, GDO pestisit, herbisit gibi tarım ilaçları ile kontamine olmuş besinlerden uzak durulmalı, sebze, meyve tüketimi artırılmalı, bol sıvı tüketmeli, egzersiz artırılmalı ve yeterli kalori kısıtlaması yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akın, Ş., Kubat, G. B., & Demirel, H. A. (2021). Exercise, mitochondrial biogenesis and disuse-induced atrophy. *Spor Hekimliği Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, 56(2).
- Ames, B. N., Atamna, H., & Killilea, D. W. (2005). Mineral and vitamin deficiencies can accelerate the mitochondrial decay of aging. *Molecular aspects of medicine*, 26(4-5), 363-378.
- Aydınoğlu, A. T., Mengeş, E. A., & Hayta, B. B. (2020). Serbest mitokondriyal dna'nın sistemik dolaşımdaki rolü ve hastalıkların patogeneze etkisi. *ACU Sağlık Bil Derg*2019.
- Bhatti, J. S., Bhatti, G. K., & Reddy, P. H. (2017). Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in metabolic disorders—a step towards mitochondria based therapeutic strategies. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1863(5), 1066-1077.
- Brand, M., Orr, A., Perevoshchikova, I., & Quinlan, C. (2013). The role of mitochondrial function and cellular bioenergetics in ageing and disease. *British Journal of Dermatology*, 169(s2), 1-8.
- Chinnery, P. F. (2015). Mitochondrial disease in adults: What's old and what's new? *EMBO molecular medicine*, 7(12), 1503-1512.
- Civitarese, A. E., Carling, S., Heilbronn, L. K., Hulver, M. H., Ukropcova, B., Deutsch, W. A., . . . Ravussin, E. (2007). Calorie restriction increases muscle mitochondrial biogenesis in healthy humans. *PLoS medicine*, 4(3), e76.
- de Mello, A. H., Costa, A. B., Engel, J. D. G., & Rezin, G. T. (2018). Mitochondrial dysfunction in obesity. *Life sciences*, 192, 26-32.
- Diaz-Vegas, A., Sanchez-Aguilera, P., Krycer, J. R., Morales, P. E., Monsalves-Alvarez, M., Cifuentes, M., . . . Lavandero, S. (2020). Is mitochondrial dysfunction a common root of noncommunicable chronic diseases? *Endocrine reviews*, 41(3), bnaa005.
- Diniz, M. S., Tocantins, C., Grilo, L. F., & Pereira, S. P. (2022). The bitter side of sugar consumption: A mitochondrial perspective on diabetes development. *Diabetology*, 3(4), 583-595.
- Gonzalez-Ebsen, A. C., Gregersen, N., & Olsen, R. K. (2017). Linking telomere loss and mitochondrial dysfunction in chronic disease. *Frontiers in Bioscience-Landmark*, 22(1), 117-127.
- GüRDÖL, F. Fazla yağlı beslenme ve mitokondri disfonksiyonu. *Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, 1(2), 13-16.
- Karataş, M., & Tunçdemir, M. (2021). Mitokondriyal epigenetik ve kanser. *Cerrahpaşa Medical Journal*, 45(2), 64-79.
- Kusminski, C. M., & Scherer, P. E. (2012). Mitochondrial dysfunction in white adipose tissue. *Trends in endocrinology & metabolism*, 23(9), 435-443.
- Millichap, L. E., Damiani, E., Tiano, L., & Hargreaves, I. P. (2021). Targetable pathways for alleviating mitochondrial dysfunction in neurodegeneration of metabolic and non-metabolic diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(21), 11444.
- Montgomery, M. K. (2019). Mitochondrial dysfunction and diabetes: Is mitochondrial transfer a friend or foe? *Biology*, 8(2), 33.
- Montgomery, M. K., & Turner, N. (2015). Mitochondrial dysfunction and insulin resistance: An update. *Endocrine connections*, 4(1), R1.
- Morais, V. A., & De Strooper, B. (2010). Mitochondria dysfunction and neurodegenerative disorders: Cause or consequence. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(s2), S255-S263.
- Napolitano, G., Fasciolo, G., & Venditti, P. (2021). Mitochondrial management of reactive oxygen species. *Antioxidants*, 10(11), 1824.
- Nicolson, G. L. (2014). Mitochondrial dysfunction and chronic disease: Treatment with natural supplements. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*, 13(4), 35.

- Nicolson, G. L., Ferreira, G., Settineri, R., Ellithorpe, R. R., Breeding, P., & Ash, M. E. (2018). Mitochondrial dysfunction and chronic disease: Treatment with membrane lipid replacement and other natural supplements. In *Mitochondrial biology and experimental therapeutics* (pp. 499-522): Springer.
- Piecznik, S. R., & Neustadt, J. (2007). Mitochondrial dysfunction and molecular pathways of disease. *Experimental and molecular pathology*, 83(1), 84-92.
- Popov, L. D. (2020). Mitochondrial biogenesis: An update. *Journal of cellular and molecular medicine*, 24(9), 4892-4899.
- Ramaccini, D., Montoya-Urbe, V., Aan, F. J., Modesti, L., Potes, Y., Wieckowski, M. R., . . . Giorgi, C. (2021). Mitochondrial function and dysfunction in dilated cardiomyopathy. *Frontiers in cell and developmental biology*, 8, 624216.
- San-Millán, I. (2023). The key role of mitochondrial function in health and disease. *Antioxidants*, 12(4), 782.
- Son, J. M., & Lee, C. (2021). *Aging: All roads lead to mitochondria*. Paper presented at the Seminars in cell & developmental biology.
- Tsutsui, H., Kinugawa, S., & Matsushima, S. (2011). Oxidative stress and heart failure. *American journal of physiology-Heart and circulatory physiology*.
- Van der Rijt, S., Molenaars, M., McIntyre, R. L., Janssens, G. E., & Houtkooper, R. H. (2020). Integrating the hallmarks of aging throughout the tree of life: A focus on mitochondrial dysfunction. *Frontiers in cell and developmental biology*, 8, 594416.
- Yıldız, F. Mitokondri disfonksiyonu ve önlemleri.
- Youle, R. J., & Van Der Blik, A. M. (2012). Mitochondrial fission, fusion, and stress. *Science*, 337(6098), 1062-1065.

ÇEŞİTLİ ODUN TÜRLERİNDE BİTKİ EKSTRAKTI VE BORİK ASİT EMPRENYESİNİN YANMA PARAMETRELERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF PLANT EXTRACT AND BORIC ACID IMPRESSION ON COMBUSTION PARAMETERS IN VARIOUS WOOD SPECIES

Doç. Dr. Hatice ULUSOY

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü

ORCID NO: 0000-0003-0960-3388

Prof. Dr. Hüseyin PEKER

Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği

ORCID NO: 0000-0002-7771-6993

ÖZET

Gerek ülkemiz ve gerekse ekosistemde (yeryüzü) orman yangınları hızla artmakta, tüm yaşanan mekânlarda (iç/dış) yanma/yangın tehditleri devam etmektedir. Orman yangınları çok büyük alanlarda gerçekleşirken insanoğlunun yaşamış ve kullanmış olduğu tüm alanların çok çeşitli özelliklerde olması (banka, işyeri, tesisler vb.) yanma/yangın olaylarında kullanılması gereken materyal/yöntemler değişiklik gösterebilmektedir. Bu durum çok çeşitli yangın geciktirici materyal/yöntemler geliştirilmesine zorlamakta insan/çevre sağlığı bilinciyle yangın etkilerine karşı doğal/etkin koruyucular ön plana çıkmaktadır. Yanma parametreleri sadece materyal/yöntemle sınırlı olmayıp içinde bulunan ortamın oksijen indeksi miktarı (LOI) önemli kısmı teşkil etmektedir. Çalışma kapsamında Akçaağaç odunu (*Acer campestre*) ve karaağaç (*Ulmus laevis*) türleri tercih edilmiş ve çeşitli konsantrasyonlarda (%5, %10) tıbbi aromatik bitki türlerinden çiriş bitki ekstraktı ile borikasit çözeltileri vakum yöntemiyle emprenye işlemine tabi tutulduktan sonra tutunma düzeyleri ve Sonrasında piroliz işlemi uygulanıp, sınırlayıcı oksijen indeksi (LOI) test ölçümleri yapılarak yine piroliz işlemi uygulanmış kontrol gruplarıyla kıyaslanmıştır. Ahşap endüstrisinde kullanım düzeyi ve özellikle yangına karşı etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde; piroliz işlemi uygulanmış emprenyesiz kontrol gruplarının LOI değerleri ile Piroliz işlemi uygulanmış emprenyeli örnekler üzerinde LOI değerleri kıyaslandığında; LOI değeri özellikle borikasit emprenyesi ve borikasit+çiriş ekstraktı emprenyesinde en olumlu sonucu verdiği belirlenmiştir.

Gruplar kendi içinde kıyaslandığında; en yüksek LOI değeri %5'lik borikasit ile emprenye edilmiş akçaağaç odunu üzerinde (%35.5) olarak belirlenmiştir. En yüksek tutunma düzeyi akaçaağaç odununda odununda (% 1.02) olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem, Oksijen Limit İndeksi, İnsan/Çevre Sağlığı

ABSTRACT

Forest fires are increasing rapidly both in our country and in the ecosystem (earth), and burning/fire threats continue in all living spaces (internal/external). While forest fires take place in very large areas, the materials/methods that should be used in combustion/fire events may vary due to the fact that all areas where human beings have lived and used have various characteristics (bank, workplace, facilities, etc.). This situation forces the development of a wide variety of fire retardant materials/methods, and with the awareness of human/environmental health, natural/effective protectors against fire effects come to the fore. Combustion parameters are not limited to the material/method, but the oxygen index amount (LOI) of the environment constitutes an important part. Within the scope of the study, Maple wood (*Acer campestre*) and elm (*Ulmus laevis*) species were preferred and various concentrations (5%, 10%) of medicinal aromatic plant species, çiş plant extract and boric acid solutions were impregnated by vacuum method and their adhesion levels and then pyrolysis process. and the limiting oxygen index (LOI) test measurements were made and compared with the control groups, which were also applied pyrolysis. The level of use in the wood industry and especially its effects against fire have been investigated. When the results are evaluated; When the LOI values of the pyrolysis-treated non-impregnated control groups were compared with the LOI values of the pyrolysis-treated impregnated samples; It has been determined that the LOI value gives the most positive results, especially in boric acid impregnation and boric acid+chiş extract impregnation. When the groups are compared within themselves; The highest LOI value was determined on maple wood (35.5%) impregnated with 5% boric acid. The highest adhesion level was found in maple wood (1.02%).

Keywords: Ecosystem, Oxygen Limit İndex, Human/Environmental Health

GİRİŞ

Dubey ve ark. (2012) Ekosistemin canlılığı, ahşap endüstrisinde yeni organik koruyucu/üst yüzey işlem maddeleri elde edilmesi, geliştirilmesi ve yeni emprenye metotlarının belirlenmesi insanlığın geleceği açısından hayati önem taşımaktadır. Ahşap, doğru kullanım şartları altında birçok endüstride önemli hizmetler sağlayabilir. Ancak, elverişsiz kullanım ortamları ve yangın ahşaba kolayca zarar verebilir. Bu yüzden ahşabın yangın geciktiricilerle muamele edilmesi hayati öneme sahip bir işlemdir. Yangın geciktirici kimyasalların doğru uygulanması, ahşabı yanmaktan korur ve dolaylı olarak ahşabın servis ömrünü uzatır. Yanmayı geciktirici kimyasal maddeler ağaç malzemeye tamamen yanmazlıktan koruma özelliği kazandıramazlar. Bununla birlikte, odunun tutuşmasını güçleştirip, yanma olayı başladıktan sonra ateşin hızla yayılmasını geciktirebilirler.

Odun ve selülozik materyallerde yanmayı önlemek için birçok yanmayı geciktirici kimyasal madde kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin yüzeyinde meydana gelen kömürleşmeden dolayı iç kısımlara iletilen ısı miktarı, malzemenin içerisinde bulunan yanıcı gazların dışarı

çıkmasına yeterli olmadığından yüzeydeki tutuşmayı durdurduğunu bildirmiştir (Baysal, 1994).

Candan ve ark. (2012) İnsanoğlunun ahşabı geçmişten günümüze kadar çok farklı alanlarda değişik şekillerde kullandığı bilinmektedir. Günümüzde gelişen ahşap yapı teknolojileri ile son yıllarda tüm Dünya'da kullanımı hızla artmakta olan tabakalanmış kereste (glulam), çapraz lamine ahşap (CLT) ve ahşap beton kompozit (WCC) gibi ahşap yapı malzemelerin sadece mantar ve böcek tahribatlarına karşı dayanıklı hale getirmenin yanında yanmaya karşı koruyucu önemlerin alınmış olması gerekmektedir.

Odunun pirolizi sonucunda elde edilen odun kömürünün kullanım alanı oldukça geniştir. Yakıt olarak geniş kullanım alanı bulan odun kömürü (char) metalürjide de kullanılmaktadır. Son zamanlarda sıkıştırılmış biyokütlenin, özellikle pelet halinde, kullanımı üzerinde pek çok çalışma sürdürülmektedir (Öhman ve ark. 2004; Obenberger ve ark. ,2004).

Ayrılmış ve ark. (2009) yanmayı geciktirici empenye maddeleri ile muamele edilmiş olan çatı elemanları ve bina dış cephe kaplaması gibi dış ortam şartlarına uygun odun ürünlerinin kullanımı artış göstermektedir.

Odunun tutuşma sıcaklığı, çevre şartları ve odunun sıcaklığa maruz kalma şiddetine bağlı olarak, odun özellikleri ile ilgili diğer faktörlerden de etkilenmektedir. Bu faktörler genel olarak; ağaç türü, yoğunluk, rutubet miktarı, malzeme kalınlığı ve yüzey alanı, yüzey absorpsiyonu, piroliz sıcaklığı yoktur (White ve ark. 1999; Reh, 1992).

Pabelina ve ark. (2012) Ahşabın yanmasının selülozun pirolizi ve oksijene tepkimesi ile gerçekleştiğini ve sıcaklık artımıyla pirolizin başladığını bildirmiştir. Odunun tutuşmasının ardından kömürleşme derinliği 8 dakika boyunca yaklaşık olarak 0.8 mm/dak.'lık bir oranda ilerlemektedir. Daha sonra kömürleşmiş kısım bir izolasyon tabakası oluşturmakta ve bu nedenle kömürleşme derinliği 0.6 mm/dak.'ya düştüğünü bildirmiştir (Ananonim, 1969).

Yangın insanlığı tehdit eden ve çoğu zaman ansızın ortaya çıkan, kontrol altına alınamadığında Maddi hasarların yanında canlıların yok olmasına sebep olan ciddi bir tehdit unsurudur. Küresel iklim değişiklikleri ve ekosistemdeki hızlı bozunma gerek orman yangınlarının önlenmesinde ve gerekse yaşanan tüm iç/dış mekanlarda ahşap malzemenin yangın geciktiriciliğinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Tüm bunları uygularken yeni organik materyallerle koruyuculuk düzeyi yüksek insan/çevre sağlığında etkin yeni materyallerin geliştirilmesi kapsamında kimyasal yapıda olmayan doğal (organik) materyal oluşturulması hedeflenmiştir. Gerek bitki ekstraktı ve gerekse borikasit uygulamasının ardından piroliz işlemi gerçekleştirilmiş ve limit Oksijen İndeksi (LOİ) belirlenmesi suretiyle de kullanılabilirlik etkisi tespit edilmiştir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.Materyal

Çalışma kapsamında Akçaağaç odunu (*Acer campestre*) ve karaağaç (*Ulmus laevis*) odunları tercih edilmiştir. Doğal emprenye maddesi olarak çiriş bitiki ekstraktı ve borikasit kullanılmıştır.

2.2.Yöntem

2.2.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Piroliz işlemi için 110x20x20 mm ebatlarında örnekler hazırlanmış olup alevli yakma işlemi sonrası örnek boyutları el planya makinesinde kömür kısmı kazınıp; 100x10x10 mm olarak LOI analizleri için odun örnekleri hazırlanmıştır. Sonrasında 103±2 °C sıcaklıktaki etüvde 24 saat bekletilmiştir (Yılgin ve ark.2005).

2.2.2. Ekstrakt Hazırlama

Deneyde öngörülen numune miktarı 200 ml sıcak damıtılmış su veya en az bu saflığa denk bir su içerisine konarak belli aralıklarla karıştırılmak suretiyle 1 saat süre geri soğutuculu düzenekte kaynama noktasının altında bir sıcaklıkta ısıtılmış ve standartlara balı kalınarak ekstrakt su bazlı hazırlanmıştır(Ceylan 2020)

2.2.3.Piroliz İşlemi

Piroliz işlemi ASTM D 1102-84 (2021) esaslarına göre gerçekleştirilmiştir. Çelik telden yapılmış kafes içerisine toleranslı boyutlarda (110x20x20 mm) hazırlanan odun örnekleri pürmüz kullanılarak 1300 °C açık mavi renkte alevli yanma uygulanmıştır. Örnekler için 5 dakika, kayın-akasya ve kestane örnekler için ortalama 8 dakika süre uygulanarak alevli yanma gerçekleştirilmiştir. Sonrasında yüzeylerdeki kömürleşmiş kısım planya makinesinde kazınıp 100x10x10 mm ebatlarında örnekler hazırlanmıştır.

2.2.4.Emprenye İşlemi

ASTMD 1413 76 standardına göre vakumlu emprenye yöntemi tercih edilmiştir. 30 dakika vakum ve 30 dakika difüzyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. Örneklerin emprenye öncesi ve emprenye sonrası tam kuru (% 0) hallerinden tutunma işlemi belirlenmiştir. Tam kuru hale getirilen örnekler tartılmış 20 dakika süreyle vakumlu emprenye işlemi uygulanmış ve tekrar tartımı yapılarak 103±2 °C sıcaklıkta 24 saat süre sonunda tekrar ölçüm gerçekleştirilmiştir.

2.2.5. Limit oksijen indeks Testi (LOI)

Tutuşma işlemi gerçekleşen yanıcı maddelerin yanıcılık özelliği oksijen indeks testi ile belirlenmektedir. Bu değer yanmanın devam edebilmesi için ortamda bulunması gereken oksijen miktarını ifade etmekte olup; yanma olayının tam olarak nasıl gerçekleştiği, yanma sonrası kalıntılarda, ayrışabilir organik maddelerde bulunan karbon miktarı tespit edilmektedir

ASTM 2863-09 (2006). LOI testi için; pirolize maruz bırakılmış kontrol grupları ile piroliz sonrası %10 ve %15'lik emprenye edilmiş ağaç malzeme grupları oluşturulmuştur.

3.BULGULAR

3.1.Çözelti Özelliği

Çözelti özellikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Çözelti Özellikleri (Yoğunluk/pH Değerleri)

Konsantrasyon	Özüt /Borikasıit	Çözücü	Sıcaklık (°C)	pH		Yoğunluk (g/ml)	
				EÖ	ES	EÖ	ES
%5	Çiriş	Destile Su	22°C	6.56	6.56	0.800	0.800
	Borikasıit			10.41	10.42	0.995	0.995
%10	Çiriş			6.78	6.78	0.870	0.870
	Borikasıit			9.78	9.78	0.999	0.999

EÖ:Emprenye öncesi ES: Emprenye sonrası

Emprenye işlemlerinde çözelti özelliklerinde değişim olmamıştır. Çözelti özelliğinde pH'nın asidik ve bazik olması odunun selüloz zincir yapısını olumsuz yönde etkileyeceğinden teknolojik özelliklerde düşmeler olabileceği literatürlerde bildirilmiştir.

3.2. Tutunma Miktarı (% Retensiyon)

Odun türlerinde tutunma miktarları Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2. Tutunma Miktarı

Emprenye Maddesi ve Konsantrasyon	Akçaağaç Odunu	HG	Karaağaç Odunu	HG
%5 Borikasıit	1.02	A	0.95	A
%10 Borikasıit	0.95	B	0.75	B
%5 Çiriş Ekstraktı	0.35	D	0.26	D
%10 Çiriş Ekstraktı	0.46	C	0.31	C

En yüksek tutunma akaçaağaçta % 5 borik asitte (%1.02), en düşük karaağaç % 5 çiriş ekstraktında (% 0.26) tespit edilmiştir.

3.3.Akçaağaç ve Karaağaç Odununda Limit Oksijen İndeks Testi (LOI) ve Duncan Testi Sonuçları

Akçaağaç ve karaağaç odununda limit oksijen indeks test (LOI) sonuçları Tablo 4'te, bunlara ilişkin değişim grafiği Şekil 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kayın Odununda Piroliz İşlemi Sonrası (LOI) Sonuçları (%)

Emprenye Maddesi	Konsantrasyon (%)	LOI Değerleri (%)			
		Akçağaç	HG	Karağaç	HG
		Ort		Ort.	
Kontrol	-	29.44	C	28.82	C
Borikasit	% 5	35.51	A	42.41	A
Borikasit	% 10	33.41	A	42.83	A
Çiriş Ekstraktı	% 5	29.50	B	28.94	C
Çiriş Ekstraktı	% 10	29.70	B	30.00	B

Şekil 4. Akçağaç ve Karağaç Odunlarında LOI Değişimi (%)

Kontrol örneğine oranla akçağaçta en yüksek LOI değeri %5 Borikasitte (% 35.51), en düşük akçağaç kontrol örneğinde (%29.44), en yüksek LOI değeri karağaç odununda % 10 borikasitte (% 42.83) elde edilmiştir. Bu durum odun türü, emprenye maddesi, odunun anatomik yapısından kaynaklanabilir.

4. SONUÇLAR

Gerek dünyada ve gerekse Türkiye’de 2021 yılında orman yangınlarında 139.500 hektar alan yanmıştır. Üzerindeki yanan ağaçların bir kısmı söndürme faaliyetlerinde dış katmanı kömür olarak fakat enine kesitlerinde iç kısımlarının yanmadığı belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada olduğu gibi kömürleşmiş kısmın çevrel freze makineleriyle piroliz katmanına kadar kazınıp ayrıştırılması sonrası çalışmada kullandığımız emprenye maddeleri ve oranları kullanılarak turizm bölgelerinde doğaya özdeş bungalov tarzında geçmeli tomruk konstrüksiyonlarla butik oteller veya kamp alanları inşa edilebilir. Bölgedeki rekreasyon alanlarında ve peyzaj alanlarında değerlendirilebilir. Geri dönüşüm olarak yerinde kullanılıp kaybedilen orman varlığının yanında. yüzeysel deforme olmuş orman varlığını değerlendirmiş ve ekonomik kayıpları azaltılabilecektir. Dünya ülkelerinde de gerek küresel ısınma gerekse dikkatsizlik sonucu oluşan yangınlardan kurtarılan orman varlığı bu yöntemle değerlendirilmiş olabilir.

Ahşap malzemelerin çevresel olarak alevli yanma işlemi ve sonrası perdahlanıp kazınması işlemi ahşabın doğal renk özelliğini koyulaştırmakta ve olumsuz yönde değiştirmektedir. Yapı malzemesinde kullanılacak ve görünmeyen yerlere gelecek ahşap malzemelerde kesinlikle yangın geciktiricilik yönüyle önerilebilir. Fakat görünen yerlerde ve estetik ahşap görünümünün arandığı yerlerde istenilen estetik sağlanamayabilir. Yapılan çalışmada özellikle kömürleşmiş kısmın kazınmasında planya makinesinden yararlanılmıştır. bu yöntem kabul görür ve hayata geçirilir ise yöntemin gelişmesine uygun makineler geliştirilip daha seri ve güvenli bir üretim yapılabilir.

5. KAYNAKLAR

Dubey, M. K., Pang, S., Walker, J. (2012) Changes in chemistry, color, dimensional stability and fungal resistance of *Pinus radiata* D. Don wood with oil heat-treatment *Holzforschung*, 66(1), 49-57.

Baysal, E. (2002) Determination of oxygen index levels and thermal analysis of scots pine impregnated melamine formaldehyde-boron combinations. *Journal of Fire Sciences*, 20(5): 373–389.

Candan, Z., Ayırlmis, N., Dundar, T., Atar, M. (2012). Fire performance of LVL panels treated with fire retardant chemicals. *Wood Research*, 57 (4), 651–658.

Öhman M., Boman C., Hedman H., Nordin A., Boström D., (2004) “Slagging Tendencies of Wood Pellet ash During Combustion in Residential Pellet Burners” , *Biomass & Bioenergy*, 27, 585-596.

Obenberger I., Thek G. (2004) “Physical Characterisation and Chemical Composition of Densified Biomass fuels with Regard to Their Combustion Behaviour”, *Biomass & Bioenergy*, 27, 653-669.

Ayırlmis, N., Dundar, T., Candan, Z., Akbulut, T. (2009) Wettability of fire retardant treated laminated veneer lumber (LVL) manufactured from veneers dried at different temperatures. *BioResources*, 4 (4), 1536–1544.

White, R. H., Dietenberger, M. A. (1999). Fire safety. *Wood handbook, wood as an engineering material*. Forest Products Laboratory, USDA Forest Service, Madison, Wisconsin.

Reh, R. (1992). The fire performance of wood-based panel products. Master Thesis. Technická univerzita.,

Pabelina, K.G., Lumban, C.O, Ramos, H.J. (2012) Plasma impregnation of wood with fire retardants, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, Volume 272, 1 February 2012, Pages 365-369

Anonim (1969) *Fire Protection Handbook*. 13 'h . Ed. Revised, National Fire Protection Association, Boston, USA.

Yılgin, M., Duranay, N.D., Pehlivan, D. (2005) Odunun Flash Pirolyzi, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri, 4 s.

Ceylan, Ş. 2019. Işgın Bitki (Antioksidan/antibakteriyel) Özütünün Ahşap Endüstrisinde (Mobilya/İnşaat) Kullanılabilme Olanakları, Artvin Çoruh Üniversitesi , BAP Projesi, Artvin.

ASTM D 1102-84(2021) Standard Test Method for Ash in Wood, USA.

ASTM D 1413–76 (1984) Standard Methods of Testing Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of Astm Standarts, USA Wood.

ASTM D 2863 (2006) Standard test method for measuring the minimum oxygen concentration to support candlelike combustion of plastics, ASTM International, USA.

MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE ATIK ÇAY BİTKİ EKSTRAKTI KULLANIMINDA YÜZEY PARLAKLIK DEĞİŞİMİ VE BİYOKÜTLE

SURFACE BRIGHTNESS CHANGE AND BIOMASS IN USE OF WASTE TEA PLANT EXTRACT IN FURNITURE INDUSTRY

Doç. Dr. Hatice ULUSOY

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü

ORCID NO: 0000-0003-0960-3388

Prof. Dr. Hüseyin PEKER

Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği

ORCID NO: 0000-0002-7771-6993

ÖZET

Dünyada çevre ve insan sağlığı bilinci ile doğal ve yenilenebilir enerji (Biyo endüstri) kaynaklarından yararlanarak, amaca uygun ve zararsız alternatif ürünler geliştirmenin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmada; doğal bir ürün olan çaydan ekstrakt elde etmek suretiyle, çevre ve insan sağlığına zararsız, doğal ve su-bazlı ahşap koruyucu ve renklendiricilerin elde edilmesi ve geliştirilmesi, ahşap türlerinde uzun süreli koruyuculuk sağlanabilmesi amaçlarına yönelik olarak da tutunma oranları belirlenmiş; odun türüne bağlı olarak ta yüzey parlaklık değişimleri saptanmıştır. Doğal boyar madde; dünyada ve Türkiye de birinci sırada meşrubat olarak tüketilen çayın, işlenme sırasında meydana gelen atıklarından ISO 1574/TS 1563 standartlarına göre ekstrakt olarak elde edilmiştir.

Araştırmada, çay bitki ekstraktından elde edilen organik boyar maddenin odun koruma endüstrisinde kullanım olanakları araştırılmış, odunda toplam tutunma (retensiyon) miktarları ve % retensiyon oranları belirlenmiştir. Çay bitki ekstraktı ISO 1574-TS 1563 standartlarına göre elde edilmiş olup, ASTM D 1413-76 (1976) standardına göre emprenye işlemi gerçekleştirilmiştir. Ahşap malzeme olarak; karaağaç (*Ulmus laevis*), Akçaağaç odunu (*Acer campestre*) odunları kullanılmıştır. Deney sonuçları göre; en yüksek % retensiyon oranı akçaağaç odununda (% 4.77), en düşük karaağaç odununda (% 3.95) olurken; en yüksek toplam retensiyon değeri akçaağaç odununda (68.45 kg/m³), en düşük karaağaç (45.55 kg/m³)'da gerçekleşmiştir. En yüksek parlaklık değeri karaağaçta (çay ekstraktı)'da (40 Gloss) tesbit edilmiştir. Çay bitki ekstraktından elde edilen organik maddenin, ahşap malzemede emprenye maddesi olarak kullanılabilmesi tutunma düzeyi ile ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle, Ekosistem, Atık Çay, Parlaklık,

ABSTRACT

The importance of developing suitable and harmless alternative products by making use of natural and renewable energy (Bio industry) resources with the awareness of environment and human health in the world is increasing day by day. In this study; Adhesion rates have also been determined for the purposes of obtaining and developing natural and water-based wood preservatives and colorants that are harmless to the environment and human health, by obtaining an extract from tea, which is a natural product, and to provide long-term protection for wood species; Depending on the wood type, surface gloss changes were determined. Natural dyestuff; It is obtained as an extract according to ISO 1574/TS 1563 standards from the wastes generated during processing of tea, which is consumed as the first beverage in the world and in Turkey.

In the research, the usage possibilities of the organic dye obtained from the tea plant extract in the wood protection industry were investigated, the total retention (retention) amounts and % retention rates in wood were determined. Tea plant extract was obtained according to ISO 1574 -TS 1563 standards and impregnation was carried out according to ASTM D 1413-76 (1976) standard. As wood material; Elm (*Ulmus laevis*), Maple wood (*Acer campestre*) woods were used. According to the test results; while the highest % retention rate was in maple wood (4.77%), the lowest in elm wood (3.95%); The highest total retention value was in maple wood (68.45 kg/m³) and the lowest in elm (45.55 kg/m³). The highest gloss value was determined in elm (with tea extract) (40 Gloss). It has been demonstrated by the level of adhesion that the organic matter obtained from the tea plant extract can be used as an impregnation agent in wood material.

Keywords: Biomass, Ecosystem, Waste Tea, Brightness,

GİRİŞ

Dünya'da üretilen en kaliteli çaylar arasında yerini alan Türk çayı ülke ekonomisi için stratejik ürün konumuna gelmiştir (Usta 2010). Bitkisel boya, bitkinin yaprak, çiçek, kozalak, gövde kabukları ve kökleri gibi kısımlarından, kimyasal bir işlem uygulanmadan veya en az kimyasal işlem sonucunda elde edilen boyadır (Mert ve ark. 1992). Ceviz kabuklarından elde edilen bir boya ahşap ürünlerde kullanılmış ve çürüklük mantarları ortamında koruyuculuk, UV altında ise renk değişim değerleri araştırılmıştır (Söğütü ve ark. 2006).

Halıcılık, gıda ve ilaç boyamada doğal boyar kaynak olarak kullanılan defne (*Laurus nobilis L.*), ceviz kabukları (*Juglans regia*), kökboyası (*madder root- Rubia tinctorium L.*), zakkum bitkisi (*Nerium Oleander L.*) ve safran (*Crocus sativus*) bitkileri sarıçam ve kayın ahşap örneklerinin boyanmasında kullanılmış ve bazı testlerde 100, 200, 300 saatlik, bazılarında ise 500, 1000 ve 1500 saatlik sürelerde hızlı yaşlandırma deneyleri altındaki renk değişim performansları belirlemişler, bazı doğal boyaların rahatlıkla ahşap ürünlerin

renklendirilmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Göktaş ve ark. 2008a; Göktaş ve ark. 2008b; Göktaş ve ark. 2009a; Göktaş ve ark. 2009b).

Pinar yaprağı ile elde edilen boyaların tamamı mobilya ve dekorasyon üst yüzeyinde kullanılabilecek estetik görünüme sahiptirler. Özellikle bu tip doğal boyaların, iç mekân mobilyalarında, çocuk oyuncağı ve eşyalarında, ahşap yapıların iç süslemelerinde kullanımı ile çevre ve insan sağlığına önemli katkılar sağlayacağı ve Türkiye'nin yaklaşık olarak 150 adet boyar bitki potansiyeline sahip olup; bunlardan yeteri kadar faydalanılmadığı bildirilmiştir (Atılğan ve ark. 2011).

Özellikle yiyecek ve tekstil alanında, çevre dostu, toksik etkisi olmayan, antioksidan, antikanserojen, antibakteriyel ve antialerjik bitkilerden elde edilen doğal boyalara ilginin artmasıyla bir “yeşil dalga” akımı başlamıştır (Kızıl 2005). Biyokütle ve biyoenerji yüzyılımızın çalışma alanlarının ilk sıralarında olmaya devam etmektedir. İnsanlığın temiz ve doğal kaynaklardan ürünler elde etmesi çalışmaları hızlı süreçlerle devam etmektedir. Ülkemiz ana ürünlerinden olan çay bitkisinin (gıda, içecek vb) atık ve artıklarından ekstrakt elde etmek suretiyle, çevre ve insan sağlığına zararsız, doğal ve su-bazlı ahşap koruyucu ve renklendirici elde edilmesi hedeflenmiş bu bağlamda çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Ağaç Malzeme

Ahşap türü olarak karaağaç (*Ulmus laevis*), Akçaağaç odunu (*Acer campestre*) odunları tercih edilmiş ardaksız, budaksız, çürük vb kusurlar olamamasına özen gösterilmiştir (TS 2470 TS ISO 3129 :2021) .

2.1.2. Çay Bitkisi

Çay fabrikalarından silolara işlenmek (Fındıklı Çay Fabrikası) üzere alınmış kaynaktan temin edilmiştir. Özellikle çay numunesinin ISO 1573 / TS 1562 (1990) hiçbir kimyasal işlemde geçmemiş ve alınan numunelerin küf, mantar vb. zararlı etkenlere (biyotik-abiotik-rutubet) uğramamış olmasına dikkat edilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Ekstraktı Hazırlama

Deneyde öngörülen numune miktarı 200 ml sıcak damıtılmış su veya en az bu saflığa denk bir su içerisinde konarak belli aralıklarla karıştırılmak suretiyle 1 saat süre geri soğutuculu düzenekte kaynama noktasının altında bir sıcaklıkta ısıtılmış ve standartlara balı kalınarak ekstrakt su bazlı hazırlanmıştır. (TS 2948, ISO 1573/TS 1562, ISO 1839/TS 1568, ISO 1574/TS 1563).

% Ekstrakt hesaplaması şu şekildedir:

$$\% \text{ Ekstrakt} = \frac{(m_0 \times w) \times (m_1 \times 100)}{(m_0 \times w)} \times 100$$

m₀: Başlangıçta alınan numune miktarı (g)

m₁: Kurutulmuş çözünmeyen kısım, kalıntı (g)

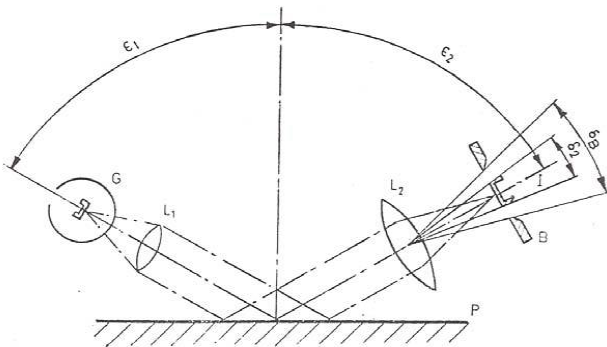
w: Numunenin kütlece yüzde olarak ifade edildiği kuru madde içeriği

2.2.2. Emprenye İşlemi

Emprenye işlemi ASTM D 1413 (1976) esaslarına uygun olarak difüzyon metodu tercih edilmiştir. Emprenye işlemi için örnekler önce emprenye düzeneğinde 60 dakika süreyle 760mm Hg⁻¹ 'ya eşdeğer ön vakum, 60 dakika serbest difüzyona tabi tutulmuştur

2.2.5.1. Parlaklık Ölçümü

Parlaklık ölçümleri (TS 4318 1985; Anonim 2000) $60 \pm 2^{\circ}$ de ölçüm yapan parlaklık ölçme cihazı (Gloss – metre) ile yapılmıştır (Şekil 1).



G: Lamba

L₁, L₂: Mercekler

B: Alıcı pencere

P: Örnek yüzeyi

E₁=E₂: $60 \pm 2^{\circ}$

δ_B: Alıcı açıklığı

$4,4 \pm 0,1^{\circ}$

δ₂: Kaynak görüntü açısı $0,75 \pm 0,25^{\circ}$

I: Filament görüntüsü

Şekil 1: Parlaklık Ölçme Sistematiği

3. BULGULAR

3.1. Çözelti Özellikleri

Çözelti özellikleri Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Ekstrakt (çözelti) Özelliği

S No	Emprenye Maddesi	Çözelti Konsant.(%)	Çözücü Madde	pH		Yoğunluk (gr/ml)		Sıcaklık °C	
				EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES
1	Çay (Ekstraktı)	% 3	Su	4.35	4.34	0.995	0.995	22 °C	22 °C

Emprenye öncesi ve sonrasında çözelti özelliklerinde değişim gözlenmemiştir. pH özelliğinin asidik ve bazik karakter yapısı odunda hidrolize sebep olabilmektedir.

3.2. Toplam Retensiyon (kg/ m³) ve % Retensiyon Oranı

Toplam retensiyon/% retensiyon değerleri ve DUNCAN testi sonuçları Tablo 2 ve 3'de verilmiştir.

Tablo 2: Retensiyon Değerleri (Kg m³)

Retensiyon Değerleri (kg/ m ³)			
Odun Türü	Ort.	St. Sp.	HG
Karaçam	45.55	4.78	B
Akçaağaç	68.45	3.29	A

Ort: Ortalama St. Sp.: Standart Sapma HG : Homojenlik Grubu İYA: İğne Yapraklı Ağaç GY: Geniş Yapraklı

En yüksek retensiyon değeri akçaağaç odununda (68.45 kg/m³), en düşük karaağaçta (45.55 kg/m³) belirlenmiştir.

Tablo 3: Retensiyon Değeri (%)

Retensiyon Oranları (%)				
Odun Türü		Ort.	St. Sp.	HG
İYA	Karaçam	3.65	1.45	B
GY	Akçaağaç	4.77	3.29	A

LSD ±4.251

Ort: Ortalama St. Sp.: Standart Sapma HG : Homojenlik Grubu İYA: İğne Yapraklı Ağaç GY: Geniş Yapraklı

En yüksek % retensiyon oranı akçaağaçta (4.77), en düşük karaçamda (3.65) tespit edilmiştir. Atılğan ve ark. (2012) en yüksek % yüksek retensiyon değerini kayın odununda Amonyum tetra flu borate (% 3.91), en düşük kayın odununda % 6 çimento karışımında (% 0.19) gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Toker (2007) en yüksek retensiyon oranı Doğu kayını odununda % 6'lık SP ile işlem gören örneklerde ve kızılçam odununda % 6'lık BX ile işlem

gören örneklerde elde edildiğini tespit etmişlerdir. Peker ve ark. (1999) Doğu kayını ve sarıçam odununu borlu bileşikler, amonyumlu bileşikler, fosforlu bileşikler ve organik çözücü maddelerle emprenye ettiği çalışmada, retensiyon miktarlarını (boraks+borik asit) karışımı ile emprenye edilen doğu kayını odunu deney örneklerinde 10.57 kg/m³, sarıçam odunu deney örneklerinde ise 41.64 kg/m³ olarak belirlemişler; kayında % retensiyon oranı % 2.11, sarıçamda ise %1.60 olduğunu bildirmişlerdir.

3.3. Parlaklık Ölçümü (Gloss)

Yüzey parlaklık ölçüm değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Parlaklık Ölçüm Değerleri (Gloss)

Odun Türü	Ortalama	Standart Sapma	HG
Karaçam kontrol	4.34	0.54	C
Karaçam +Çay Ekstraktlı	1.67	3.50	D
Akçaağaç kontrol	2.68	0.47	B
Akçaağaç + Çay Ekstraktlı	1.45	4.72	E

HG : Homojen gruplar

Parlaklık değişimi karaçam kontrol örneğinde en yüksek değeri verirken (4.34), en düşük akçaağaç +çay ekstraktlı örneklerinde (1.45) belirlenmiştir.

Sönmez ve ark. (2004) Farklı uygulama yöntemlerinin su çözücülü verniklerin sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma direncine etkilerini araştırmışlar, sarıçam (*Pinus silvestris L.*), kayın (*Fagus orientalis L.*), ve meşe (*Quercus petraea L.*) odununda uygulama yöntemi farklılaşmasının etkili olmadığı, parlaklık değerleri üzerinde ise püskürtme yönteminin etkili olduğunu bildirmiştir.

4. SONUÇLAR

Çay dahil tüm bitkisel atıklar organik olması yönüyle çok çeşitli sahalarda değerlendirilebileceği bir kez daha ortaya gönderilmiştir. Odun hammaddesi ve tüm bitki ve organik doğal malzemelerden çok çeşitli istenen mamuller elde edilebilir. Ekstraktın du bazlı sistem olması organik yapıyı güçlendirmiş böylelikle insan/çevre sağlığı ön plana çıkmıştır. Çay atıklarından elde edilen koruma/renclendirici mamul ahşap endüstrisinde kullanılabilirliği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

USTA H (2010) Çay Sektörü Profil Araştırması, İstanbul Ticaret Odası İstatistik Şubesi 41 s.

MERT H H, BAŞLAR S, DOĞAN Y (1992) Çevre Sorunları Yönünden Bitkisel Boyaların Önemi, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu Tebliğleri, Ankara.

SÖĞÜTLÜ C ve SÖNMEZ A (2006) The Effect Of UV Lights On Color Changes On Some Local Wood Processed With Differential Preservatives, J. Of Faculty Of Engineering And Architecture Of Gazi Univ. 21(1):151- 159.

GÖKTAŞ O, BAYSAL E, ÖZEN E, MAMMADOV R ve DURU, EM (2008-a) Decay Resistance and Color Stability of Wood Treated With *Juglans Regia* Extract. Wood Research, 53(3): 27-36.

GÖKTAŞ O, DURU M, YENIOCAK M ve ÖZEN E (2008-b) Determination Of The Color Stability Of An Environmentally Friendly Wood Stain Derived From Laurel (*Laurus Nobilis* L.) Leaf Extracts Under UV Exposure, Forest Products Journal, Vol 58, No: 1/2.

GÖKTAŞ O, ÖZEN E, BAYSAL E, MAMMADOV R, ALMA H ve SÖNMEZ A (2009-a) Color Stability of Wood Treated with Madder Root (*Rubia tinctorium* L.) Extract After Lightfastness Test. Wood Research, 54(1): 37-44.

GÖKTAŞ O, ÖZEN E, DURU E ve MAMMADOV R (2009-b) Determination of the Color Stability of An Environmentally-Friendly Wood Stain Derived From Oleander (*Nerium Oleander* L.) Leave Extracts Under Uv Exposure. Wood Research, 54(2): 63-72.

ATILGAN A, GÖKTAŞ O ve PEKER H (2011) Pinar Bitki Ekstraktından Elde Edilen Doğal Boyanın Ahşap Malzemeye Üst yüzey Olarak Uygulanması, AÇÜ Faculty Of Forestry Journal, 12 (2):139-147.

KIZIL S (2005) Muhabbet Çiçeğinde (*Reseda Lutea* L.) Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 263-266.

TS (2470) ISO 3129 (2005) Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için numune alma metotları ve genel özellikler, Ankara.

ISO 1573/TS 1562 (1990). Çayda Rutubet Miktarının Tayini, Ankara.

ISO 1574/TS 1563 (1980) Methods of test for tea. Determination of water extract, Ankara

ISO 1839/TS 1568-2948 (1980) Çay-Numune Alma, Ankara.

ASTM-D 1413-76 (1976). Standard test method of testing wood preservatives by laboratory soil blocks Cultures, Annual Book of ASTM Standards, pp. 452–60, USA.

TS 4318 (1985) Boya ve Vernikler, Metalik Olmayan Boya katmanlarının 20°, 60° ve 85° Açılarda Parlaklık Ölçümü, TSE, Ankara.

ATILGAN A ve PEKER H (2012) Çeşitli Emprenye Maddelerinin Mobilya ve Yapı Endüstrisinde Kullanılan Odun Türlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, Açü Faculty Of Forestry Journal,13(1):67-78.

TOKER H (2007) Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eylül, Ankara.

PEKER H (1998) Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri, K.T.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon.

SÖNMEZ A, BUDAKÇI M, YAKIN M (2004) Ağaç Malzemedede Su Çözücülü Vernik Uygulamalarının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Direncine Etkileri Politeknik Dergisi ,Cilt: 7 Sayı: 3 s. 229-235.

SAĞLIĞIN BİLEŞENLERİ BOYUTUYLA GEBELİĞİN ANNEYE ETKİLERİ: DOKÜMAN İNCELEMESİ ÇALIŞMASI

EFFECTS OF PREGNANCY ON MOTHER WITH THE DIMENSION OF COMPONENTS OF HEALTH: DOCUMENT REVIEW STUDY

DOÇ. DR. ÇAĞLA YİĞİTBAŞ
Giresun Üniversitesi
ORCHID ID: 0000-0002-3789-1156

ÖZET

Gebelik doğal bir süreç olsa da bu dönemde birçok sebepten anne sağlığı etkilenmektedir. Anne adayının sağlığının etkilenme boyutları ise; fiziksel, ruhsal ve sosyal yönlüdür. Gebenin sağlığındaki değişmelerin erken tespiti ise, gebeye etkileri açısından da önemlidir.

Bu araştırmanın amacı nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi yöntemiyle gebenin sağlığındaki değişmelerin tıpta uzmanlık tezlerinde ele alınışını 2022-2023 tezleri kapsamında incelemektir. Bu tarih aralığının seçilmesinin nedenini ele alınan araştırma konuları bağlamında Korona pandemisi sonrasını görmek oluşturmuştur. Araştırma kapsamında ele alınan tezlerde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma veri tabanı için YÖK tez tarama kullanılmış ve anahtar kelime olarak “gebe” kelimesi tercih edilmiştir. Yalnızca izinli olan araştırmalar değerlendirme kapsamına alınmıştır. Tezler; araştırma türleri, çalışmaların yapıldığı yer, araştırmaların yapıldığı anabilim dalı, yöntemleri ve veri toplama araçları kapsamında değerlendirilmiştir.

Belirtilen zaman aralığında yapılan araştırma sayısı 93 tane dir. Bu araştırmalardan 80 tanesinin gebe ile ilgili olduğu kalanların çocuk sağlığı bulgularına yönelik olduğu görülmüştür. Çalışmalardan on yedi tanesi 2023 yılında yapılmış olup tezlerin dört tanesinin ruhsal sağlığa kalanların gebelikte fiziksel sağlığa yönelik olduğu görülmüştür, gebelik döneminde sosyal sağlık alanında teze rastlanmamıştır, korona pandemi sürecine yönelik tez sayısı bir tane olarak belirlenmiştir, tezlerden altı tanesi aile hekimliği, bir tanesinin halk sağlığı, bir tanesinin psikiyatri alanlarında olduğu kalanların ise kadın hastalıkları ve doğum alanında olduğu belirlenmiştir. Çalışmalardan 62 tanesi 2022 yılında yapılmış olup tezlerin iki tanesinin ruhsal sağlığa kalanların gebelikte fiziksel sağlığa yönelik olduğu görülmüştür, 2022 yılında da gebelik döneminde sosyal sağlık alanında teze rastlanmamıştır, korona pandemi sürecine yönelik tez sayısı on tane olarak belirlenmiştir, tezlerden on sekiz tanesi aile hekimliği, bir tanesinin endokrinoloji ve metabolizma hastalıkları, bir tanesinin kulak burun boğaz, bir tanesinin iç hastalıkları alanlarında olduğu kalanların ise kadın hastalıkları ve doğum alanında olduğu belirlenmiştir.

Değerlendirilen tezler gebeliğin fiziksel ve ruhsal etkileri bağlamında önemli sonuçlar vermektedir. Gebeliğin sosyal sağlık üzerindeki etkileri üzerinde ise tıpta uzmanlık tezlerinin de yapılması holistik bakış açısından önemli olarak düşünülmekte ve önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gebe, sağlığın bileşenleri, doküman incelemesi, betimsel içerik analizi

ABSTRACT

Although pregnancy is a natural process, maternal health is affected by many reasons during this period. The dimensions of the health of the expectant mother are physical, mental and social. Early detection of changes in the health of the pregnant woman is also important in terms of its effects on the pregnant woman.

The aim of this study is to examine the changes in the health of pregnant women in medical specialty theses within the scope of 2022-2023 theses by document analysis method, which is one of the qualitative research methods. The reason for choosing this date range was to see the aftermath of the Corona pandemic in the context of the research topics addressed. Descriptive analysis was used in the theses addressed within the scope of the research. YÖK thesis search was used for the research database and the word "pregnant" was preferred as the keyword. Only authorized studies were included in the evaluation. Theses were evaluated within the scope of research types, location, department, methods and data collection tools.

The number of studies conducted in the specified time period is 93. It was observed that 80 of these studies were related to pregnancy and the rest were related to child health findings. Seventeen of the studies were conducted in 2023, four of the theses were on mental health and the rest on physical health during pregnancy, no thesis was found in the field of social health during pregnancy, the number of theses on the corona pandemic process was determined as one, six of the theses were in the fields of family medicine, one in public health, one in psychiatry, and the rest in gynecology and obstetrics. The number of theses on the corona pandemic process was determined as ten, eighteen of the theses were in the fields of family medicine, one in endocrinology and metabolic diseases, one in otolaryngology and throat, one in internal medicine, and the rest in gynecology and obstetrics.

The theses evaluated give important results in terms of the physical and psychological effects of pregnancy. It is considered and recommended that medical specialty theses on the effects of pregnancy on social health are also important from a holistic perspective.

Keywords: Pregnant women, components of health, document Review

GİRİŞ

Gebelik; fertilizasyonla başlayıp doğuma kadar süren 40 haftalık bir süreç olup üç trimestere ayrılmaktadır (Arslan et al., 2019). Kadın hayatının en doğal dönemlerinden biri olarak kabul edilen gebelik döneminde fizyolojik, psikolojik ve sosyal değişimler gözlenebilmektedir. Bu dönemin kontrol altında geçirilmesi çok önemlidir aksi takdirde yaşanan komplikasyonlar mortalitelere dahi neden olabilmektedir (Tandoğan et al., 2023). Zira gebelik; kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, renal sistem, gastrointestinal sistem, hematolojik sistem ve endokrin sistem başta olmak üzere pek çok sistem üzerinde değişikliklerin gözlenmesine neden olmaktadır (Akıcı et al., 2017). Bu süreçte en önemli şey gebeliğin kadının kendisince ve çevresince kabul edilmiş olmasıdır. Esasen birçok dönem boyunca gebelik süreci statü atfedilen bir durum olmuştur. Bu statü yalnızca kadın için değil erkek için de var olmuştur bu nedenle de kadınlar yalnızca kendileri için değil eşleri için de gebeliği önemli görmüşlerdir (Arslan et al., 2019), bu nedenle de gebelikte yaşanan fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik değişikliklere genellikle kolaylıkla adapte olabilmişlerdir. Bu adaptasyonu desteklemek için de birçok uygulama yürürlüğe girmiştir. Örneğin bunlardan biri olan güvenli annelik yaklaşımı Dünyaya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından da ilke olarak benimsenmiş ve güvenli annelik yaklaşımıyla hem anne adayını hem de bebeği takip altına alınmıştır (Eryurt et al., 2021). Öte yandan gebelik

sürecinde kadının sağlığını etkileyen birçok olay yaşanmaktadır ve bunların nedenleri biyolojik, psikososyal ve çevresel kaynaklı olabilmektedir (İnciser Paşalak, 2016).

Literatürde gebelik döneminde; beden imgesinde değişiklik, sık idrara çıkma, iştah değişiklikleri, bağırsak hareketleri değişiklikleri, memelerde hassasiyet, varis, ödem, halsizlik, yorgunluk, bulantı-kusma, ebeveynlik rol karmaşası, ağrı, ambivalan duygular, ağırlık, yorgunluk, hareketlerde zorlanma, uykusuzluk, bel ağrısı, kas krampları, doğum korkusu, cinsel yaşamada değişiklikler, ekonomik sorunlar, stres, anksiyete gibi duygu durum bozuklukları, birçok değişiklik gözlenmektedir (Aksoy et al., 2019; Arslan et al., 2019; Babacan Gümüş et al., 2011; Dağlar et al., 2015; Dönmez et al., 2018; Özel & Güngör Tavşanlı, 2020).

Bu araştırmanın amacı doküman incelemesi yöntemiyle gebenin sağlığındaki değişmelerin tıpta uzmanlık tezlerinde ele alınışını 2022-2023 tezleri kapsamında incelemektir.

YÖNTEM

Araştırmanın tipi

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniğiyle yürütülmüştür. Literatürde nitel araştırma yöntemi “gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda izlendiği araştırma türü olarak tanımlanmakta yani teori oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı buldukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan bir yaklaşım” olarak açıklanmaktadır (Sak et al., 2021). Araştırmanın deseni ise doküman inceleme yaklaşımıdır. Bu yöntem ise, “araştırmanın veri setini oluşturan birincil veya ikincil kaynak olarak nitelendirilen çeşitli dokümanların elde edilmesi, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak” tanımlanmaktadır. Doküman incelemesi yöntemiyle ampirik olarak anlam çıkarılabileceği gibi anlayış kazanılabilir (Özkan, 2019).

Evren ve örneklem

Araştırmanın evrenini Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan tıpta uzmanlık tezleri oluşturmuştur. “Gebe” anahtar kelimesi ile tarama yapılmış ve izinli olan 94 teze ulaşılmıştır. Bu tezlerden 13 tanesi bulguları itibarıyla çocuk sağlığına yönelik olduğundan araştırma kapsamının dışında bırakılmıştır. Tarama 11 Mayıs 2023 ve 19 Mayıs tarihlerinde iki kez yapılarak güvenilirlik oluşturulmaya çalışılmıştır. 2022-2023 tarih aralığındaki tezlerin araştırma kapsamına alınması hedeflenmiştir. Bu aralığın seçilme nedeni Covid-19 pandemisi sonrasını da görmek olmuştur. Covid-19 pandemisi izolasyonların olduğu ve tüm toplumda olduğu gibi gebelerde de fizyolojik, psikolojik ve sosyal sorunların daha derin etkilerinin olduğu bir süreç olmuştur (Özcan et al., 2020).

Dâhil edilme ve dışlanma kriterleri

Araştırmaya tıpta uzmanlık kategorisinde yapılan ve tam metnine ulaşılan tezler dâhil edilmiştir. Tezlerin herhangi bir kısmında gebe kelimesinin geçmesi araştırmaya dahil edilme kriteri iken, araştırma bulgularının gebe dışındakilere yönelik çıktı vermesi ise tezlerin dışlanma kriterini oluşturmuştur.

Veri toplama araçları

Araştırmanın verileri bir veri özetleme formuna kaydedilmiştir. Formada çalışma kapsamına tıpta uzmanlık tezlerinin yılı, araştırmanın türü, araştırmanın yapıldığı yer, araştırmaların yapıldığı anabilim dalı, analiz yöntemi ve veri toplama araçları bilgisi yer almıştır. Araştırmada tezlerin taranması ve veri özetleme formuna göre değerlendirilmesi, araştırmacı tarafından farklı zamanlarda olacak şekilde araştırmacı tarafından iki kez gerçekleştirilmiştir.

Verilerin toplanması

Tezler, mayıs ayı içindeki iki kez olacak şekilde YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında çevrim içi taranmıştır.

Araştırmanın etik yönü

Literatürde doküman incelenmesinde çeşitli etik kaygılardan bahsedilmekle birlikte doküman incelemesinde etik izin alınmasında bir netlik bulunmamaktadır. Bu bağlamda bu araştırmanın

planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Çalışmada etik kurul onayı gerektirecek şekilde veri toplanmadığından etik kurul onayı alınmamıştır (Sak et al., 2021).

İstatistiksel analiz

Verilerin frekans değerleri ve grafikleri verilmiştir. Özet kısımları için ise betimsel içerik analizi yapılmıştır. Betimsel içerik analizi “belirlenmiş bir konu dahilinde yapılan, yayınlanmış ya da yayınlanmamış, bütün çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalar” olarak tanımlanmaktadır (Ültay et al., 2021).

BULGULAR

Araştırmalardan on yedi tanesi 2023 yılında yapılmış olup tezlerin dört tanesinin ruhsal sağlığa kalanların gebelikte fiziksel sağlığa yönelik olduğu görülmüştür. Gebelik döneminde sosyal sağlık alanında teze rastlanmamıştır. Korona pandemi sürecine yönelik tez sayısı 2023 yılı için bir tane olarak belirlenmiştir. Tezlerden altı tanesinin aile hekimliği, bir tanesinin halk sağlığı, bir tanesinin psikiyatri alanlarında olduğu kalanların ise kadın hastalıkları ve doğum alanında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmalardan 62 tanesi 2022 yılında yapılmış olup tezlerin iki tanesinin ruhsal sağlığa kalanların gebelikte fiziksel sağlığa yönelik olduğu görülmüştür. 2022 yılında da gebelik döneminde sosyal sağlık alanında teze rastlanmamıştır. Korona pandemi sürecine yönelik tez sayısı on bir tane olarak belirlenmiştir. Tezlerden on sekiz tanesinin aile hekimliği, bir tanesinin endokrinoloji ve metabolizma hastalıkları, bir tanesinin kulak burun boğaz, bir tanesinin iç hastalıkları alanlarında olduğu kalanların ise kadın hastalıkları ve doğum alanında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Yıllara Göre “Gebe” Konulu Tıpta Uzmanlık Tezlerin Dağılımı

Yıllar	Sayı	%
2022	73	77,66
2023	21	22.34
TOPLAM	94	100

Tablo 2. Konusuna Göre “Gebe” Konulu Tıpta Uzmanlık Tezlerin Dağılımı

Konu	Sayı	%
Kadın Hastalıkları ve Doğum	57	60.63
Aile Hekimliği	26	27.65
Halk Sağlığı	1	1.06
Psikiyatri	1	1.06
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	3	3.19
Romatoloji	1	1.06
İç Hastalıkları	1	1.06
Kulak Burun Boğaz	1	1.06
Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	1	1.06
Genetik	1	1.06
Nöroloji	1	1.06

Tablo 3. Üniversitelere göre “Gebe” Konulu Tıpta Uzmanlık Tezlerin Dağılımı

Konu	Sayı	%
Sağlık Bilimleri Üniversitesi	61	64.89
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	3	3.19
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	3	3.19
Sağlık Bakanlığı	3	3.19
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi	2	2.12
Dokuz Eylül Üniversitesi	2	2.12
İstanbul Üniversitesi	2	2.12
İstanbul Medeniyet Üniversitesi	2	2.12
Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi	2	2.12
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	2	2.12
Adıyaman Üniversitesi	1	1.96
Ankara Üniversitesi	1	1.96
Harran Üniversitesi	1	1.96
Kafkas Üniversitesi	1	1.96
Kırıkkale Üniversitesi	1	1.96
Kocaeli Üniversitesi	1	1.96
Marmara Üniversitesi	1	1.96
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	1	1.96
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1	1.96
Ufuk Üniversitesi	1	1.96
Yeditepe Üniversitesi	1	1.96
Yozgat Bozok Üniversitesi	1	1.96

Covid 19 pandemisinde gebelere yönelik yapılan tıpta uzmanlık tezlerinde elde edilen temalar; prekonsepsiyonel danışmanlık, Covid-19 aşılara yaklaşım, COVID19’a yakalanma kokusu, hastalığın oluşturduğu etkiler, hastalığa yakalananlardaki risk faktörleri şeklindedir. Bu temalardan iki kategori oluşmuştur. Bunlar; Fiziksel Sağlık Durumu ve Ruhsal Sağlık Durumudur.

Araştırma kapsamındaki tezlerden 68 tanesinin fiziksel sağlığa yönelik olduğu görülmüştür. Bu tezlerden elde edilen kodlar; erken doğumu önleme, şeker yüklemeye, ovulasyon indüksiyonu, gestasyonel diyabet, gebelik tarama testleri, anemi, doğum sonuçları ve komplikasyonlar, hyperemesis gravidarum, fiziksel yorgunluk, mental yorgunluk, troid fonksiyon testleri, infertilite, abortus, gebelik evrelerinde ses kalitesi, plasental yerleşim, aşı tereddütü, preeklemsi, çoğul gebelikler, tekil gebelikler, yardımcı üreme teknikleri, epileptik gebelik, ilaç kullanımı, gebelik prognozu, erken doğum tehdidi, kontrasepsiyon, gebelik başarısı, postpartum şok, sigara maruziyeti, adolesan gebelikler, streptokok enfeksiyonları, fertilitate, oligohidroamniyoz, obezite şeklindedir. Bu kodlar ise gebelik ve kronik hastalıklar, gebelik ve enfeksiyon hastalıkları, gebeliğin devamlılığı, gebelik ve komplikasyonlar, gebelik ve aşı, gebelikte yardımcı üreme teknikleri riskli gebelikler, gebelik ve alışkanlıklar temalarını oluşturmuştur.

Araştırma kapsamındaki tezlerden yedi tanesinin ruhsal sağlık kapsamında olduğu görülmüştür. Bu tezlerden elde edilen kodlar; psikosoal sağlık, öz yeterlilik, bulantı, kusma, anksiyete, depresyon, bedeb algısı, genital algı, cinsel işlev algısı, doğum korkusu, psikolojik dayanıklılık, prenatal bağlanma şeklinde olup bu kodlar gebelikte ruhsal sağlık ve doğum sürecinde ruhsal sağlık ile doğum sonu süreçte ruhsal sağlık temaları kapsamında değerlendirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tıpta uzmanlık tezi olarak yapılan araştırmaların çoğunlukla İstanbul'daki üniversitelerden üretildiği görölmektedir. Bu tezlerin nereyse yarıdan fazlasının fiziksel sağlık alanında olduğu tespit edilmiştir. Ruhsal sağlığa yönelik tez sayısı oldukça azdır. Son iki yıldaki araştırmaların neredeyse tamamının nicel yöntemle gerçekleştirilmiş olduğu, çoğunluğunun retrospektif desende kurgulandığı görölmüştür. Korona süreciyle ilgili tez sayısının azalmaya başladığı görölmüştür. Betimsel içerik analizi yaklaşımıyla gerçekleştirilen bu doküman analizine yönelik olarak bundan sonraki tez araştırmalarında karma yöntemle odaklanılması ve meta analiz çalışmalarının yapılması, gebelik sürecinde sosyal değişimlere de odaklanılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Akıcı, A., Tamirci, M., & Gören, M. Z. (2017). Gebelikte yaşanan fizyolojik değişikliklerin farmakokinetik mekanizmalar üzerine etkileri. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 7(2), 71-77.
- Aksoy, A., Vefikuluçay Yılmaz, D., & Yılmaz, M. (2019). Gebelikte cinsel yaşantıyı neler etkiler? *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(1), 45-53.
- Arslan, S., Okçu, G., Coşkun, A. M., & Temiz, F. (2019). Kadınların gebeliği algılama durumu ve bunu etkileyen faktörler. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 6(1), 179-192.
- Babacan Gümüş, A., Çevik, N., Hataf Hyusni, S., Biçen, ř., Keskin, G., & Tuna Malak, A. (2011). Gebelikte benlik saygısı ve beden imajı ile ilişkili özellikler. *Anatolian Journal of Clinical Investigation*, 5(1).
- Dağlar, G., Naim, N., Bilgiç, D., & Kadioğlu, M. (2015). Gebelikte Duygulanım Bozukluğu. *Kadın Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 2(1), 27-40.
- Dönmez, A., Er, M., & Karaçam, Z. (2018). Gebe okuluna başvuran gebelerin yaşadığı gebeliğe bağlı fiziksel sağlık sorunlarının incelenmesi. *Life Sciences*, 13(1), 1-10.
- Eryurt, M. A., Arslan, H., Güneş, K., & Bani, B. (2021). 2018 Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması İleri Analiz Çalışması.
- İnciser Paşalak, ř. (2016). *Yüksek riskli gebelik nedeniyle hastanede yatak istirahatinde olan gebelerin gebeliğe uyum düzeyleri ve etkileyen bazı faktörlerin belirlenmesi* Koç Üniversitesi].
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/203225/yokAcikBilim_10104079.pdf?sequence=-1&isAllowed=y
- Özcan, H., Elkoca, A., & Yalçın, Ö. (2020). COVID-19 enfeksiyonu ve gebelik üzerindeki etkileri. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences*, 25(Special Issue on COVID 19), 43-50.
- Özel, E., & Güngör Tavşanlı, N. (2020). Gebelikte ağrının yaşam kalitesi üzerine etkisi. *International Anatolia Academic Online Journal Health Sciences*, 6(2), 134-150.
- Özkan, U. B. (2019). Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi. *Ankara: Pegem Akademi*, 4.
- Sak, R., şahin Sak, İ. T., Öneren şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256.
- Tandoğan, Ö., Dişli Çetinçay, D., Yuvarlan, E., & Mecdi Kaydırak, M. (2023). Gebelerin Sağlık Hizmeti Alma Durumları ve İlişkili Faktörlerin Belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 6(1), 92-100.
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*(10), 188-201.

**GEBELERİN SAĞLIK OKURYAZARLIKLARININ VOSVIEWER İLE
BİBLİYOMETRİK ANALİZİ
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PREGNANCY HEALTH LITERACY WITH
VOSVIEWER**

DOÇ. DR. ÇAĞLA YİĞİTBAŞ
Giresun Üniversitesi
ORCHID ID: 0000-0002-3789-1156

ÖZET

Gebelik döneminde sağlıkla ilgili konularda bilgi edinme davranışı önemli ve gereklidir. Bu bağlamda gebelerde sağlık okuryazarlığı durumu oluşturulması veya geliştirilmesi gereken bir tutumdur. Bu araştırmanın amacı bibliyometrik analiz yöntemini kullanarak gebelerde sağlık okuryazarlığı konusunda yapılan araştırmaların künyesini ortaya koymaktır. Araştırmanın verileri nicel yöntemlerden olan bibliyometrik analizle elde edilmiştir. Bu yöntem; önceden yapılmış olan çalışmaların bulgularını, amaçlarını ve incelenen yaklaşımları kullanarak literatürün nicel bir dökümünü sağladığından etik izin gerektirmemektedir. Veriler 19.05.2023 tarihinde “gebe” ve sağlık okuryazarlığı” anahtar kelimeleri kullanılarak Web of Science veri tabanı üzerinden elde edilmiştir. Seçilen anahtar kelime öbeğine göre toplamda 324 yayına ulaşılmıştır. Ulaşılan data, yazar-atıf-dergi-ülke-kurum-anahtar sözcük ve özet analizleri üzerinden incelenmiştir. Bu yayınlardan 287 tanesi araştırma makalesidir, 30’u derleme makaledir. Konuya ilişkin yayınların 2008 yılında başladığı, 2022 yılında arttığı (%20.37) görülmüştür. Yayınların %68.51’i Science Citation Index Expanded’ta, %66.97’si Social Sciences Citation Index’te, %14.50’si Emerging Sources Citation Index’tedir. Konuya yönelik yayın yapan ülke sıralamasında Türkiye 12. Sıradadır en fazla yayının Amerika, Avustralya ve İngiltere’de olduğu görülmektedir. Yayınların 321’i İngilizce, 2’si Almanca, 1 tanesi ise Portekizcedir. Uluslararası literatürün incelendiği bu araştırma; gebelerde sağlık okuryazarlığı konusunda gerek makale gerekse atıf sayısının artırılmasının gerekliliğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Gebe, sağlık okuryazarlığı, bibliyometrik analiz

ABSTRACT

During pregnancy, acquiring information about health-related issues is important and necessary. In this context, developing or improving health literacy among pregnant women is an essential attitude. The aim of this research is to reveal the information of the researches on health literacy in pregnant women by using bibliometric analysis management.

The data of the study were obtained by bibliometric analysis, which is one of the quantitative methods. This method; it does not require ethical authorization as it provides a quantitative breakdown of the literature using the findings, objectives and approaches of previous studies.

The data were obtained from the Web of Science database on 19.05.2023 using the keywords "pregnant" and health literacy. According to the selected keyword phrase, a total of 324 publications were reached. The obtained data was analyzed through author-citation-journal-country-institution-keyword and summary analysis. Of these publications, 287 are research articles and 30 are review articles. It has been observed that the publications on the subject started in 2008 and increased in 2022 (20.37%). 68.51% of the publications are in the Science Citation Index Expanded, 66.97% are in the Social Sciences Citation Index, and 14.50% are in the Emerging Sources Citation Index. Turkey is in the 12th place in the ranking of the countries that publish on the subject, and it is seen that the most publications are in America, Australia and England. 321 of the publications are in English, 2 in German and 1 in Portuguese. This study, in which the international literature was examined, showed the necessity of increasing the number of articles and citations on health literacy in pregnant women.

Key words: Pregnant women, health literacy, bibliometric analysis

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlığı “tam bir iyilik hali” olarak tanımlamaktadır. Bu iyilik haline ulaşmada son yıllarda üzerinde daha da yoğunlaşılın ve dikkat çeken bir durum olan Sağlık Okur Yazarlığı (SOY) uygulamalardaki yerini güçlendirmektedir. Okur yazarlık “bir dili okuma, yazma, dinleme, anlama ve konuşma becerisi” olarak kabul edilmektedir (Akça, Gökyıldız Sürücü, and Akbaş 2020). SOY ise yaygın bir şekilde “... insanların günlük yaşamda sağlık hizmetleri, hastalıkları önleme ve sağlığın teşviki ve geliştirilmesi ile ilgili yargılarda bulunmak ve kararlar almak amacıyla sağlık bilgilerine erişme, bunları anlama, değerlendirme ve uygulama konusundaki bilgi, motivasyon ve yeterlilikleri” olarak tanımlanmaktadır. Sağlık bilgilerinin mevcudiyeti ve erişilebilirliğine rağmen, nüfusun önemli bir kısmı hala yetersiz fiziksel aktivite, dengesiz beslenme ve sigara içme gibi riskli sağlık davranışlarını sergilemektedir (Nawabi et al. 2021). DSÖ, SOY’u “bireyin sağlığının korunması ve sürdürülmesi için sağlık bilgilerine erişme, anlama ve kullanma becerisi” olarak tanımlamıştır. Amerikan Tabipler Birliği’ne göre ise SOY; “bireylerin” sağlıkla ilgili mesajları okuma, ilaç kutularındaki bilgileri okuyup anlama ve sağlık profesyonellerinin söylediklerini anlama ve yapma kapasitesidir” (Eser and Çelik 2022).

Halk sağlığı bakış açısıyla ele alındığında SOY bireyin sağlık durumunu iyileştiren sosyal ve çevresel faktörleri daha iyi yönetmede kritik öneme sahiptir (Eslami et al. 2023). Sağlık bilgilerine yeterli erişim, anlayış ve uygulama, özellikle yüksek riskli sağlık davranışları ve savunmasız durumlarda önemlidir. Bu bağlamda; sağlık davranışlarının önemini arttırdığı süreçlerden biri de gebelik sürecidir, çünkü bu aşamadaki davranışlar hem kadının hem de fetüsün sağlığını etkilemektedir (Nawabi et al. 2021). Gebenin anne ve fetüs sağlığı için uygun bilgilere ulaşması, anlaması ve yorumlayabilmesi için yeterli düzeyde SOY gereklidir (Lupattelli et al. 2014).

Gebelik sırasında, kadınlar farklı kaynaklardan çeşitli sağlık bilgileriyle karşı karşıya kalmaktadır (Song et al. 2012). Bu bilgiler sağlık davranışlarına yönelik olarak birçok konuyu kapsamaktadır. Kanıta dayalı tavsiyeler ve bilgi materyallerinin varlığına rağmen, SOY’u sınırlı olan gebe kadınların bunlara erişememeleri yaşayabilecekleri olası sorunları arttıracaktır (Endres et al. 2004; Dadipoor et al. 2017). Literatürde SOY’u sınırlı olan kadınlarla yapılan bir araştırmada bu kadınların doğumdan sonraki ilk iki ay boyunca emzirme olasılığının daha düşük olduğu belirtilmektedir (Kaufman et al. 2001). Bir başka çalışmada ise yeterli SOY düzeyine sahip gebelerin, bu dönemde sigara içmenin zararlarını daha iyi anladıklarını göstermektedir (Arnold et al. 2001). Bir başka çalışmada ise SOY’u sınırlı olan gebelerin doğum öncesi hizmetlerle ilgili yazılı bilgileri anlamalarının zor olduğundan ve bu kadınların bilinçli tıbbi kararlar verme olasılıklarının da daha düşük olduğundan bahsedilmiştir (Kilfoyle et al. 2016). Türkiye’de yapılan bir araştırmada ise SOY’u yüksek olan gebelerin bebeklerine bağlanma oranlarının da yüksek olduğu bulunmuştur (Kul Uçtu and Kaplan 2023). İran’da yapılan bir araştırmada ise SOY düzeyleri yüksek olan gebelerin öz yeterlilik düzeylerinin de yüksek olduğu bildirilmiştir (Eslami et al. 2023). Bu bağlamda gebelikte annenin yaşam tarzı, sonraki yıllarda epigenetik programlama yoluyla çocuk sağlığını etkilediğinden, hem anneyi hem de çocuğu sağlıklı tutmak için gebe kadınlar arasında SOY’u geliştirmeye yönelik yaklaşımlar geliştirmek önemlidir (Nawabi et al. 2021).

Tüm bu bulgulara rağmen, bireylerde ve toplum ortamlarında SOY’un kritik rolünün giderek daha fazla tanınmasına rağmen, gebelerde SOY düzeyi ve bunun gebelik sırasındaki sağlık davranışı ve sağlık sonuçları ile ilişkisi üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Nawabi et al. 2021). Bu araştırmanın amacı bibliyometrik analiz yönetimini kullanarak gebelerde sağlık okuryazarlığı konusunda yapılan araştırmaların künyesini ortaya koymaktır.

YÖNTEM

Araştırmanın tipi

Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden bibliyometrik analiz yöntemiyle yürütülmüştür. Bibliyometrik analiz, son yıllarda büyük bir popülerlik kazanmıştır (Donthu et al. 2022; Donthu, Kumar, Pandey, et al. 2021; Khan et al. 2021) ve popüleritesi Gephi, Leximancer, VOSviewer gibi bibliyometrik yazılımların ve Scopus ve Web of Science gibi bilimsel veri tabanlarının geliştirilmesi, kullanılabilirliği ve erişilebilirliği ve bibliyometrik metodolojinin bilgi biliminden birçok disipline ulaşip multidisipliner olması ile daha da güçlenmiştir (Donthu, Kumar, Mukherjee, et al. 2021). Bibliyometrik metodoloji, niceliksel tekniklerin (yani, bibliyometrik analiz - örneğin, alıntı analizi) bibliyometrik verilere (örneğin, yayın birimleri ve alıntı) uygulanmasını kapsar ve bu yönüyle farklı araştırma bileşenleri (örn. yazarlar, ülkeler, kurumlar, konular) arasındaki sosyal ve yapısal ilişkileri analiz ederek bir alanın bibliyometrik ve entelektüel yapısını özetler (Donthu, Kumar, Mukherjee, et al. 2021). İlave olarak bibliyometrik analiz, literatürdeki çalışmalarını çok boyutlu bir bakış açısıyla ele alarak görsel haritalar oluşturmamızı sağlar. Günümüzde çalışmaların temel niteliği, bilgi üretimine ve bilimsel araştırmalara olan etkisiyle belirlenmektedir. Bu yönüyle değerli olan bibliyometrik analiz, var olan araştırmalarda keşfedilen eksiklikleri ortaya çıkararak yeni çalışmalara temel oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca önemi her geçen gün artan bu yöntem araştırmaları matematiksel ve istatistiksel analizlerle görselleştirmesi açısından değerlidir (Rialti et al. 2019). Ayrıca bibliyografik bilgiler, alanda çalışan araştırmacıların ilgili alandaki yazar ve yayın bağlamını incelemesine olanak sağlar. Subjektif değerlendirmeler içermemesi ve ölçülebilir niteliklere sahip olması bu analizi güvenilir kılmaktadır. Bu bağlamda kullanılan programlardan biri olan VOSviewer’da bibliyometrik çalışmalarda güvenilir bir veri analiz aracı olarak bildirilmiştir (Ergin et al. 2023) .

Evren ve örneklem

Bu araştırmanın verileri 19.05.2023 tarihinde “gebelik”, “sağlık okuryazarlığı” anahtar kelimeleri kullanılarak yalnızca Web of Science (WoS) veri tabanı üzerinden elde edilmiş, araştırmanın kısıtlılığı olarak diğer veri tabanlarından (Scopus, doaj, pub med, tr dizin vb) veri çekilmemiştir WoS’un kapsamı ve etki kalitesi yüksektir ve yazarlara çalışmaların ana nitelikleri hakkında meta veriler sağlar (Brito-Ochoa, Sacristan-Navarro, and Pelechano-Barahona 2020). Seçilen anahtar kelime öbeğine göre; yıl, dil ve atıf indeksi kısıtlaması olmaksızın toplamda 324 yayına ulaşılmıştır. Ulaşılan data, yazar-atıf-dergi-ülke-kurum-anahtar sözcük ve özet analizleri üzerinden incelenmiştir.

Araştırmanın etik yönü

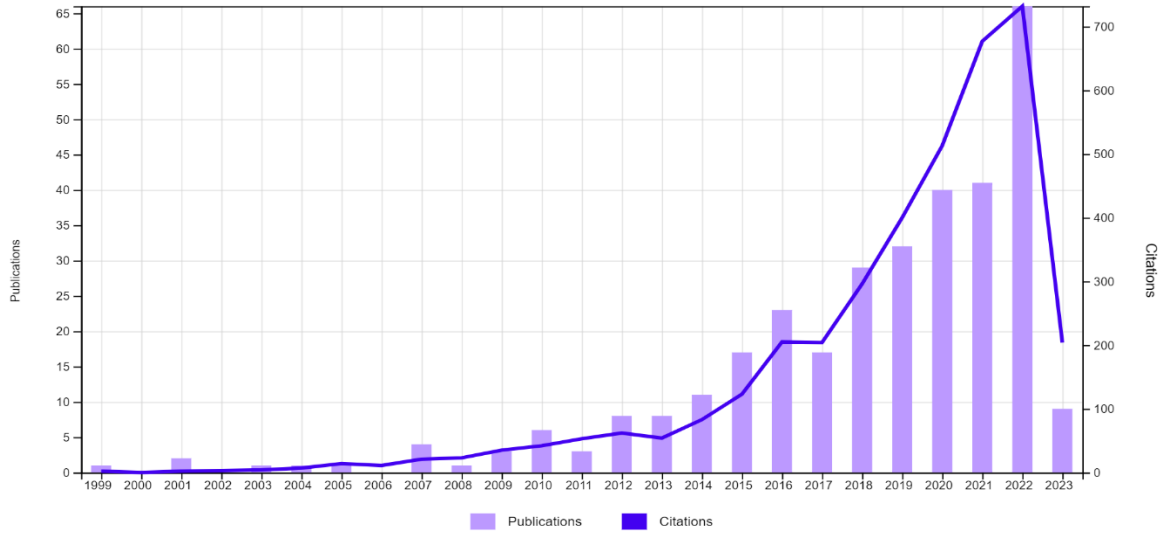
Bu yöntem; önceden yapılmış olan çalışmaların bulgularını, amaçlarını ve incelenen yaklaşımları kullanarak literatürün nicel bir dökümünü sağladığından etik izin gerektirmemektedir.

İstatistiksel analiz

WoS'a "gebe" “sağlık okuryazarlığı” anahtar kelimeleri girilmiş 324 çalışmadan elde edilen bilgiler "tab limited dosyası" olarak kaydedilmiştir. WoS’un kendi sistemindeki bilgiler kullanılarak betimsel analizler yapılmış ve VOS-viewer 1.6.15 programı yardımıyla eş kelime, ortak atıf, atıf ve ortak yazarlık analizleri yapılmıştır. VOS-viewer yazılım aracı, verilere dayalı haritaların oluşturulmasını sağlar. Bibliyometrik ağları incelemek için tasarlanan program da kullanılabilir (Tuncer, Dikmen, and Vural 2022; Van Eck and Waltman 2021).

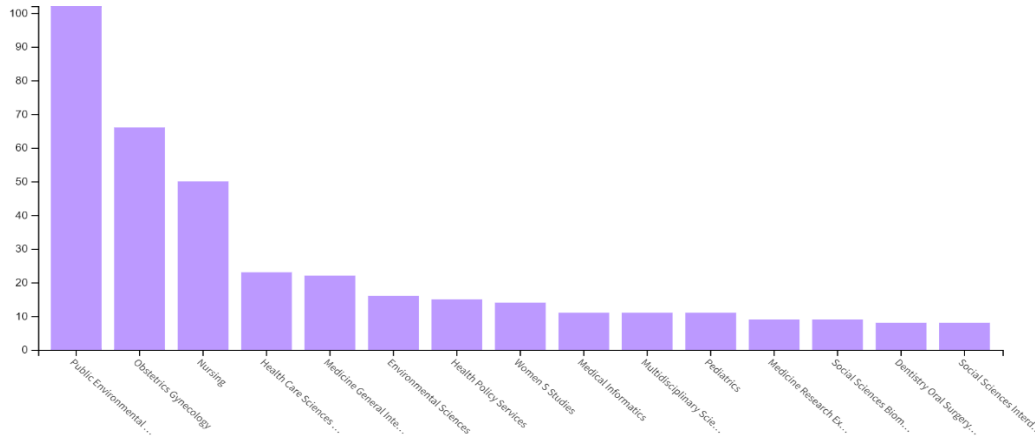
BULGULAR

Araştırmada yıllara göre yayın sayısı ve atıf sayısı Grafik 1’de gösterilmektedir. Buna göre gebelikte sağlık okuryazarlığı alanındaki araştırmalar 1999’da yılında başlamış olup konuya ilginin 2020 yılında ivme kazandığı 2022 yılında ciddi artış gösterdiği görülmektedir.



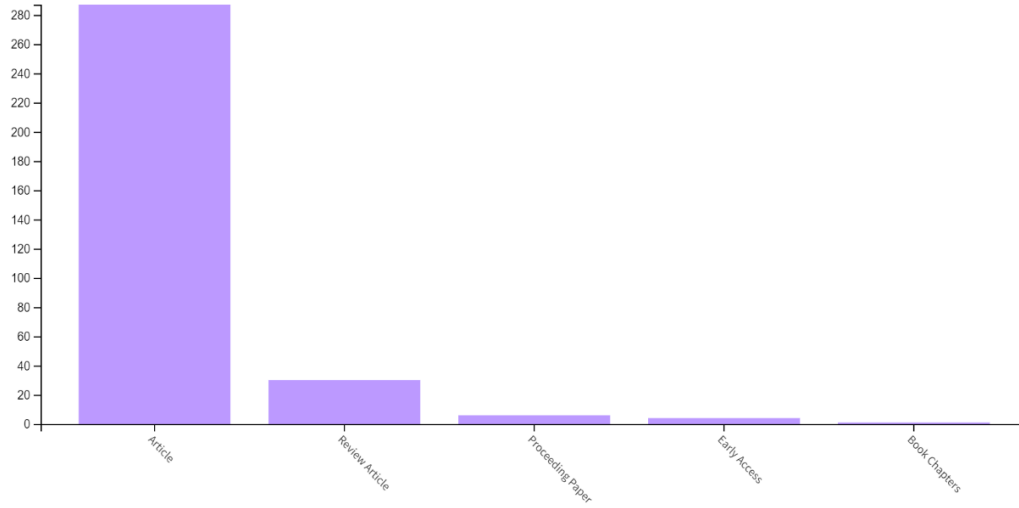
Grafik 1. Yıllara göre yayın ve atıf sayısı

Grafik 2’de WoS kategorilerine göre araştırmaların alanları gösterilmektedir. Buna göre yayınların %31.48’i toplum çevre meslek sağlığında, %0.37’si obstetri jinekolojide, %15.43’ü ise hemşirelikte yapılmıştır.

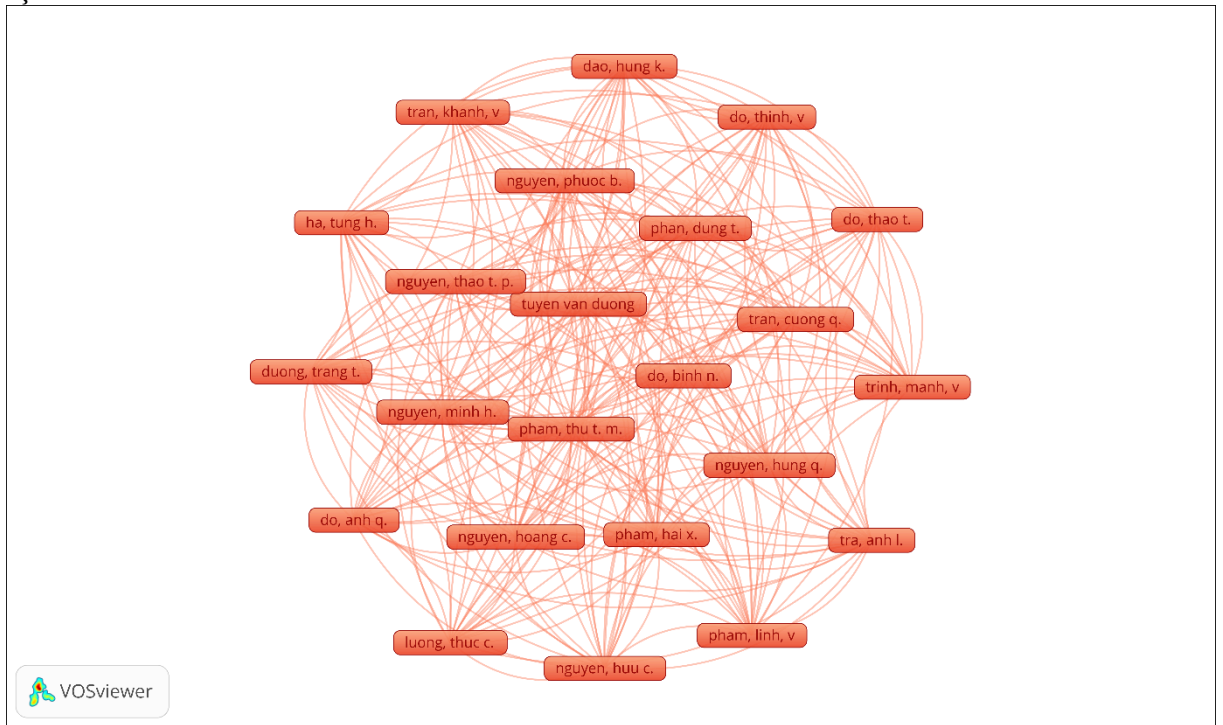


Grafik 2. Kategorilere göre yayın ve atıf sayısı

Grafik 3 ise yayınların türlerini göstermektedir. Yayınların %88.58’i araştırma makalesi iken %9.25’i derleme makaledir. Yayınların 10 tanesinin Türkiye kaynaklı olduğu görülmüş bu konuda en fazla yayın çıkaran üle sıralamasında ilk üç sırayı ABD, Avustralya ve İngiltere olduğu görülmüştür. Türkiye 12. sıradadır.

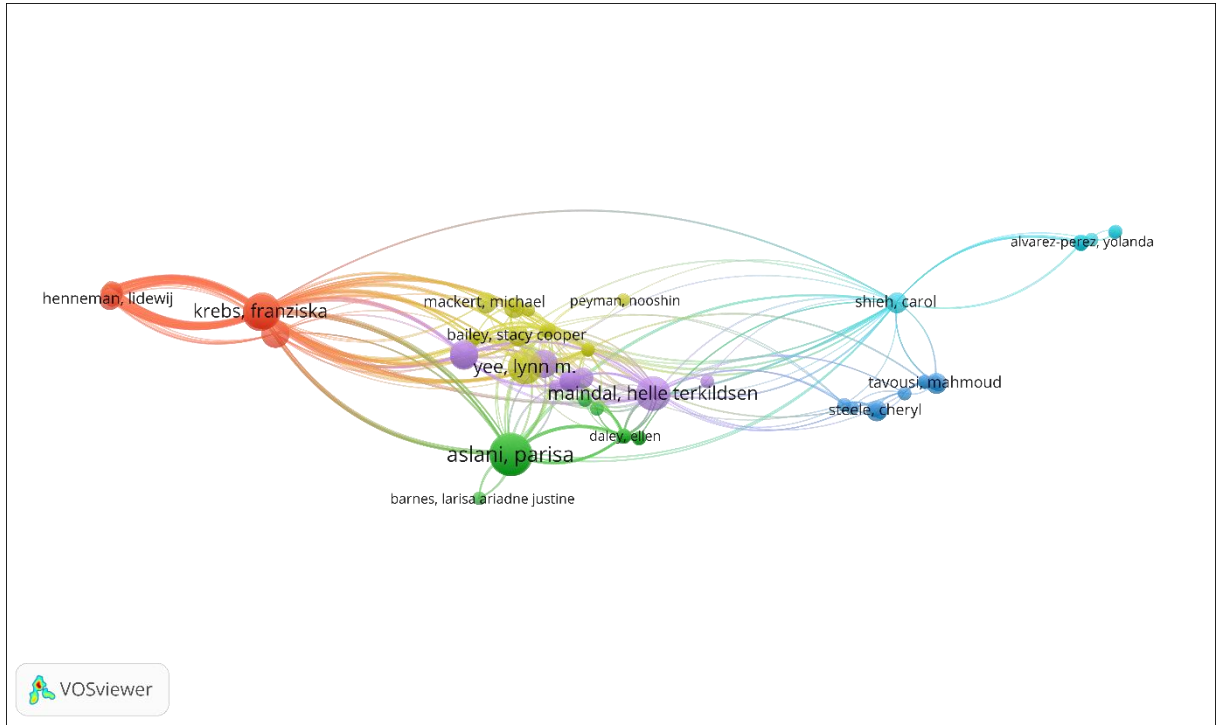


Şekil 1 gebelikte SOY ortak yazar atf analizini göstermektedir. Gebelikte SOY alanında en fazla çalışma yapan ilk beş yazarın Aslani, Barclay, Mccafery, Krebs ve Lorenz olduğu görülmüştür.



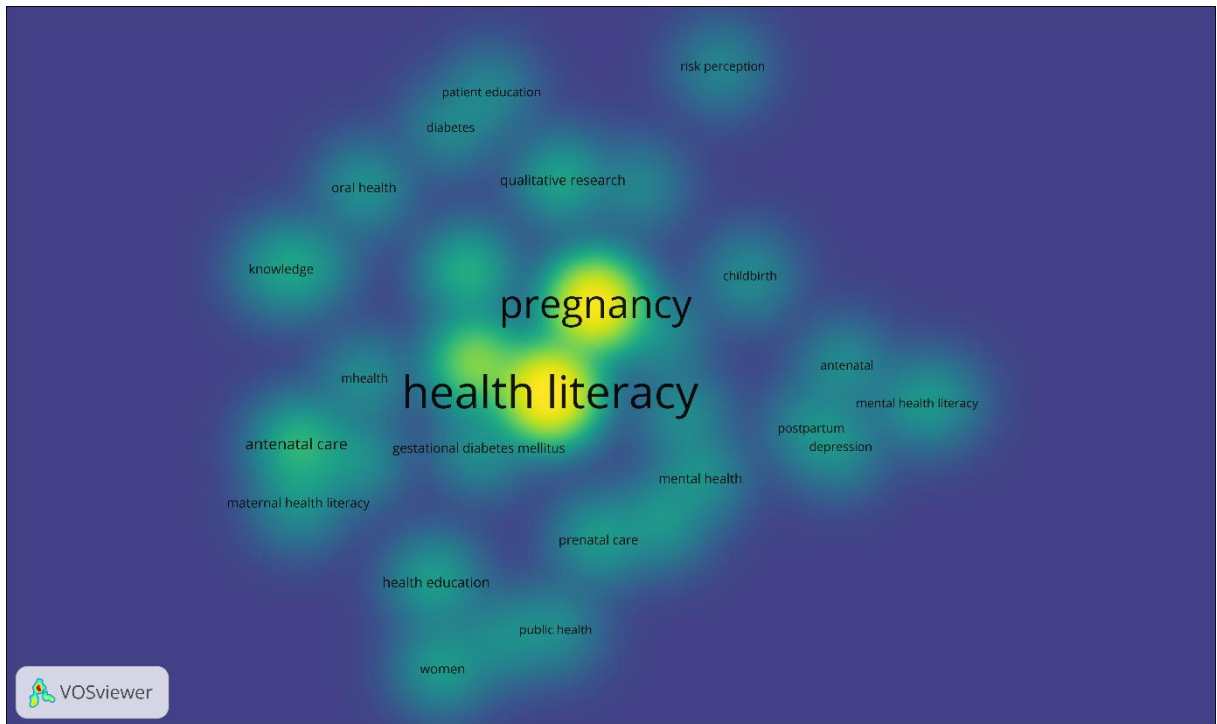
Şekil 1. Gebelikte sağlık okuryazarlığı ortak yazar atf analizi

Şekil 2 ise yazarların atf analizini göstermektedir. En fazla atf alan yazarları ise Lupatelli, Nordeng, Bailey, Elon ve Parker oluşturmuştur.



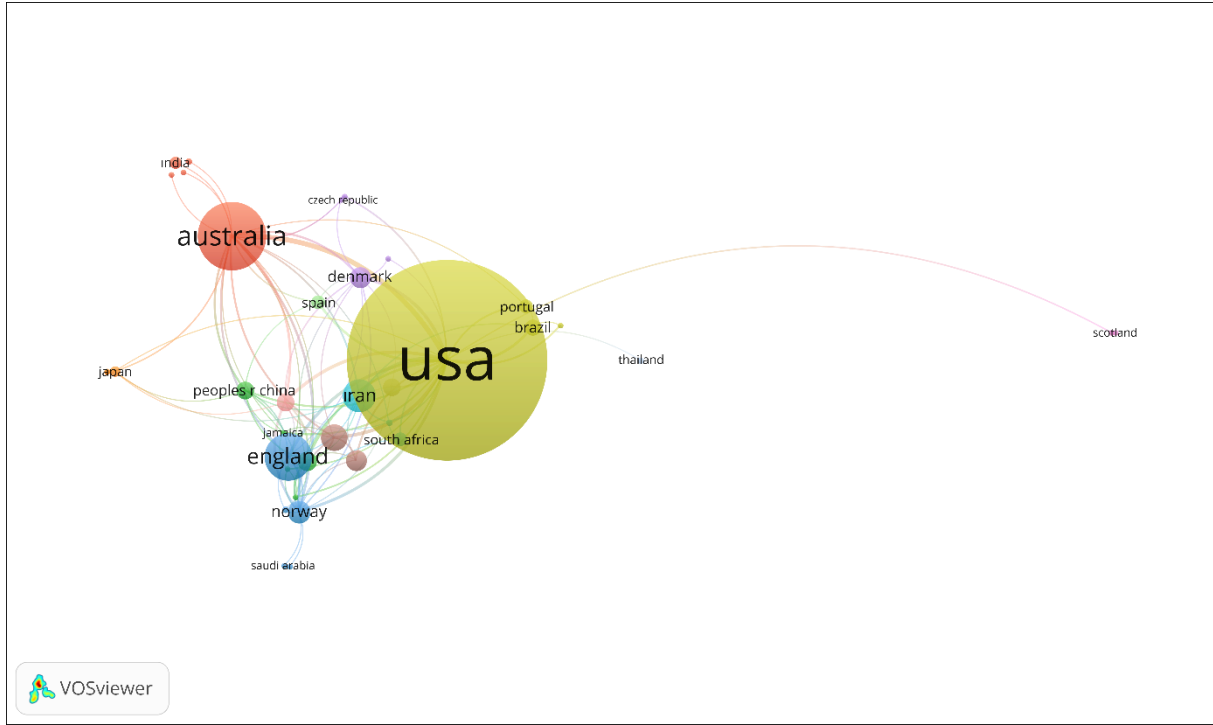
Şekil 2. Yazar atıf analizi

Şekil 3 ise anahtar kelime analizini göstermektedir. Buna göre en fazla kullanılan kelimeler SOY, gebe kadın, doğum öncesi bakım şeklinde olmuştur.



Şekil 3. Anahtar kelime atıf analizi

Şekil 4 ise bu konuda hangi ülkelerde yapılan çalışmaların daha fazla atıf aldığını göstermektedir. Görüldüğü üzere en fazla atıf yapılan ülke Amerika olmuştur.



Şekil 4. Ülke atıf analizi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın verileri yalnızca WoS veritabanı üzerinden elde edilmiş olup iğeri veri tabanlarının kullanılmamış olması araştırmanın sonuçları bağlamında dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Gebelik döneminde SOY çok önemli bir konu olmakla birlikte alana yönelik yayın sayısının az olduğu ve bu konuda yapılan çalışmaların son yıllarda ivme kazandığı görülmüş, daha fazla çalışma yapmasının hem anne hem de bebeğe etkiler noktasında önemli olduğu değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akça, Emine, Şule Gökyıldız Sürücü, and Meltem Akbaş. 2020. "Gebelerde sağlık algısı, sağlık okuryazarlığı ve ilişkili faktörler." *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi* 8 (3):630-642.
- Arnold, Connie L, Terry C Davis, Hans J Berkel, Robert H Jackson, Indrani Nandy, and Steve London. 2001. "Smoking status, reading level, and knowledge of tobacco effects among low-income pregnant women." *Preventive medicine* 32 (4):313-320.
- Brito-Ochoa, María Paulina, Maria Asuncion Sacristan-Navarro, and Eva Pelechano-Barahona. 2020. "A Bibliometric Analysis of Dynamic Capabilities in the Field of Family Firms (2009-2019)." *European Journal of Family Business* 10 (2):69-81.
- Dadipoor, Sakineh, Ali Ramezankhani, Azin Alavi, Teamur Aghamolaei, and Ali Safari-Moradabadi. 2017. "Pregnant women's health literacy in the south of Iran." *Journal of family & reproductive health* 11 (4):211.
- Donthu, Naveen, Dwayne D Gremler, Satish Kumar, and Debidutta Pattnaik. 2022. "Mapping of Journal of Service Research themes: A 22-year review." *Journal of Service Research* 25 (2):187-193.

- Donthu, Naveen, Satish Kumar, Debmalya Mukherjee, Nitesh Pandey, and Weng Marc Lim. 2021. "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines." *Journal of Business Research* 133:285-296.
- Donthu, Naveen, Satish Kumar, Nitesh Pandey, and Prashant Gupta. 2021. "Forty years of the International Journal of Information Management: A bibliometric analysis." *International Journal of Information Management* 57:102307.
- Endres, Loraine K, Lisa K Sharp, Elaine Haney, and Sharon L Dooley. 2004. "Health literacy and pregnancy preparedness in pregestational diabetes." *Diabetes care* 27 (2):331-334.
- Ergin, Esra, Büşra Ergin, Oğuzhan Günenc, and Mehmet Eryılmaz. 2023. "An overview of pregnancy education: a bibliometric analysis based on web of science core collection." *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi* 7 (1):232-255.
- Eser, Nazan, and Neşe Çelik. 2022. "Association between rational drug use and health literacy among pregnant women: a cross-sectional study." *Women & health* 62 (7):612-620.
- Eslami, Vajieh, Seyedeh Belin Tavakoly Sany, Hadi Tehrani, Vahid Ghavami, and Nooshin Peyman. 2023. "Examining health literacy and self-efficacy levels and their association with preventive behaviors of urinary tract infection in Iranian pregnant women: across sectional study." *BMC Women's Health* 23 (1):1-10.
- Kaufman, Holly, Betty Skipper, Lorelynn Small, Toni Terry, and Martha McGrew. 2001. "Effect of literacy on breast-feeding outcomes." *Southern medical journal* 94 (3):293-296.
- Khan, Muhammad Asif, Debidutta Pattnaik, Rohail Ashraf, Imtiaz Ali, Satish Kumar, and Naveen Donthu. 2021. "Value of special issues in the journal of business research: A bibliometric analysis." *Journal of business research* 125:295-313.
- Kilfoyle, Kimberly A, Michelle Vitko, Rachel O'Connor, and Stacy Cooper Bailey. 2016. "Health literacy and women's reproductive health: a systematic review." *Journal of women's health* 25 (12):1237-1255.
- Kul Uçtu, Arzu, and Veysel Kaplan. 2023. "Health literacy in Turkish pregnant women in the framework of prenatal attachment and coping styles with stress." *Journal of Research and Health* 13 (3):163-174.
- Lupattelli, Angela, Marta Picinardi, Adrienne Einarson, and Hedvig Nordeng. 2014. "Health literacy and its association with perception of teratogenic risks and health behavior during pregnancy." *Patient education and counseling* 96 (2):171-178.
- Nawabi, Farah, Franziska Krebs, Vera Venedey, Arim Shukri, Laura Lorenz, and Stephanie Stock. 2021. "Health literacy in pregnant women: a systematic review." *International journal of environmental research and public health* 18 (7):3847.
- Rialti, Riccardo, Giacomo Marzi, Cristiano Ciappei, and Donatella Busso. 2019. "Big data and dynamic capabilities: a bibliometric analysis and systematic literature review." *Management Decision* 57 (8):2052-2068.
- Song, Felicia Wu, Jennifer Ellis West, Lisa Lundy, and Nicole Smith Dahmen. 2012. "Women, pregnancy, and health information online: the making of informed patients and ideal mothers." *Gender & Society* 26 (5):773-798.
- Tuncer, Murat, Melih Dikmen, and Müge Vural. 2022. "Dijital Oyun Bağımlılığı, Davranış Problemleri ve Akademik Performans: Bibliyometrik Bir Haritalama." *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi* 5 (7):913-933.
- Van Eck, Nees Jan, and Ludo Waltman. 2021. *Manual for VOSviewer version 1 .6.17*: Universiteit Leiden.