

10TH BLACK SEA



INTERNATIONAL BLACK SEA COASTLINE COUNTRIES SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

APRIL 7-9, 2024
SAMSUN, TURKIYE



FULL TEXTS BOOK

EDITOR

ASSOC. PROF. HRISTINA RUNCHEVA TASEV

ISBN: 978-625-367-700-8

10th INTERNATIONAL BLACK SEA
COASTLINE COUNTRIES SCIENTIFIC
RESEARCH CONFERENCE

April 7-9, 2024

Samsun, Turkiye

EDITOR

Assoc. Prof. Hristina Runcheva Tasev

All rights of this book belong to

IKSAD Publishing House Authors are responsible both ethically and juridically

IKSAD Publications - 2024©

Issued: 25.04.2024

FULL TEXTS BOOK

ISBN: 978-625-367-700-8

CONFERENCE ID

CONFERENCE TITLE

**10th INTERNATIONAL BLACK SEA COASTLINE COUNTRIES
SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE**

DATE AND PLACE

April 7-9, 2024 / Samsun, Turkiye

ORGANIZATION

IKSAD INSTITUTE

EDITOR

Assoc. Prof. Hristina Runcheva Tasev

PARTICIPANTS COUNTRY (27 countries)

**TÜRKİYE, SERBIA, INDIA, PAKISTAN, ALGERIA, KAZAKHSTAN, UZBEKISTAN,
NIGERIA, AZERBAIJAN, ALBANIA, MOROCCO, ROMANIA, IRAN, BELARUS,
MOLDOVA, GEORGIA, BULGARIA, NORTHERN MACEDONIA, BANGLADESH,
ITALY, BENIN, CHINA, BOSNIA AND HERZEGOVINA, OMAN, SAUDI ARABIA,
FIJI, INDONESIA**

Total Accepted Article: 201

Total Rejected Papers: 47

Accepted Article (Türkiye): 94

Accepted Article (Other Countries): 107

ISBN: 978-625-367-700-8



INSTITUTE
OF ORGANIC CHEMISTRY
WITH CENTRE OF PHYTOCHEMISTRY
Bulgarian Academy of Sciences



10th INTERNATIONAL BLACK SEA COASTLINE COUNTRIES SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

April 7-9, 2024, Samsun, Türkiye

25.04.2024

REF: Akademik Teşvik

İlgili makama;

10. Uluslararası Karadeniz'e Kıyısı Olan Ülkeler Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 7-9 Nisan 2024 tarihleri arasında Samsun'da 27 farklı ülkenin (Türkiye 94 bildiri- Diğer ülkeler 107 bildiri) akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir

Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır." değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla

DR. ABBAS KARAAĞAÇLI
Head of Black Sea Strategic Research and Application Center



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-64446339-100-197114
Konu : Görev İzni Talebi (Doç. Dr. Bülent
BAYRAKTAR)

01.04.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Fakültemiz Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim elemanlarında Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR'ın 7-9 Nisan 2024 tarihlerinde Samsun'da düzenlenecek olan 10.Uluslararası Karadeniz'e Kıyısı Olan Ülkeler Bilimsel Araştırmalar Kongresinde düzenleme Kurulu ve Bilim Kurulunda görev almak istediğine dair talebi Dekanlığımızca değerlendirilmiş ve uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ali Savaş BÜLBÜL
Dekan V.

Ek: Dilekçe (1 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Sayın Doç.Dr. Bülent BAYRAKTAR (Doçent)

Bilgi:
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Başkanlığına

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSD4MZPAVP Pin Kodu :54703

Belge Takip Adresi :

<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5264&eD=BSD4MZPAVP&eS=197114>

Kep Adresi:bayuni@hs01.kep.tr

Bilgi için: Asude DÖRTKOL

Unvanı: Büro Personeli

Tel No: 1802





T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-64446339-100-197261
Konu : Görev İzni Talebi (Dr. Öğr. Üyesi Seda
KIZIL)

02.04.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Fakültemiz Sağlık Yönetimi Bölümü öğretim elemanlarında Dr. Öğr. Üyesi Seda KIZIL'ın 7-9 Nisan 2024 tarihlerinde Samsun'da düzenlenecek olan 10. Uluslararası Karadeniz'e Kıyısı Olan Ülkeler Bilimsel Araştırmalar Kongresinde Düzenleme Kurulu ve Bilim Kurulunda görev almak istediğine dair talebi Dekanlığımızca değerlendirilmiş ve uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ali Savaş BÜLBÜL
Dekan V.

Ek: Dilekçe (1 Sayfa)

Dağıtım:

Gereği:

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Seda KIZIL (Doktor Öğretim
Üyesi)

Bilgi:

Sağlık Yönetimi Bölümü Başkanlığına

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSU4ME4B3C Pin Kodu :59642

Belge Takip Adresi :

<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5264&eD=BSU4ME4B3C&eS=197261>

Kep Adresi:bayuni@hs01.kep.tr

Bilgi için: Asude DÖRTKOL

Unvanı: Büro Personeli

Tel No: 1802



ORGANIZING COMMITTEE MEMBER

Prof. Dr. Fatih GÜRBÜZ
Bayburt University TÜRKİYE

Assoc. Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR
Bayburt University TÜRKİYE

Assoc. Prof. Dr. Remzi EKİNCİ
Dicle University TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Seda KIZIL
Bayburt University TÜRKİYE

Dr. Burcu TEMEL
Adiyaman University TÜRKİYE

Lect. PhD Irina-Ana Drobot
Technical University of Civil Engineering Bucharest
ROMANIA

Dr. Bela Kovacs
The University of Miskolc HUNGARY

Dr. Oğulcan AVCI
Giresun University TÜRKİYE

Dr. Oluwakemi C. Apata
University of Ibadan NIGERIA

Dr. Daniel Tchorkpa Yokossi
University of Abomey-Calavi BENIN

Lect. Burak Şahin
Mersin University TÜRKİYE

SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Julian Voynikov
Faculty of Pharmacy at the Medical University of Sofia
BULGARIA

Prof. DSc Pavlina Dolashka
Institute of Organic Chemistry with Centre of
Phytochemistry BULGARIA

Prof. Dr. Odette Arhip
Ecological University of Bucharest ROMANIA

Prof. Dr. Kamuran ELBEYOĞLU
Girne American University TRNC

Prof. Dr. Necati DEMİR
Gazi University TÜRKİYE

Prof. Dr. Fatih GÜRBÜZ
Bayburt University TÜRKİYE

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

Assoc. Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR
Bayburt University TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Filiz AYGÜN ERTÜRK
Bayburt University TÜRKİYE

Assist. Prof. Dr. Seda KIZIL
Bayburt University TÜRKİYE

Dr. Maira MURZAHMEDOVA
Al - Farabi Kazakh National University
KAZAKHSTAN

Dr. Burcu TEMEL
Adiyaman University TÜRKİYE

Dr. Vera ABRAMENKOVA
Russian Institute of Family Studies RUSSIA

Dr. Isaevna URKIMBAEVA
Abilai Khan International Relations University
KAZAKHSTAN

Dr. Monica GOMOESCU
Transilvania University of Braşov ROMANIA

PHOTO GALLERY



PHOTO GALLERY

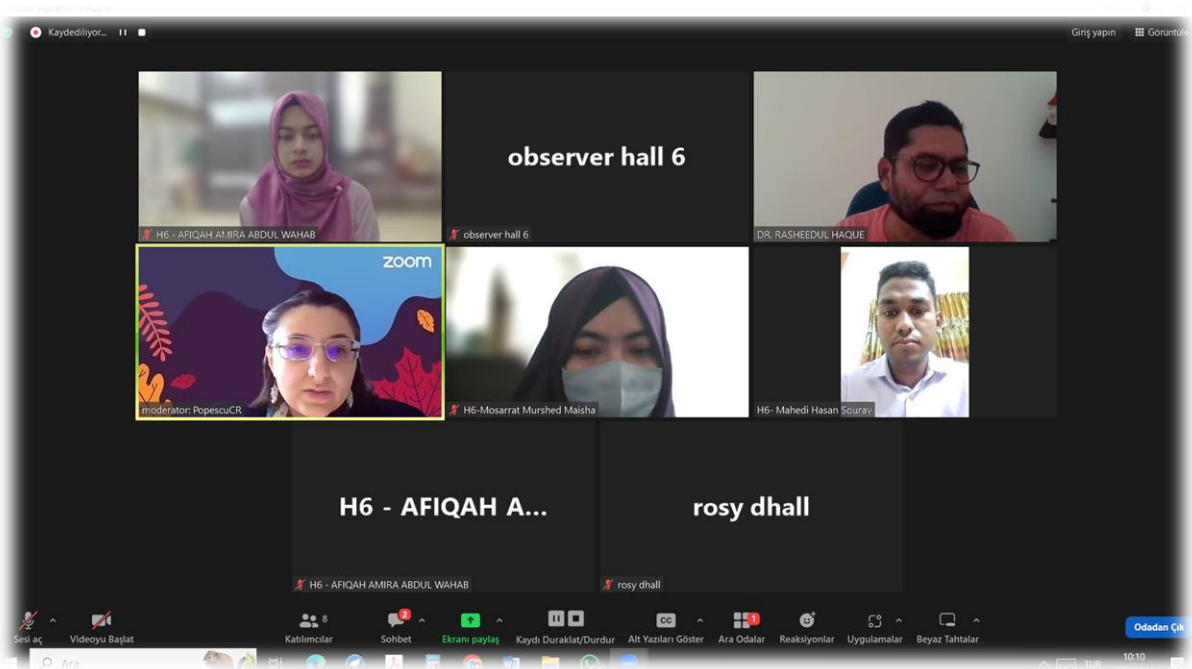
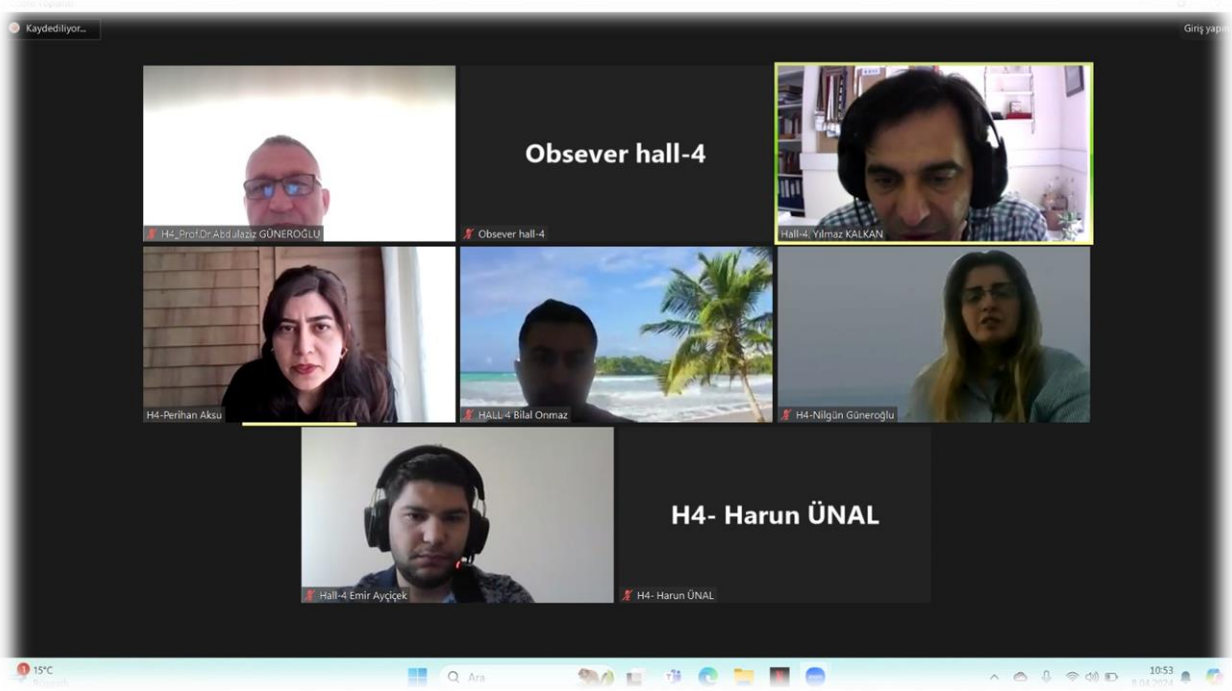


PHOTO GALLERY

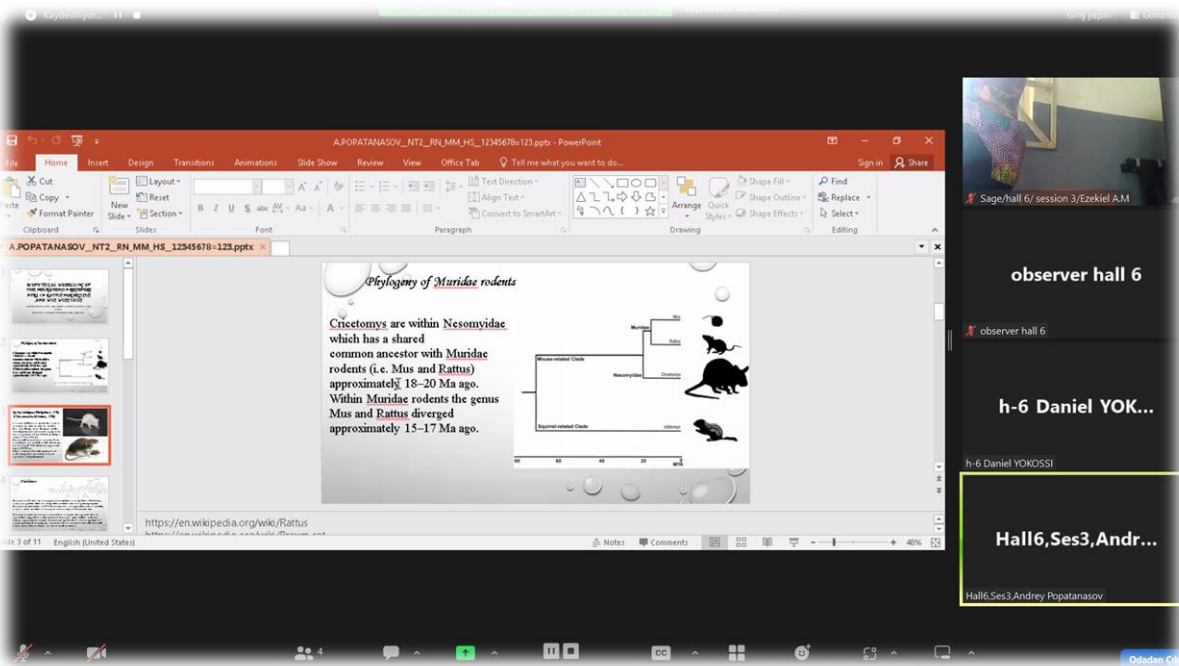
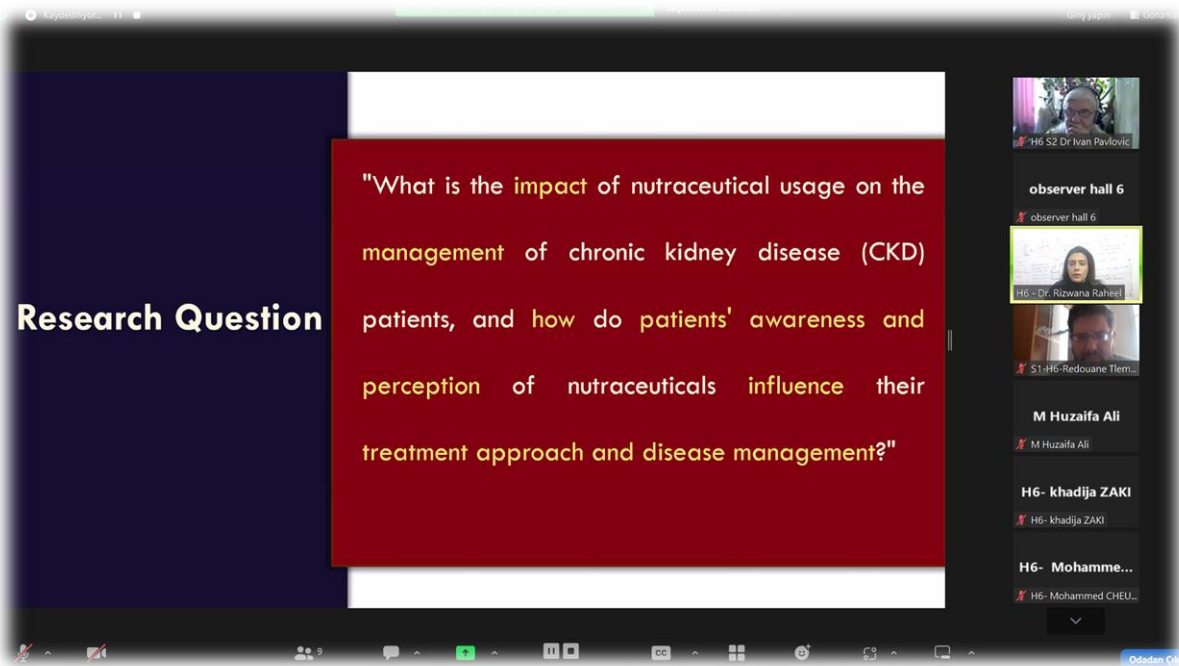


PHOTO GALLERY

1 Atık Su Arıtma Çamuru

- Arıtma çamuru yönetimi ve bertarafı konusu global düzeyde giderek artmakta olan bir sorundur. Arıtma tesislerindeki başlıca maliyet öğelerinden birisi de **çamur bertarafıdır**. Çünkü bir arıtma tesisinin toplam yatırım maliyetinin %20-%30 luk, işletme maliyetinin ise %50-%70 lik bir kısmı çamur bertaraf yöntemlerine harcanmaktadır.



Şekil 2. Arıtma Çamuru Görüntüleri

Observer H-1

H1 - Semih Latif İpek

H1-Elif Orhan

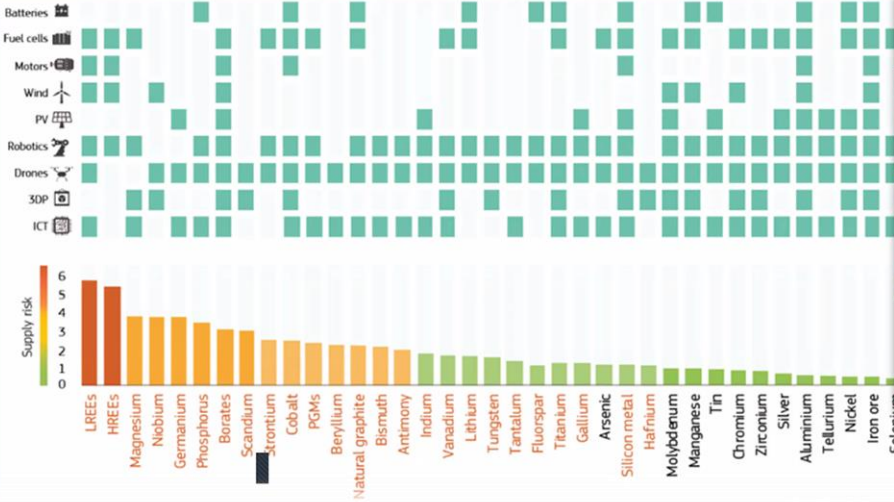
Hall-1, İŞILAY T...

4

Odadan Çık

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA

"KRİTİK HAMMADDE" KULLANIM



Batteries

Fuel cells

Motors

Wind

PV

Robotics

Drones

3DP

ICT

Supply risk

LREEs

HREEs

Magnesium

Niobium

Germanium

Phosphorus

Borates

Scandium

Strontium

Cobalt

PGMs

Beryllium

Natural graphite

Bismuth

Antimony

Indium

Vanadium

Lithium

Tungsten

Tantalum

Fluorspar

Titanium

Gallium

Arsenic

Silicon metal

Hafnium

Molybdenum

Manganese

Tin

Chromium

Zirconium

Silver

Aluminium

Tellurium

Nickel

Iron ore

Selenium

Zinc

Cadmium

Copper

Lithium

Observer H-1

H1 - Semih Latif İpek

H1- Ceyhan Akarsu

Hall-1, İŞILAY T...

PHOTO GALLERY

Dijital oyunların çocukların bilişsel fonksiyonlarını, el ve göz koordinasyonlarını, strateji geliştirme becerilerini, hızlı karar verme süreçlerini ve hızlı düşünme yeteneklerini olumlu bir şekilde desteklediğini gösteren araştırmaların (Fiorentini & Berardi, 1980; Karni & Sagi, 1991; Green & Bavelier, 2014)

Ortaöğretim öğrencilerinin; farklı değişkenlerin dijital oyun bağımlılığı ve şiddet eğilimi üzerindeki etkisi (Karabulut, 2009)

Tuncay ve Göger (2022) ergenlerde dijital oyun bağımlılığı ve uyku kalitesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlar

İlgili Çalışmalar

Dijital oyun oynama alışkanlığının bağımlılığa dönüşmesiyle birlikte, birçok sorunun ortaya çıktığı da araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Aslan, Başçılar ve Karataş, 2022).

Observer H-1

Hall-1 Ali Ustaog

Observer H-1

Hall-1 AYDIN BULUT

H1-ÖZNEUR AKTÜRK

HALL-1 BETÜL ESRA ÇEVİK

H1-Safak Kaman

H1-Ayşegül Bayazit Ergin

H1-Nilüfer Köşker

H-1 Ahmed Yaşın Can

H1- Salih AKTÜRK

H-1 S-3 Mert AKSOY

Ali Emre Bils

PHOTO GALLERY



Kayıtlıyorkun...

CA CANCER J CLIN 2016;66:7-30

Cancer Statistics, 2016

Rebecca L. Siegel, MPH¹; Kimberlv D. Miller, MPH²; Ahmedin Iemal, DVM, PhD³

Estimated New Cases

			Males	Females		
Prostate	180,890	21%			Breast	246,000
Lung & bronchus	117,920	14%			Lung & bronchus	106,000
Colon & rectum	70,820	8%			Colon & rectum	63,000
Urinary bladder	58,950	7%			Uterine corpus	60,000
Melanoma of the skin	46,870	6%			Thyroid	49,000
Non-Hodgkin lymphoma	40,170	5%			Non-Hodgkin lymphoma	32,000
Kidney & renal pelvis	39,650	5%			Melanoma of the skin	29,000
Oral cavity & pharynx	34,780	4%			Leukemia	26,000
Leukemia	34,090	4%			Pancreas	25,000
Liver & intrahepatic bile duct	28,410	3%			Kidney & renal pelvis	23,000
All Sites	841,390	100%			All Sites	843,820

Observer H-1

Observer H-1

Hall 1-Alper Tuğral

H-1 S-3 Mert AKSOY

H1-Hulusi ALP

Kayıtlıyorkun...

Görsel yapın

Observer H-1

HOSAIN BAKOOSH-Hall 1

Observer H-1

Hall1- SALAH HAJ ISMAIL

Session: 1 Hall-1 Ali Müjdat ÖZKAN

H1-Harun CEYLAN

H-1 Assoc.Prof. Fatma AKSEVER

H1-Furkan Mumcu

hall1, Ali Sercah KARAKAŞ

H1- Esra TATLIOĞLU

Hall1- Nuri Murat YAĞMURLU

10

Outdan Çık

PHOTO GALLERY

Kaydediliyor... 11 Giriş yapın Görüntüle

Deneyel Çalışmalar

Numune Hazırlanması

- Belirlenen optimum su muhtevasında numune hazırlanarak, 3 tabaka halinde şekilde görülmüş ve kullanılarak sıkıştırılıp yerleştirilmiştir.
- Deneyde boy uzunluğu çapının iki katı olacak şekilde silindirik örnekler hazırlanmıştır.



Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar 8 Sohbet Ekranı paylaş Kaydı Duraklat/Durdur Alt Yazıları Göster Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odadan Çık

Kaydediliyor... 11 Giriş yapın Görüntüle

Observer Hall 2



Sesi aç Videoyu Başlat Katılımcılar 8 Sohbet Ekranı paylaş Kaydı Duraklat/Durdur Alt Yazıları Göster Ara Odalar Reaksiyonlar Uygulamalar Beyaz Tahtalar Odadan Çık

15°C Güneşli 10:11

PHOTO GALLERY

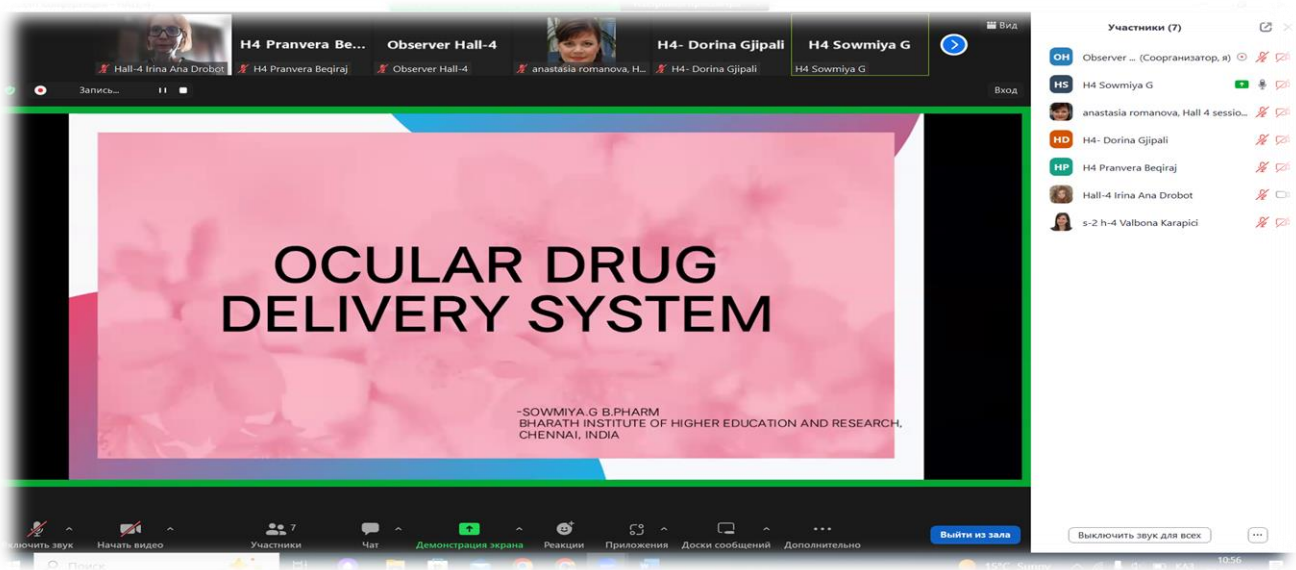


PHOTO GALLERY

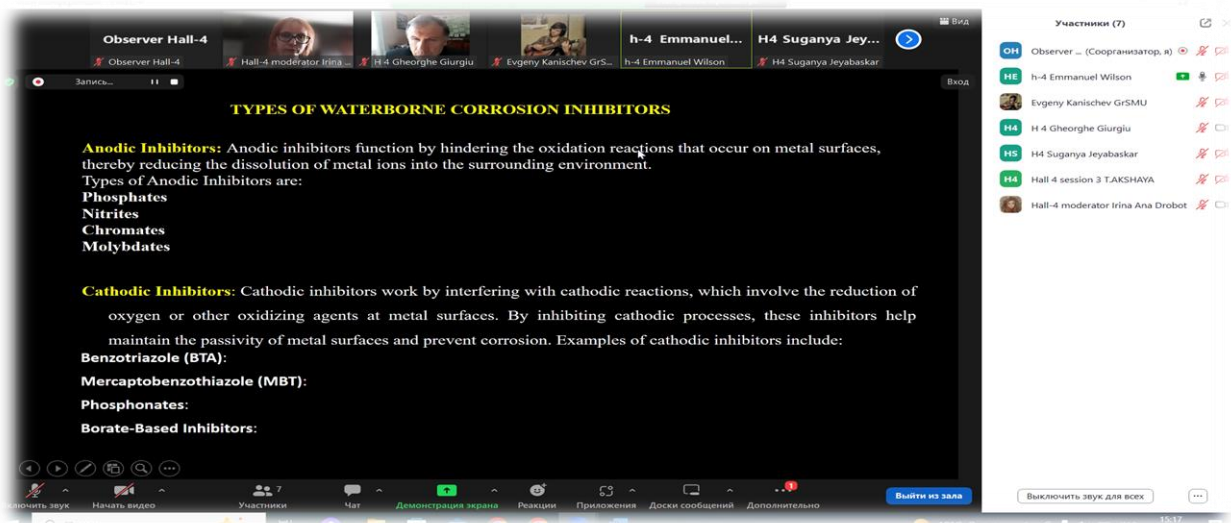


PHOTO GALLERY





10th INTERNATIONAL BLACK SEA COASTLINE COUNTRIES SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE

*April 7-9, 2024
Samsun, Turkiye*

CONGRESS PROGRAM

Zoom Meeting ID: 858 1117 0419
Zoom Passcode: 070809

<https://us02web.zoom.us/j/85811170419?pwd=OGlyR2M3cXdXeFdwa2hrZC9rOEJxQT09>

Participant Countries (27):

TÜRKİYE, SERBIA, INDIA, PAKISTAN, ALGERIA, KAZAKHSTAN, UZBEKISTAN, NIGERIA,
AZERBAIJAN, ALBANIA, MOROCCO, ROMANIA, IRAN, BELARUS, MOLDOVA, GEORGIA,
BULGARIA, NORTHERN MACEDONIA, BANGLADESH, ITALY, BENIN, CHINA, BOSNIA AND
HERZEGOVINA, OMAN, SAUDI ARABIA, FIJI, INDONESIA

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**

07.04.2024 | HALL-1 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Res. Assist. Dr. Semih Latif İPEK

Title	Author(s)	Affiliation
ANALYSIS OF OBESITY USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES	Res. Assist. Dr. Semih Latif İPEK	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University TÜRKİYE
CALORIE BURN PREDICTION USING FEEDFORWARD NEURAL NETWORK	Res. Assist. Dr. Semih Latif İPEK	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University TÜRKİYE
GENES RELATED TO MTOR SIGNALING PATHWAY AND BIOINFORMATICS APPROACH TO CANCER ETIOPATHOGENESIS	M.Sc. Stu. Elif ORHAN Assoc. Prof. Dr. Hayriye SENTURK ÇİFTÇİ	Istanbul University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF ADDITIVE MATERIALS USED IN SEWAGE SLUDGE COMPOSTING	İşıl TEKTEN Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
EVALUATION OF BIOSORBENT TYPES AND THEIR EFFICIENCIES USED IN HEAVY METAL REMOVAL FROM CONTAMINATED ENVIRONMENT	İşıl TEKTEN Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
CRITICAL RAW MATERIALS (CHM), IS THE FAVOURITE OF GLOBAL TRADE, OR CRITICAL FOR THE HEALTH OF ECOSYSTEMS?	Prof. Dr. Nüket SİVRİ Assist. Prof. Dr. Ceyhun AKARSU Dr. V. Zülal SÖNMEZ	İstanbul University-Cerrahpaşa TÜRKİYE İstanbul University-Cerrahpaşa TÜRKİYE Düzce University TÜRKİYE
REMOVAL OF MICROPLASTICS: TECHNOLOGICAL APPROACHES AND SUSTAINABLE STRATEGIES	Prof. Dr. Nüket SİVRİ Assist. Prof. Dr. Ceyhun AKARSU Dr. V. Zülal SÖNMEZ	İstanbul University-Cerrahpaşa TÜRKİYE İstanbul University-Cerrahpaşa TÜRKİYE Düzce University TÜRKİYE
EFFECT OF FORMALDEHYDE ON STUDENTS IN THE ANATOMY LABORATORY IN 2023-2024: SYSTEMATIC REVIEW	Esin ERBEK Assoc. Prof. Dr. Güneş BOLATLI Fatma MUTLU ÇAMLI	Necmettin Erbakan University TÜRKİYE Yalova University TÜRKİYE Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE
RESEARCH CONDUCTED ON ONLINE ANATOMY EDUCATIONIN TURKEY IN 2020: SYSTEMATIC REVIEW	Fatma MUTLU ÇAMLI Esin ERBEK Assoc. Prof. Dr. Güneş BOLATLI	Tokat Gaziosmanpaşa University TÜRKİYE Necmettin Erbakan University TÜRKİYE Yalova 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.

07.04.2024 | HALL-2 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU

Title	Author(s)	Affiliation
LANDSCAPE VALUE OF PSEUDOMAQUIS PLANTS IN THE zEASTERN BLACK SEA REGION	Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU Arc. Emine Hilal DEMİR SOY	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
COASTAL RECREATION; THE CASE OF KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY SOCIAL FACILITIES	Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU Res. Assist. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN Arc. Serra GENÇ	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
EVALUATING THE COASTAL EFFECT IN USERS' PREFERENCE FOR CITIES	Assist. Prof. Dr. Makbulenur ONUR Res. Assist. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
THE IMPACT OF DIFFERENT COASTAL DESIGNS AND USES ON THE CITY SCALE	Assist. Prof. Dr. Makbulenur ONUR Res. Assist. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	Karadeniz Technical University TÜRKİYE
PASSIVE COOLING SYSTEMS IN THE ARCHITECTURE OF LIBYAN DESERT	Arch. Yousef ALHAMALİ Prof. Dr. Salah HAJISMAİL	Ankara Yildirim Beyazit University TÜRKİYE
A CASE STUDY OF SOME RIVER CORRIDORS CONNECTING WITH THE BLACK SEA	Prof. Dr. Banu BEKÇİ Dr. Banu GÜVENÇ YAZICILAR Arc. Ayça MAVİ	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE Independent Researcher Rize TÜRKİYE Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
EXAMINATION OF RİZE TEA HOUSE CONCEPT IN THE CONCEPT OF NATIONAL GARDEN	Prof. Dr. Banu BEKÇİ Dr. Banu GÜVENÇ YAZICILAR Arc. Ayça MAVİ	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE Independent Researcher Rize 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.

07.04.2024 | HALL-3 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Dr. Ali OĞUL / Dr. Ali Alper SOLMAZ

Title	Author(s)	Affiliation
ACUTE PANCREATITIS DUE TO DABRAFENIB AND TRAMETINIB TREATMENT: CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW IN A PATIENT WITH BRAF MUTATION POSITIVE METASTATIC MELANOMA	Dr. Ali OĞUL Dr. Ali Alper SOLMAZ	Health Sciences University, Adana City Training and Research Hospital, Medical Oncology Clinic, Adana TÜRKİYE
USE OF TRABECTEDIN IN SOFT TISSUE SARCOMAS: SINGLE CENTER EXPERIENCE	Dr. Ali OĞUL Dr. Ali Alper SOLMAZ	Health Sciences University, Adana City Training and Research Hospital, Medical Oncology Clinic, Adana TÜRKİYE
MOLECULAR ELUCIDATION OF THE ROLE OF INFLAMMATORY RESPONSES IN CARCINOGENESIS AND ITS PROGRESSION	Arzu SAĞLAM Dr. Khandakar A.S.M. Saadat	Gaziantep University TÜRKİYE
MINI REVIEW ON HYDROGELS AND THEIR MEDICAL APPLICATIONS	Nurettin TARKAN Assoc. Prof. Dr. Şeyda TAŞAR Assoc. Prof. Dr. Melek YILGIN	Fırat University TÜRKİYE
IMPACT OF ENERGY CONSUMPTION ON ECOLOGICAL FOOTPRINT: AN EMPIRICAL ANALYSIS ON TURKEY	Ahmet Yılmaz ATA Tuğçe DALLI	Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE
HOW DOES PSORIASIS AFFECT CAROTID ARTERY INTIMA-MEDIA THICKNESS AND OCULAR VASCULAR FLOW? A COMPARATIVE ULTRASONOGRAPHIC INVESTIGATION	Dr. Özgür ÇAKICI Dr. Ahmad KUNBAZ	Goztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın City Hospital, Istanbul TÜRKİYE Istanbul Medeniyet University TÜRKİYE
EFFECTS OF THE USE OF ANTIAGREGANTS AND ANTICOAGULANTS IN ROBOT-ASSISTED LAPAROSCOPIC RADICAL PROSTATECTOMY ON THE AMOUNT OF PERIOPERATIVE BLEEDING	Exp. Dr. Turgay KAÇAN	Ankara Bilkent City Hospital TÜRKİYE
FORENSIC MEDICAL EVALUATION OF FORENSIC CASES AUTOPSIED AFTER ORGAN AND TISSUE TRANSPLANTATION	Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Çetin KETENCİ	Recep Tayyip Erdoğan University TÜRKİYE
THE ROLE OF URIC ACID ALBUMIN RATIO IN PREDICTING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFT IN PATIENTS UNDERGOING CORONARY ANGIOGRAPHY	Dr. Murat ÖZMEN	Erzurum City Hospital 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.

07.04.2024 | HALL-4 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. Dr. Radoslav BALTEZAREVIĆ

Title	Author(s)	Affiliation
CORRUPTION AS A BARRIER TO INTERNATIONAL TRADE	Prof. Dr. Radoslav BALTEZAREVIĆ	Institute of International Politics and Economics, Belgrade, SERBIA
GLOBAL ECONOMIC EFFECTS OF FAKE NEWS	Prof. Dr. Radoslav BALTEZAREVIĆ	Institute of International Politics and Economics, Belgrade, SERBIA
THE INTERPRETATION OF DIVERSE SOURCES IN CONTEMPORARY JURISPRUDENCE: A CONFIDENT APPROACH TO ANALYZING LEGAL COMPLEXITY	Dorina GJIPALI	Aleksandër Moisiu University ALBANIA
EXTENSION OF EU POWERS AFTER THE RATIFICATION OF THE TREATIES: IMPACT OF ARTICLE 352 OF THE TFEU ON NATIONAL PARLIAMENTS	Pranvera BEQIRAJ	Aleksandër Moisiu University ALBANIA
THE CONCEPT OF "PARLIAMENTARY SOVEREIGNTY" AS A CONSTITUTIONAL PRINCIPLE IN THE UNITED KINGDOM	Pranvera BEQIRAJ	Aleksandër Moisiu University ALBANIA
THE RELATIONSHIP BETWEEN VIEWER AND PERSIAN PICTORIAL RUGS	Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest ROMANIA
OLFACTORY LANDSCAPE IN MIRCEA ELIADE'S NOVELS	Assoc. Prof. Anastasia ROMANOVA	The Academy of Economic Studies of Moldova Chisinau MOLDOVA
OCULAR DRUG DELIVERY SYSTEMS - AN OVERVIEW	Sowmiya.G M.K. Vijayalakshmi Dr. R. Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
<p>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.</p>		

07.04.2024 | HALL-5 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assoc. Prof. Hristina Runcheva Tasev

Title	Author(s)	Affiliation
HARMONY OR DISSONANCE: INVESTIGATING PERCEIVED FIT IN BRAND EXTENSIONS FOR CONSUMER PERCEPTION AND BRAND EQUITY	Mohit Nitika	Maharshi Dayanand University INDIA
ENHANCING ARABIC CHARACTER RECOGNITION VIA FEATURE ENGINEERING AND PSO	Sarra Rouabhi Redouane Tlemsani Adda Ali Pacha	Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf ALGERIA
HOME BACKGROUND, CONDUCT DISORDER AND ACADEMIC ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN FCT ABUJA	Mansur Shehu Diffang, Abel Dayo Mohammed, Hauwa Maijidda	Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA Isa Kaita College of Education NIGERIA
IPQA AND QUALITY CONTROL - AN OVERVIEW	K.Dhanusha M.K.Vijayalakshmi Dr. R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
HEALTHY LIFESTYLE AND EATING AMONG ADOLESCENTS FROM PLOVDIV, BULGARIA	Gergana Petrova Elena Merdzhanova Valentina Lalova	Plovdiv Medical University BULGARIA
ONLINE MEDIA IN NORTH MACEDONIA: LEGAL FRAMEWORK, CHALLENGES AND PERSPECTIVES	Assoc. Prof. Hristina Runcheva Tasev	Ss Cyril and Methodius University Skopje NORTHERN MACEDONIA
PRIORITIZING EMPLOYEE WELL-BEING: INSIGHTS FROM THE MALAYSIAN WORKPLACE	Shahida Mansor Mohd Hakimi Md Baharudin Mazlina Muhamad Nurul Izzah Ramli Farah Nabila Yacob Dr. Rasheedul Haque	MAHSA University MALAYSIA Malaysia University of Technology MALAYSIA MAHSA University MALAYSIA MAHSA University MALAYSIA MAHSA University MALAYSIA MAHSA University MALAYSIA
RELATIONSHIP BETWEEN ACADEMIC STRESS AND ACADEMIC PERFORMANCE OF SENIOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN KATSINA STATE, NORTH WEST NIGERIA	Mohammed, Hauwa Maijidda Mansur Shehu Diffang, Abel Dayo	Isa Kaita 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.

07.04.2024 | HALL-6 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. PhD. Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu

Title	Author(s)	Affiliation
CLIMATE JUSTICE: PERCEPTION OF FACULTIES IN PUBLIC UNIVERSITIES OF BANGLADESH	Mahedi Hasan Sourav Mosarrat Murshed Maisha	Shahjalal University BANGLADESH
RENEWABLE ENERGY INDUSTRY: BENEFITS FOR ECONOMIC GROWTH	Prof. PhD. Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu Emeritus Prof. PhD. Gheorghe N. Popescu	Bucharest University ROMANIA
LEVERAGING STEMMING TECHNIQUES FOR SENTIMENT ANALYSIS IN ARABIC TEXT	Khadidja BELBACHIR Redouane TLEMSANI	Oran Mohamed University of Science and Technology ALGERIA
THE SIGNIFICANCE OF INCORPORATING BLENDED LEARNING MODEL INTO EARLY CHILDHOOD EDUCATION TRADITIONAL APPROACH FOR BETTER COGNITIVE DEVELOPMENT AMONG THE CHILDREN IN NORTH WEST NIGERIA	Diffang, Abel Dayo Mansur Shehu Mohammed, Hauwa Maijidda	Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA Isa Kaita College of Education NIGERIA
ONLINE PLATFORM UTILIZATION ON LEARNING CONDUCT OF PRESCHOOL STUDENT-TEACHERS IN KADUNA STATE COLLEGE OF EDUCATION, NIGERIA	TANKO, LINUS ABDULLAHI MOHAMMED MICAH MUSA	Abuja University NIGERIA Isa Kaita College of Education NIGERIA Kaduna State College Of Education NIGERIA Kaduna State College Of Education NIGERIA
EXPLORING EMPLOYEE TURNOVER INTENTION IN PRIVATE ORGANISATION IN MALASIA	Okeke Lordwilliams Ikenna Dr. Rasheedul Haque DR. ABDUL RAHMAN BIN S SENATHIRAJA FAKIR MOHAMED BIN OMAR DIN	MAHSA University MALAYSIA
MAPPING THE LANDSCAPE OF WORKPLACE BULLYING	Assist. Prof. Dr. Rosy Dhall Res. Assist. Mikul	Gandhinagar University INDIA Maharshi Dayanand University INDIA
MENTORSHIP'S EFFECT TOWARDS EMPLOYEE PERFORMANCE ON EDUCATION SECTOR AT MALAYSIA	Afiqah Amira Abdul Wahab Mazlina Muhamad Dr. Rasheedul Haque	MAHSA University 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.

07.04.2024 | HALL-1 | SESSION-2



Ankara Local Time: 12³⁰-14³⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Res. Assist. Dr. Betül Esra ÇEVİK

Title	Author(s)	Affiliation
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MATERIAL USE IN PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE TURKISH COURSE ON STUDENTS' COURSE MOTIVATION ACCORDING TO VARIOUS VARIABLES	Öznur AKTÜRK Assoc. Prof. Dr. Hatice VATANSEVER BAYRAKTAR	Istanbul Sabahattin Zaim University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF PROSPECTIVE TEACHERS' ATTITUDES TOWARDS DIGITAL AND PAPER READING	Şafak KAMAN Aydın BULUT	Kastamonu University TÜRKİYE
THE RELATIONSHIP BETWEEN DIGITAL GAME ADDICTION, READING MOTIVATION AND COMPREHENSION LEVELS OF 4TH GRADE STUDENTS	Aydın BULUT Şafak KAMAN	Kastamonu University TÜRKİYE
COMPARISON OF 2013 PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM AND 2024 PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM	Ayşegül BAYAZIT ERGİN Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÇETİN	Ministry of Education, Kahramanmaraş TÜRKİYE Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF TEACHERS' PERCEPTIONS OF PARTICIPATORY DECISION MAKING ACCORDING TO VARIOUS VARIABLES	Salih AKTÜRK	Istanbul Sabahattin Zaim University TÜRKİYE
REALITY IN CINEMA FROM THE PERSPECTIVE OF PSYCHOANALYTICAL THEORY: THE EXAMPLE OF HANEKE'S FILM BENNY'S VIDEO	Ali ÜSTAĞ Assoc. Prof. Dr. Ali Emre BİLİS	Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE
REVIEW OF GRADUATE THESES THAT EVALUATES THE PROBLEMS EXPERIENCED BY CAREGIVERS DURING HOME VISITS TO THE CAREGIVERS OF ELDERLY INDIVIDUALS IN TURKEY	Res. Assist. Dr. Betül Esra ÇEVİK	Sivas Cumhuriyet University TÜRKİYE
SOCIAL CRITICISM FROM THE PERSPECTIVE OF THE HERO IN TURKISH COMEDY CINEMA	Pınar Özgökbel BİLİS Assoc. Prof. Dr. Ali Emre BİLİS	Çanakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE
ANALYSIS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' LEVELS OF POSSESSING BASIC DEMOCRATIC VALUES	Ahmed Yasin CAN Assoc. Prof. Dr. Nilüfer KÖŞKER	Kırıkkale University TÜRKİYE Kırıkkale 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.

07.04.2024 | HALL-2 | SESSION-2



Ankara Local Time: 12³⁰-14³⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Tijen ÖVER ÖZÇELİK

Title	Author(s)	Affiliation
CONJUGATE NATURAL HEAT TRANSFER IN THICK WALLED VERTICAL PIPES	Ali CEVİZ Olivier Mukongo MPUKUTA Ali ATEŞ Şefik BİLİR	Konya Technical University TÜRKİYE Konya Technical University TÜRKİYE Sinop University Konya Technical University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF TRANSIENT CONJUGATE NANOFLUID HEAT TRANSFER IN PIPES WITH TWO-PHASE APPROACH	Olivier Mukongo MPUKUTA Ali CEVİZ Ali ATEŞ Şefik BİLİR	Konya Technical University TÜRKİYE Konya Technical University TÜRKİYE Sinop University Konya Technical University TÜRKİYE
MODELLING PERFORMANCE AND COST ANALYSES OF A HEAT PUMP	Hakan ÜÇOK Assoc. Prof. Dr. Candeniz SEÇKİN	Institute of Pure and Applied Sciences TÜRKİYE Marmara University TÜRKİYE
RECENT DEVELOPMENTS ON A FILAMENT EXTRUDER MACHINES FOR 3D PRINTING: A REVIEW	Res. Assist. Abdulkadir ÇEBİ Assist. Prof. Dr. Hasan DEMİRTAŞ Assist. Prof. Dr. Çağın BOLAT	Samsun University TÜRKİYE
INTRODUCTION AND INVESTIGATION OF THE APPLICATION POTENTIAL OF GREYWATER TREATMENT UNIT WITH INNOVATIVE NATURAL VACUUM TECHNIQUE USING PELTIER MODULES	Betül SARAÇ Teoman AYHAN Cevdet DEMİRTAŞ	Karadeniz Technical University TÜRKİYE Independent Researcher TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
LANDING SYSTEM DESIGN AND ITS STATIC INVESTIGATION BY FINITE ELEMENT METHOD FOR ROTARY WING UNMANNED AERIAL VEHICLE IN HEXACOPTER STRUCTURE	Muhammet Aydın METİN Assist. Prof. Dr. Kenan ŞENTÜRK	Istanbul Gelişim University TÜRKİYE
CLUSTERING OF ERRORS DETECTED IN QUALITY CONTROL USING TEXT MINING	Assoc. Prof. Dr. Tijen ÖVER ÖZÇELİK Stu. Tahsin Emir KAZDAL	Sakarya University TÜRKİYE
PROCESS IMPROVEMENT WITH LEAN MANUFACTURING APPROACH IN AN AUTOMOTIVE SUBSIDIARY BUSINESS	Assoc. Prof. Dr. Tijen ÖVER ÖZÇELİK Stu. Nisan ÖZEL	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.

07.04.2024 | HALL-3 | SESSION-2



Ankara Local Time: 12³⁰-14³⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER

Title	Author(s)	Affiliation
COMPETENCY ASSESSMENT IN DIGITAL RELATIONS: A CONTENT ANALYSIS DIRECTED ON TR42 REGION MUNICIPALITIES	Prof. Dr. Hasan TUTAR İlayda UZUN	Bolu Abant İzzet Baysal University TÜRKİYE
A REVIEW ON PROBLEM AREAS OF DIGITAL TRANSFORMATION AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY	Prof. Dr. Hasan TUTAR İlayda UZUN	Bolu Abant İzzet Baysal University TÜRKİYE
THE CONCEPT OF NEW MODEL ENTREPRENEURSHIP: START-UP	Alp Eren EROL Assist. Prof. Dr. Filiz SİVASLIOĞLU	Istanbul Gelişim University TÜRKİYE
THE SHARE OF THE SERVICE SECTOR IN THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND EMPLOYMENT IN KAZAKHSTAN	Dr. Hilal PAKSOY	Ministry of National Education, Konya TÜRKİYE
STRUCTURAL ANALYSIS OF EMPLOYMENT IN THE SERVICE SECTOR: KAZAKHSTAN EXAMPLE	Dr. Hilal PAKSOY	Ministry of National Education, Konya TÜRKİYE
THE RELATIONSHIP BETWEEN HUMAN DEVELOPMENT INDEX AND INNOVATION IN TURKEY: 1990-2020	Res. Assist. Önder BALCI	Kafkas University TÜRKİYE
INTERNATIONAL NATURE OF THE FISCAL DISCIPLINE PROBLEM AND CURRENT PROBLEMS IN TURKEY'S FISCAL INTEGRATION	Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER	Bandırma Onyediy Eylül 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.

07.04.2024 | HALL-4 | SESSION-2



Ankara Local Time: 12³⁰-14³⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Dr. Ditjona KULE

Title	Author(s)	Affiliation
POLITICAL MISCONCEPTIONS ASSOCIATED WITH INVESTIGATIVE JOURNALISM IN NIGERIA	Musa Alhassan Aliyu Dalha Kankia	Ahmadu Bello University NIGERIA
STRENGTHENING BILATERAL TIES: EXPLORING THE POLITICAL DIMENSIONS OF INDIA-UAE RELATIONS	Ms. Anima Puri Assist. Prof. Dr. Dr. Vishal Sagar	Manav Rachna International Institute of Research and Studies INDIA
MARGINAL PRICING IN THE ERA OF ENERGY TRANSITION	Valbona KARAPICI Olsi KARAPICI	Tirana University ALBANIA Politechnic University ALBANIA
STUDENTS' ADJUSTMENT AND THEIR ACADEMIC PERFORMANCE IN SENIOR SECONDARY SCHOOLS IN KWARA STATE, NIGERIA	ZUBAIR, Taiye Hassan TANKO, Linus ARAOTI, Oladele Abubakar	Abuja University NIGERIA
THE DIGITAL TWIN REVOLUTION IN HEALTHCARE	J NADHIYA K SNEGA MK VIJAYALAKSHMI	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
EVALUATING THE INFLUENCE OF GREEN PUBLIC PROCUREMENT POLICIES ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE WESTERN BALKANS : A COMPARATIVE ASSESSMENT	Dr. Ditjona KULE Irisi BELERAJ	Tirana University ALBANIA
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR AWARENESS: THE BLACK SEA AND THE AFRICAN CONTINENT	Dr. Ahmed Abubakar Dr. Musa Alhassan Bishir Bala	Ahmadu Bello University NIGERIA
PROFESSIONAL TRAINING AND EMPLOYMENT OF PERSONS WITH DISABILITIES AS A FORM OF THE SOCIAL MODEL IN APPROACHING DISABILITY	Gordana DUKIĆ Ana-Marija ILIĆ Nikola DUKIĆ	Independent University of Banja Luka BOSNIA AND HERZEGOVINA University of Business Studies BOSNIA AND HERZEGOVINA Public Institution Home for Persons with Disabilities Prijeedor BOSNIA AND HERZEGOVINA
THERMAL STABILITY IN THE DIELECTRIC PROPERTIES OF 0.5BaTiO ₃ -0.5Bi _{1-x} Nax (Mg ^{2/3} Nb ^{1/3}) _{1-x} NbxO ₃ SOLID SOLUTION	Asif Ali Dr. Raz Muhammad	Abdul Wali Khan University Mardan PAKISTAN
DIELECTRIC, FERROELECTRIC AND OPTICAL PROPERTIES OF NA AND NB CO-DOPED (Bi _{0.5} Na _{0.5}) _{0.94} Ba _{0.06} TiO ₃	Asif Ali Hina Zahid	Abdul Wali Khan University Mardan 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.**

07.04.2024 | HALL-5 | SESSION-2



Ankara Local Time: 12³⁰-14³⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. Afaq Ahmad / Dr. Samir Al Busaidi

Title	Author(s)	Affiliation
CYBERSECURITY AND LINEAR FEEDBACK SHIFT REGISTER	Prof. Afaq Ahmad Dr. Samir Al Busaidi	Sultan Qaboos University OMAN
PSYCHO-SOCIAL FACTORS AS DETERMINANTS OF TRUANCY AMONG STUDENTS WITH HEARING IMPAIRMENT IN THE IBADAN METROPOLIS, OYO STATE, NIGERIA	ISAIAH, O.O, Ph.D	Ibadan University NIGERIA
MAKING THE VALUE OF VOLUNTEER INVOLVEMENT A REALITY. CASE STUDY	Denisa Abrudan Ph.D. Alexandru Meca Cristina Pop Roxana Precup Aurelia Elena Denisa Angheloni	West University of Timisoara ROMANIA
A PHILOSOPHICAL DISCOURSE ON ARCHITECTURE AS A MIRROR OF CULTURE	Olubanjo-Olufowobi, Olufunso	Mountain Top University NIGERIA
EMPOWERING MSME AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH AND IMPROVING ECONOMIC'S WELFARE (Case Study of MSME in Kajen Subdistrict)	Marshell Bahreiza Dana Putra	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan University INDONESIA
EASTERN PHILOSOPHY OF TAOISM AS A NEW PATH FOR WORLD EDUCATION	Balsamus Pieter Dwiwasa Noldianto Marianus Lasterman Bernadetha Nadeak	Christian University INDONESIA
THE IMPACT OF SCARCITY OF SUBSIDIZED FERTILIZER ON FARMERS' INCOME AND PRODUCTION IN THE RICE FIELDS OF ROWOLAKU KAJEN VILLAGE, PEKALONGAN REGENCY	Zahrotun Nafisah	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan University INDONESIA
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOURISM DESTINATIONS (CASE STUDY: DEWA DEWI BEACH, BATANG REGENCY)	Shoraya Jauhariyah	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan University 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.

07.04.2024 | HALL-6 | SESSION-2



Ankara Local Time: 12³⁰-14³⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Dr. Ivan PAVLOVIC

Title	Author(s)	Affiliation
PERFORMANCE ANALYSIS OF SOLAR AIR HEATER WITH PROTRUSIONS AS ARTIFICIAL ROUGHNESS	Himanshu GUPTA Er. Pahulpreet SINGH Dr. Harminder SINGH Dr. Harjeet SINGH Dr. Surendra Singh YADAV	Guru Nanak Dev University INDIA
EFFECTS OF NUTRACEUTICALS AS SUPPLEMENTARY TREATMENT FOR CHRONIC KIDNEY DISEASE: AN OBSERVATIONAL STUDY IN LAHORE, PAKISTAN	Dr. Rizwana Raheel Prof. Dr. Humaira Majeed Khan Dr. Ali Sharif Dr. Lubna Shakir	Hajvery University PAKISTAN
IDENTIFICATION OF ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORS AS NEW CANDIDATES FOR ALZHEIMER DISEASE VIA VIRTUAL SCREENING AND MOLECULAR DYNAMICS SIMULATION	Hind Yassmine Chennai Salah Belaidi Lotfi Bourouga Mebarka Ouassaf	Biskra University ALGERIA
DYNAMICS OF AMMONIA SYNTHESIS FROM INDUSTRIAL REACTORS: A GAZE TOWARDS PRODUCTION DIVERSITY	Aniekan Essienubong Ikpe Emmanuel Okon Wilson Enefiok Okon Usungurua	Akwa Ibom State Polytechnic NIGERIA
INTERMEDIATE HOSTS OF PROTOSTRONGYLUS Sp. OF SHEEP IN SPREAD BELGRADE AREA	Dr. Ivan PAVLOVIC Prof. Dr. Jovan BOJKOVSKI Dr. Aleksandra TASIĆ Dr. Marija PAVLOVIC Dr. Violeta CARO PETROVIC Dr. Nemanja ZDRAVKOVIĆ	Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, SERBIA Belgrade University SERBIA Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, SERBIA Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, SERBIA Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun SERBIA Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, SERBIA
EXPLORING THE INTERPLAY OF SEDENTARY LIFESTYLE, DIETARY CHOICES, OBESITY, AND TYPE 2 DIABETES	Ayesha Ghias Aisha Ghulam Mustafa M. Huzaiifa Ali Mishal Shoaib Dar Fareeha Nawab	Hajvery University PAKISTAN
A REVIEW ON KIDNEY STONE FORMATION AND ITS MANAGEMENT IN INDIA	Suneel Kumar Dr. Dashrath Singh	Mangalayatan University INDIA Krishna Pharmacy College INDIA
EVALUATION OF ANTIARTHRITIC ACTIVITY OF CORIANDRUM SATIVUM L. SEEDS IN VITRO	Mohammed CHEURFA Abdallah NOUI Hadjer CHEKKAL Assala BOUZIANE	University of Djillali Bounaama-Khemis Miliana ALGERIA University Center of Tipaza ALGERIA

		University of Djillali Bounaama-Khemis Miliana ALGERIA University of Djillali Bounaama-Khemis Miliana ALGERIA
INHIBITION ACTIVITY OF TRIAZOLES AS A NEW FAMILY FOR THE INHIBITION OF THE INDOLEAMINE 2,3-DIOXYGENASE 1 IDO1 PROTEIN USING 2D-QSAR APPROACH	Khadija ZAKI Abdelouahid SBAI Hamid MAGHAT Mohammed BOUACHRINE Tahar LAKHLIFI	Moulay Ismail University 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.**

07.04.2024 | HALL-1 | SESSION-3



Ankara Local Time: 15⁰⁰-17⁰⁰

Meeting ID: **858 1117 0419** / Passcode: **070809**

Moderator: **Assoc. Prof. Dr. Hulusi ALP**

Title	Author(s)	Affiliation
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THESES THEMED 'TEMPORAMANDIBULAR JOINT (TMJ)' IN THE FIELD OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION	Mert AKSOY Assist. Prof. Dr. Zekiye İpek KATIRCI KIRMACI	Gaziantep Islam Science and Technology University TÜRKİYE
CAN HANDGRIP STRENGTH ASSESSED IN DIFFERENT POSITIONS BE USED TO PREDICT STRENGTH DYSFUNCTION OF PATIENTS WHO UNDERWENT BREAST CANCER SURGERY?	Lect. Dr. Alper TUĞRAL Prof. Dr. Yeşim BAKAR	İzmir Bakırçay University TÜRKİYE
INTER-RATER AND TEST-REPLAY RELIABILITY OF THE CLOSED KINETIC CHAIN MODE MEASUREMENT OF JOINT POSITION SENSE OF ELBOW FLEXION	Gülfem Ezgi ÖZALTIN Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA Havva ADLI	İnönü University TÜRKİYE
ANALYSIS OF GRADUATE THESIS RELATED TO VESTIBULAR REHABILITATION IN THE FIELD OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION	Gülfem Ezgi ÖZALTIN Havva ADLI Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA	İnönü University TÜRKİYE
EXAMINING THE INTEREST AREAS OF STUDENTS STUDYING AT THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES ACCORDING TO MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY	Burak NEMLİ Assoc. Prof. Dr. Hulusi ALP	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
INVESTIGATION OF THE SELF-EFFICACY OF FOOTBALL COACHES	Hasan TAŞKIRAN Assoc. Prof. Dr. Hulusi ALP	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.

07.04.2024 | HALL-2 | SESSION-3



Ankara Local Time: 15⁰⁰-17⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Erdem SARIKAYA

Title	Author(s)	Affiliation
TAX COLLECTION METHODS IN THE TIMAR SYSTEM APPLIED IN THE OTTOMAN PROVINCIAL ORGANIZATION	Assoc. Prof. Demet KARASU	Izmir Bakırçay University TÜRKİYE
THE USE OF PROMPT ENGINEERING TECHNIQUES IN THE GENERATION OF EXAM QUESTIONS RELATED TO THE TABAL REGION	Res. Assist. Efecan ANAZ	Ankara University TÜRKİYE
CAUSES OF DISEASE IN ANCIENT MESOPOTAMIA	Robab AALIZADEH Bülent DİRİ	Tehran University of Medical Sciences IRAN Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
VERB CONSTRUCTION AFFIXES IN SUHEYL U NEV-BAHÂR	Hami AKMAN	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
LOVE POEM OR SUMMARY OF A GARÎB-NÂME	Assoc. Prof. Dr. Erdem SARIKAYA	Yozgat Bozok University TÜRKİYE
USE OF HADITH IN POLITICAL CONFLICTS AND ITS IMPACT VALUE	Assoc. Prof. Dr. Veli ABA İdris ARIKAN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University TÜRKİYE
THE NEW BLACK SEA GEOPOLITICS	Assoc. Prof. Dr. Ali Bilgin VARLIK	İstanbul Arel 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.

07.04.2024 | HALL-3 | SESSION-3



Ankara Local Time: 15⁰⁰-17⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. Dr. Aytekin DEMİRCİOĞLU / Prof. Dr. Beyhan ZABUN

Title	Author(s)	Affiliation
MANDALA ART THERAPY AND ITS USE IN HEALTH	Assist. Prof. Dr. Hatice DEMİRAĞ Lect. Dilan AKTEPE COŞAR Prof. Dr. Sevilay HİNTİSTAN	Gümüşhane University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
INNOVATIVE APPROACHES IN NURSING CARE	Lect. Dilan AKTEPE COŞAR Assist. Prof. Dr. Hatice DEMİRAĞ Nuray BİNGÖL	Gümüşhane University TÜRKİYE Gümüşhane University TÜRKİYE Atatürk University TÜRKİYE
THE PROBLEM OF PHILOSOPHY'S CATCHING UP WITH THE AGE IN RUSSELL	Sibel ATMACA Assoc. Prof. Dr. Ali Suat GÖZCÜ	Ondokuz Mayıs University TÜRKİYE
ANALYSIS OF SOCIOLOGY QUESTIONS IN THE BOOK OF PHILOSOPHY QUESTIONS FOR HIGH SCHOOL CLASSES DATED 1935	Prof. Dr. Aytekin DEMİRCİOĞLU Prof. Dr. Beyhan ZABUN	Kastamonu University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE
ANALYSIS OF MORAL QUESTIONS IN THE BOOK OF PHILOSOPHY QUESTIONS FOR HIGH SCHOOL CLASSES DATED 1935	Prof. Dr. Aytekin DEMİRCİOĞLU Prof. Dr. Beyhan ZABUN	Kastamonu University TÜRKİYE Gazi University TÜRKİYE
THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL FACTORS IN HEALTH DECISIONS: BEHAVIORAL ECONOMICS PERSPECTIVE	Şerife ZOBU Assoc. Prof. Dr. Nadide Sevil TÜLÜCE	Kayseri University TÜRKİYE
POSSIBLE EFFECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION ON HEALTH COSTS IN HEALTH INSTITUTIONS	Şerife ZOBU Assoc. Prof. Dr. Ahmet TERZİ	Kayseri 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.

07.04.2024 | HALL-4 | SESSION-3



Ankara Local Time: 15⁰⁰-17⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Irina-Ana DROBOT

Title	Author(s)	Affiliation
SIMILARITIES BETWEEN NEVER LET ME GO BY KAZUO ISHIGURO AND FIVE FEET APART BY RACHAEL LIPPINCOTT	Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest ROMANIA
OPINIONS OF MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS ABOUT ALTERNATIVE METHODS OF TREATING ONCOLOGICAL DISEASES	Assoc. Prof. Vladimir Vdovichenko Assoc. Prof. Aliaksandr Karavai Artiom Kopytich Evgeny Kanishchev Boris Tarasyuk Galina Bronskaya	Grodno State Medical University BELARUS
WATERBORNE CORROSION PREVENTIVE COATINGS AS SUSTAINABLE CORROSION INHIBITOR ALTERNATIVES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY	Wilson, Emmanuel Okon Olaleye, Olukayode Olusegun Ogunsola Taiwo M. Oladoyin Abiodun Emmanuel	Akwa Ibom State Polytechnic NIGERIA Maritime Academy of NIGERIA Maritime Academy of NIGERIA Maritime Academy of NIGERIA
A A REVIEW ON GENE EDITING TECHNIQUES AND ITS ETHICAL IMPLICATIONS	Rajesh Kumar.G Suganya J Ashwanth	Govt. Kilpauk Medical College INDIA
ROLE OF NANOROBOTICS IN HEALTHCARE	Priyanshi Goyal	Mangalayatan University INDIA
NEUROPLASTICITY AND MENTAL HEALTH	T.AKSHAYA Prof. M.K. VIJAYALAKSHMI	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
GUT DYSBIOSIS IN DOGS WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN	Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Med. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center ROMANIA Titu Maiorescu University ROMANIA
FOOD SECURITY AND THE POLITICS OF E-WALLET AGRICULTURAL INPUT DISTRIBUTION IN NIGERIA	Aliyu Dalha Kankia Musa Alhassan	Ahmadu Bello University NIGERIA
IN-SILICO STUDY OF 4-AMINOQUINOLINE DERIVATIVES AS ANTIMALARIAL AGENTS	Mohamed OUABANE Khadija ZAKI Chakib SEKKATE Abdelouahid SBAl Tahar LAKHLIFI Mohammed BOUACHRINE	Moulay Ismail University MOROCCO
IMPACT OF MAGNETIC FIELD ON NATURAL CONVECTION IN A SQUARE CAVITY FILLED WITH Fe ₃ O ₄ NANOPARTICLES USING THE LATTICE BOLTZMANN METHOD	Ighris Youness Qaffou Mohsine Baliti Jamal Elguennouni Youssef Hssikou Mohamed	University Sultan Moulay Slimane MOROCCO Moulay Ismail University 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.**

07.04.2024 | HALL-5 | SESSION-3



Ankara Local Time: 15⁰⁰-17⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Favour C. Uroko

Title	Author(s)	Affiliation
MONTE-CARLO MODELLING APPROACH FOR PREDICTING THE AQUATIC TOXICITY OF VARIOUS ORGANIC CHEMICALS FOR REGULATORY TOXICOLOGY	Mohamed OUABANE Khadija ZAKI Chakib SEKKATE Abdelouahid SBAI Tahar LAKHLIFI Mohammed BOUACHRINE	Moulay Ismail University MOROCCO
DENSITY FUNCTIONAL THEORY INVESTIGATION OF REGIOSELECTIVITY IN 1,3- IPOLAR CYCLOADDITION: 2-AZIDO-N-(4-DIAZENYLPHENYL) ACETAMIDE WITH TERMINAL ALKYNE	Khadija Zaki Abdelouahid Sbai Hamid Maghat Mohammed Bouachrine Tahar LAKHLIFI	Moulay Ismail University MOROCCO
SLEEP DEPRIVATION AND METABOLIC CROSSROADS: NAVIGATING THE BIDIRECTIONAL LINKS BETWEEN INSUFFICIENT REST, CIRCADIAN RHYTHMS, AND DIABETES MELLITUS	Otari Chankseliani Teimuraz Tchikhorria	Tbilisi State Medical University GEORGIA
CHEMICAL ANALYSIS OF NEEEM GUM FROM SELECTED NEEEM TREE BARKS (AZADIRACHTA INDICA) IN KAZAURE, NIGERIA	Fowotade, Sulayman. A. Haruna Abubakar D. Ahmad Fadhila Sunusi Saleh K. Suleiman Zainab J. Murtala Yau. D. Hussain Umar A.	Hussaini Adamu Federal Polytechnic NIGERIA
NAVIGATING THE COMPLEXITIES OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS PATHOGENESIS: FROM VIRULENCE FACTORS TO ANTIBIOTIC RESISTANCE	ROSSI Manal OUMOKHTAR Bouchra	Sidi Mohamed Ben Abdellah University MOROCCO
AN ALGORITHM FOR SOLVING INTEGRAL EQUATIONS USING POWER SERIES AND SHIFTED CHEBYSHEV POLYNOMIALS BASED ON NUMERICAL COLLOCATIONS	Ayinde A. M. Azeez Q. A. Adeniji A. O. Umar M. O. Aliyu H. B. Lamidi B. B.	Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA Modibbo Adama University NIGERIA Abuja University NIGERIA
MATHEMATICAL APPLICATIONS IN MEDICAL SCIENCE: MATHEMATICAL APPLICATIONS IN EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS AND DISEASE CONTROL	R.J.Vishal Suganthi P, Meena M	R.M.K. Engineering College INDIA
REVIEW PAPER-EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF COARSE AGGREGATE ON CONCRETE	Nadagouda Kalyani	G. Pulla Reddy Engineering College INDIA
SCIENCE, CHRISTIANITY AND EXPECTANT MOTHERS IN NIGERIA	Favour C. Uroko	Nigeria Nsukka University 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.

07.04.2024 | HALL-6 | SESSION-3



Ankara Local Time: 15⁰⁰-17⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Daniel T. Yokossi

Title	Author(s)	Affiliation
BIOPHYSICAL MODELLING OF THE NEUROTENSIN RECEPTORS NTS2 IN RATTUS NORVEGICUS AND MUS MUSCULUS	Andrey Popatanasov Ilza Pujeva Luybka Tancheva Reni Kalfin	Bulgarian Academy of Sciences BULGARIA
PHARMACOLOGICAL IMPORTANCE OF CLITORIA TERNATEA-A REVIEW	T.Aswini S.Ravi Kumar M.K.Vijayalakshmi	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
ASSESSMENT OF POTENTIAL DRUG-DRUG INTERACTION AMONG HOSPITALIZED CORONARY ARTERY DISEASE PATIENTS IN DHQ TEACHING HOSPITAL KOHAT	Yousaf Zaman Imran Rabbani Fawad Ali Majeed Ullah	Kohat University PAKISTAN
SOLID-STATE FABRICATION OF 3D Bi ₂₄ O ₃₁ Br ₁₀ SHEET-LIKE WITH ENHANCED VISIBLE-LIGHT PHOTOCATALYTIC ACTIVITY	L. Mllaoy S. Bikerchalen B. Akhsassi B. Bakiz S. Villain F. Guinneton A. Benlhachemi	Ibn Zohr University MOROCCO
APPROXIMATE METHODS OF SOLVING INTEGRAL EQUATIONS WITH POWER SERIES AND TOUCHARD POLYNOMIALS	Ayinde A. M. Ezekiel A. M. Ahmed O. L. Abdulrahman H. Umar M. O. Belgore K. A.	Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA Baze University NIGERIA Federal School of Surveying, Oyo NIGERIA Abuja University NIGERIA Abuja University NIGERIA
ASSESSMENT OF HAZARDS RELATED TO GLINT/GLARE REFLECTION AND ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE FROM SOLAR PANEL INSTALLATIONS AT AIRPORTS: A CASE STUDY FROM A BLACK SEA COUNTRY	Assoc. Prof. Dr. Kreshnik VUKATANA MSc. Marius BACI	Tirana University ALBANIA
A SYSTEMIC APPRAISAL OF THEMATIC PROGRESSIONS IN ADICHIE'S THE THING AROUND YOUR NECK	Assoc. Prof. Dr. Daniel T. Yokossi Ekoutano Lucien Sossou	Abomey-Calavi University BENIN
THE RISE OF ANTIBIOTIC RESISTANCE AND THE SEARCH FOR NEW TREATMENT	K SNEGA J NADHIYA MK VIJAYALAKSHMI	Bharath Institute of Higher Education and Research INDIA
AN EXPONENTIATED EXTENSION OF THE JCA-TYPE EXPONENTIAL PROBABILITY DISTRIBUTION WITH PROPERTIES AND APPLICATIONS	Tehmina Naz Prof. Dr. Abdus Saboor	Kohat University PAKISTAN
MEDICINAL VALUES OF SENNA AURICULATA – A REVIEW	S.Ravi Kumar T.Aswini M.K.Vijayalakshmi	Bharath Institute of Higher Education and Research 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.**

08.04.2024 | HALL-1 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN

Title	Author(s)	Affiliation
PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE DEDEBELENI FORMATION CARBONATES IN THE HADİM (KONYA, TÜRKİYE) AREA	Assoc. Prof. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN	Konya Technical University TÜRKİYE
DEPOSITIONAL CONDITIONS AND REDOX-SENSITIVE ELEMENT GEOCHEMISTRY OF THE CİHANDERE CARBONATES IN THE HADİM (KONYA, TÜRKİYE) AREA	Assoc. Prof. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN	Konya Technical University TÜRKİYE
HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOKAT PLAIN ALLUVIAL AQUIFER	Ayşen DAVRAZ Fatma AKSEVER	Süleyman Demirel University TÜRKİYE
EFFECT OF INDUSTRIAL WASTES AND TITANIUM DIOXIDE ON THE STRENGTH OF CL SOIL	Assist. Prof. Dr. Esra TATLIOĞLU	Niğde Ömer Halisdemir University TÜRKİYE
DEVELOPMENT OF A DRIFT-BASED METHOD FOR DETERMINING THE TYPES OF DAMAGE IN EXISTING REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL ELEMENTS	Lect. Dr. Harun CEYLAN Assoc. Prof. Dr. Barış ERDİL Prof. Dr. Abdulhalim KARAŞIN	Van Yüzüncü Yıl University TÜRKİYE
INVESTIGATE CONSTRUCTION TECHNIQUES AND BUILDING MATERIALS OF TRADITIONAL DWELLINGS AS A STRATEGY FOR ATTAINING SUSTAINABLE BUILDING IN GHARYAN AND GHADAMES, LIBYA	Hosain BAKOOSH Prof. Dr. Salah HajIsmail	Ankara Yıldırım Beyazıt University TÜRKİYE
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DISCHARGE RATES ON CELL TEMPERATURES IN LI-ION BATTERIES WITH DIFFERENT CAPACITIES	Murathan ÖLMEZ Res. Assist. Furkan MUMCU Assoc. Prof. Dr. Bilal SUNGUR Assoc. Prof. Dr. Alırıza KALELİ	Samsun University TÜRKİYE
AN APPLICATION OF CUBIC HERMITE COLLOCATION FINITE ELEMENT METHOD ON A MODEL PROBLEM	Prof. Dr. Selçuk KUTLUAY Prof. Dr. Nuri Murat YAĞMURLU Ali Sercan KARAKAŞ	İnönü 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.

08.04.2024 | HALL-2 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Dr. Maria Pia Ester CRISTALDI

Title	Author(s)	Affiliation
BECOMING TURKISH: THE FIGURE OF MEVLANA JALALUDDIN RUMI BETWEEN NATIONALISATION AND POPULAR CULTURE	Dr. Maria Pia Ester CRISTALDI Dr. Angelo Francesco CARLUCCI	Üsküdar University TÜRKİYE Independent Researcher Cosenza, ITALY
OBLIGATION TO CONDUCT AN EFFECTIVE INVESTIGATION AND PROSECUTOR'S AUTHORITY TO EVALUATE EVIDENCE	Res. Assist. Elif ILDIRAR	KTO Karatay University TÜRKİYE
HARMONY OF FORM AND CONTENT IIN GRAPHIC DESIGN	Assist. Prof. Muhammed Emin ALBAYRAK	Istanbul Ticaret University TÜRKİYE
TÜRKİYE-EGYPT RELATIONS IN THE MORSI PERIOD AFTER THE ARAB SPRING	Yusuf SAYAR	Kapadokya University TÜRKİYE
ANALYSIS AND EVALUATION OF THE IMPACT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF GREEN FINANCE APPLICATIONS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN	Nihad Gurbanzada Ruslan Memmedov Aysan Farajova	Azerbaijan Technical University AZERBAIJAN
THE PHILOSOPHICAL HERITAGE OF ABULKASIM QUSHAYRI	Davronbek KODIROV	Bukhara State University UZBEKISTAN

**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.**

08.04.2024 | HALL-3 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ayça AKTAŞ KARAÇELİK

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF FRESH FRUIT MORUS NIGRA L. EXTRACTS	Assoc. Prof. Dr. Ayça AKTAŞ KARAÇELİK	Giresun University TÜRKİYE
MOLECULAR DYNAMICS STUDY ON GRAPHENE-BASED NANOMATERIALS AS SMART NANOCARRIERS FOR RAPAMYCIN ANTICANCER DRUG	Nour MOUSTIRI Prof. Dr. Mehdi Partovi MERAN	Üsküdar University TÜRKİYE
DETERMINATION OF ADSORPTION CAPACITY OF ÇANAKKALE ÇAN THERMAL POWER PLANT FLUE GAS TREATMENT WASTE AND CHARACTERIZATION OF THE WASTE: COMPARISON WITH MAGNETIC ACTIVATED CARBON	Sena EREN Semanur SAĞLAM Dr. Feride N. TÜRK Assoc. Prof. Dr. Hasan ARSLANOĞLU	Canakkale Onsekiz Mart University TÜRKİYE
ETHICS AND TRANSPARENCY IN MEAT PRODUCTS	Sultan KARAHAN Assist. Prof. Dr. Azize ATİK	Çiftçiler Oil Industry and Trade Co. Ltd. Afyonkarahisar TÜRKİYE Afyon Kocatepe University TÜRKİYE
PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF ROYAL JELLY AS A FUNCTIONAL FOOD	İbrahim YAVUZ Hatice Gözde HOSTA YAVUZ	Akdeniz University TÜRKİYE
EVALUATION OF THE GEOGRAPHICAL INDICATION GASTRONOMIC PRODUCTS OF THE PROVINCES OF THE BLACK SEA COAST OF TURKEY	Dr. Zeynep BAKKALOĞLU Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif ŞEN	Erzincan Binali Yıldırım University TÜRKİYE Sakarya Applied Sciences 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.

08.04.2024 | HALL-4 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Prof. Dr. Yılmaz KALKAN / Prof. Dr. Naci GENÇ

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINATION OF GRAIN SIZE DISTRIBUTION AND TOXIC METAL CONTENTS IN CURRENT COASTAL SEDIMENTS OF SOUTHEASTERN BLACK SEA; CASE STUDY OF YOMRA-ARSIN	Assoc. Prof. Dr. Koray ÖZSEKER Prof. Dr. Coşkun ERÜZ Dr. Tolga COŞKUN Bilal ONMAZ	Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Middle East Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
DETERMINING USER SATISFACTION ON THE BEACHES OF THE SOUTHERN BLACK SEA	Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU Prof. Dr. Abdulaziz GÜNEROĞLU Assoc. Prof. Dr. Mustafa DİHKAN Assoc. Prof. Dr. Derya SARI Harun ÜNAL	Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Artvin Çoruh University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
LONG TERM CHANGES IN LANDSCAPE PATTERN OF THE SOUTHERN BLACK SEA BLUE FLAG BEACHES	Prof. Dr. Abdulaziz GÜNEROĞLU Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU Assoc. Prof. Dr. Mustafa DİHKAN Assoc. Prof. Dr. Derya SARI Emine Hilal DEMİRSOY	Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE Artvin Çoruh University TÜRKİYE Karadeniz Technical University TÜRKİYE
THE STRONG CORRELATION BETWEEN MAGNETIC AND STRUCTURAL PROPERTIES OF MAGNETIC THIN FILMS	Perihan AKSU	Gebze Technical University TÜRKİYE
OVERVIEW OF WEB CONTROL SYSTEMS AS DATA LINK TO LOW-ALTITUDE UAV SYSTEMS WITH LOAD BALANCING AND FAILOVER	Shahriyar GULIYEV	Nakhchivan State University AZERBAIJAN
ANALYSIS AND MODELING OF ELECTROCARDIOGRAM (ECG) SIGNALS	Prof. Dr. Yılmaz KALKAN Prof. Dr. Naci GENÇ	Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University KAZAKHSTAN
PRIVACY-PRESERVING CLOUD-BASED PHOTO STORAGE APPLICATION: A SOLUTION DEVELOPED WITH FLUTTER	Emir AYÇİÇEK Assist. Prof. Dr. Cem ÖZKURT	Sakarya University of Applied Sciences 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.

08.04.2024 | HALL-5 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Assist. Prof. Dr. Manolya SAĞLAM

Title	Author(s)	Affiliation
IS METALINGUISTIC NEGATION A SUBTYPE OF POLEMIC NEGATION?	Dr. Gülden PAMUKCU	Burdur Mehmet Akif Ersoy University TÜRKİYE
A QUALITATIVE INVESTIGATION ON ATTITUDES OF PRE-SERVICE ELT TEACHERS' TOWARDS USING DRAMA METHOD IN TEFL CLASSES	Assist. Prof. Dr. Manolya SAĞLAM	Biruni University TÜRKİYE
PRE-SERVICE ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE (EFL) TEACHERS' THOUGHTS AND FEELINGS ON USING DRAMA GAMES IN LANGUAGE CLASSES	Assist. Prof. Dr. Manolya SAĞLAM	Biruni University TÜRKİYE
THE PRINCIPLES OF REDUNDANCY AND ECONOMY OF WORDS IN THE AZERBAIJANI, TURKISH AND ENGLISH LANGUAGES	Gulshan MAHARRAMOVA	Azerbaijan University of Languages AZERBAIJAN
HOMOGRAPHS FORMED ACCORDING TO THE GRAPHICS IN THE PERSIAN DIVAN OF MUHAMMAD FUZULI	Assoc. Prof. Dr. Əsmət xanım MƏMMƏDOVA	Baku State University AZERBAIJAN
PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES AND SUBCOMPONENTS IN MODERN EDUCATION	Allahverdi QULİYEV Gunay KAZİMOVA	Ganja State University AZERBAIJAN
M.A. RASULZADE AND HIS LOVE FOR AZERBAIJAN	Svetlana MƏMMƏDOVA	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.

08.04.2024 | HALL-6 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Bogdan-Catalin SERBAN

Title	Author(s)	Affiliation
ROOM-TEMPERATURE DETECTION OF SF 6 DECOMPOSITION BYPRODUCTS USING A G-C3N4@SNO2-ZNO COMPOSITE SENSOR	Luqman Ali Liping Zhu	Zhejiang University CHINA
A SAGA OF EMOTIONAL INTELLIGENCE IN HR: A LITERATURE REVIEW	Priya Rani Dr. Sherry Manjeet Malik	Maharshi Dayanand University INDIA
HIGH-FREQUENCY EMC STUDY OF ELECTRICAL MACHINES	Mohammed Hamza Bermaki Houcine Miloudi Mohamed Miloudi Abdelkader Gourbi	Djilali Liabes University ALGERIA Djilali Liabes University ALGERIA Ahmed Zabana University ALGERIA Ahmed Zabana University ALGERIA
FLUORINATED DRUGS OR DANGEROUS PFAS: QUO VADIS?	Bogdan-Catalin SERBAN Octavian BUIU Marius BUMBAC Cristina-Mihaela NICOLESCU Vlad DIACONESCU	National Institute for Research and Development in Microtechnologies-IMT ROMANIA National Institute for Research and Development in Microtechnologies-IMT ROMANIA Valahia University ROMANIA Valahia University ROMANIA University of Medicine and Pharmacy 'Carol Davila' ROMANIA
STRUCTURAL, VIBRATIONAL, MAGNETIC, AND ELECTRONIC CHARACTERIZATION OF THE DOUBLE PEROVSKITE La ₂ ZnMnO ₆	HAMZA. OUACHTOUK AMINE. HARBI SAID. AZERBLOU YOUSSEF. NAIMI EL MOSTAFA. TACE	Hassan II University MOROCCO
RESVERATROL- HEALTH EFFECTS: PROS AND CONS	Bogdan-Catalin SERBAN Octavian BUIU Marius BUMBAC Cristina-Mihaela NICOLESCU Vlad DIACONESCU	National Institute for Research and Development in Microtechnologies-IMT ROMANIA National Institute for Research and Development in Microtechnologies-IMT ROMANIA Valahia University ROMANIA Valahia University ROMANIA University of Medicine and Pharmacy 'Carol Davila' ROMANIA
EFFECT OF SIX-WEEKS PLYOMETRIC JUMP TRAINING ON BIOCHEMICAL PROFILE OF RUGBY AND SOCCER PLAYERS	Mohammad Ahsan Feroz Ali Abdul Lateef Shaikh	Imam Abdulrahman Bin Faisal University SAUDI ARABIA Fiji National University FIJI International Indian School Jeddah SAUDI ARABIA

SOLUTE SEGMENTATION PATTERN OF HOMOGENEOUS SEMI-INFINITE GROUNDWATER RESERVOIR	Sanjay Kumar Pintu Das	Sarala Birla University INDIA
PHYTOPLANKTONS DIVERSITY IN SOME SELECTED INLAND WATERS IN NORTHERN NIGERIA	Muhammad Maaruf Taofik Ademola Babatunde Babangida Abdulkarim	Hassan Usman Katsina Polytechnic NIGERIA Hassan Usman Katsina Polytechnic NIGERIA Hassan Usman Katsina Polytechnic 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.**

08.04.2024 | HALL-7 | SESSION-1



Ankara Local Time: 10⁰⁰-12⁰⁰

Meeting ID: 858 1117 0419 / Passcode: 070809

Moderator: Dr. Malihe JAHANI

Title	Author(s)	Affiliation
AN ABSTRACT ON APPLICATION OF MATHEMATICS IN PLANT PROTECTION	K Prithvika R R Sanjana Suganthi P	R.M.K. Engineering College INDIA
ENHANCING UNDERWATER IMAGE QUALITY THROUGH GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK: A NOVEL APPROACH	Ouafa Benaida Abdelhamid Loukil Adda Ali Pacha	University of Science and Technology of Oran ALGERIA
A REVIEW OF MEDICINAL PROPERTIES AND BIOACTIVE COMPONENTS OF GANODERMA LUCIDUM MUSHROOM	Dr. Malihe JAHANI Dr. Mohammad Reza ZARGARAN KHOUZANI Dr. Sedighe JAHANI	Shandiz Institute of Higher Education IRAN Khuzestan University IRAN Tehran Islamic Azad University IRAN
A REVIEW OF THE ROLE OF CALCIUM ON SALINITY TOLERANCE IN CROP PLANTS	Dr. Malihe JAHANI Dr. Mohammad Reza ZARGARAN KHOUZANI Dr. Sedighe JAHANI	Shandiz Institute of Higher Education IRAN Khuzestan University IRAN Tehran Islamic Azad University IRAN
COMPUTATIONAL STUDY OF POTENTIAL MAO-B INHIBITORS BASED ON QUINOLINYL-THIENYL-CHALCONES USING 3D-QSAR, DOCKING, MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS, AND ADMET PROPERTIES	Moulay ahfid EL ALAOUY Abdelouahid Sbai Mohammed Bouachrine Tahar Lakhlifi	Moulay Ismail University MOROCCO
ACTINOBACTERIA AND THEIR EFFECTIVE ROLE IN THE AGRICULTURAL SECTOR	Fedwa BEGHDAI El-Hadj DRICHE	Hassiba Benbouali University ALGERIA
EFFECT OF THYME ESSENTIAL OIL EXTRACTS ON VARROA JACOBSONI BEES	AROUS Ali CHOUHAIM KADDA Mohammed Aminie ZEMOUR Kamel	Djillali Bounaama University ALGERIA Ibn Khaldoun University ALGERIA Tissemsilt University ALGERIA
EVALUATION OF THE PRODUCT DISTRIBUTION OF PLASTIC WASTE PRODUCED BY THE CATALYTIC PYROLYSIS PROCESS	Bilal Shoukat Muhammad Yasin Naz Shazia Shukrullah Hammad Hussain Farzin Sheikh Rishmail Saleem Muhammad Shoab	Faisalabad Agricultural University PAKISTAN
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF A HYDROLYSATE BASED ON SARDINE WASTES: PHYTOTOXICITY EVALUATION AND APPLICATION IN AGRICULTURE	Fatima Tayi Adil Akil Younes Essamlali Mohamed Zahouily	Hassan II University 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.**

CONTENTS

AUTHOR	TITLE	No
Ahmet Niyazi ÖZKER	INTERNATIONAL NATURE OF THE FISCAL DISCIPLINE PROBLEM AND CURRENT PROBLEMS IN TURKIYE'S FISCAL INTEGRATION	1
Makbulenur ONUR Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	EVALUATING THE COASTAL EFFECT IN USERS' PREFERENCE FOR CITIES	15
Makbulenur ONUR Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN	THE IMPACT OF DIFFERENT COASTAL DESIGNS AND USES ON THE CITY SCALE	20
Aytekin DEMİRCİOĞLU Beyhan ZABUN	ANALYSIS OF MORAL QUESTIONS IN THE BOOK OF PHILOSOPHY QUESTIONS FOR HIGH SCHOOL CLASSES DATED 1935	29
Aytekin DEMİRCİOĞLU Beyhan ZABUN	ANALYSIS OF SOCIOLOGY QUESTIONS IN THE BOOK OF PHILOSOPHY QUESTIONS FOR HIGH SCHOOL CLASSES DATED 1935	35
Andrey Popatanasov Ilza Pujeva Luybka Tancheva Reni Kalfin	BIOPHYSICAL MODELING OF THE NEUROTENSIN RECEPTORS NTS2 IN RATTUS NORVEGICUS AND MUS MUSCULUS	44
DIFFANG Abel Dayo MANSUR Shehu	HOME BACKGROUND, CONDUCT DISORDER AND ACADEMIC ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN FCT ABUJA	51
Aniekan Essienubong Ikpe Emmanuel Okon Wilson Enefiok Okon Usungurua	DYNAMICS OF AMMONIA SYNTHESIS FROM INDUSTRIAL REACTORS: A GAZE TOWARDS PRODUCTION DIVERSITY	61
Ayinde Muhmmmed Abdullahi Arowolo Victor Joel Adeniji Olusola Adenike Umar Osuma Medina Aliyu Babando Huzaifa Lamidi Babatunde Badrudeen	AN ALGORITHM FOR SOLVING INTEGRAL EQUATIONS USING POWER SERIES AND SHIFTED CHEBYSHEV POLYNOMIALS BASED ON NUMERICAL COLLOCATIONS	85
Nihad Gurbanzada Ruslan Memmedov Aysan Farajova	ANALYSIS AND EVALUATION OF THE IMPACT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF GREEN FINANCE APPLICATIONS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN	95
Ayinde Muhmmmed Abdullahi Ezekiel Miracle Adedolapo Ahmed Olalekan Lukman Abdulrahman Hassan Umar Medina Osuma Belgore Ahmad Kawu	APPROXIMATE METHODS OF SOLVING INTEGRAL EQUATIONS WITH POWER SERIES AND TOUCHARD POLYNOMIALS	100
Pranvera BEQIRAJ	EXTENSION OF EU POWERS AFTER THE RATIFICATION OF THE TREATIES: IMPACT OF ARTICLE 352 OF THE TFEU ON NATIONAL PARLIAMENTS	109
Ayça Aktaş Karaçelik	EVALUATION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF FRESH FRUIT MORUS NIGRA L. EXTRACTS	114

Kreshnik Vukatana Marius Baci	ASSESSMENT OF HAZARDS RELATED TO GLINT/GLARE REFLECTION AND ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE FROM SOLAR PANEL INSTALLATIONS AT AIRPORTS: A CASE STUDY FROM A BLACK SEA COUNTRY	121
Betul Esra CEVIK	REVIEW OF GRADUATE THESES THAT EVALUATES THE PROBLEMS EXPERIENCED BY CAREGIVERS DURING HOME VISITS TO THE CAREGIVERS OF ELDERLY INDIVIDUALS IN TURKEY	132
Ayşegül BAYAZIT ERGİN Abdullah ÇETİN	COMPARISON OF 2013 PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM AND 2024 PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM	140
Sultan KARAHAN Azize ATİK	ETHICS AND TRANSPARENCY IN MEAT PRODUCTS	153
Ali Üstdağ Ali Emre Bilis	REALITY IN CINEMA FROM THE PERSPECTIVE OF PSYCHOANALYTICAL THEORY: THE EXAMPLE OF HANEKE'S Film BENNY'S VIDEO	162
Ahmed Yasin CAN Nilüfer KÖŞKER	ANALYSIS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' LEVELS OF POSSESSING BASIC DEMOCRATIC VALUES	175
Harun CEYLAN Barış ERDİL Abdulhalim KARAŞİN	DEVELOPMENT OF A DRIFT-BASED METHOD FOR DETERMINING THE TYPES OF DAMAGE IN EXISTING REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL ELEMENTS	192
ZUBAIR, Taiye Hassan TANKO, Linus ARAOTI, Oladele Abubakar	STUDENTS' ADJUSTMENT AND THEIR ACADEMIC PERFORMANCE IN SENIOR SECONDARY SCHOOLS IN KWARA STATE, NIGERIA	199
Radoslav BALTEZAREVIĆ	CORRUPTION AS A BARRIER TO INTERNATIONAL TRADE	220
Maria Pia Ester Cristaldi Angelo Francesco Carlucci	BECOMING TURKISH: THE FIGURE OF MEVLÂNÂ CELÂLEDDİN RUMÎ BETWEEN NATIONALISATION AND POPULAR CULTURE	226
Abdulkadir ÇEBİ Hasan DEMİRTAŞ Çağın BOLAT	RECENT DEVELOPMENTS ON A FILAMENT EXTRUDER MACHINES FOR 3D PRINTING: A REVIEW	234
Burak NEMLİ Hulusi ALP	EXAMINING THE INTEREST AREAS OF STUDENTS STUDYING AT THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES ACCORDING TO MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY	241
Sena EREN Semanur SAĞLAM Feride N. TÜRK Hasan ARSLANOĞLU	DETERMINATION OF ADSORPTION CAPACITY OF ÇANAKKALE ÇAN THERMAL POWER PLANT FLUE GAS TREATMENT WASTE AND CHARACTERIZATION OF THE WASTE: COMPARISON WITH MAGNETIC ACTIVATED CARBON	252
Hasan TUTAR İlayda UZUN	A REVIEW ON PROBLEM AREAS OF DIGITAL TRANSFORMATION AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY	260
Hasan TUTAR İlayda UZUN	COMPETENCY ASSESSMENT IN DIGITAL RELATIONS: A CONTENT ANALYSIS DIRECTED ON TR42 REGION MUNICIPALITIES	270
Esin ERBEK Güneş BOLATLI Fatma MUTLU ÇAMLI	EFFECT OF FORMALDEHYDE ON STUDENTS IN THE ANATOMY LABORATORY IN 2023-2024: SYSTEMATIC REVIEW	284

Işıl TEKTEN Nurdan Gamze TURAN	EVALUATION OF BIOSORBENT TYPES AND THEIR EFFICIENCIES USED IN HEAVY METAL REMOVAL FROM CONTAMINATED ENVIRONMENT	291
Ayşen DAVRAZ Fatma AKSEVER	HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOKAT PLAIN ALLUVIAL AQUIFER	297
Fatma MUTLU ÇAMLI Esin ERBEK Güneş BOLATLI	RESEARCH CONDUCTED ON ONLINE ANATOMY EDUCATIONIN TURKEY IN 2020: SYSTEMATIC REVIEW	309
Diğjona KULE Irisi BELERAJ	EVALUATING THE INFLUENCE OF GREEN PUBLIC PROCUREMENT POLICIES ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE WESTERN BALKANS: A COMPARATIVE ASSESSMENT	315
Irina-Ana DROBOT	SIMILARITIES BETWEEN NEVER LET ME GO BY KAZUO ISHIGURO AND FIVE FEET APART BY RACHAEL LIPPINCOTT	324
Irina-Ana DROBOT	THE RELATIONSHIP BETWEEN VIEWER AND PERSIAN PICTORIAL RUGS	332
Balsamus Pieter Dwiwasa Noldianto Marianus Lasterman Bernadetha Nadeak	EASTERN PHILOSOPHY OF TAOISM AS A NEW PATH FOR WORLD EDUCATION	339
T.Aswini S.Ravi Kumar M.K.Vijayalakshmi	PHARMACOLOGICAL IMPORTANCE OF CLITORIA TERNATEA-A REVIEW	350
Muhammet Aydın METİN Kenan ŞENTÜRK	LANDING SYSTEM DESIGN AND ITS STATIC INVESTIGATION BY FINITE ELEMENT METHOD FOR ROTARY WING UNMANNED AERIAL VEHICLE IN HEXACOPTER STRUCTURE	362
Dilan AKTEPE COŞAR Hatice DEMİRAĞ Nuray BİNGÖL	INNOVATIVE APPROACHES IN NURSING CARE	378
Nurettin TARKAN Şeyda TAŞAR Melek YILGIN	MINI REVIEW ON HYDROGELS AND THEIR MEDICAL APPLICATIONS	388
Ali Müjdat ÖZKAN	DEPOSITIONAL CONDITIONS AND REDOX-SENSITIVE ELEMENT GEOCHEMISTRY OF THE CİHANDERE CARBONATES IN THE HADİM (KONYA, TÜRKİYE) AREA	397
Ali Müjdat ÖZKAN	PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE DEDEBELENİ FORMATION CARBONATES IN THE HADİM (KONYA, TÜRKİYE) AREA	413
Gülfem Ezgi ÖZALTIN Havva ADLI Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA	ANALYSIS OF GRADUATE THESIS RELATED TO VESTIBULAR REHABILITATION IN THE FIELD OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION	422
Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu Gheorghe N. Popescu	RENEWABLE ENERGY INDUSTRY: BENEFITS FOR ECONOMIC GROWTH	429
Hasan TAŞKIRAN Hulusi ALP	INVESTIGATION OF THE SELF-EFFICACY OF FOOTBALL COACHES	443
Asmetkhanim MAMMADOVA	HOMOGRAPHY FORMED ACCORDING TO THE GRAPHICS IN THE PERSIAN DIVAN OF MUHAMMAD FUZULI	450
Radoslav BALTEZAREVIĆ	GLOBAL ECONOMIC EFFECTS OF FAKE NEWS	460
Zekiye İpek KATIRCI KIRMACI Mert AKSOY	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THESES THEMED 'TEMPORAMANDIBULAR JOINT (TMJ)' IN THE FIELD OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION	467

Mohit Nitika	HARMONY OR DISSONANCE: INVESTIGATING PERCEIVED FIT IN BRAND EXTENSIONS FOR CONSUMER PERCEPTION AND BRAND EQUITY	472
Hilal PAKSOY	STRUCTURAL ANALYSIS OF EMPLOYMENT IN THE SERVICE SECTOR: KAZAKHSTAN EXAMPLE	482
Hosain BAKOOSH Salah HAJISMA	INVESTIGATE CONSTRUCTION TECHNIQUES AND BUILDING MATERIALS OF TRADITIONAL DWELLINGS AS A STRATEGY FOR ATTAINING SUSTAINABLE BUILDING IN GHARYAN AND GHADAMES, LIBYA	490
Nadagouda Kalyani	REVIEW PAPER - EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF COARSE AGGREGATE ON CONCRETE	506
Işlay TEKTEK Nurdan Gamze TURAN	INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF ADDITIVE MATERIALS USED IN SEWAGE SLUDGE COMPOSTING	511
Hilal PAKSOY	THE SHARE OF THE SERVICE SECTOR IN THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND EMPLOYMENT IN KAZAKHSTAN	517
Nüket SİVRİ Ceyhun AKARSU V. Zülal SÖNMEZ	CRITICAL RAW MATERIALS (CHM), IS THE FAVOURITE OF GLOBAL TRADE, OR CRITICAL FOR THE HEALTH OF ECOSYSTEMS?	526
Nilgün GÜNEROĞLU Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN Serra GENÇ	COASTAL RECREATION; THE CASE OF KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY SOCIAL FACILITIES	538
Vladimir Vdovichenko Aliaksandr Karavai Artiom Kopytich Evgeny Kanishchev Boris Tarasyuk Galina Bronskaya	OPINIONS OF MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS ABOUT ALTERNATIVE METHODS OF TREATING ONCOLOGICAL DISEASES	546
Gulshan Maharramova	THE PRINCIPLES OF REDUNDANCY AND ECONOMY OF WORDS IN THE AZERBAIJANI, TURKISH AND ENGLISH LANGUAGES	552
Hakan ÜÇÖK Candeniz SEÇKİN	MODELLING PERFORMANCE AND COST ANALYSES OF A HEAT PUMP	558
Valbona Karapici Olsi Karapici	MARGINAL PRICING IN THE ERA OF ENERGY TRANSITION	578
Nüket SİVRİ Ceyhun AKARSU Vildan Zülal SÖNMEZ	REMOVAL OF MICROPLASTICS: TECHNOLOGICAL APPROACHES AND SUSTAINABLE STRATEGIES	589
Elif ORHAN Hayriye ŞENTÜRK ÇİFTÇİ	GENES RELATED TO mTOR SIGNALING PATHWAY AND BIOINFORMATICS APPROACH TO CANCER ETIOPATHOGENESIS	602
Tijen ÖVER ÖZÇELİK Nisan ÖZEL	PROCESS IMPROVEMENT WITH LEAN MANUFACTURING APPROACH IN AN AUTOMOTIVE SUBSIDIARY BUSINESS	609
Anastasia Romanova	OLFACTORY LANDSCAPE IN MIRCEA ELIADE'S NOVELS	626
TANKO, LINUS ABDULLAHI MOHAMMED MICAHA MUSA	ONLINE PLATFORM UTILIZATION ON LEARNING CONDUCT OF PRESCHOOL STUDENT-TEACHERS IN KADUNA STATE COLLEGE OF EDUCATION, NIGERIA	632
Pranvera BEQIRAJ	THE CONCEPT OF "PARLIAMENTARY SOVEREIGNTY" AS A CONSTITUTIONAL PRINCIPLE IN THE UNITED KINGDOM	640

Gordana DUKIĆ Ana-Marija ILIĆ Nikola DUKIĆ	PROFESSIONAL TRAINING AND EMPLOYMENT OF PERSONS WITH DISABILITIES AS A FORM OF THE SOCIAL MODEL IN APPROACHING DISABILITY	645
Nilgün GÜNEROĞLU Emine Hilal DEMİRSOY	LANDSCAPE VALUE OF PSEUDOMAQUIS PLANTS IN THE EASTERN BLACK SEA REGION	653
K Prithvika R R Sanjana Suganthi P	AN ABSTRACT ON APPLICATION OF MATHEMATICS IN PLANT PROTECTION	664
RAJESH KUMAR.G NMUGAVANĪ.S SUGANYA J ASWANTH MP	A REVIEW ON GENE EDITING TECHNIQUES AND ITS ETHICAL IMPLICATIONS	671
Şerife ZOBU Nadide Sevil TŪLŪCE	THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL FACTORS IN HEALTH DECISIONS: BEHAVIORAL ECONOMICS PERSPECTIVE	681
Şerife ZOBU Ahmet TERZĪ	POSSIBLE EFFECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION ON HEALTH COSTS IN HEALTH INSTITUTIONS	692
BetŪl SARAÇ Teoman AYHAN Cevdet DEMĪRTAŞ	INTRODUCTION AND INVESTIGATION OF THE APPLICATION POTENTIAL OF GREYWATER TREATMENT UNIT WITH INNOVATIVE NATURAL VACUUM TECHNIQUE USING PELTIER MODULES	699
Veli ABA İdris ARIKAN	USE OF HADITH IN POLITICAL CONFLICTS AND ITS IMPACT VALUE	709
Hami AKMAN	VERB CONSTRUCTION AFFIXES IN SŪHEYL Ū NEV-BAHĀR	719
Anima Puri Vishal Sagar	STRENGTHENING BILATERAL TIES: EXPLORING THE POLITICAL DIMENSIONS OF INDIA-UAE RELATIONS	733
Tijen ÖVER ÖZÇELİK Tahsin Emir KAZDAL	CLUSTERING OF ERRORS DETECTED IN QUALITY CONTROL USING TEXT MINING	739
Selçuk KUTLUAY Nuri Murat YAĞMURLU Ali Sercan KARAKAŞ	AN APPLICATION OF CUBIC HERMITE COLLOCATION FINITE ELEMENT METHOD ON A MODEL PROBLEM	751
Hatice DEMĪRAĞ Dilan AKTEPE COŞAR Sevilay HĪNTĪSTAN	MANDALA ART THERAPY AND ITS USE IN HEALTH	762
Zeynep BAKKALOĞLU Mehmet Akif ŞEN	EVALUATION OF THE GEOGRAPHICAL INDICATION GASTRONOMIC PRODUCTS OF THE PROVINCES OF THE BLACK SEA COAST OF TURKEY	769
Koray ÖZŞEKER Coşkun ERŪZ Tolga COŞKUN Bilal ONMAZ	DETERMINATION OF GRAIN SIZE DISTRIBUTION AND TOXIC METAL CONTENTS IN CURRENT COASTAL SEDIMENTS OF SOUTHEASTERN BLACK SEA; CASE STUDY OF YOMRA-ARSĪN	777
Banu BEKCI Banu GŪVENÇ YAZICILAR Ayça MAVĪ	EXAMINATION OF RĪZE TEA HOUSE CONCEPT IN THE CONCEPT OF NATIONAL GARDEN	786
Muhammed Emin Albayrak	HARMONY OF FORM AND CONTENT IN GRAPHIC DESIGN	798
Murathan ÖLMEZ Furkan MUMCU Bilal SUNGUR Alırza KALELĪ	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DISCHARGE RATES ON CELL TEMPERATURES IN LI-ION BATTERIES WITH DIFFERENT CAPACITIES	807

Davronbek Kodirov	THE PHILOSOPHICAL HERITAGE OF ABULKASIM QUSHAYRI	818
J NADHIYA K SNEGA MK VIJAYALAKSHMI	THE DIGITAL TWIN REVOLUTION IN HEALTHCARE	824
S.Ravi Kumar T.Aswini M.K.Vijayalakshmi	MEDICINAL VALUES OF SENNA AURICULATA – A REVIEW	830
Wilson, Emmanuel Okon Olaleye, Olukayode Olusegun Ogunsola Taiwo M.	WATERBORNE CORROSION PREVENTIVE COATINGS AS SUSTAINABLE CORROSION ALTERNATIVES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY	837
Yusuf SAYAR	TÜRKİYE-EGYPT RELATIONS IN THE MORSI PERIOD AFTER THE ARAB SPRING	848
Hüseyin Çetin KETENCİ	FORENSIC MEDICAL EVALUATION OF FORENSIC CASES AUTOPSIED AFTER ORGAN AND TISSUE TRANSPLANTATION	853
Yousef Alhamali Salah HajIsmail	PASSIVE COOLING SYSTEMS IN THE ARCHITECTURE OF LIBYAN DESERT	862

INTERNATIONAL NATURE OF THE FISCAL DISCIPLINE PROBLEM AND CURRENT PROBLEMS IN TURKIYE'S FISCAL INTEGRATION

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER

Bandirma Onyedi Eylul University, Faculty of Economics and
Administrative Sciences, Public Finance Department 10200-TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-5313-246X

ABSTRACT

Introduction and Purpose: This study aims to investigate the characteristics and dynamics that shape the global nature of the financial discipline problem and examine the underlying issues of the financial discipline problem, which has become a financial integration problem for developing countries at the global level. Especially in recent periods when the financial discipline problem in Türkiye has frequently come to the fore as an important phenomenon in terms of global integrations, a structurally stable situation in which countries can overcome the financial crisis processes and eliminate financial vulnerabilities, where the global financial crisis structure is expressed with different values, is also a critical international criterion in ensuring global integrations. For Türkiye, this situation necessitates questioning whether economic shocks and fiscal crises have created a balanced policy under the name of both global economic, budgetary crises and national crises. Especially in positions where increasing public debts or fiscal discipline is forced through spending, which impacts Türkiye's worldwide process, which means questioning whether it has a negative outcome effect. Besides, it is also understood that the inability of institutional capacity to be subject to effective financial implementation and an inadequate institutional financial infrastructure is a financial discipline problem that affects foreign trade policies in Türkiye, especially under the name of its impact on global trade and financial markets. From Türkiye's perspective, it appears that this problem causes significant tensions in international financial relations, financial instability and deviations in different economic growth and welfare categories.

Key Words: Developing Countries, Fiscal Discipline, Fiscal Integration, Foreign Trade, Global Fiscal Relations.

JEL Codes: F13, F15, F36, F68.

INTRODUCTION

It reveals that some features of global financial discipline have become an essential problem worldwide, especially for countries with current financial difficulties and representing developing economies. In other words, developing economies are more affected by financial sanctions and fiscal positions emerging at the global level, and this impact mechanism also reveals that countries such as Türkiye negatively affect financial global integration. Moreover, a situation in which the structure that can express all kinds of values has a weak impact on international financial markets, as well as political short-term and economic instabilities, is especially developing but leads to a fragile situation that is more affected by the financial discipline problem in those countries than at the global level. In addition to economic shocks and crises related to the conflict of national interests, the worldwide coordination of fiscal policies has negative effects (Kadhim & Maarof, 2023). Especially in the international arena, are also considered among the critical reasons for the global deterioration and negative impact

of fiscal discipline at the same level. Whether or not states can maintain this discipline while directing their financial policies, especially as an international discipline problem, causes different effects at the international level and stands out as an essential factor that significantly affects the international financial relations of these countries. In other words, it is crucial whether the goals of countries such as Türkiye to overcome the global financial crisis provide discipline, mainly depending on how effectively the state uses its financial policies against economic shocks and crises (Chen et al., 2022).

In this respect, it is understood that the problem of a global fiscal discipline can be solved with short-term political action at the global level, and politicians' expectations of their global political gains necessitate a structure that can demonstrate long-term fiscal discipline. In this context, establishing a balanced policy and coordination by engaging national conflicts of interest at the global level ensures a long-term global financial discipline finds a place in the process as a justification that necessitates the existence of such global fiscal policies (Öniş & Kutlay, 2013). This justification, on the other hand, reveals a structure that has a negative impact on the worldwide process, especially in ensuring global financial discipline, due to the lack of sufficient institutional capacity and institutional structure in some countries to implement fiscal policies. In this case, it is understood that the existence of a structure in which this ineffectiveness can increase instability in global financial markets, mainly due to deviations from the targets of some critical financial policies, is inevitable. Another issue that can be specifically mentioned in this context is that the process in which financial instability policies are handled at the global level can also turn into a cause of economic instability, leading to uncertainty. This global concept should be emphasized, especially in international financial markets, with possible negative impact scales and threats regarding the likely position of global economic stability (Zhan & Santos-Paulino, 2021). These situations, which make global cooperation regarding such financial tensions inevitable in terms of international relations, also lead to a process that restricts economic growth and creates a negative harmony-sharing for developing countries. In terms of ensuring financial stability, the targeted countries' lack of national accountability and transparency towards financial global integration at the worldwide level also includes some other impact dynamics that emerge among the critical effects of international instability and financial discipline problems. Considering that the basis of the conflict of national interests lies in the difficulties and problems related to influence sharing, especially in global markets, it can be understood that the phenomenon that creates the most remarkable structural impact in the emergence of the financial discipline problem arises from the structural influence values of international interests that can turn into an inevitable conflict (Nuechterlein, 1976).

ACTORS OF THE GLOBAL FINANCIAL DISCIPLINE AND INSTITUTIONAL RELATIONS AT THE GLOBAL LEVEL

In terms of global financial discipline, it is understood that the actors and institutional relations of global financial discipline drive the global crisis with a crucial structural relationship model. In other words, it is seen that there is a basis of mutual relations that create concrete impact values, especially as institutional relations make a significant level of influence at the global level. It can be said that financial relations at the institutional level, where financial discipline is specifically addressed, are meaningful in expressing global risk policies against possible global risks, as the countries' central banks have global influence levels and are partners in financial decisions. The mutual institutional relationship of financial markets at the global level is also significant, with the main functions of estimating cash flow limits and mutual policy implementations being the mutual impact of economic and financial policies. Therefore, the actors who deal with global financial risk positions in terms of

financial discipline can meaningfully realise the expected level (Senthilnathan, 2021). This fact, especially in the monetary base and with a political process in which cash flow values are monitored, gains effectiveness based on financial information flow and central bank-based financial risk and discipline policies. One of the critical factors that should be emphasized regarding global fiscal discipline is that the economic growth models of countries come to the fore with significant contradictions at the worldwide level, and some of these growth models bring to the fore the uncontrolled structure of public expenditures. This fiscal phenomenon results in possible financial fragilities being reflected globally (IMF, 2008).

Therefore, following a sustainable budget policy seems inevitable to ensure fiscal discipline. In this sense, structures that move away from populist policies regarding ensuring budget discipline at the global level must create a framework that includes optimal tax policies and revenue collection trends, especially worldwide. It is understood that in this situation, where fiscal discipline is in question, a structural institution audit that can be expressed with different values is inevitable, especially in a structure where tax evasion and tax revenues at the global level must be prevented. These institutions, in particular, create a financial infrastructure that can be built with standard criteria at the global level and joint decisions and a global sanctions portfolio with a structure that can include countries within this framework by bringing to the agenda global infrastructure standards at an optimal (Bervas, 2006). Figure 1 below reflects the institutional relationship structure of a fiscal discipline process in which the objectives of information flow regarding mutual political functions that may be involved at the global level come to the fore:

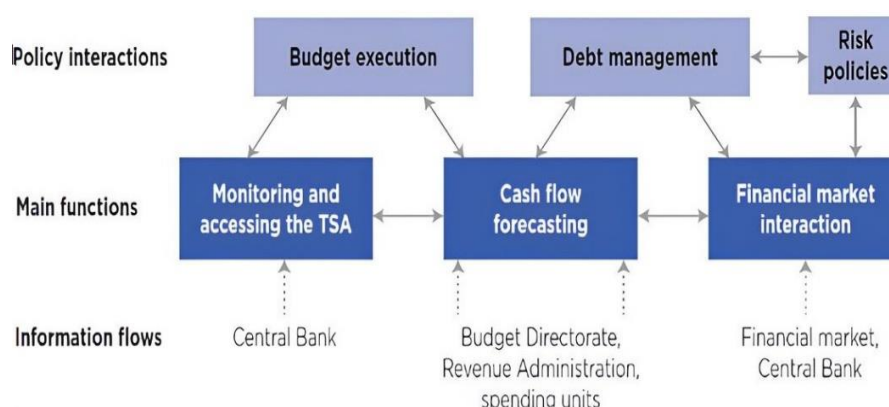


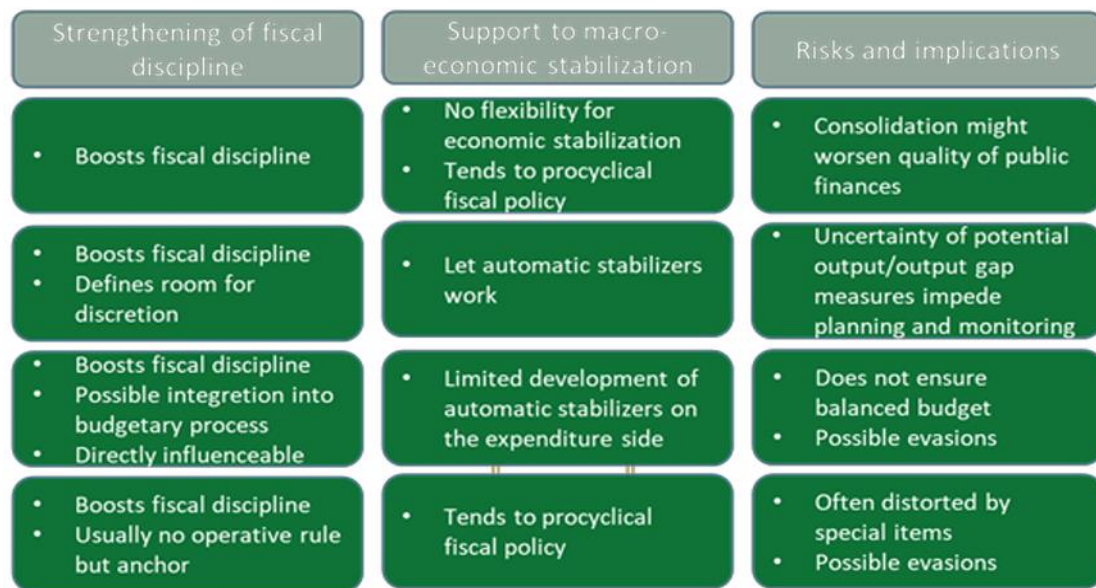
Figure 1. Institutional Relationship of Fiscal and Risk Management in the Global Financial Discipline Process

Source: John De-Clerk Azure, Chandana Alawattage & Sarah George Lauwo (2023). “Politics of Fiscal Discipline: Counter-Conducting the World Bank’s Public Financial Management Reforms”, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 37(9): 1413-1432. Mario Pessoa, Israel Fainboim Yaker & Michael J. Williams (2016). “Cash and Debt Management: Interaction, Coordination, and Integration” in *Public Financial Management in Latin America: The Key to Efficiency and Transparency*, Mario Pessoa & Mr. Carlos Pimenta (Eds.), Washington D.C.: Inter-American Development Bank, 2016, p. 81. <https://doi.org/10.5089/9781597822268.071>.

As seen in Figure 1 above, one of the most critical features in ensuring that global financial discipline becomes concrete is budget management as a base, and debt management is included in the process in response to the expanding and increasing budget. At this point, it

becomes clear that in addition to budget practices and global impact levels, debt management that may occur at the global level is also a significant international financial risk element for countries. It is a critical approach to say that these two factors form an essential basis for directing risk policies. In addition, the structure in which these mutually interactive approaches between fiscal policies find a place in the process related to the main functions and global functions is meaningful, especially by estimating the money fluidity worldwide due to monitoring the money fluidities by keeping the meaningful financial balance (Garleanu & Pedersen, 2007). This fact being this audit approach, elements under control through a standard policy chain at the global level means to follow. In particular, examining the mutual influence of the financial structure and the markets in estimating the cash flow and their sensitivity to the cash flow in question, as well as the fact that financial markets create a significant level of influence, especially at the global level, is an essential reason for understanding the mutual influence levels with central banks. This approach of central banks regarding global influence levels reveals that any financial value that may arise, especially in examining cash flow, constitutes a meaningful level of income management, especially in line with budget management and directives. In particular, spending units and revenue management must balance the process with budget directives and cash flow estimates, and rational policies that meet medium and long-term expectations are needed. In this context, it would not be wrong to say that global fiscal discipline to risk management is shaped by the common impact values of budget policies at the central base and control, especially at the level of institutional relations (Cifuentes et al., 2005).

As we mentioned before, global standards, especially in ensuring financial discipline, mean a structural approach that can emerge with the positive integrity of the impact levels of macroeconomic balances worldwide. This structural approach is significant with the equivalent impact values on macroeconomic balances of countries that can have an impact at the worldwide level of ensuring fiscal discipline, especially those acting in conjunction with budget-based and central bank monetary policies. In this context, ensuring the maximum economic impact values is considered the primary goal of fiscal discipline. Therefore, since determining the distinctions and limits regarding the concept of financial discipline in ensuring financial discipline is based on different principles in each country, the potential of a global financial discipline, especially in guaranteeing macroeconomic balances as well as its place in practice against risk practices, must be expressed with common standards (IMF, 2007). In Figure 2 below, it is possible to see a breakdown of the fiscal impact rules by global standards in ensuring fiscal discipline in terms of macroeconomic balances:



Source: Bernhard Grossmann & Gottfried Haber (2019). “Strengthened EU Fiscal Framework: Fiscal Discipline Versus Economic Stabilization”, *SUERF-the European Money and Finance Forum*, SUERF Policy Note Issue No 97, September 2019, Vienna: UERF Secretariat Publishing, 2019.

Figure 2. Fiscal Effect Rules About Fiscal Discipline for Macroeconomic Stabilization

As seen in Figure 2 above, it is essential to ensure flexibility in the effective implementation of fiscal policy cycles to ensure economic balance, especially with the effect of automatic stabilizers to ensure fiscal discipline. This is the purpose of emphasizing the principle of guaranteeing fiscal flexibility, especially regarding economic balances, in terms of the effects of fiscal rules. Although the impact of these financial instruments in maintaining macroeconomic balances undoubtedly has limited development effects, they create a situation that can indirectly affect specific financial instruments on expenditures. Supporting itself with the primary impact of fiscal policies and positively impacting a political infrastructure and ground in the medium and long term can emerge with budget policies within the framework of operative fiscal rules and decisions taken, especially in budgetary discipline. Again, as seen in the figure, the loss of public quality and the low quality of public financing regarding fiscal consolidation will mean a significant financial risk, eliminating the uncertainty of planning, monitoring and financial practices by the fiscal discipline (IMF, 2013). This structural effective formation also creates a significant positive implementation effect against probable budgetary risks. In particular, preventing possible tax evasion and situations affected by possible budget balances that some items may ignore also provides a meaningful and effective fiscal discipline basis with the positive financial impact values of other possible macro integrations that may directly impact the budget (Nilsson, 2004). This structural phenomenon in increasing fiscal discipline requires the creation of a whole with budget approaches and expenditure rules and optimizing expenditure rules that support public debt rules. It highlights that budgetary discipline is a primary condition in ensuring budget balances are compatible with standard and global financial developments. This condition also expresses a crucial structural impact on dynamic financial and economic balances.

TÜRKİYE'S CURRENT POSITION AND ITS PROBLEMS IN TERMS OF FINANCIAL DISCIPLINE INTEGRATION

The phenomenon of fiscal discipline in Türkiye is shaped by an effect that may arise, especially in terms of budget imbalance and borrowing, which primarily disrupts budgetary discipline in an environment where public debts and interest burdens increase. Mainly, it is a long-term problem in Türkiye, and the issue of budget imbalance reveals that it has a significant disruptive effect on fiscal discipline, as it remains at a high level based on Türkiye's GDP. In other words, high budget deficits have turned into a factual structure that disrupts fiscal discipline, with an additional budget burden that is considered together with the borrowing phenomenon caused by high budget deficits, which is the basis of Türkiye's fiscal discipline problem. Thus, the principal and interest burden arise.

Overview of Türkiye's Fiscal Discipline Problem as The Framework of a Structural Dynamics

This factual structure also creates a standard and higher additional financial pressure on the budget in the long run, revealing a process of economic fragility and financial recession, especially where social policies fail and an unsustainable situation is created in terms of social policies. This situation of budget imbalances in the economic growth process related to ensuring financial integrity in Türkiye, on the other hand, has turned into a situation where it is tough to meet the relevant public debt and interest burden in increasing GDP rates when faced with economic growth (Orhan & Nergiz, 2014). It can be said that the position of the created GDP concerning the current years has the effect of restraining economic growth to directly evaluate the real added values of the national income in borrowing and budget deficits. However, it can be said that the recent economic growth values have a more positive effect on Türkiye's increasing and relatively high situation, especially the public debt burden, interest rates, and budget imbalances. This situation significantly brings negativities regarding exchange rate fluctuations, fiscal discipline, and foreign currency borrowings. In this context, dividing the impact dynamics related to the financial discipline problem in Türkiye into approximately some items below and briefly explaining it is a meaningful approach to understanding the dynamics framework of the relationship where Türkiye's financial discipline problems originate as an essential cost element. It is possible to address Türkiye's fiscal discipline problem within the framework of a structural effect as follows:

- ✓ **Instability of the Exchange Rate and Negativities in Foreign Trade:** The deterioration of Türkiye's financial discipline is primarily due to the recent changes in the exchange rate and a situation in which foreign trade is negatively affected by the changes in the exchange rate. In this context, a structure in which Türkiye stands out in terms of financial discipline problems is a result of the instability and irrationality of the applied exchange rate policies. It is seen that this situation, which creates a result authority by increasing import and export costs, has a negative impact on fiscal discipline, especially by negatively affecting the central government budget in Türkiye (Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance, 2019).
- ✓ **Increasing public debt and interest burden costs:** The increasing public debt in Türkiye significantly impacts borrowing policies, especially in terms of GDP, which also means a considerable interest cost. As an impact process, this interest cost means increasing tax burdens, especially as a cost element transferred to later younger generations, and income distribution disorder and welfare deviations caused by tax burdens. In this context, especially the combination of high borrowing and high interest rates as debt service disrupts the budget

balances with a structure that further negatively affects the fiscal discipline impact values in the form of a significant interest payment of the government and comes to the fore with a considerable level of impact on the country's budget balances as a trigger of mutual interest increases. It is a process in which fiscal discipline deviation emerges as a cost element in the base of interest payments (European Commission, 2023).

✓

✓ **Increases in Foreign Debts and Deviations in Foreign Trade Balances:** This is a negative process in terms of fiscal discipline in Türkiye, with all kinds of cost effects that may arise, especially when foreign debts create an option to borrow against the exchange rate. This phenomenon, which has a disruptive effect on the financial discipline in managing foreign debts and maintaining foreign trade balance in Türkiye, has, on the other hand, turned into a negative phenomenon that comes to the fore as an element of financial balance in the economic growth process, as a result of the increasing need for public financing. This situation makes the reasons that can be expressed, especially in borrowings, come to the fore inevitable in the process. This requirement also means the inevitability of a more rational structure in the process and meaningful benefit-cost impact analyses as a financing option where foreign debt increases. In this context, instability in managing foreign debts directly affects the tax policies and economic options, primarily foreign debts, as fiscal discipline problems (Özdemir & Turner, 2005).

✓

✓ **Increases in Borrowing Reasons and Deviations in Budget Balances:** Deviations from long-term borrowing options in Türkiye, as a debt problem, directly affect public budget balances, especially as a result of short and medium-term borrowings, and increase the proportional percentage values of short and medium-term public borrowings on GDP. It is observed that it has reached even higher levels. Therefore, this process can be briefly described as a vicious circle that causes constant borrowing from domestic and foreign markets, especially in practice. Fiscal discipline problems in Türkiye turn into a negative structure in terms of budget angles, especially in borrowing rates to close budget deficits and primarily the public external debts received. This issue, which means an even greater fiscal vicious circle, creates a significant cost impact with the increasing limits of borrowing reasons despite the high increase in national income growth values, giving the appearance of a vicious cycle of borrowing. It is observed that this phenomenon has a place in the process as a significant handicap that disrupts the fiscal discipline on budget imbalance (IMF, 2023-a).

✓

✓ **Increasing Inflation Rates and Deviations from Fiscal Policies:** It is evident that the recent severe increases in the inflation rate in Türkiye have caused a significant actual loss of value in tax revenues, especially in public financing. These real value losses bring more financial needs, especially in terms of public debt, revealing that a more effective monetary policy and a higher money supply are inevitable, where inflation mainly affects purchasing power. With this unavoidable increase in the money supply, these inflation rates turn into higher inflation rates and weaken the effectiveness of fiscal policies, especially in fiscal discipline, in controlling inflation. This weakness also threatens economic stability and finds a place in the process as a mutual monetary and fiscal policy process that has a negative impact on financial stability as fiscal policies deviate from their effective targets, thus causing deviations in fiscal discipline targets (Biçen, 2022).

✓

✓ **Tax Injustice and Uncertainties in Tax Policies:** As is the case in almost all developing countries, the structure of the tax system regarding tax injustice is an essential topic of discussion in Türkiye. Disproportionate distributions in tax rates regarding tax revenue and differences in weighted marginal tax rates for taxation according to income level

have turned into a significant phenomenon of tax injustice. This tax injustice and the negative effects on practices in generating public revenue mean a significant handicap arising from uncertainties in implementing tax policies, especially the negative impact of taxation. This structure in Türkiye, where these uncertainties in tax policies take place, especially in the process, also reveals that tax evasion and tax avoidance resulting from tax uncertainties take place in the process, and many taxpayers who are familiar with the legislation obtain a negative profit. This uncertain flexible structure of tax policies also means practices subject to significant deviations from the target fiscal discipline expectations for the taxation of an unclear tax base. In this respect, the coexistence of budgetary discipline and tax discipline in tax justice turns into a mutually antagonistic structural phenomenon as a significant disciplinary deviation resulting from the lack of tax policies or their uncertainty in implementation.

✓

✓ **Populist Spending Approaches, Political Instability and Uncertainties:** Türkiye's budget policies and approaches to the public decision-making process, in which the financial decision-making process is handled with a predominantly political structure, further trigger a process in which populist policies come to the fore and uncontrolled expenditures are made. In other words, when populist policies and political expectations are at high levels, an expenditure portfolio in which populist expenditures reach a very high level negatively affects public financing balances as a significant budget cost. However, the flexible structure of spending policies and decisions that can be taken regarding political uncertainty, which cannot be controlled due to uncertainty, also reveals that the right of discretion regarding financial decisions taken in Türkiye has turned into a process primarily expressed through political engagements. On the other hand, this process also carries a level of impact that can reduce the confidence of populist spending policies based on actual expenditures, especially on investments, as all financial decisions that can be taken during the political decision-making process can be expressed together with political engagements. The fact that all kinds of expenditures for investment purposes, especially in this sense, cause deviations in the different investment confidence indexes, also reveals that the types of public expenditures that populist expenditures can make are included in the scope of expenditures that have a distorting effect. This phenomenon affects fiscal discipline rules on fiscal discipline deviations, which cause increasing public expenditures without value-added effects that may also cause inflation rates to increase (Murat & Atakişi, 2018). Therefore, the uncertainty combined with political instability and populist approaches has brought Türkiye face to face with a period of financial instability in which debt requirements increase as a significant cost discipline deviation in the medium and long term.

✓

The Framework Dynamics of Fiscal Discipline Problems Affecting Türkiye's Global Financial Integration

Türkiye's economic and financial integration at the global level finds a place in the worldwide process with a significant negative impact arising from national fiscal discipline problems, and these problems are not accepted at the worldwide level. In this respect, it is meaningful to put forward the significant impact levels of economic and financial integration at the global level to overcome them with rational national fiscal policies and to ensure fiscal discipline. Understanding the structural impact deviations in the worldwide influence units in question reveals the inevitable justification of rational decisions for Türkiye, which do not affect the unpopularized political decision process. This influence process is also critical in understanding the other sub-dynamics that affect Türkiye's global integration, as well as populist policies and fiscal discipline problems. On the other hand, this process, in which

international cooperation and economic and fiscal discipline at the global level are negatively affected based on the impact values that can be revealed, also reveals a global negative integration process equivalent to fiscal discipline deviations, especially in national. It is possible to list these elements as follows:

➤ **Financial Resource Problem and International Borrowing Costs:** A process in which borrowing costs, especially in international borrowing and searches for financial resources, came to the fore comes to mind as the primary problem of Türkiye's fiscal discipline. It has been observed for years that increasing borrowing costs at the global level, especially in finding and acquiring financial resources, have a significant negative impact on the principles of financial discipline in Türkiye. In addition to bringing a new financial burden on the budget, this impression also reduces the macro-level impact values of fiscal policies. It moves tax policies to a more negative and different area than the optimal desired level. This area also continues with a structure that negatively affects the financial discipline issue in Türkiye, as it is an essential element that prevents international borrowing costs from coming to an equivalent period and within a desired maturity period, along with the global financial resource problem. International borrowing costs, especially in Türkiye, draw attention to the high relationship between fiscal discipline and international borrowing costs. It shows that high borrowing costs lead to financing difficulties and that it is inevitable for countries struggling with these difficulties to face high borrowing costs, especially in risky situations such as Türkiye. On the other hand, the cost increases experienced especially in Türkiye frequently highlight the approach that political interventions and solution expectations can be overcome with public interventions. In this context, international organizations, such as the International Monetary Fund (IMF), often emphasize that countries experiencing financial difficulties can increase their solution contributions by providing technical consultancy to a country such as Türkiye. In addition, currency borrowing, which is a different dimension of international borrowing, creates a different concern at the international level for Türkiye (European Commission, 2022).

➤

➤ **Changes in Exchange Rates and Their Effects on Foreign Trade:** One of the critical issues that disrupts financial discipline in Türkiye is the negative relationship between foreign trade and exchange rate fluctuations that we frequently encounter. This negative relationship significantly impacts approaches such as the Central Bank's interest policies and monetary policy, as unemployment rates increase in periods when inflation and economic growth targets are determined. All these events directly affect the foreign trade balance, especially in a period where there are waves that cause the boards to fluctuate. It is observed that some political instability and the existence of some speculative financial activities further increase the momentum of exchange rate fluctuations, especially with the currency's depreciation in Türkiye. This situation in Türkiye indicates a structure that directly affects the increase in import and export activities and political instability. In particular, the negative impact of the exchange rate on competitiveness reduces Türkiye's competition in international markets and prevents it from gaining market share due to its economic policies. This situation also makes long-term planning difficult as uncertainties in exchange rate fluctuations increase and cause political factors and speculative financial activities to continue in a more closed environment. On the other hand, a country's economic policies' efforts to balance its currency's value, especially in exchange rate fluctuations, reveal contradictory situations, such as limiting imports and encouraging exports to correct the foreign trade balance. This situation, in addition to foreign trade competitiveness in Türkiye, led to the implementation of

a different monetary policy, with the Central Bank trying to control the currency's value by intervening in foreign exchange markets (Zelka, 2022).

➤

➤ **Problems in International Investor Confidence and Capital Flows:** Undoubtedly, in a country with high development goals like Türkiye, it is essential that international capital flows are attracted to Türkiye, and the confidence index and trust approaches of international investors are high. In particular, the impact of confidence on capital flows has led to a decrease in all factors that would encourage investment. The recent negative impact on economic and political stability emerges with some restructurings from the past. This structuring has transformed into different risk perceptions under the influence of global conditions and has disrupted the integrity of the relationship between liquidity conditions, exchange rates, and global and national interest rates in Türkiye. Especially while trying to attract more investments, a higher risk potential has been encountered recently. For Türkiye, international investors' risk perception and return expectations are essential factors affecting capital flows. However, in addition to international investment confidence, factors such as sustainable economic growth and actual economic development are also important. These points need to be emphasized. A structuring in Türkiye, especially regarding capital flows, which may change under the influence of global financial conditions, should be considered for the future. It should be emphasized that Türkiye's impact on the confidence index for international investors and the approaches of international credit institutions significantly affect the capital flow. In particular, the increase in international investor confidence, apart from political interventions and solutions, reveals the need for an important political stability process. In this context, it is important that Türkiye is one of the exemplary countries in the world in terms of recent political stability. However, the source of deviations affecting this situation emerge as the negative consequences of global interactions rather than Türkiye's national factors (Gezer & Kılıç, 2020).

➤

➤ **Credit Rating Agencies and International Financial Reputation:** With the increase in international credit institutions and the financial confidence index, it is understood that any impact that may arise, especially in this process, is shaped by a significant level of impact at the global level rather than at the national level in Türkiye. This situation also shows that international credit rating agencies, especially those operating on a global scale, have a significant impact in determining Türkiye's international reputation. Türkiye's position in the international financial arena is sometimes weakened occasionally, with low credit scores also emerging. This is a negative fiscal discipline phenomenon that directly affects debt costs. It should be emphasized that the financial discipline expectations of credit rating agencies do not comply with global standards from time to time, and the risky debt instruments that some institutions impose on developing Türkiye have become an essential financial discipline problem for Türkiye. The functions of credit rating agencies in questioning the ability to repay international investors cause significant deviations in global values regarding Türkiye's financial reputation. In this context, it is observed that the institutional reliability in Türkiye is questioned, and this reliability shapes international investment views. Therefore, relying on these institutions has created a cost-increasing effect for investors and market participants. While access to finance is provided at lower costs in countries with higher ratings, financial discipline disruptors in Türkiye sometimes cause biased financial reports, debt costs and difficulties in accessing financial resources. In particular, conflicts of interest and delayed global financial reactions have negative effects on Türkiye's credit rating and reliability of rating services (IMF, 2023-b). This situation, which has been a significant financial handicap for Türkiye in recent years, contradicts global approaches.

➤ **Position of Economic-Financial Diplomacy and International Fiscal Cooperation:**

Undoubtedly, the most critical facts that significantly affect Türkiye's global integration, especially in financial discipline, are economic and financial diplomacy at the worldwide level and international corporate financial cooperation sanctions and approaches. It is observed that Türkiye can shape the economy with cooperation, especially in fiscal discipline, and that the possible problems are limited to the international arena, international relations, and the economic power to be given below. In this context, issues such as increasing trade for international cooperation, investment incentives and especially energy and technology transfer play a critical role in economic development. Development projects have made absolute cooperation on the global economic platform inevitable on the map of Türkiye. On the other hand, environmental cooperation has become unavoidable with the significant increase in environmental problems, climate change and some biological losses and costs, and this is an essential element in terms of economic sustainability and fiscal balance policy. Türkiye's social development and its social and humanitarian dimensions are affected by the fiscal discipline process, especially in areas of global and humanitarian cooperation such as education and health. However, one of the crucial factors affecting investment diplomacy in Türkiye is that relations such as trade diplomacy and investment agreements are supported by a financial structure and concrete rules that can be supported by globally traded trade instruments such as trade agreements and free trade zones. What is undoubtedly indisputable is that these development projects and the research and development activities related to them are supported within the framework of global economic and financial discipline. There is a necessary basis and foreign policy for overcoming the financial discipline problem in Türkiye and its global integration and understanding the issues related to global integration. This structure of economic and financial diplomacy at the global level, which we have detailed, has a place in the process as an essential phenomenon and form of practice that contributes globally to the formation of the financial discipline process in Türkiye (World Bank, 2023).

DISCUSSION

The rational management of debt management policies by countries at the global level also has a structure that reveals important dynamics, including financial policies. The impact of global interest rates and exchange rates on financial conditions increased the negative impact on capital flows in Türkiye. However, regarding international investor confidence, political effects and the costs of securing investments, the importance of some reformist approaches and financial value restructuring policies emerges. This is important to create an environment where investors can maintain security and overcome uncertainties. For this reason, essential steps must be taken globally to overcome high international impact levels and uncertainties. Estimating cash flow and determining and monitoring the mutual influence values in financial market transactions at the global level to expand and increase cash in the market is possible through the influence values of central banks that have a predominant influence worldwide. It means that it should be here interrogated that the influence levels of central banks at the global level are questioned. In addition to national budget directives, it is also seen that the debt relationship between revenue management expenditure units, financial markets and the central bank creates a meaningful level of institutional relationship for countries in this regard. This phenomenon creates an essential dynamic in understanding and following global risk management and financial discipline. On the other hand, the harmony with global economic growth trends regarding the increase and expansion of the budget-based budget often brings debt management policies to the fore worldwide. In light of all this, it is crucial to understand the fiscal impact values, where all kinds of values that can be put forward, mainly asset exchange and the level of impact on each financial asset between countries, are reflected

globally. Again, in this regard, central bank proceedings are in question, and global central banks affect the flow of money worldwide, which can be taken together. It is shaped by central bank-based policies that can be reflected in financial markets, and global financial discipline control necessitates the existence of a worldwide debt management policy based on the central bank. In this respect, it should be emphasized that the World Bank, IMF, and active OECD banks at the international level have created an essential global discipline dynamic in establishing global financial discipline standards. Primarily, in this situation, the aim is to understand the impact scales of financial change as risk policies of their policies and in controlling global currency volatility. However, possible reformist policies have emerged with problems in some different policies aimed at increasing economic and financial diplomacy at the global level. The emergence has continued to affect Türkiye, causing significant issues regarding international cooperation, economic ties, and economic and financial diplomacy.

CONCLUSION

The financial discipline problem in Türkiye has emerged along with some structural issues, especially regarding global integration, and has created a level of impact. The increase in public debt, the interest burden, and the deviations in the Gross Domestic Product (GDP) manifested by creating additional pressure on the budget. This situation harms the financial discipline process and affects exchange rate policies. However, possible political instability and misconceptions about some monetary and fiscal policies have recently negatively affected public expenditures, making the issue of fiscal discipline significantly questionable. This questioning requires focusing on the effectiveness of fiscal policies in Türkiye and highlighting the fight against inflation, especially when inflation is high. It appears that sanctions at this level meaningfully support the primary purpose of the financial discipline process. The significant current account deficits related to Türkiye's integration into the global process and the impact of the increase in public debt on the international structure require that this process be addressed from a different perspective at the international level.

This possible phenomenon, which may arise with the deviation effects of international financial markets, turns into a negative impact level that is reflected in the problem of global financial instability in a mutual vicious circle, as a process in which the instability of national fiscal policies. This repercussion on national markets directly and negatively causes more significant fiscal balances to be negatively affected via reflected in global markets. This difference has turned into a significant structure, negatively impacting Türkiye's financial integration process. Public debts and interest burdens point to different policies that may affect local-level instabilities, which should be considered when evaluating the fiscal discipline process in Türkiye. The fiscal discipline problem in Türkiye is related not only to challenges arising from global influences but also to some other institutional and national-level factorial changes. In particular, uncertainties in tax revenues and injustice in tax legislation directly affect policymaking negatively by creating a significant budget imbalance in terms of fiscal discipline. This situation further increases the need for a financial discipline process. Financial discipline in Türkiye requires clear implementation procedures. Financial and social factors need to be addressed together, especially to ensure economic stability. In this context, a structure should be created where social factors are addressed in a balanced manner. Considering the psychology of taxpayers, tax injustice should be prevented, and possible problems in tax collection should be solved. Concrete implementation dynamics are essential to ensure financial discipline. In this context, any decision to be taken must be shaped to prevent tax injustice and overcome possible problems in tax collection. This will

ensure the effective implementation of fiscal discipline and will contribute significantly to Türkiye's economic stability and overcoming global integration problems.

REFERENCES

- Azure, J. De-C., Alawattage, C. & Lauwo, S. G. (2023). “Politics of Fiscal Discipline: Counter-Conducting the World Bank's Public Financial Management Reforms”, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 37(9): 1413-1432.
- Bervas, Arnaud, 2006, “Market Liquidity and Its Incorporation into Risk Management,” *Banque de France Financial Stability Review*, No. 8 (May): 63–79.
- Biçen, Ö. F. (2022). “Türkiye's Recent Inflation Experience: Main Causes of Inflation According to Demand-pull and Cost-push Inflationary Effects and An Evaluation in Terms of Economy Policy”, *Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2): 59-83
- Chen, G., Fang, J., Gozgor, G., & Pekel, S. (2022). “Measuring uncertainty in export destinations and its impact on economic growth: evidence from Türkiye”. *Emerging Markets Finance Trade*, 58(15): 4231-4246.
- Cifuentes, R., Shin, H. S. & Ferrucci, G. (2005). “Liquidity Risk and Contagion”. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 3 (April–May): 556–66.
- European Commission (2022). *Türkiye 2022 Report*, Commission Staff Working Document 12.10.2022 SWD (2022) 333, 2022-Communication on EU Enlargement Policy, Brussels: European Commission (EU), 2022.
- European Commission (2023). *Türkiye 2023 Report*, Commission Staff Working Document 8.11.2023 SWD (2023) 696, 2023-Communication on EU Enlargement Policy, Brussels: European Commission (EU), 2023.
- Garleanu, N. B. & Pedersen, L. (2007). *Liquidity and Risk Management*, NBER Working Paper No. 12887, Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research (NBER), 2007.
- Gezer, M. A., & Kılıç, R. (2020). Türkiye’de Finansal İstikrarın Reel Ekonomiye Etkisi: Doğrusal Ve Doğrusal Olmayan ARDL Modellemelerine Dayalı Olarak. *Sosyoekonomi*, 28(46): 117-140.
- Grossmann, B. & Haber, G. (2019). “Strengthened EU Fiscal Framework: Fiscal Discipline Versus Economic Stabilization”, *SUERF-the European Money and Finance Forum*, SUERF Policy Note Issue No 97, September 2019, Vienna: UERF Secretariat Publishing, 2019.
- IMF (2007). *Global Financial Stability Report*. World Economic and Financial Surveys (Washington, October). Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), Publication Services, 2007.
- IMF (2008). *Global Financial Stability Report: Containing Systemic Risks and Restoring Financial Soundness*, World Economic and Financial Surveys, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), Publication Services, 2008.
- IMF (2013). *Fiscal Monitor: Fiscal Adjustment in an Uncertain World*. Fiscal Monitor April 2013, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), Publication Services, 2013.

IMF (2023-a). *Republic of Türkiye 2022 Article IV Consultation: Press Release; And Staff Report*, IMF Country Report No. 23/303, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), Publication Services, 2023.

IMF (2023-b). *Republic of Türkiye: Financial System Stability Assessment*, IMF Country Report No. 23/304, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), Publication Services, 2023.

Kadhim, R. M. & Maarof, M. A. (2023). "The Impact of Fiscal Policy Tools on Economic Growth in Türkiye is a Path Towards Sustainable Development". *The Seybold Report*, 18(109): 716-736.

Murat, Ü., & Atakiçi, A. (2018). The case of inflation in Türkiye and inflation targeting. *Journal of Academic Value Studies*, 4(19), 478-484. <https://doi.org/10.23929/jav.762>.

Nilsson, M. (2004). *Effects of Budget Support: A Discussion of Early Evidence*, Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA), UTV Working Paper 2004:4, Stockholm: Sweden Ministry for Foreign Affairs of Sweden, 2004.

Nuechterlein, D. E. (1976). "National Interests and Foreign Policy: A Conceptual Framework for Analysis and Decision-Making". 2(3): 246-266.

Orhan, O. Z. & Nergiz, E. (2014). "Türkiye's Current Account Deficit Problem and Its Effects on the European Union Accession". *İstanbul Gelişim Ün. Sosyal Bilimler Derneği (İGÜSBD)*, 1(1): 137-158.

Öniş, Z., & Kutlay, M. (2013). "Rising Powers in A Changing Global Order: The Political Economy of Türkiye in The Age of BRICS". *Third World Quarterly*, 34(8): 1409-1426.

Özdemir, K. A. & Turner, P. (2005). *A Monetary Disequilibrium Model for Türkiye: Investigation of a Disinflationary Fiscal Rule and its Implications on Monetary Policy*, The Central Bank of the Republic of Türkiye Research Department Working Paper No:05/07, Ankara: The Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT), 2005.

Pessoa, M., Yaker, I. F. & Williams, M. J. (2016). "Cash and Debt Management: Interaction, Coordination, and Integration" in *Public Financial Management in Latin America: The Key to Efficiency and Transparency*, Mario Pessoa & Mr. Carlos Pimenta (Eds.), Washington D.C.: Inter-American Development Bank, 2016, p. 81. <https://doi.org/10.5089/9781597822268.071>.

Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance (2019). *Public Debt Management Report-2019*, Ankara: Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance (RTMTF), 2019.

Senthilnathan, S. (2021). "Estimating Project Cash Flows". *SSRN Electronic Journal*, January 2021, 1(1): 1-29. DOI: 10.2139/ssrn.3815383.

World Bank (2023). *The World Bank in Türkiye: Strategy and Economy*, <https://www.worldbank.org/en/country/Türkiye/overview#3> (Accessed March, 25.2024).

Zelka, A. (2022). "Financial Stability and Creating Financial Stability Index for Türkiye", *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 10(1): 51-67.

Zhan, J. X., & Santos-Paulino, A. U. (2021). "Investing in The Sustainable Development Goals: Mobilization, Channelling, and Impact". *Journal of International Business Policy*, 4(1): 166-183.

EVALUATING THE COASTAL EFFECT IN USERS' PREFERENCE FOR CITIES

Doktora Öğretim Üyesi Makbulenur ONUR
Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

Araştırma Görevlisi Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

ABSTRACT

Each city has its own unique cultural, social, ecological, and various other characteristics. While some cities are preferred for the visitation of their historical inventories, others are chosen for different features. However, there is an important fact that coastal cities have more alternatives compared to other cities. The ecological importance of coastlines is being researched by many branches of science. In this study, cities with coastlines have been primarily selected. These selected cities will be surveyed with a participant group of 150 individuals. The main purpose of this survey is to inquire about the reasons for choosing cities and to determine the place of coastal areas in this preference. The survey was conducted on the participants based on landscape parameters. Each parameter represented questions. The result of the study will emphasize the importance of coastlines among the reasons for choosing a city. With the data obtained from this study, it will be highlighted how crucial it is for coastal cities to be preferred and the necessity of giving more importance to these coasts in landscape design or planning decisions. Recommendations will be made for future studies based on the results obtained from the participants.

Keywords: Coastal design, coastal cities, coastal tourism

INTRODUCTION

The presence of water has many contributions to the city (Gulpinar Sekban et., al. 2018; Acar et., al. 2018). Coasts have many ecological, economic, etc. features. Regardless of the period in the world, the coasts have always been the most important routes of the city. They have been important borders for recreation almost everywhere in the world (Kahveci, Onur 2024).

In the history of mankind, coasts, which were initially used for water source, transportation and benefiting from water creatures, have become areas that are used for different purposes with increasing population, industry and technology (Atakan, 2003). Coasts add aesthetic value to the regions where they are located, provide vitality and quality of life to their users, and provide continuity to the landscapes. Water coasts offer ideal environments where people find psychological peace and socialise. The coasts, which allow various recreational activities such as swimming, water sports, fishing, resting, having fun, learning, watching and photographing, are also among the highly preferred areas in terms of tourism (Güneroğlu, 2017).

In addition to having rich resources and various activity opportunities, coasts have also served as the living space of different civilisations, and have been among the most important regions that have undergone change, shaped and gained cultural identity (Aktürk, 2020).

Coastal regions, which are historically and culturally important, should be considered together with the principle of sustainability in order to protect the coastal culture. The definition of the coastal concept should not be limited to a physical definition as the area connected to the land by water; it is also important to understand the culture of living by the water and to protect this cultural heritage (Duru, 2003).

MATERIAL and METHOD

Within the scope of this study, a questionnaire study was conducted with a study group of 150 people. In accordance with the purpose of the study, this questioning was asked with 10 questions. The results were analysed and evaluated in line with the inquiries. The inquiries were evaluated through frequencies and percentages.

FINDINGS

Within the scope of this study, the preference or non-preference for the coast of a city was questioned. With a group of 150 participants, these questions were grouped. The participants were first asked the question "Have you ever preferred to go to a city because it has a coast?". In the answer of this question, 143 people answered yes, I preferred, 7 people answered no, I did not prefer. 95% of 150 people preferred to go to that city because it has a coast. As it is understood from the answers of the participant group, the coastal feature of the city directly affects the reasons for preference (Table 1).

Table 1. Preference/non-preference status of the participants for their own coast

Have you ever travelled to a city because it has a coast?	
Variables	Frequency
Yes	143
No.	7
I don't want to specify	-
Total	150

In another question, the participants were asked the question "For which landscape features do you prefer the city you visit?". The participants were questioned about landscape features as "because it is an aesthetic place, because it is a unique place, because it is a functional place, because it is a memorable place, because it is an impressive place, because it is a harmonious place, because it is a natural place, because it is a place with continuity effect, because it is a perceptible place, because it is a place with integrity effect" respectively. Among these features, 66 people prefer aesthetic value, 15 people prefer original value, 7 people prefer functional value, 3 people prefer memorable value, 15 people prefer impressive value, 2 people prefer harmonious landscape, 14 people prefer natural landscape, 7 people prefer perceptible landscape, 21 people prefer landscape with integrity effect (Table 2).

Table 2. Participants' attitudes towards landscape features

Which landscape features made you prefer that city you visited?	
Variables	Frequency
Aesthetics	66
Original	15
Functional	7
Recallable	3
Impressive	15
Compatible	2
Natural	14
Continuous	-
Detectable	7
Integrity effect	21
Total	150

In order to question the effects of whether a coast is aesthetic or not on the participants, the participants were asked the question "The effect of the aesthetic landscape value of the coasts on the participants' preference for the city". According to the answers obtained, 92% of the participants answered that the aesthetic feature of a coast causes me not to prefer that city. 8% of the participants answered no, it does not (Table 3).

Table 3. The effect of the aesthetic landscape value of the coasts on the preference of the city for the participants

The fact that the coasts have an aesthetic landscape character plays an important role in my preference for that city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 92
No it doesn't	% 8
No opinion	-
Total	100

In order to question the effects of whether a coast is functional or not on the participants, the participants were asked the question "The effect of the functional landscape value of the coast on the participants' preference for the city". According to the answers obtained, 80% of the participants responded that the aesthetic feature of a coast causes me not to prefer that city. 20% of the participants answered no, it does not (Table 4).

Table 4. The effect of the functional landscape value of the coasts on the preference of the city for the participants

The fact that the coasts have a functional landscape character plays an important role in my preference for a city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 80
No, it doesn't.	% 20
No opinion	-
Total	100

In order to question the effects of whether or not a coast has a perceivable landscape value on the participants, the participants were asked the question "Does the perceivable landscape value of the coasts affect your preference for the city for the participants?". According to the answers obtained, 30% of the participants answered that the fact that a coast has a perceptible feature causes me not to prefer that city. 70% of the participants answered no, it does not (Table 5).

Table 5. The effect of the perceivable landscape value of the coasts on the preference of the city for the participants

The fact that the coasts have a perceptible landscape character plays an important role in my preference for that city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 30
No it doesn't	% 70
No opinion	-
Total	100

In case the coasts have a holistic effect, it was questioned whether the participants would prefer that place or not. As a result of this questioning, 77% of the respondents answered yes, 23% answered no (Table 6).

Table 6. The effect of a holistic landscape value of the coasts on the participants' preference for the city

The fact that the coasts have a landscape character with a holistic effect plays an important role in my preference for that city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 77
No it doesn't	% 23
No opinion	-
Total	100

In order to question the effects of whether a coast has a landscape value with a continuity effect on the participants, the participants were asked the question "Does the fact that the coast has a continuous landscape character play an important role in my preference for that city". According to the answers obtained, 77% of the participants answered that the fact that a coast has a continuous landscape characteristic would cause me not to prefer that city. 23% of the participants answered no, it does not (Table 7).

Table 7. The effect of the landscape value of the coasts with continuity effect on the preference of the city for the participants.

The fact that the coasts have a continuous landscape character plays an important role in my preference for that city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 77
No, it doesn't.	% 23
No opinion	-
Total	100

In order to question whether a city with a coast is more preferred or not compared to other cities, the participants were asked the question "Have you given up visiting a city because it does not have a coastal feature". According to the results obtained from the participants, 91% of the respondents said yes, while 9% said no (Table 8).

Table 8. The reason why the coast is the reason of preference for the participants

Have you given up travelling to a city because it does not have a coastal feature?

Variables	Frequency
Yes	% 91
No.	% 9
No opinion	-
Total	100

In order to question whether the fact that a coast has an impressive landscape value is effective for the participants to prefer the city, the participants were asked the question "Does the fact that the coasts have an impressive landscape character play an important role in my preference for that city?". When the answers to this question were analysed, 90% of the participants answered yes, while 10% answered no.

In order to question whether the fact that the coasts have an impressive landscape character plays an important role in the preference of that city, the participants were asked the question "The fact that the coasts have an impressive landscape character plays an important role in my preference for that city". According to the responses received, it was concluded that having an impressive landscape characteristic of the coast affects people with a rate of 99%, while it does not affect people with a rate of 10% (Table 9).

Table 9. The effect of the impressive landscape value of the coasts on the participants' preference for the city

The fact that the coasts have an impressive landscape character plays an important role in my
preference

THE IMPACT OF DIFFERENT COASTAL DESIGNS AND USES ON THE CITY SCALE

Doktora Öğretim Üyesi Makbulenur ONUR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

Araştırma Görevlisi Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

ABSTRACT

Coastlines are the most important boundary areas of cities. This boundary has many ecological, economic, and aesthetic contributions. The changing nature of cityscapes has also changed coastal uses and regulations. This regulation shows us better every day how coastlines can cater to different functions. With its ecological and aesthetic features, coastlines all over the world attract many local and foreign tourists. Coastlines can sometimes provide facilities for a variety of activities such as swimming, dining, shopping, children's playgrounds, photo shoots, and more. This means that coastlines are multifunctional and offer many possibilities. The importance of coastlines, which have become a center of attraction and focus for every city, is quite high. This study will discuss examples of coastlines that have become a center of attraction for cities. Different coastal examples from the world will be given and the design features, concepts, and design stories of these examples will be discussed. The aim of the study is to reveal the common features and differences of these examples. Thanks to these differences or common points, examples will be given for future designs or planning decisions.

Keywords: Coastal design, coastal management, land-use changes

INTRODUCTION

Coasts are the most important borders of a city. While it acts as a border for the city and the country, it also has very important ecological contributions. These contributions are the subject of study of many professional disciplines. These coasts are very important for both the city and the country in terms of recreation and the living things in it.

Considering the unique texture and culture of the coastal areas, there is a need for legislative arrangements that will allow them to be developed in accordance with all these valuable qualities (Serim et., al. 2022).

Coasts with a linear line are attraction points for local and foreign tourists (Che, Yang, Chen, & Xu, 2012). The hypothesis of the research is given below in line with the most examination for local / foreign tourists to prefer or not to prefer a city;

"Changing coastal characters provide significant impacts on the city." In line with this hypothesis, the study examined examples of cities characterised by their coasts. These analyses were made through landscape characters.

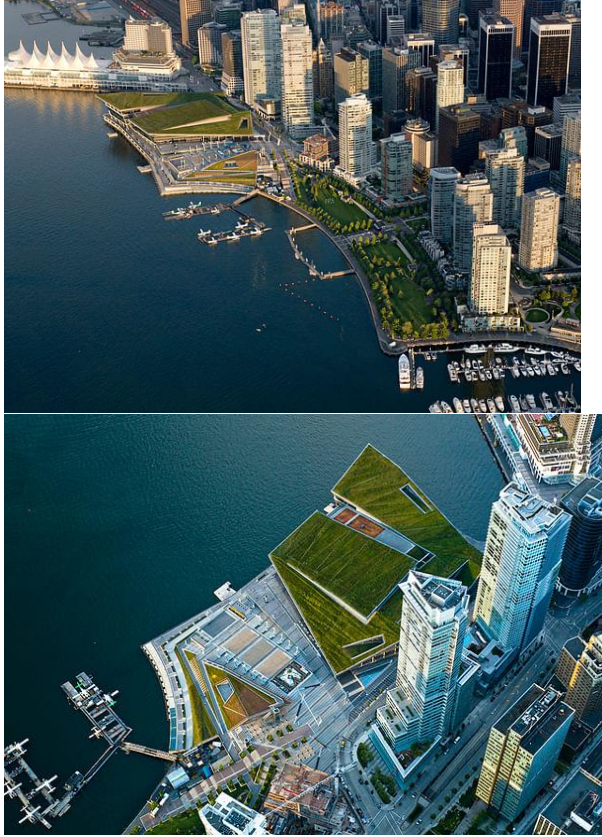
MATERIAL and METHOD

Within the scope of this study, examples characterised by coastal character and coastal texture were examined. Landscape features of this characterised structure, design decisions, contributions to the ecosystem and the character of the coastline were examined. This examination is based on coastal examples applied in the world.

FINDINGS

As seen in the example of Vancouver Convention Centre West, the coastal character has many characteristics. The roof garden is a different green infrastructure application integrated with the coast. The combination of the coast and the roof garden provides shelter for many flora and fauna. In Table 1, the contributions of the application to the ecosystem and contributions to the marine ecosystem are given. Among these contributions, being able to host 240.000 bees and harbouring 400.000 native plants are among the important features. Likewise, the use of grey water and the ability to harvest rainwater are among the important features of the design. When these features of the study are evaluated, it is seen in detail that this design brings many functions to the city with its coastal character. In addition to the border feature of the coast, it is seen how it contributes to many things such as marine ecosystem, sustainable policies, etc.

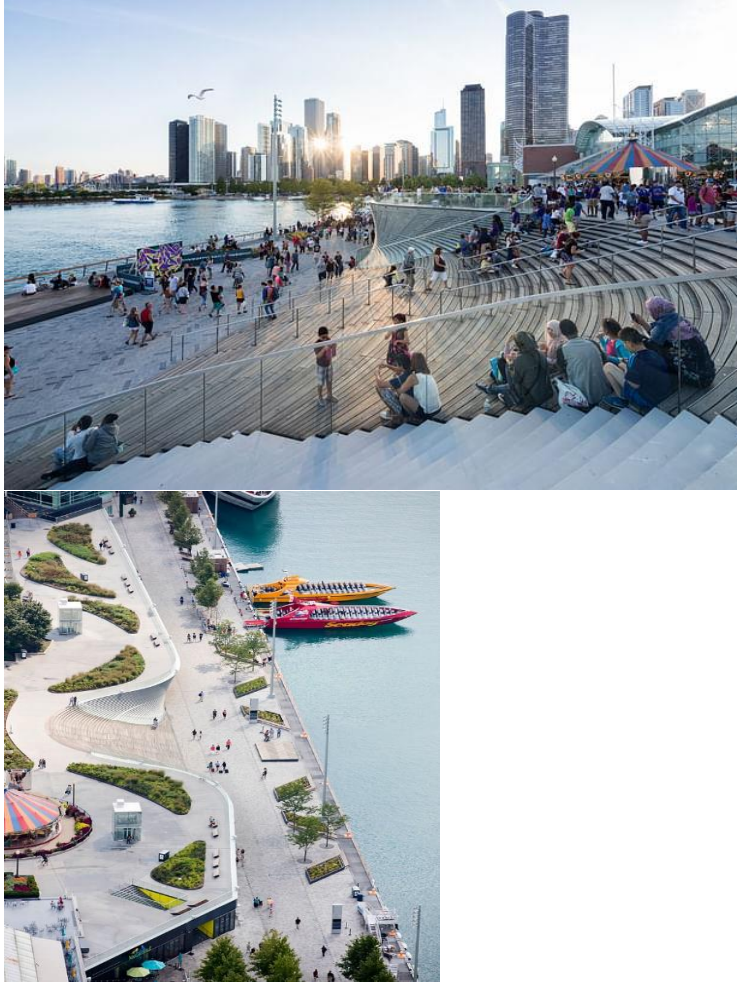
Table 1. Vancouver Convention Centre West

Vancouver Convention Centre West (Source: URL-1)**General features of the project;**

- - Contributions of the Green Roof to the ecosystem;
- - It has one of the largest rooftop gardens in Canada.
- - It is home to 400,000 native plants.
- - It is home to 240,000 bees.
- - It has created habitat for natural drainage and seeds.
- - It is a habitat for migratory birds.
- Contribution to the marine ecosystem;
- - 35% of it is built on water.
- - It serves various biotope groups for different water depths.
- - It provides habitat for marine species such as salmon, crab, starfish and more.
- - It harvests rainwater.
- - There is a grey water treatment plant.
- Source: URL-1

In the Chicago Navy Pier application, users are provided with maximum contact with water. The stair steps created with the curved designs of this work look quite splendid (URL-2).

Table 2. Chicago Navy Pier

Chicago Navy Pier (Source: URL-2)

The Chicago Riverwalk project is combined with the coast with geometric forms. In this application, steps and embankments are applied and the users' contact with the water is maximised. As the name of the application suggests, it not only provides contact with the water, but also provides an important walking axis around the water. While people are walking, they can either rest or provide many different recreational opportunities. This is one of the important examples where the integration with the water is characterised. The integration of this application into the walking axis is an important design feature (Table 3).

Table 3. The Chicago Riverwalk

The Chicago Riverwalk. Source: (URL-3)



When the coastal examples are analysed in terms of design characters, a curved line is seen in Figure 1a. In Figure 1b, there is a similarly curved line and an arc line supporting it. In Figure 1c, the basic form is square-rectangular. Each example illustrates the aesthetic differences of different characterised coasts.

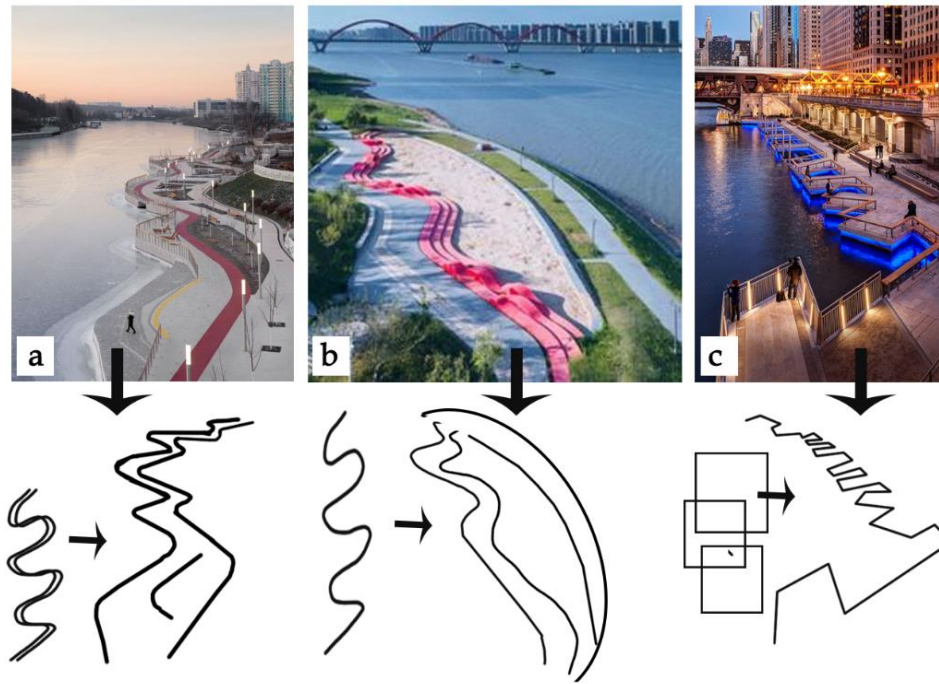


Figure 1. Different coastlines (URL-4, 5, 6)

In the examples analysed in Figure 2, while the character in Figure 2a and Figure 2b are more linear forms, the form in Figure 2c is a combination of arc and linear forms. In these applications, it is seen how the differences are reflected on the coastal character. In Figure 2a, it is seen that the linear form continues in the water. In Figure 2b, different rectangles complement each other in elevation and provide many recreational opportunities. It is seen in these studies that the forms affect the coastal character.

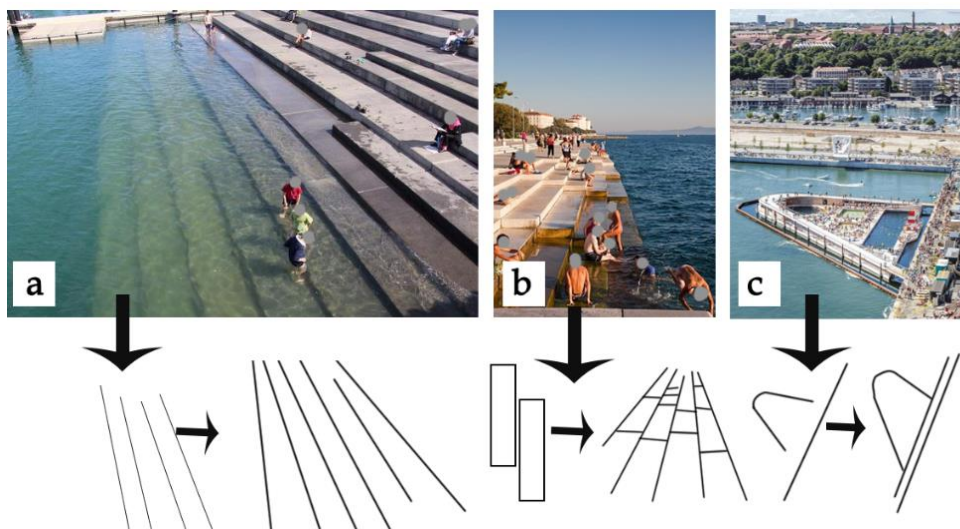


Figure 2. Different coastlines (URL-7, 8, 9)

CONCLUSION and RECOMMENDATIONS

Considering all the scientific studies and practices analysed, the role of coasts is quite numerous. Each of them is characterised by a different boundary line. While some applications are designed with a straight line, some are characterised with curved lines. Some coasts still preserve their naturalness and are characterised by their natural shape. These

differences today cause people to go to Barcelona sometimes to see its coasts. Another characteristic example is Venice, built on a lagoon in the Adriatic Sea. The most important characteristic feature of Venice, which hosts many local foreign tourism and culture, is the feature that water adds to the city. Likewise, Dubrovnik is located on the Adriatic Sea coast and is among the places to be given as an example with a different character. These examples are just a few from the world. There are many natural or artificial coastal formations similar to these examples. But the features that characterise each of them are different. This metamorphosis is provided by both design decisions and linear character in each example examined within the scope of the study.

Considering these benefits of the coasts, decisions should be taken in such a way that their own characters come to the fore in the planning decisions made. These planning decisions should be in accordance with the character and architectural texture of the city and even in a way to bring them to the forefront. When these landscape design decisions or urban planning decisions are handled in an appropriate character, the result is quite successful. The result of this success is coasts that are harmonised with the city and characterised by the city.

The prominence of these features of the coasts also increases the quality of life of the users. While this result provides significant ecological and economic contributions to the city, it also increases the quality of life of the users. Almost every example that we can call a successful coastal area is an example that has utilised the characteristics of the city in the best way. In this case, coastal areas that emphasise potentials can express their character in the most accurate way.

REFERENCES

Che, Y., Yang, K., Chen, T., & Xu, Q. (2012). Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility. *Ecological Engineering*, 40, 80-87.

Liu, S., Lai, S. Q., Liu, C., & Jiang, L. (2021). What influenced the vitality of the waterfront open space? A case study of Huangpu River in Shanghai, China. *Cities*, 114, 103197.

URL-1. Vancouver Convention Centre West. <https://archinect.com/lmnarchitects/project/vancouver-convention-centre-west> (arrival at: 09.04.2023).

URL-2. Chicago Navy Pier. <https://archinect.com/firms/project/314/chicago-navy-pier/150032891> (arrival at: 09.04.2023).

URL-3. The Chicago Riverwalk. https://www.dezeen.com/2018/01/28/drone-footage-movie-chicago-riverwalk-sasaki-ross-barney-architects-usa/?utm_medium=email&utm_campaign=Daily+Dezeen+Digest&utm_content=Daily+Dezeen+Digest+CID_59a78a9ae1c255c67cf098b528574fab&utm_source=Dezeen+Mail (arrival at: 09.04.2023).

URL-4. <https://tr.pinterest.com/pin/42854633947253914/> (arrival at: 09.04.2023).

URL-5. <https://tr.pinterest.com/pin/767934173982519362/> (arrival at: 09.04.2023).

URL-6. <https://tr.pinterest.com/pin/14918242508252694/> (arrival at: 09.04.2023).

URL-7. <https://tr.pinterest.com/pin/37858453103280062/> (arrival at: 09.04.2023).

URL-8. <https://tr.pinterest.com/pin/120612096261795878/> (arrival at: 09.04.2023).

URL-9. <https://tr.pinterest.com/pin/99642210500246444/> (arrival at: 09.04.2023).

Serim, R. B., Karataş, N., Çırak, A. A., Yörür, N., & Kılıç, S. E. (2022). Kıyı kanunundaki değişimlerin kıyı yerleşmelerindeki arazi kullanım değişimine etkisi: Kuşadası merkez örneği. *Planlama Dergisi*, 32(1), 57-76.

nce for a city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 90
No it doesn't	% 10
No opinion	-
Total	100

In order to question whether the fact that the coasts have a linear landscape value is effective for the participants to prefer the city, the participants were questioned with the question "Does the fact that the coasts have a linear landscape character play an important role in your preference for that city". According to the results obtained, 62% of the respondents answered yes, 30% answered no and 8% had no idea (Table 10).

Table 10. The effect of a linear landscape value of the coasts on the preference of the city for the participants

The fact that the coasts have a linear landscape character plays an important role in my preference for that city.

Variables	Frequency
Yes it does	% 62
No it doesn't	% 30
No opinion	% 8
Total	100

CONCLUSION and RECOMMENDATIONS

There are many benefits that coasts provide to cities. Within the scope of this study, it is aimed to question whether the presence of the coast is effective in whether the city is preferred or not. This questioning was questioned in terms of landscape features and coastal lines. The results obtained within the scope of this study are listed as follows;

- Coasts play an important role in the preference of a city.
- If the presence of beaches is combined with landscape values or different landscape characters, users prefer them more.

- If a city has a coastal feature, it is necessary to support the development of this feature and increase the activities related to it.
- The results obtained within the scope of the study show that the coastal feature of a city affects the preference of that city.
- The fact that the coast has a natural character affects the preference of that city.
- The fact that the coast of the city has a functional feature affects the preference of that city.
- Each of the landscape characters used within the scope of the study was questioned within the scope of the questionnaire study. As a result of these inquiries, it is seen that landscape characteristics affect the preference of these coasts.
- Within the scope of planning and landscape designs, planning decisions should be made in a way to emphasise the coasts of coastal cities.
- Coastal areas should be connected with the city centre.

REFERENCES

- Acar, H., Bekar, M., Acar, C., (2018). Evaluation Of Ecological Design Principles In Waterfront Parks . Recent Researches In Science And Landscape Management (Pp.445-455), Newcastle: Cambridge Scholars Independent Spirit Publishing.
- Atakan, B., 2003. İstanbul İlinde Maltepe-Kartal ve Kumcular-Pendik Arası Sahil Dolgu Alanlarının Peyzaj Planlama Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Aktürk, E. (2020). Kıyı peyzajlarının kültürel ekosistem servisleri açısından değerlendirilmesi: Trabzon kent merkezi örneği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Master's thesis. Trabzon
- Duru, B., (2003). Kıyı Politikaları, Mülkiyetler Vakfı Yayınları, Ankara.
- Güneroğlu, N., 2017. Akarsu Rehabilitasyonunun Peyzaj Kalitesi Üzerindeki Etkileri, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 18, 1, 10-20.
- Gülpinar Sekban, D. Ü., Bekar, M., (2018). Use of “Water“ Landscape Element In Open Space Design . Iv. International Academic Researchcongress (Ines). 2578-2583. Alanya, Turkey
- Kahveci, H., & Onur, M. (2024). Changing ecological environment before and after coastline filling designs. *Journal of Coastal Conservation*, 28(1), 28.

1935 TARİHLİ LİSE SINIFLARI İÇİN FELSEFE SORULARI KİTABINDAKİ AHLAK SORULARININ ANALİZİ

ANALYSIS OF MORAL QUESTIONS IN THE BOOK OF PHILOSOPHY QUESTIONS FOR HIGH SCHOOL CLASSES DATED 1935

Prof. Dr. Aytekin DEMİRCİOĞLU

Kastamonu University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of
Philosophy, Kastamonu, Türkiye

Prof. Dr. Beyhan ZABUN

Gazi University, Gazi Education Faculty, Department of Philosophy and Related Sciences
Education, Ankara, Türkiye

ÖZET

Türkiye Cumhuriyeti Devleti kurulduktan sonra hemen her alanda topyekün bir kalkınma çabası içine girmiştir. Bu amaçla hukuktan siyasete, ekonomiden eğitime kadar tüm alanlarda çeşitli yenilikler yapılmıştır. Eğitimdeki yenileme çabalarının bir parçası olarak felsefe grubu eğitimi alanına çeşitli standartlar getirilmeye çalışılmıştır. Bu dönemde henüz felsefe grubu derslerinin müstakil mi yoksa birleştirilerek mi verileceği konusunda zihinler net değildir. Ancak yine de Milli Eğitim Bakanlığı bu derslerde sorulacak soruları içeren bir kılavuz kitap hazırlayarak alana bir standart getirme çabasında olmuştur. Bu çalışmada 1935 tarihinde yazılan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki ahlak sorularının analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın birincil kaynağı 1935 tarihinde yazılan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabıdır. Kitap altı bölümden oluşmaktadır ve sırasıyla lise Psikoloji, Mantık, Ahlak, Metafizik, Estetik ve İçtimaiyat derslerinde sorulacak soruları içermektedir. Çalışmada nitel araştırma yöntemi seçilmiştir. Bu yöntem bir konuyu yorumlamaya ve derinlemesine incelemeye olanak sağlamaktadır. Kitabın Ahlak bölümü toplam yirmi altı sorudan oluşmaktadır. Sorularda ahlakın konusuna ve bölümlerine ilişkin içerikler, vicdan ve sorumluluk gibi ahlakın temel kavramlarına ilişkin konular vardır. Kitapta ahlaka ilişkin oluşturulan sorulardan bu konunun ciddiye alındığı ve önemsendiği anlaşılmaktadır. Ayrıca günümüzde hem felsefenin hem de sosyolojinin bir alt dalı olarak incelenen ahlak Cumhuriyetin ilk dönemlerinde müstakil bir konu olarak görülmüş ve ayrı bir ders olarak işlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Felsefe, Sosyoloji, Ahlak, Cumhuriyet Döndemi Ders Kitapları

ABSTRACT

After the establishment of the Republic of Turkey, it entered into an all-out development effort in almost every field. For this purpose, various innovations have been made in all fields, from law to politics, economy to education. Various standards have been brought to philosophy group education as part of the innovation efforts in education. In this period, minds still need to be made clear about whether philosophy group courses will be given separately or combined. However, the Ministry of National Education has tried to bring a standard to the field by preparing a guidebook containing the questions in these courses. This study aims to analyze the moral questions in the book *Philosophy Questions for High School Classes*, written in 1935. The primary source of the study is the book *Philosophy Questions for High School Classes*, written in 1935. The book comprises six chapters and contains questions for high school Psychology, Logic, Ethics, Metaphysics, Aesthetics, and Social Sciences courses, respectively. A qualitative research method was chosen in the study. This method allows for interpreting a subject and examining it in depth. The Ethics section of the book consists of a total of twenty-six questions. The questions include content related to the subject and parts of morality and topics related to fundamental concepts such as conscience and responsibility. It is understood from the questions regarding morality in the book that this issue is taken seriously and given importance. In addition, ethics, which is examined today as a sub-branch of philosophy and sociology, was seen as an independent subject in the early periods of the Republic and was taught as a separate course.

Keywords: Philosophy, Sociology, Ethics, Republican Era Textbooks

GİRİŞ

Türkiye Cumhuriyeti, Osmanlı İmparatorluğu'nun kültürel ve kurumsal anlamda mirasına sahip olmakla birlikte XX. Yüzyılın başlarında kurulmuş genç bir devlettir. Her yeni devlette olduğu gibi Türkiye Cumhuriyeti de kurulduktan sonra ekonomi, din, siyaset, eğitim, aile, hukuk gibi temel toplumsal kurumlarda çeşitli inkılaplar yapmak suretiyle toplumu bir bütün halinde dönüştürmek ve yeniden kurgulamak istemiştir.

Bu bağlamda eğitim alanında da ciddi yenilikler ve düzenlemeler yapılmıştır. 23 Nisan 1920'de Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin [TBMM] kurulmasından kısa bir süre sonra 2 Mayıs 1920'de Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] kurulmuştur. Atatürk, henüz savaş devam ederken 15 Temmuz 1921'de ilk Maarif Kongresi'ni Ankara'da toplamıştır. 3 Mart 1924'te Tevhid-i Tedrisat Kanunu (Öğretimin Birleştirilmesi Kanunu) çıkarılarak dağınık haldeki eğitim kurumları Millî Eğitim Bakanlığı çatısı altında birleştirilmiştir. 3 Kasım 1928'de Latin Alfabesi kabul edilmiş ve aynı yıl Millet Mektepleri kurulmuştur. 1930'da Halk Okuma Odaları ve 1932'de Halk Evleri kurulmuştur (Kafadar, 1997). 15 Nisan 1931'de Türk Tarih Kurumu ve 12 Temmuz 1932'de Türk Dil Kurumu kurulmuştur. 1924'te Topkapı Sarayı müze haline getirilmiş ve aynı yıl Etnografya Müzesi ve Güzel Sanatlar Akademisi açılmıştır. 1933'te İstanbul Üniversitesi ve Ankara Dil Tarih Coğrafya Fakültesi açılmıştır (Kılıç, 2014).

Bu kurumsal çalışmaların devamı ve bir parçası olarak Osmanlı'dan gelen ders müfredatları güncellenmiş veya tümden sıfırdan hazırlanmıştır. 1924'te Cumhuriyet Dönemi'nin ilk felsefe dersi müfredatı hazırlanmıştır. Ağırlık noktası sosyoloji olan bu programda felsefe dersleri "içtimaiyat" başlığı altında işlenmiştir. Dersin adı sonrasında (1927) felsefe ve içtimaiyat olarak değiştirilmiştir. Cumhuriyet Dönemi'nde felsefe alanında ikinci müfredat 1935'te hazırlanmıştır. Bir öncesine göre geliştirilen bu programda bağımsız bir "amaçlar" bölümü konulmuştur. Ayrıca estetik, ahlak ve rölativizm gibi konular programa işlenmiştir. Bu

programa göre felsefe grubu derslerinin adı “filozofi ve sosyoloji” olmuştur (Demircioğlu & Duman, 2013, s. 272).

Eğitim alanındaki girişimlerin ve çabaların bu denli yoğun olması genç Cumhuriyet’in bu alana gösterdiği önemin göstergesidir. Bu çabaların ve girişimlerin bir parçası olarak 1935’te Millî Eğitim Bakanlığı tarafından “Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları” başlığı ile bir kitap hazırlanmıştır. Bu kitap felsefe dersi altında okutulan dersler için sorular içermekte ve kılavuz niteliğindedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma deseni benimsenmiştir. Nitel araştırma, belirli bir olgunun tanımlayıcı anlamlı kalıplarını keşfetmek amacıyla metinleri, röportajları ve gözlemleri analiz etmeyi ve yorumlamayı içeren araştırmadır (Auerbach, 2007). Bu yöntem olayların, fikirlerin ve verilerin derinlemesine incelenmesine olanak tanır. Nitel yöntem aynı zamanda keşfedici bir yöntemdir. Mevcut durum ve bilgileri ilişkin ayrıntıların keşfedilmesi için özellikle teorik çalışmalarda nitel yöntem yararlı bir araçtır.

Aynı zamanda çalışmada yorumlama tekniği kullanılmıştır. Yorumlama tekniği nitel araştırma deseninde başvurulan, verinin ayrıntılandırılmasını ve anlaşılmasını kolaylaştıran bir tekniktir.

KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmayla ilişkilenen kavramları şöyle özetlemek mümkündür:

Filozofi: “Filozofi” sözcüğü felsefeye karşılık olarak kullanılan bir sözcüktür. Yunanca “philosophia” sözcüğünün okunuşundan hareketle ve Osmanlıca ile Arapçanın etkisiyle bu şekilde söylenegelmiş bir kavramdır. Kelime anlamı olarak “bilgelik sevgisi” demektir. Kavramsal olarak felsefeyi tanımlamak güçtür. Felsefe, tanımlamayı yapan filozofun çalışma alanına, yatkınlıklarına göre farklı anlamlara bürünmüştür. En ünlü tanımlarından birine göre felsefe sürekli yolda olmaktır (Jaspers, 2020)

Psikoloji: Genel olarak insan ve hayvan davranışlarını inceleyen bilim dalı olarak tanımlanabilir. Bir bilim olarak psikoloji, davranışların altında yatan nedenleri, davranış, duygu, düşünce ve algı gibi zihinsel süreçleri açıklamaya çalışmaktadır (Hasgöl, 2023). Türkçeye “ruhbilim” olarak çevrilse de bu çeviri pek tutmamış ve psikoloji sözcüğü kullanılmaya devam edilmiştir.

Mantık: Arapça “nutk” kökünden türeyen mantık “konuşmak” anlamına gelmektedir. Yunancadaki “akıl ve söz” anlamına gelen “logos” kavramına karşılık kullanılmaktadır (Emiroğlu, 2003, s. 18). Sözlükte “doğru düşünme sanatı, bilimi, doğru düşünmenin yöntemi” olarak geçmektedir (Güncel Türkçe Sözlük, 2023).

Ahlak: Arapça “seciye, tabiat, huy” manalarına gelen “hulk” sözcüğünden türemiştir (Çağrııcı, 1989, s. 1). Sözlükte ise “Bir toplum içinde kişilerin uymak zorunda oldukları davranış biçimleri ve kuralları; huy” (Güncel Türkçe Sözlük, 2023) şeklinde tanımlanmaktadır.

Metafizik: Antik ve Orta Çağ filozofları, metafiziğin de tıpkı kimya ya da astroloji gibi, konusuyla tanımlanması gerektiğini düşünüyorlardı. Bu bağlamda metafizik, "kendi başına varlığı" ya da "şeylerin ilk nedenlerini" ya da "şeylerin ilk nedenlerini" inceleyen "bilim" olarak tanımlanabilir. Aristoteles’in ilk felsefenin konusunu “kendi başına varlık” ve “ilk

nedenler” olarak tanımladığı metafiziğin “değişmeyen şeyler” ile ilgili olduğu söylenebilir (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2023).

Estetik: Felsefi bir terim olarak estetik, güzelin anlamı ve doğası üzerine yapılan araştırma alanını betimlemektedir. Kelime Yunanca asıllı olup bir şeyin duygusunu ve duyumunu ifade etmektedir (Hoşgör, 2022).

İçtimaiyat: Arapça orijinli olan “içtimaiyat” sözcüğü “toplumla ilgili” manasına gelmektedir. Bilimsel anlamda ise sosyoloji disiplinine karşılık gelecek şekilde kullanılmaktadır (Kubbealtı Lugatı, 2023).

Bu çalışmanın kuramsal alt yapısı Millî Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki ahlak bahsi üzerinden oluşturulmuştur.

BULGULAR

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 1935’te hazırlanan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki ahlak bölümündeki sorular ve analizi şu şekildedir (Türkiye Cumhuriyeti Maarif Vekaleti, 1935, s. 26-29):

1. Ahlakın konusu ve bilgiler arasındaki yeri.
2. Vicdan ve unsurları. Bu unsurların değerleri hakkındaki düşünceler.
3. Vicdan ile bilinç arasındaki fark.
4. Vicdani kararlardaki değişimler, bu değişimlerin sebepleri ve dayanakları. Vicdanın oluşma biçimi. Ahlaklılığın ana unsuru. Ahlaki hayatın geçirdiği gelişim safhaları.
5. Sorumluluk nedir? Sorumluluk fikri neye dayanır? Ahlakta ideal.
6. Yaptırım: çeşitleri. Bunlardan her birinin eleştirisi. Tartışmadan çıkan sonuç.
7. Sorumluluk. Sorumluluk düşüncesinin dayandığı temel. Hukuk ve ahlak. Hukuki ve ahlaki sorumluluğun karşılaştırılması, aralarındaki başlıca farklar.
8. Ahlak kanunu, hukuk kanunu, tabiat kanunu. Karşılaştırılması, aralarındaki farklar.
9. İnsani hayatın amaçları ve dayanakları hakkındaki ahlak felsefesi teorileri: hazza, duyguya, kişisel ve toplumsal menfaate dayanan ahlak düşünceleri ve tartışmaları.
10. Olgunluk kavramına dayanan ahlak.
11. Görev kavramına dayanan ahlak: Kant’ın ahlak teorisi. Bu teorinin aşamaları.
12. Görev ve mutluluk arasındaki ilişki.
13. Bireysel gelişim ve insanlığın gelişimi fikrine dayanan ahlak.
14. Pratik ahlak: Hak ve görev. Aralarındaki ilişkiler. Hukukun kökeni hakkındaki teoriler.
15. Görevlerin bölüşümü.
16. Bireysel görevler: herkesin kendine karşı yapması ve yapmaması gereken başlıca davranışlar. Sağlıkla ilgili görevler. Ayyaşlık (alkolizm) ve alkolizme karşı alınabilecek tedbirler.
17. Zihni, duygusal ve fiili hayat ile ilgili görevler. Doğruluk ve kendine hâkim olmak.
18. Topluma yönelik görevler.
19. Modern ailede anne, baba ve çocukların karşılıklı görevleri.
20. Modern ailede ahlaksal ve ekonomik görevler.
21. Devlete karşı görevler.
22. Özgürlük ve eşitlik fikirlerinin ahlaki değeri.
23. Milliyet duygusunun insanlık düşüncesi ile ilişkisi.
24. İş bölümü ve yardımlaşmanın ahlaki değeri.
25. Ahlaki bağlamda nüfus konusu: Doğumu arttırmaya yönelik görevler.
26. Adaletin ahlaki değeri. Ahlak bakımından suç ve ceza.

Görüldüğü üzere bu maddelerdeki ifadelerin çoğu soru cümlesi tarzında yazılmamıştır. Bu durum, bize hazırlanan bu kitaptaki ifadelerin doğrudan sınavlarda sorulacak sorular olmasından ziyade derste işlenecek konu içerikleri olduğunu göstermektedir.

Sorular, dönemin müfredat algısını yansıtmakta ve ahlak, felsefe grubu ders alanı içinde müstakil bir ders olarak görülmektedir. Günümüzde lise kademesinde bu adda bir ders bulunmayıp yukarıdaki sorular ve konular felsefe ve sosyoloji derslerinin içerisinde işlenen ahlak bölümlerinde ele alınmaktadır.

Günümüzde felsefe dersindeki ahlak felsefesi bölümünde tartışılan vicdan, hak, ödev, sorumluluk, özgürlük, eşitlik gibi kavramların hemen hepsi sorularda işlenen konular arasında yer almıştır. Benzer şekilde günümüzde sosyoloji dersi altında işlenen toplumsal kurumlar konusunun alt başlıkları olarak aile, devlet, ekonomi gibi konulara yer verilmiştir. Bu bağlamda ahlak dersinin içeriğinin oldukça geniş hazırlandığı söylenebilir.

Yine, günümüzde farklı derslerin konusu olan alkol sorunu, bireysel ve evrensel gelişim gibi konular bu kitapta ahlak konusu altında işlenmiştir. Dönemin siyasal algı ve yönelimine uygun olarak milliyetçilik konusu sorular arasında kendine yer bulmuştur. Kitapta günümüzdeki algıyla örtüşmeyen bir konu olarak doğum oranının artırılması meselesi dikkat çekmektedir.

SONUÇ

Felsefe grubu dersler için 1924'te ve 1935'te öğretim programları hazırlanması, ders kitapları yazdırılması ve bu derslerde işlenecek konuları ve içerikleri belirleyen kılavuz bir soru kitabı hazırlanması Türkiye Cumhuriyeti Devletinin ilk kurulduğu andan itibaren özelde felsefe grubu alanındaki derslere, genelde ise eğitime verdiği önemin göstergesidir. Zira bu dönemlerde ülke savaşların getirdiği ekonomik ve sosyal krizlerle mücadele etmekteydi. Buna rağmen kurucu iradenin eğitime verdiği bu önem, topyekûn kurtuluşu eğitimde gördüklerinin en önemli göstergesidir.

Bu çalışmada incelemeye konu olan ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 1935'te hazırlanan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki ahlak bölümünün olması yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ahlak konusunu toplumsal kalkınmanın bir aracı olarak gördüğü ve bu nedenle lise öğrencilerine müstakil bir ders olarak okutması takdire şayandır.

KAYNAKÇA

Auerbach, C. F. (2007). An Introduction to Qualitative Research Methods for Studying Trauma. ISTSS eNewsletter, Traumatic StressPoints. https://istss.org/education-research/istss-research-guidelines/trauma-research-methods/an-introduction-to-qualitative-research-methods-fo?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwh4-wBhB3EiwAeJspKLW3Ifp3c2dcBnjn0RCmEN-wKbl6oV7adJxfyAYN0JBniRCxmYnJhoCkqQQAuD_BwE (Accessed: 27.03.2024)

Çağrı, M. (1989). Ahlak. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi. Cilt 2, 1-9. <https://islamansiklopedisi.org.tr/mantik> (Erişim Tarihi: 26.03.2024)

Demircioğlu, A. & Duman, E. Z. (2013). 1935 ve 2009 Felsefe Öğretim Programlarına Göre Yazılmış Ders Kitaplarındaki Çeşitli Felsefe Kavramlarının Karşılaştırılması. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching) 2(2), 271-277. <http://www.jret.org/> (Erişim Tarihi: 26.03.2024)

Emiroğlu, İ. (2003). Mantık. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi. Cilt 28, 18-28. <https://islamansiklopedisi.org.tr/mantik> (Erişim Tarihi: 26.03.2024)

Güncel Türkçe Sözlük. (2023). “Mantık”, “Ahlak”. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 26.03.2024).

Hasgöl, G. (2023). Psikoloji nedir? <https://istanbulbogazicienstitu.com/blog/psikoloji-nedir> (Erişim Tarihi: 26.03.2024)

Hoşgör, K. (2022). Estetik (Felsefe), (M. Y. Saraç, Ed.). Sosyal Bilimler Ansiklopedisi içinde. TÜBİTAK Bilim Yayınları. https://ansiklopedi.tubitak.gov.tr/ansiklopedi/estetik_felsefe#:~:text=Estetik%2C%20do%C4%9Fada%20ve%20sanatta%20'g%C3%BCzel,aras%C4%B1daki%20s%C4%B1n%C4%B1r%C4%B1%20belirlemeye%20yard%C4%B1mc%C4%B1%20olmay%C4%B1%C5%9F%C4%B1d%C4%B1r. (Accessed: 27.03.2024)

Jaspers, K. (2020). Way to Wisdom: An Introduction to Philosophy (Kindle Edition) (R. Manheim, Trans.). Karakalda Books.

Kafadar, O. (1977). Türk Eğitim Düşüncesinde Batılılaşma. Vadi Yayınları.

Kılıç, Y. (2014). Cumhuriyet Dönemi Eğitim Alanında Yapılan Yenilikler. <https://prezi.com/n4emn2dahe0u/cumhuriyet-donemi-egitim-alannda-yapilan-yenilikler/> (Erişim Tarihi: 26.03.2024)

Kubbealtı Lugatı. (2023). İçtimaiyat. <https://www.lugatim.com/s/%C4%B0%C3%87T%C4%B0M%C3%82%C4%B0YAT> (Erişim Tarihi: 27.03.2024)

Stanford Encyclopedia of Philosophy. (2023). Metaphysics. <https://plato.stanford.edu/entries/metaphysics/> (Accessed: 27.03.2024)

Türkiye Cumhuriyeti Maarif Vekaleti. (1935). Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları. Devlet Matbaası.

1935 TARİHLİ LİSE SINIFLARI İÇİN FELSEFE SORULARI KİTABINDAKİ İÇTİMAİYAT SORULARININ ANALİZİ

ANALYSIS OF SOCIOLOGY QUESTIONS IN THE BOOK OF PHILOSOPHY QUESTIONS FOR HIGH SCHOOL CLASSES DATED 1935

Prof. Dr. Aytekin DEMİRCİOĞLU

Kastamonu University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of
Philosophy, Kastamonu, Türkiye

Prof. Dr. Beyhan ZABUN

Gazi University, Gazi Education Faculty, Department of Philosophy and Related Sciences
Education, Ankara, Türkiye

ÖZET

Cumhuriyetin ilanından sonra devlet ülkenin her anlamda ve her alanda kalkınması için çeşitli yenilikler uygulamaya koymuştur. Bu doğrultuda tüm toplumsal kurumlarda radikal değişiklikler yapılmıştır. Eğitim de bu dönemde yapılan köklü değişikliklere sahne olan bir toplumsal kurumdur. Buna bağlı olarak liselerdeki felsefe grubu alanında okutulan dersler için çeşitli düzenlemeler ve yenilikler yapılmıştır. Henüz felsefe grubu alanında okutulan derslerinin ayrı ayrı dersler olarak mı yoksa birleştirilerek mi okutulacağı konusunda bu dönemde farklı kararlar alınmış ve farklı uygulamalar olmuştur. Bu dönemdeki standartlaşma çabalarının bir uzantısı olarak Maarif Bakanlığı bu derslerde sorulacak soruları içiren bir kılavuz kitap hazırlamıştır. Bu çalışmada 1935 tarihinde yazılan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki sosyoloji sorularının çözümlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın esas kaynağı 1935 tarihinde yazılan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabıdır. Bu kitap altı bölümden oluşmaktadır ve sırasıyla lise Psikoloji, Mantık, Ahlak, Metafizik, Estetik ve İktisat derslerinde sorulacak soruları içermektedir. Çalışmanın yöntemi nitel araştırma desendir. Bu yöntem bir konuyu yorumlamaya ve ayrıntıları keşfetmeye imkan tanımaktadır. Kitabın sosyoloji (iktisat) bölümü toplam yetmiş bir sorudan oluşmaktadır. Sorularda sosyolojinin konusuna ve bölümlerine ilişkin içerikler, ekonomi başta olmak üzere aile, siyaset ve din gibi toplumsal kurumlara ilişkin konular yer almaktadır. Kitapta toplumu ilgilendiren bu bölüme uzun bir yer ayrılması ve çok sayıda soru içermesi sosyoloji dersinin önemsendiği şeklinde yorumlanabilir. İlaveten sosyoloji dersleri o gün için de müstakil bir ders olarak kabul edilmesi devletin konuya yaklaşımındaki pozitif tutumu temsil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Felsefe, Sosyoloji, Toplum, Cumhuriyet Dönemi Ders Kitapları

ABSTRACT

After the proclamation of the Republic, the state implemented various innovations for the country's development in every sense and field. In this direction, radical changes have been made in all social institutions. Education is also a social institution that witnessed radical changes during this period. Accordingly, various arrangements and innovations have been made for the courses taught in the philosophy group in high schools. During this period, different decisions were made, and different practices were made regarding whether the courses taught in the philosophy group would be taught separately or combined. As an extension of the standardization efforts in this period, the Ministry of Education has prepared a guidebook containing the questions to be asked in these courses. This study aims to analyze the sociology questions in the book *Philosophy Questions for High School Classes*, written in 1935. The primary source of the study is the book *Philosophy Questions for High School Classes*, written in 1935. This book comprises six chapters and contains questions for high school Psychology, Logic, Ethics, Metaphysics, Aesthetics, and Social Sciences courses, respectively. The study method used is qualitative research design. This method allows for interpreting a topic and discovering details. The sociology section of the book consists of seventy-one questions in total. The questions include content related to the subject and departments of sociology and topics related to social institutions such as economy, family, politics, and religion. The fact that the book devotes a long time to this section concerning society and contains many questions can be interpreted as the importance given to the sociology course. Additionally, the fact that sociology courses were accepted as separate courses for that day represents the positive attitude of the state in approaching the subject. **Keywords:** Philosophy, Sociology, Society, Republican Era Textbooks

GİRİŞ

XX. Yüzyılın başlarında Osmanlı İmparatorluğu'nun ömrünü tamamlamasının ardından onun kültürel ve kurumsal mirasçısı olan Türkiye Cumhuriyeti kurulmuştur. Türkiye Cumhuriyeti de kurulduktan sonra eğitim başta olmak üzere ekonomi, din, siyaset, aile, hukuk gibi hemen tüm toplumsal kurumlarda çeşitli çeşitli düzenlemeler yapmak suretiyle toplumsal değişimi sağlamak ve toplumu yeniden oluşturmak istemiştir.

Mustafa Kemal Atatürk'ün önderliğinde 23 Nisan 1920'de Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin [TBMM] kurulmasının ardından kısa bir süre sonra yeni hükümetin ilk icraatlarından biri olarak 2 Mayıs 1920'de Maarif Vekâleti (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]) kurulmuştur. Bu dönemin iktidarının eğitime verdiği önemin nişanesidir.

Kurtuluş savaşı devam ettiği esnada (15 Temmuz 1921) ilk Maarif Kongresi Ankara'da toplanmıştır. 3 Mart 1924'te çıkarılan Tevhid-i Tedrisat Kanunu (Öğretimin Birleştirilmesi Kanunu) ile düzensiz ve dağınık halde bulunan eğitim kurumları Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlanmıştır. 1928'de Millet Mektepleri kurulmuş ve 3 Kasım 1928'de Latin Alfabesi kabul edilmiştir. 1930'da Halk Okuma Odaları ve 1932'de Halk Evleri kurulmuştur (Hesapçıoğlu, 2009, s. 124; Kafadar, 1997). 15 Nisan 1931'de Türk Tarih Kurumu ve 12 Temmuz 1932'de Türk Dil Kurumu kurulmuştur. 1924'te Topkapı Sarayı müze haline getirilmiştir ve Etnografya Müzesi ve Güzel Sanatlar Akademisi kurulmuştur. 1933'te Ankara Dil Tarih Coğrafya Fakültesi ve İstanbul Üniversitesi açılmıştır (Kılıç, 2014).

Eğitim alanında yapılan çalışmalar bunlarla sınırlı değildir. Aynı zamanda eğitimin içeriğini yenilemek üzere de müfredat çalışmaları yapılmıştır. Felsefe dersleri için ilk müfredat 1924'te hazırlanmıştır. Bu müfredatta daha çok sosyoloji konularına yer verilmiştir. Bu müfredatta

felsefe derslerinin genel adı “içtimaiyat” olarak geçmiştir. Dersin adı daha sonra 1927’de “felsefe ve içtimaiyat” olarak güncellenmiştir. Cumhuriyet Dönemi’nin ikinci felsefe grubu eğitimi müfredatı 1935’te hazırlanmıştır. Bunda bağımsız bir “amaçlar” bölümü yer almaktadır. Estetik, ahlak ve rölativizm gibi konular bu müfredatta içeriğe dahi edilmiştir. Bu müfredatta felsefe grubu derslerinin yeni adı “filozofi ve sosyoloji” olmuştur (Demircioğlu & Duman, 2013, s. 272).

Yeni kurulan Cumhuriyet hükümeti toplumsal kalkınmanın eğitimden geçtiğini fark etmiş ve bu alanda ciddi bir gayret içerisinde olmuştur. Bu tutumun devamı olarak 1935’te Maarif Vekâleti “Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları” başlıklı bir kılavuz kitap hazırlatmıştır. Bu kitap felsefe grubu başlığı altında okutulan dersler için sorular içermekte ve konu birliği sağlamayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

“Belirli bir olgunun tanımlayıcı anlamlı kalıplarını keşfetmek amacıyla metinleri, röportajları ve gözlemleri analiz etmeyi ve yorumlamayı içeren araştırma” olarak tarif edilen nitel araştırma (Auerbach, 2007) bu çalışmanın ana yöntemidir. Bu yöntem ele alınan konuların ayrıntılı bir şekilde incelenmesinde verimli bir tarzdır. Nitel yöntem teorik çalışmalarda derinlemesine incelemeye imkân sağladığında aynı zamanda keşfedici bir yöntemdir.

Bu çalışmada nitel araştırma deseninin altında yorumlama (analiz) tekniği kullanılmıştır. Yorumlama tekniği nitel araştırmalarda konuya ilişkin ayrıntıların ortaya çıkarılmasını ve konunun daha anlaşılır hale gelmesini sağlayan bir tekniktir.

Çalışmanın temel materyali 1935’te Maarif Vekâleti tarafından hazırlanan “Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları” başlıklı kitaptaki “içtimaiyat” bölümüdür. Bu bölümdeki sorular nitel araştırma yöntemine uygun olarak yorumlama tekniği ile incelenmiştir.

KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmaya konu olan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki İçtimaiyat bölümünde yer alan bazı temel kavramlar kısaca şu şekilde açıklanabilir:

Sosyoloji (İçtimaiyat): İçtimaiyat, toplumla ilgili, topluma dair demektir (Kubbealtı Lugatı, 2023). Sosyoloji en genel anlamıyla insan toplumlarını sistematik olarak inceleyen bilim dalıdır. İçindeki değişkenler sebebiyle çok sayıda ve farklı sosyoloji tanımı yapmak mümkündür.

Ekonomi sosyolojisi: Ekonomik olay, olgu ve ekonomik çıkarları, teknolojik öze dayalı sosyal örgütlenme ve ilişkiler ağı içinde ele alan bir bilimdir (Erkan, 2018, s. 4). Kısacası bir kurum olarak ekonominin toplumla ilişkisinde ortaya çıkan hususları inceleyen bilim dalıdır.

Kooperatif: Uluslararası Kooperatifler Birliği kooperatifi “ortak ekonomik, sosyal ve kültürel ihtiyaç ve istekleri müşterek sahip olunan ve demokratik olarak kontrol edilen bir işletme yoluyla karşılamak üzere gönüllü olarak bir araya gelen insanların oluşturduğu özerk bir teşkilattır.” şeklinde tanımlanmaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2019).

Üretim: Belirli faaliyet ve işlemler sonucu yeni bir mal veya hizmet meydana getirme; istihsal, prodüksiyon, tüketimin karşısı olan kavramdır (Güncel Türkçe Sözlük, 2023).

İş bölümü; zenginlik amacı doğrultusunda insan tarafından kurgulanmamış olup fayda gözetmeyen ve doğal bir şekilde işleyen faaliyetlerin sonucudur. Başka bir deyişle iş bölümü toplumda alıp verme yani takas etme gibi karşılıklı eylemlerin çıktısıdır (Smith, 2006, s. 34).

Tekel (inhisar): Temini son derece az belli bir malın tek bir girişim tarafından üretilmesi ve tüketicilere arz edilmesi halidir. Daha genel bir ifadeyle tekel, mal arzının veya talebinin tek olması halidir (Tekin, Tr. s. 317).

Klan: Gelişmemiş toplumlarda, aralarında kan bağı bulunan birkaç ailenin bir arada yaşamasından meydana gelen topluluk (Kubbealtı Lugatı, 2023).

Aile: Sosyolojik açıdan aile, “evlilik ve kan bağına dayanan, karı, koca, çocuklar, kardeşler arasındaki ilişkilerin oluşturduğu toplum içindeki en küçük birlik” olarak tanımlanmaktadır (Güncel Türkçe Sözlük, 2023).

Millet: “Genellikle aynı topraklar üzerinde yaşayan, aralarında dil, tarih, duygu, ülkü, gelenek ve görenek birliği olan insan topluluğu; ulus, budun” olarak geçmektedir (Güncel Türkçe Sözlük, 2023).

Devlet: Egemen olunmuş kişilerin egemen olmuş kişilerce ortaya sürülen yetkeye (buyurma, yaptırma veya yasak etme hakkı ya da gücü) boyun eğmesiyle ortaya çıkan kurumdur (Weber, 2006, s. 28). Devlet sözcüğü Latince “status” sözcüğünden türemiştir ve yöneticilerin toplumsal sınıftaki yerini belirtmek için kullanılmıştır (Koyuncu, 2021).

Güçler ayrılığı ilkesi: Devletin üç temel fonksiyonu olan yasama, yürütme ve yargı erklerinin farklı ellerde toplanmasıdır. Bu ilkeyle devletteki güçlerin birbirini denetlemesi ve devleti belli bir kesimin hegemonyasından kurtarması amaçlanmaktadır

Din: Sözcük anlamı “karşılık vermek, hayat tarzı ve yol, âdet, itaat etmek” anlamlarına gelen din kavramı Tanrı’ya veya doğaüstü güçlere veya değerlere inanma veya bağlanma esasına dayalı kurum, kurallar, uygulamalar, semboller düzeni ve bağlılarına bir hayat tarzı öngören sistem demektir (Mehmetoğlu, 2022).

Güzel sanatlar: Edebiyat, müzik, resim, heykel, mimarlık, tiyatro vb. insanda coşku ve hayranlık uyandıran sanatlar; sanayiinefise.

Çalışmanın kuramsal temelleri ise Maarif Vekâleti tarafından hazırlanan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki içtimaiyat konusu bağlamında oluşturulmuştur.

BULGULAR

Türkiye Cumhuriyeti Maarif Bakanlığı tarafından 1935’te hazırlanan Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları kitabındaki içtimaiyat bölümündeki sorular ve analizi şu şekildedir (Türkiye Cumhuriyeti Maarif Vekaleti, 1935, s. 40-52)¹:

27. Sosyolojinin konusu nedir? Toplumsal olayların başka olaylardan farkı var mıdır? Toplum ne demektir? İnsan ve hayvan toplulukları arasındaki farklar nelerdir?
28. Toplumsal olaylar determinizm temelinde incelenebilir mi? Ferdi bilinç, toplumsal bilinç, ferdi irade, toplumsal irade.
29. İçtimai hayatın tesirleri. İçtimai hayatta bireysel özgürlüğün konumu ve önemi.
30. Toplumsal olaylar nasıl sınıflandırılır?
31. Ekonomi sosyolojisi: Toplum hayatında ekonomi kurumunun önemini anlatınız ve başka toplumsal olaylarla kıyaslayınız.
32. Ekonomik ihtiyaçların karşılanması için oluşturulan eski-yeni toplumsal oluşumlar ile bunların temel özellikleri, birbirleriyle karşılaştırılmaları.

¹ İfadeler doğrudan alıntılanmamış, yazarlar tarafından sadeleştirilmiş ve günümüz Türkçesine uyarlanmıştır.

33. Kooperatifin ekonomik hayat için önemini ve ülkemizdeki bu tarzdaki çeşitli oluşumları anlatınız.
34. Üretim (istihsal) ne demektir? Önemini, unsurlarını, bu unsurlardan her birinin geçirdikleri aşamaları ve çağdaş ekonomideki yerlerini ve önemlerini anlatınız.
35. İş bölümünü betimleyiniz. Geçirdiği aşamaları, çağdaş ekonomik hayattaki yerini ve önemini anlatınız.
36. Toplumsal hayatta tehalüf (zıtlık, farklılaşma) ne demektir? Cumhuriyet devrimlerini toplumsal farklılaşma açısından değerlendiriniz.
37. Bugünkü medeniyette faaliyetler nasıl sınıflandırılır?
38. İş bölümünü doğuran ve geliştiren etkenler nelerdir? İş bölümünden doğan toplumsal sonuçlar nelerdir?
39. İş bölümü ve dayanışma (tesanüt) arasındaki ilişkileri, dayanışmanın şekillerini söyleyiniz.
40. Toplumsal dayanışma kurumlarını anlatınız ve ülkemizdeki kurumlardan örnekler veriniz. Sigortanın çağdaş ekonomik hayat açısından önemini ve gerekliliğini anlatınız.
41. Mübadelenin (değiş tokuş) kökenini, araçlarını, geçirdiği aşamaları, çağdaş ekonomik hayat açısından önemini anlatınız.
42. Değer ne demektir? Değer hakkındaki teorileri anlatınız. Fiyat nedir? Fiyatlar nasıl belirlenir ve nasıl değişir?
43. Rekabet ne demektir? Serbest rekabet fikrini savunanlarının iddialarını ve ileriye sürdükleri fikirleri söyleyiniz ve bunları münakaşa ediniz.
44. Tekel (inhisar) ne demektir? Kaç tür tekel vardır? Serbest rekabetten doğan başlıca tekel türlerini anlatınız ve aralarındaki farkları gösteriniz.
45. Para nedir? Paranın kökenini, geçirdiği aşamaları, çağdaş ekonomideki önemini ve aldığı şekilleri anlatınız.
46. Kredi (itibar) uygulamasını doğuran sebepler nelerdir?
47. Kredi uygulamalarında kullanılan başlıca ticari evrakları, kredi uygulayan kurumları anlatınız. Ülkemizdeki bankacılık hayatını ve gelişim tarzını açıklayınız.
48. Mülkiyet ne demektir? Mülkiyetle ilgili başlıca teorileri anlatınız ve tartışınız.
49. Mülkiyet hakkının kökenin sosyolojik bakış açısıyla nasıl aranır?
50. Mülkiyet hakkı nasıl gelişmiştir? Bu gelişimin aşamalarını anlatınız.
51. Bireysel mülkiyeti eleştirenler var mıdır? Sosyalizm teorisini, sosyalizmin muhtelif şekillerini anlatınız ve tartışınız.
52. Tarihi maddecilik (materyalizm) teorisini anlatınız ve tartışınız.
53. Kötü amaçlı toplulukların kökeni hakkındaki başlıca teorileri anlatınız. İnsan toplumlarının kökeni ile ailenin gelişimi arasında bir ilişki var mıdır? Birlikte yaşama duygusunun toplumun doğuşunda etkisi olabilir mi? Sosyoloji, toplumun kökeni konusunu niçin benimsemez?
54. Klan hakkında bilgi veriniz. Bir totemi olan klanların özelliklerini dini, hukuki, iktisadi ve siyasi açılardan açıklayınız.
55. Eksogamy (egzogami, dış evlilik) ne demektir? İlkel toplumlar bu ilkeye niçin sıkı sıkıya bağlı kalmışlardır.
56. Beyti (ailevi) ve siyasi topluluklar nasıl değişirler?
57. Akrabalığın çeşitli toplumlarda aldığı şekilleri ve geçirdiği ilerleme aşamalarını anlatınız.
58. Aile tiplerini anlatınız. Bu tipleri birbirleriyle karşılaştırarak aralarındaki farkları gösteriniz.
59. Türklere ailenin geçirdiği aşamaları anlatınız.
60. Çağdaş aile tipinin özellikleri ve diğer aile tipleriyle aralarındaki farklar nelerdir? Çağdaş aile hukukuna (medenî hukuk) dair hükümlerden örnekler gösteriniz.

61. Çağdaş aile için yapılan hukuki düzenlemeleri doğuran toplumsal değişiklikleri anlatınız.
62. Evlenmenin geçirdiği değişim ve ilerlemeyi anlatınız. Çağdaş evlenme türünde bireysel tercihlerin önemi niçin artmıştır? Çağdaş evlilik hakkında medeni kanun hükümlerinden örnekler gösteriniz. Modern hayatta evlenmenin ve ailenin yeri ve önemi.
63. Tek eşle evlilik niçin tercih edilir? Sebeplerini anlatınız.
64. Evlenme ve boşanmayla ilgili hukuki hükümleri karşılaştırınız. Boşanmanın sıkı şartlara bağlanmasının sebeplerini anlatınız. Boşanma hangi durumlarda zorunlu hale gelir.
65. “Yüksek medeniyetin göstergesi yüksek kadınlıktır.” Sözü nü tartışınız. Kadınların sosyal statülerindeki farkları hukuki açıdan anlatınız. Bu farkların oluşma gerekçelerini söyleyiniz. Kadının özgürlüğü nasıl başlamış ve nasıl gelişmiştir?
66. Klan tarzı toplumdaki itibaren siyasi toplumların oluşum aşamaları nasıl incelenebilir? En ilkel klandan (hord) aşirete bağlı klanlara nasıl geçilmiştir? Köy nasıl var olmuştur? Aşiretleri ve siteleri anlatınız.
67. İmparatorluklar nasıl var olur ve dağılırlar? Derebeylik nedir? Derebeylikten sonra hangi aşama başlar?
68. Milleti olaylarla örnek vererek tarif ediniz. Millet ile bireylerin iradesi arasında bir ilişki var mıdır? Bir arada yaşamak isteyen insanların bu arzularının dayanakları nasıl incelenebilir? Bu dayanakları inceleyip tartışınız. Milleti bir ideal olarak tanımlayınız. Milletsever kime denir? Millet sevgisinin gerekleri nelerdir? Türk milletseverliğinin gelişme aşamalarını yazınız.
69. Devlet nedir? Devletin görevleri hakkındaki eski ve yeni algıları anlatınız. Milli devletin görevleri niçin artmıştır? Bu görevleri ve her birinin önemini anlatınız.
70. Modern devlet ile din arasındaki ilişkiyi anlatınız. Laikliği doğuran gerekçeleri söyleyiniz.
71. Siyasi güç ne demektir? Siyasi gücün bulunduğu yerde devlet daima var mıdır?
72. Devlet hangi esaslara göre bölüşülebilir? Bireylere eşit haklar vermeyen toplumlarda hangi sınıflar ortaya çıkar? Aristokrasinin çeşitli türleri arasındaki farkları anlatınız. Kast ne demektir?
73. Geçmişte bazı toplumlardaki üst tabaka ve alt tabaka farkları yüzünden örflerde ve kanunlarda meydana gelen etkilenmeleri anlatınız.
74. Eşitlik (müsevât) fikirleri nasıl doğmuş ve gelişmiştir?
75. Eşitlik idealinin uygulamada nasıl sınırları vardır? Özgürlük ne demektir? Bireysel özgürlük nasıl ve niçin sınırlandırılır?
76. Hükümet ne demektir? Klasik ayrıma göre hükümetler nasıl sınıflandırılır? Cumhuriyet neden en iyi hükümet şeklidir?
77. Temsili hükümet ne demektir? Kanun, halkın iradesi anlamına geldiğine göre halkın iradesi nasıl belirlenebilir? Bu belirlemenin şekillerini söyleyiniz, uygulama imkânı bakımından tartışınız.
78. Teşrii (kanun koyma) faaliyetinin amacı nedir? Kanun nasıl yapılır? Kanun-i Esasi ile Teşkilatı Esasiye kanunlarının önemlerini ve tarihçelerini anlatınız.
79. İntihap (seçme ve seçilme) hakkı nasıl kullanılır? Bu hakkın derecelerini ve türlerini söyleyiniz. Kadınların seçme ve seçilme hakkı nerelerde tanınmıştır? Ülkemizde seçme ve seçilme hakkı şekil ve derece bakımından nasıldır, kadınların seçme ve seçilme hakkı var mıdır?
80. Siyasi güçlerin paylaşılması teorisini, bu teorinin tarihçesini ve dayandığı temelleri anlatınız. Uygulayışı ve kanun koyucu güçler arasındaki sıkı ilişkiyi anlatınız. Ülkemizde siyasi güçler bölünmüş müdür?
81. Modern devletin adalet görevi nasıl belirlenir? Herkese ihtiyacını ve hak ettiğini vermenin esasları nasıl belirlenir?

82. Müeyyide (yaptırım) nedir? Nasıl bölüştürülür? Aralarındaki farkları ve değerlerini anlatınız. “Hukuk asgari ahlaktır.” Sözünden ne anlıyorsunuz?
83. Ceza hakkındaki eski ve yeni teoriler nelerdir? Tartışınız.
84. Sosyolojik açıdan suç ve ceza nasıl incelenir? İlkel toplumlarda sorumluluk nasıldır? Sorumluluğun oluşum aşamalarını anlatınız.
85. Güncel hukukta ceza algısı nasıldır? Sözleşmeye bağlı sorumluluk niçin artmaktadır?
86. Toplumlar arasında adalet meselesini ortaya çıkaran sosyolojik ilişkileri ve geçirdiği aşamaları anlatınız.
87. Savaş ile medeniyet arasındaki ilişkiyi anlatınız ve tartışınız. Barışı destekleyen siyasi, düşünsel ve ahlaki gerekçeleri söyleyiniz.
88. Adalet bağlamında savaşın yeri ve değeri nedir? Savaş hakkı ne demektir?
89. Birleşmiş Milletlerin işlevi nedir? Savaş ve barış hakkında uluslararası devletlere düşen sorumluluklar nelerdir?
90. Dinler niçin çoktur? Bu konuyla ilgili görüşleri söyleyiniz ve tartışınız.
91. Her dinin temel özellikleri nelerdir? Kutsal ve kutsal olmayan algısı insanda nasıl oluşmuştur? Bu konu hakkındaki başlıca teoriler nelerdir? Sosyolojik açıdan dinin kökeni nasıl açıklanır?
92. Dinlerin türlerini ve güncel dinlerin temel özelliklerini anlatınız.
93. Bilim nasıl doğmuştur. Bilimin pratik ihtiyaçtan doğmuş olması onun dini algılardan büsbütün ayrı olduğunu gösterebilir mi?
94. Dini-mistik algıyla bilimin doğuşu arasında bir ilişki var mıdır? Mistik kavramların izleri günümüzde hala gözlenebiliyor mu?
95. Bilimin sosyolojik şartlarını ve faydalarını söyleyiniz. Bilim toplumsal düşünce hareketleri ve dini fikirler üzerinde etkili olur mu?
96. Güzel sanatların kökeni hakkındaki teorileri söyleyiniz ve tartışınız. Güzel sanatların kökeni ile din arasında bir ilişki var mıdır?
97. Güzel sanatlar nasıl doğmuştur? Estetik eserleri toplumsal ve düşünsel gibi farklı boyutlarıyla anlatınız. Güzel sanatların topluma faydalarını söyleyiniz.

Yukarıdaki ifadeler analiz edildiğinde bazılarının soru tarzında olduğu bazılarının ise soru içermediği, bu sebeple de her ne kadar kitabın başlığı “Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları” olsa da bunun tam manasıyla bir soru kitabı olmadığı anlaşılmaktadır. Bununla beraber kitabın öğrenciler ve öğretmenler için derste işlenecek konuları tanımlayan ve içeriği belirleyen bir kitap olma özelliği yüksektir.

Sorulardan içtimaiyat (sosyoloji) dersinin hacim bakımından felsefe grubu alanındaki diğer derslerden daha yoğun olduğu anlaşılmaktadır. Bu da dönemin iktidarının toplumsal konulara verdiği önemin göstergesi olarak algılanabilir.

Bu sorular aynı zamanda sosyoloji dersi müfredatı (öğretim programı) hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olma imkânı sağlamaktadır. İçeriklerine bakıldığı zaman aile, ekonomi, devlet, din, hukuk gibi günümüzde sosyoloji derslerinde işlenen hemen tüm konuların o gün için de müfredata işlenmiş olduğu gözlenmektedir.

İçtimaiyat konularının arasında günümüz sosyoloji derslerinden farklı olarak kooperatifçilik, tek eşle evliliğin önemi, imparatorlukların kuruluşları ve yok oluşları, savaşma hakkı gibi konuların işlendiği gözlenmektedir. Bu da içerik oluşturulurken dönemin toplumsal ve siyasi ihtiyaçlarının etkili olduğu izlenimini oluşturmaktadır.

SONUÇ Türkiye Cumhuriyeti devleti kurulduktan sonra genel olarak eğitime, özelde ise felsefe grubu alanındaki derslere yüksek bir önem vermiştir. Toplumsal ve ekonomik sorunların henüz aşılamadığı, I. Dünya Savaşı'nın etkilerinin yoğun olarak hissedildiği bu

dönemde eğitim kongreleri toplanması, ders kitapları yazılması ve öğretim programları hazırlanması dönemin kurucu iktidarı açısından eğitimin değerini yansıtmaktadır

Benzer şekilde felsefe grubu alanındaki dersler için 1924'te ve 1935'te iki kez öğretim planı hazırlanması ve bu derslere kılavuzluk edecek, örnek konuları ve soruları içeren Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları gibi bir kitap hazırlanması alana verilen önemin göstergesi niteliğindedir.

Öte yandan bu kılavuz kitapta içtimaiyat (sosyoloji) alanı için yetmiş bir maddelik soru ve içerik oluşturulması sosyolojinin felsefe grubu alanındaki dersler arasında bir miktar ön plana çıktığını göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Auerbach, C. F. (2007). An Introduction to Qualitative Research Methods for Studying Trauma. ISTSS eNewsletter, Traumatic StressPoints. https://istss.org/education-research/istss-research-guidelines/trauma-research-methods/an-introduction-to-qualitative-research-methods-fo?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwh4-wBhB3EiwAeJsppKLW3Ifp3c2dcBnjn0RCmEN-wKbl6oV7adJxfyAYN0JBniRCxmYnJhoCkqQQA vD_BwE (Accessed: 29.03.2024)
- Demircioğlu, A. & Duman, E. Z. (2013). 1935 ve 2009 Felsefe Öğretim Programlarına Göre Yazılmış Ders Kitaplarındaki Çeşitli Felsefe Kavramlarının Karşılaştırılması. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching) 2(2), 271-277. <http://www.jret.org/> (Erişim Tarihi: 26.03.2024)
- Erkan, (2018). Ekonomi Sosyolojisinin Kuramsal Temelleri. (V. Bozkurt & F. Güneş, Ed.) Ekonomi Sosyolojisi. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları. <https://ets.anadolu.edu.tr/storage/nfs/SOS303U/ebook/SOS303U-11V3S1-8-0-1-SV1-ebook.pdf> (Erişim Tarihi: 29.03.2024)
- Güncel Türkçe Sözlük. (2023). "Aile", "Millet", "Üretim". <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 26.03.2024).
- Hesapçioğlu, M. (2009). Türkiye'de Cumhuriyet Döneminde Eğitim Politikası ve Felsefesi. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı: 29, 121-138. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1833> (Erişim Tarihi: 29.03.2024)
- Kafadar, O. (1977). Türk Eğitim Düşüncesinde Batılılaşma. Vadi Yayınları.
- Kılıç, Y. (2014). Cumhuriyet Dönemi Eğitim Alanında Yapılan Yenilikler. <https://prezi.com/n4emn2dahe0u/cumhuriyet-donemi-egitim-alaninda-yapilan-yenilikler/> (Erişim Tarihi: 30.03.2024)
- Koyuncu, M. E. (2021). Devlet nedir? Devlet Kuramları. Küresel Siyaset Merkezi. <https://www.kureselsiyaset.org/devlet-nedir-devlet-kuramlari/> (Erişim Tarihi: 29.03.2024)
- Kubbealtı Lugatı. (2023). "İçtimaiyat", "Klan". <https://www.lugatim.com/s/%C4%B0%C3%87T%C4%B0M%C3%82%C4%B0YAT> (Erişim Tarihi: 27.03.2024)
- Mehmetoğlu, A. U. (2022). Din, (M. Y. Saraç, Ed.). Sosyal Bilimler Ansiklopedisi içinde. TÜBİTAK Bilim Yayınları. https://ansiklopedi.tubitak.gov.tr/ansiklopedi/estetik_felsefe#:~:text=Estetik%2C%20do%C4%9Fada%20ve%20sanatta%20'g%C3%BCzel,aras%C4%B1ndaki%20s%C4%B1n%C4%B1r%C4%B1%20belirlemeye%20yard%C4%B1mc%C4%B1%20olmay%C4%B1%C5%9F%C4%B1d%C4%B1r (Accessed: 29.03.2024)
- Smith, A. (2006). Milletlerin Zenginliği (H. Derin, Çev.), İş Bankası Kültür Yayınları.
- Tekin, F. (Tr.). Mali Tekeller. 316-354. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/808269> (Erişim Tarihi: 29.03.2024)

Türkiye Cumhuriyeti Maarif Vekâleti. (1935). Lise Sınıfları İçin Felsefe Soruları. Devlet Matbaası.

Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı. (2019). Kooperatif nedir? <https://ticaret.gov.tr/kooperatificilik/kooperatifler-hakkinda-bilgiler/kooperatif-nedir> (Erişim Tarihi: 29.03.2024)

Weber, M. (2006). Meslek Olarak Siyaset (A. Timuçin, & M. Sert, Çev.). Chiviyazıları Yayınevi.

BIOPHYSICAL MODELING OF THE NEUROTENSIN RECEPTORS NTS2 IN RATTUS NORVEGICUS AND MUS MUSCULUS

Andrey Popatanasov

Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Ilza Pujeva

Institute of Biophysics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Luybka Tancheva

Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Reni Kalfin

Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Year 2023 marked a half century since neurotensin was discovered and from the very beginning its powerful action on the brain and the nervous system became evident to the extent that some researchers thought it may serve as a possible panacea for some of the neurologic diseases. Nowadays it is clear that the picture of neurotensin neural networks and functions is much more complex than previously thought. In the recent years neurotensin receptor type 2 (NTS2) started to draw researchers' attention as a possible target for pain management in yet challenging conditions as a chronic pain. However the key predispositions for the effective receptor control and related drug development is the knowledge of its 3D structure that is still lacking for the this receptor. Therefore the present study aims to model and compare the structure of the neurotensin receptor NTS2 in two common lab animals - *Rattus norvegicus* and *Mus musculus* - with the tools of the computational molecular physics, chemistry and biology.

We analyzed the available protein variants of the receptor and its close relatives with known structural data and selected the most appropriate ones for further computations. The resulted receptor models were compared and analyzed and some biophysical parameters computed. The receptors of the both species, besides 11 point mutations, have a high level of structural similarity and differ by 31 amino acids present in the mice neurotensin receptor NTS2 which are outside the active binding area of the receptor Further in vivo studies are needed to evaluate more precisely the possible resulting differences in the biological effects between the species.

Key words: neurotensin, neurotensin receptor NTS2, molecular modelling, central analgesic, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, chronic pain management

INTRODUCTION

Year 2023 marks a half century since neurotensin was discovered and from the very beginning its powerful action on the brain and the nervous system became evident to the extent that some researchers thought it may serve as a panacea for some of the neurologic diseases (Iyer, & Kunos, 2021; Boules, et al., 2005). Nowadays it is clear that the picture of neurotensin neural networks and functions is much more complex than previously thought (Ferraro, et al., 2014; Lazarova, et al., 2018; Popatanasov, et al., 2020). In the recent years neurotensin receptor type 2 (NTS2 or sometimes abbreviated also as NTSR2) started to draw researchers' attention as possible target for pain management in yet challenging conditions as a chronic pain (Obeng, et al., 2021). However the key predispositions for the effective receptor control and related drug development is the knowledge of its 3D structure that is still lacking for this type of neurotensin receptor NTS2.

Two of the most commonly used laboratory animals in the NTS2 studies are the Norwegian rat (*Rattus norvegicus*) and the house mouse (*Mus musculus*). Both of these species belong to order Rodentia and are from the same taxonomic family Muridae. According to various estimates for the divergence time between the genus *Rattus* and genus *Mus* using the molecular phylogeny tools it most likely happened in Miocene between 10 to 17 million years ago, however these estimates can vary significantly as they depend on the used method, sample of species, type of molecules or sequences as genes, proteins etc. (Glenn et al., 2008; Freeman et al., 2020; Verneau, et al., 1998). Recent study using a combined approach with molecular tools calibrated with fossil records suggests that the divergence may occurred approximately 15 million years ago (He et al., 2019).

Other studies using combined methodology of molecular clocks and fossil records to estimate the divergence time between orders Rodentia and the Primates showed that the divergence probably occurred near the end of the Mesozoic era approximately between 70-80 million years ago (Pozzi, et al., 2014; Wu, et al., 2012).

Such large phylogenetic divergence times between the studied species is a predisposition for accumulation of significant amount of mutations and differences in their genomes and proteomes.

Therefore the goal of the present study was to model and compare the structure of the neurotensin receptor type 2 in these rodents and the human orthologues - with the tools of the computational molecular physics, chemistry and biology. In this way we can evaluate which of the NTS2 receptors of the two rodents is more suitable for studies that consequently will be used and translated for drug development in humans.

MATERIALS AND METHODS

For the current study the reference sequences of the orthologues of the neurotensin receptor type 2 in the corresponding chosen species were downloaded from the NCBI database (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) and Rat Genome database (<https://rgd.mcw.edu/rgdweb/>). Their respective codes for accession and some of their characteristics are given in Table 1.

Table 1: Used protein sequences of NTS2 receptor orthologues from the NCBI database.

Species	NCBI Reference code	Gene ID	Sequence length
Homo sapiens	NP_036476.2	23620	410
Rattus norvegicus	NP_073186.1	64636	416
Mus musculus	NP_032773.2	18217	416

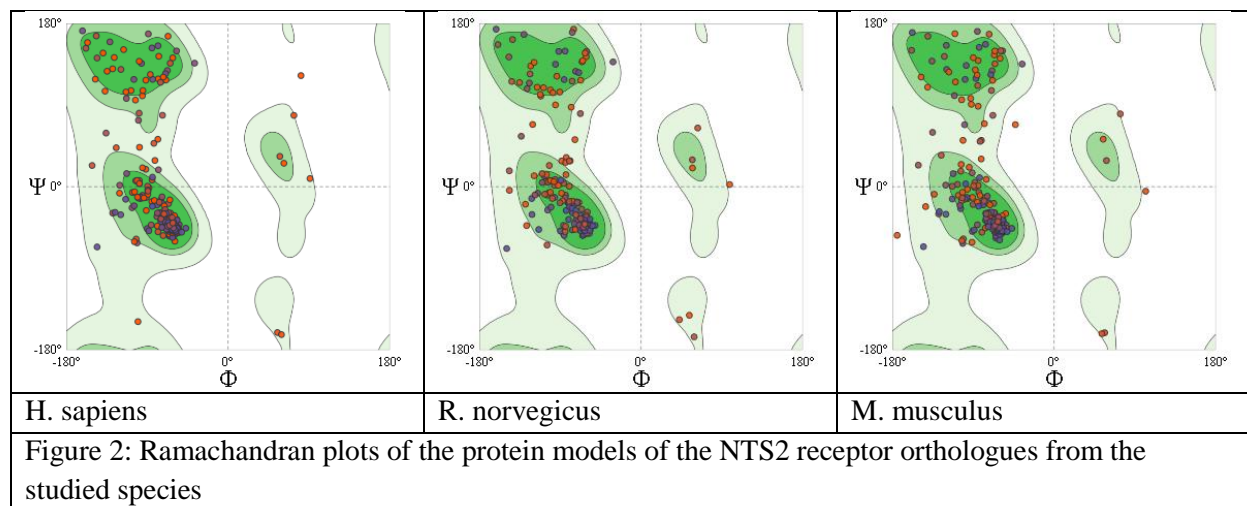
The protein sequences were evaluated and analyzed with the usage of the software package BioEdit and the tools available in it (Hall, et al., 2011; Larkin, et al., 2007). Further the 3D models for the NTS2 receptor orthologues were constructed with the usage of the appropriate tools of the webserver for protein homology modeling SWISS-MODEL (Bienert, et al., 2017; Waterhouse, et al., 2018; Steinegger, et al., 2019) and it was followed workflow as guided in the help section (<https://swissmodel.expasy.org/docs/help>). The consequent evaluation and analysis of the built 3D models of NTS2 receptor orthologues was done the software package Biovia Discovery Studio 2016 and with the tools and functions available in it (BIOVIA, Dassault Systèmes, San Diego, USA, [2016]; Bhagyashree, et al., 2021) and additionally SuperPose webserver was used (Bauer, et al., 2008).

RESULTS AND DISCUSSION

The alignment of the chosen protein sequences of the NTS2 receptor orthologues from the studied species were performed with the software ClustalW using the default parameters and the results are shown in Figure 1.

The comparison of the full length NTS2 receptor orthologue proteins from the studied here rodent species to the human receptor showed that they have similar percentage of sequence identity, but with mutations occurring partly at different positions. Most of the mutations and differences are located in the least conservative C-terminus.

After the analysis of the primary structure of the receptors, for each of them a search was performed for an appropriate template model to be used for the construction of the 3D models. So far there was no readily available structure of NTS2 receptor therefore only structures of neurotensin receptor type 1 (NTS1) with crystallographic coordinates were proposed as templates. Among them the NTS1 receptor structures from *R. norvegicus* with codes 4XEE, 4XES and 4GRV were selected to build 3D models of NTS2 receptors. From the resulting 3D models the ones built from 4GRV template were selected since they had least structural issues. Since the selected template structure was modified artificially in order to be solved some of the encountered problems during the preparation for the crystallographic data acquisition and had to be corrected (White, et al., 2012).



The quality of the resulted models was evaluated using the data of their corresponding Ramachandran plots, based on the phi–psi torsion angles of all the residues in the specific model (Figure 2). There are two Ramachandran outliers for the NTS2 receptor model for *Homo sapiens* – Pro149, Glu186, Pro187, Thr271, Pro324 while for the rat species there were as follows: for *R. norvegicus* - Pro 149, Glu 186, Pro 187, Ser 199, Pro 251, Pro 324 and for *M. musculus* - Pro 251, Pro 187, Pro 324, Ser 258, Pro 149, Leu 274, Glu 186. The Ramachandran outliers were analyzed and it was found that all of them are located on one of the loops outside the membrane space on the respective proteins which permits greater flexibility. The percentages of Ramachandran favored positions for *M. musculus* is 91.84% and for *R. norvegicus* is 92.38%, while for *H. sapiens* is 92.13%.

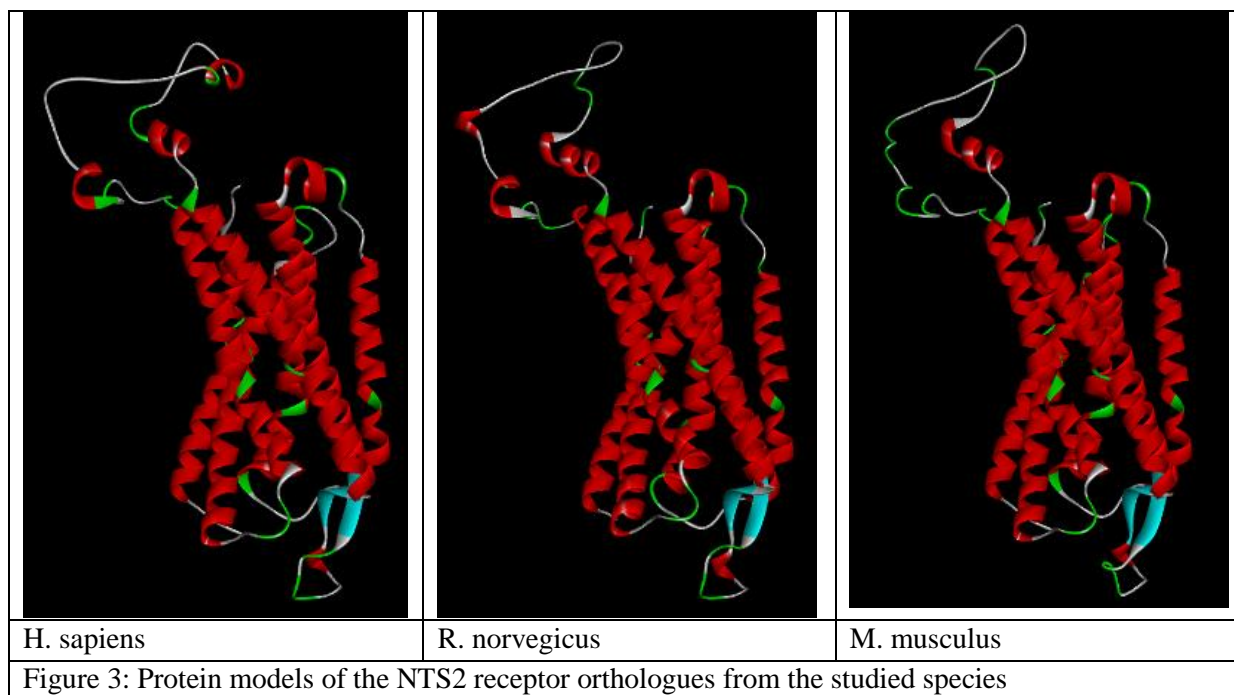


Figure 3: Protein models of the NTS2 receptor orthologues from the studied species

The similarity of the structures to the used template was evaluated with the SuperPose webserver and the trimmed from the artificial insert 4GRV template. The global RMSD values for *M. musculus* is 1.15Å and for *R. norvegicus* is 1.01Å, while for *H. sapiens* is 1.14Å. Such values are acceptable for good homology models according to (Reva, et al., 1998). The evaluation and the superposition of the acquired 3D models with the human model showed that most of the mutations and structural differences are outside the conservative transmembrane alpha-spiral domains (Figure 3).

CONCLUSION

The results of the study illustrate that the developed animal NTS2 receptor 3D structural models are very similar to the human one with some differences located mostly outside the receptor active site. This suggests the possibility for direct extrapolation of results from the animal to human with some advantage of using *R. norvegicus* over *M. musculus* for analysis and interpretation of the experimental observations.

REFERENCES

- Bauer, R. A., Bourne, P. E., Formella, A., Frömmel, C., Gille, C., Goede, A., ... & Preissner, R. (2008). Superimpose: a 3D structural superposition server. *Nucleic acids research*, 36(suppl_2), W47-W54.
- Bhagyashree L. Jejurikar, Sachin H. Rohane. *Drug Designing in Discovery Studio*. *Asian J. Research Chem.* 2021; 14(2):135-138. doi: 10.5958/0974-4150.2021.00025.0
- Bienert, S., Waterhouse, A., De Beer, T. A., Tauriello, G., Studer, G., Bordoli, L., & Schwede, T. (2017). The SWISS-MODEL Repository—new features and functionality. *Nucleic acids research*, 45(D1), D313-D319.
- Boules, M., Fredrickson, P., & Richelson, E. (2005). Neurotensin agonists as an alternative to antipsychotics. *Expert opinion on investigational drugs*, 14(4), 359-369.

- Ferraro, L., Beggiato, S., Borroto-Escuela, D. O., Ravani, L., O'Connor, W. T., Tomasini, M. C., Borelli, A. C., Agnati, L. F., Antonelli, T., Tanganelli, S., & Fuxe, K. (2014). Neurotensin NTS1-dopamine D2 receptor-receptor interactions in putative receptor heteromers: relevance for Parkinson's disease and schizophrenia. *Current protein & peptide science*, 15(7), 681–690. <https://doi.org/10.2174/1389203715666140901105253>
- Freeman, A. R., Ophir, A. G., & Sheehan, M. J. (2020). The giant pouched rat (*Cricetomys ansorgei*) olfactory receptor repertoire. *Plos one*, 15(4), e0221981.
- Glenn, J. L. W., Chen, C. F., Lewandowski, A., Cheng, C. H., Ramsdell, C. M., Bullard-Dillard, R., ... & Glenn, T. C. (2008). Expressed sequence tags from *Peromyscus testis* and placenta tissue: analysis, annotation, and utility for mapping. *BMC genomics*, 9, 1-11.
- Hall, T., Bioinformatics, I., & Carlsbad, C. J. G. B. B. (2011). BioEdit: an important software for molecular biology. *GERF Bull Biosci*, 2(1), 60-61.
- He, Y., Hu, S., Ge, D., Yang, Q., Connor, T., & Zhou, C. (2020). Evolutionary history of Spalacidae inferred from fossil occurrences and molecular phylogeny. *Mammal Review*, 50(1), 11-24.
- Iyer, M. R., & Kunos, G. (2021). Therapeutic approaches targeting the neurotensin receptors. *Expert Opinion on Therapeutic Patents*, 31(5), 361-386.
- Larkin, M.A., Blackshields, G., Brown, N.P., Chenna, R., McGettigan, P.A., McWilliam, H., Valentin, F., Wallace, I.M., Wilm, A., Lopez, R., Thompson, J.D., Gibson, T.J., Higgins, D.G. (2007). Clustal W and Clustal X version 2.0, *Bioinformatics*, Volume 23, Issue 21, November 2007, 2947–2948, <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btm404>
- Lazarova, M., Popatanasov, A., Klissurov, R., Stoeva, S., Pajpanova, T., Kalfin, R., & Tancheva, L. (2018). Preventive effect of two new neurotensin analogues on Parkinson's disease rat model. *Journal of Molecular Neuroscience*, 66, 552-560.
- Obeng, S., Hiranita, T., León, F., McMahan, L. R., & McCurdy, C. R. (2021). Novel approaches, drug candidates, and targets in pain drug discovery. *Journal of medicinal chemistry*, 64(10), 6523-6548.
- Popatanasov, A., Abarova, S., Tancheva, L. P., & Pajpanova, T. (2020). New neurotensin analogue with improving effect on some affective symptoms in Parkinson's disease model in rats. *Bulgarian Chemical Communications*, 488.
- Pozzi, L., Hodgson, J. A., Burrell, A. S., Sterner, K. N., Raaum, R. L., & Disotell, T. R. (2014). Primate phylogenetic relationships and divergence dates inferred from complete mitochondrial genomes. *Molecular phylogenetics and evolution*, 75, 165-183.
- Reva, B. A., Finkelstein, A. V., & Skolnick, J. (1998). What is the probability of a chance prediction of a protein structure with an rmsd of 6 Å?. *Folding and Design*, 3(2), 141-147.
- Steinegger, M., Meier, M., Mirdita, M., Vöhringer, H., Haunsberger, S. J., & Söding, J. (2019). HH-suite3 for fast remote homology detection and deep protein annotation. *BMC bioinformatics*, 20(1), 1-15.
- Verneau, O., Catzeflis, F., & Furano, A. V. (1998). Determining and dating recent rodent speciation events by using L1 (LINE-1) retrotransposons. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(19), 11284-11289.
- Waterhouse, A., Bertoni, M., Bienert, S., Studer, G., Tauriello, G., Gumienny, R., Heer, F.T., de Beer, T.A.P., Rempfer, C., Bordoli, L., Lepore, R., Schwede, T. SWISS-MODEL: homology modelling of protein structures and complexes. *Nucleic Acids Res.* 46(W1), W296-W303 (2018).
- White, J. F., Noinaj, N., Shibata, Y., Love, J., Kloss, B., Xu, F., Gvozdenovic-Jeremic, J., Shah, P., Shiloach, J., Tate, C. G., & Grisshammer, R. (2012). Structure of the agonist-bound neurotensin receptor. *Nature*, 490(7421), 508–513. <https://doi.org/10.1038/nature11558>
- Wu, S., Wu, W., Zhang, F., Ye, J., Ni, X., Sun, J., ... & Organ, C. L. (2012). Molecular and paleontological evidence for a post-Cretaceous origin of rodents.

HOME BACKGROUND, CONDUCT DISORDER AND ACADEMIC ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN FCT ABUJA

DIFFANG

Abel Dayo

MANSUR

Shehu

Department of Educational Foundations, Faculty of Education, University of Abuja, Nigeria

ABSTRACT

The interplay among home background, conduct disorder and academic achievement can have profound effect among adolescents in senior secondary schools. Therefore, understanding the relationship among home background, conduct disorder and academic achievement is crucial for developing targeted interventions and support systems for students in FCT. This study investigated the relationship among home background, conduct disorder and academic achievement of senior secondary school students in Federal Capital Territory (FCT), Abuja, Nigeria. A mixed-method approach (qualitative & quantitative) methods were adopted for the study. Descriptive survey research design guided the study. A researcher structured questionnaire based on the 4-point Likert scale, and a researcher-structured questions from West African Examination Council (WAEC) 2023, Mathematics and English objectives test questions were the instruments used for the study. Twenty (20) public senior secondary schools within the FCT were randomly selected for the study. Simple random sampling technique was used to select three hundred (300) students consisting of 15 students from each of the selected senior secondary schools ($15 \times 20 = 300$). Mean score and standard deviation were used to answer the research question while the hypotheses were tested using Pearson product moment correlation (PPMC) parametric statistics. The findings from the study highlighted that the overall academic performance of students in the FCT was somewhat slightly above average. The study also indicated that there is statistically significant relationship between Home Background and Conduct Disorder of Senior Secondary School Students in FCT. The study finally revealed that, there is statistically significant relationship between Conduct Disorder and Academic achievement of Senior Secondary School Students in FCT. It was recommended among others that: Stakeholders within the school and its environs should Provide access to mental health services and academic support so as to improve the academic outcomes of vulnerable students in the FCT. Educators, policymakers, and parents should collaborate to create a supportive and nurturing environment for students, irrespective of their home background or behavioural challenges.

Key words: Relationship, Home Background, Conduct Disorder, Academic Achievement

INTRODUCTION

The home is the cradle and arbiter of every child irrespective of their sociocultural environment. Children's home background has massive and tremendous influence on their behavioural characteristics including some of their psychological dispositions. A child is a precursor of his home background, since every individual is from a family which in most cases influences their behavioural conducts. The family is the foundational bridge and pedestal that ought to set the pace for children to strive in all ramification including their all-round development and academic endeavour; by creating a conducive, supportive and enabling atmosphere for their progenies to strive based on their potentialities, and strengthened their mental well-being. The family is an essential, responsive and fundamental unit of the society with the cardinal responsibility of improving every member of the unit positively for the betterment of the society including those within the immediate environment of the family (Gidado & Diffang, 2023). The interaction of various socio economic, cultural, political, structural and psychological disposition of a student's family background can go a long way in swaying and determining their personal conduct which could apparently manifest in their behaviour and could equally be transmitted to the school environment. Andrew, et al. (2019) indicates that quality of the home environment, including chaos levels and socioeconomic status, can influence the development of conduct disorder in children.

Parents negative attitude towards family members and neighbours, personality disposition, socioeconomic status, susceptibility to innovation, lack of provision of basic facilities and educational resources, poor home climate, poor socialisation process among family members, poor parenting style, less involvement of parenting of their children among others could momentarily influence student's behaviour in school negatively. Conduct disorder is correlated with psychological, familial, and social dimensions (Sajadi et al, 2020). Students from family backgrounds that are susceptible to innovation that could allow them explore, where there is provision of basic amenities including educational facilities, availability of positive home climate, cordial socialisation process among family members and significant others, sufficient nutrition, effective parenting style, responsiveness to their socioeconomic and psychological responsibility, full involvement of parenting of their children amongst others could all have profound and massive influence on students behavioural conduct and academic achievement. Parents are basically the well spring and fountain of every family, hence they are obligated or saddled with responsibilities such as economical, psychological, moral, spiritual which is aimed at improving their offspring and other members within the family unit which goes a long way in improving serenity, productivity and development of the society (Gidado & Diffang, 2023). Also, students who are developmentally, behaviourally, cognitively, emotionally and mentally sound could significantly perform academically better than otherwise.

When a home is fragmented, disjointed, or parents fail to live up to their expectation and household task, for example, a broken home, single parenting, poor parenting or failure of parents to live up to their parental responsibilities towards their children by providing all the basic necessities of their children for their all round development, children from such homes will definitely find it difficult to adjust and cope with the demands of their environment hence, they are bound to be exposed and overwhelmed with diverse social vices and delinquent behaviours which could be disadvantageous to their general mental well-being including those around them, which may easily contribute on how such children may conduct themselves in school which could also translate to their performance in school. When parents abdicate their roles and fail with their responsibilities to mould and inculcate in their children

the right norms, etiquette, values and belief system that are generally accepted within the society, the young adults become dangerous specie to the society manifesting alien, pervasive and uncultured behaviours such as truancy, restiveness, drug abuse, kidnapping, banditry, armed robbery, cultism and fraud amongst others (Gidado & Diffang, 2023). The psychological disposition of individual students' characteristics such as behavioural conduct disorder which some students do manifest in schools particularly our secondary schools in Nigeria, could be as a result of various home background factors as aforementioned. Personal conduct of students such as disagreement between students and teachers' conflict of interest, disregard for school authority, bullying of fellow students, unhealthy rivalry among students in schools, gangsterism in schools, involvement in fraudulent acts (Yahoo Yahoo) amongst others could majorly be symptoms of home background of students which is even becoming a norm for our teeming adolescents which has equally led to unseriousness in their academics hence poor academic achievement and other developmental, cognitive and emotional predisposition which could all affect students 'significantly. A significant number of families are directly or even indirectly involved in the associated problems of children with conduct disorder because conduct disorder is highly prevalent in children (Woodard et al, 2019; Salmanian et al, 2017).

Conduct disorder could be conceptualised as a perilous psychological and mental disorder which is characterised by diverse behavioural tendencies including disruptiveness of societal ethos, rebelliousness of all and sundry including constituted authorities, antisocial behaviour and other unacceptable ills within a particular society which is usually frowned at by adults and significant others, and is usually common among children and adolescents. Conduct disorder (CD) is a mental disorder characterized by aggressive and antisocial behaviors in which the person violates the basic rights of other people, shows a damaging attitude towards animals and objects, and constantly and repeatedly defies the values of society and established laws (Kohls et al. 2021, Tonyalı et al. 2019). In the observation of Sajadi et al (2020), conduct disorder is a repetitive and persistent pattern of behaviour in which others' fundamental rights, as well as the major ethics and social norms commensurate with age or laws, are violated. They further posited that, the most significant example of such actions includes aggression against humans and animals; the affected child bullies and threatens others or starts physical fights. Individuals with conduct disorder exhibit distinct antisocial and truant behaviours such as bullying, gangsterism, cyberbullying, stealing, belonging to different cult groups, cheating, lying, smoking, destructive tendencies, involving into fraudulent acts and a host of others mainly by children and adolescents. A child with conduct disorder destroys properties, attempts vandalistic behaviours, and majorly violates social regulations, for example, escape from school and staying out of school (Sajadi et al, 2020). Signs and Symptoms of conduct disorder include fights, bullying, use of a weapon to cause harm, stealing, forced sexual activity, deliberate fire setting, lying, running away overnight without returning for a lengthy period, and truancy (APA, 2013).

Conduct disorders perpetuated majorly by adolescents could be detrimental with adverse consequences to the adolescent and those around them. According to DSM-5 (2013), as adolescents advance in age, they develop increased physical strength, cognitive abilities and sexual maturity, making them capable of more severe conduct problems such as rape or theft while confronting a victim. Conduct disorder is usually synonymous with children and adolescents since the adolescent phase is a critical stage of every individual's development, hence it is a period of transition from childhood to adulthood. Adolescence corresponds to the period between the ages of 10 and 19 years and is often a critical phase in each person's life cycle because it marks a period of biological, social, and psychological transition between childhood and adulthood (WHO, 2016). There is a distressing and alarming rate of conduct disorder prevalence among secondary school adolescents in many parts of Africa including

Nigeria. For example, Nicholi cited in Humaida, (2012) in his study conducted in Khartoum-Sudan distinguished that 10% - 15% of children/adolescents referred to psychiatric clinics were diagnosed with conduct disorder. In another related study in Kenya, evidence indicates that, some of the disruptive behaviours were indicative of conduct disorder increased among secondary school students in the last decade (Nyakundi, 2014). In Nigeria, Briggs and Alikor (2008) found a prevalence rate of 15.8% among students in urban schools in Nigeria. Other studies in Nigeria reported a 14.5% - 15.8% prevalence conduct disorder rate among in-school adolescents (Ojuope & Ekundayo, 2020). All this signifies the surge in the alarming rate of conduct disorder among adolescent in public secondary schools in Nigeria which could be a major contributing factor that influences academic achievement of some secondary school students in the Federal Capital Territory (FCT).

Students' unruly behaviour has constantly affected school academic achievement to the extent that teachers are unable to cover the contents of the school curriculum and this often result into producing half-baked graduates (Fareo, 2019). Although the West African Senior Certificate Examination (WASSCE) for internal students (May-June) in Nigeria and FCT seems to be satisfactory within the past three years, the same cannot be attributed to the organised examination for private candidates (January- February) which seems to be in a dwindling and downward spiral in terms of their academic achievement particularly in English language and Mathematics which are core subjects, exemplifying the rate of failure among them. Statistical data from The West African Examination Council (WAEC) has highlighted the rate of failure encountered by most students in the aforementioned examination, and a downward spiral not only in overall performance of the students, but also in core subjects like English language and Mathematics. For example, in the first series of WAEC results released which was conducted in 262 centres across Nigeria from January/February 2023, showed that only 23.99%, of those who sat for the exam had credit and above including English language and mathematics. The percentage of those who sat for the same exam in 2021 and 2022 had 30.11%, and 26.32% respectively which includes the FCT (the Guardian News Paper, 2023).

Partly, the failure could be attributed to conduct disorder among students which could be traced to home background factors, which is becoming a norm among students in FCT. Educational and behavioural problems associated with conduct disorder negatively impact the relationships between these children and their teachers and school staff, which, in turn, leads to academic failure and decreased self-esteem in the affected children and adolescents (Hopman et al, 2017). Some students in FCT are from family backgrounds that are susceptible to innovation, poor parenting style, less involvement of some parents in the parenting of their children, lack of provision of basic amenities and educational facilities for educational refinement of their children, poor home climate and socialisation process among family members, relatives and neighbours, parental irresponsibility to the responsibility of their children, lack of inculcation of morals and generally accepted societal norms in their children which might have all led to conduct disorder and poor academic achievement in schools in the FCT. Therefore, investigating the relationship among home background, conduct disorder and academic achievement of senior secondary school students in Federal Capital Territory, is crucial for the development and implantation of a better educational support systems in the Federal Capital Territory, Nigeria and beyond.

OBJECTIVES OF THE STUDY

This study was conducted based on the following objectives:

- i. to examine the mean academic achievement scores of senior secondary school students in Federal Capital Territory (FCT), Abuja Nigeria.
- ii. to investigate the relationship between home background and conduct disorder of senior secondary school students in Federal Capital Territory (FCT), Abuja Nigeria.
- iii. to ascertain the relationship between conduct disorder and academic achievement of senior secondary school students in Federal Capital Territory (FCT), Abuja Nigeria.

RESEARCH QUESTIONS

The following research questions were raised to champion this study.

- i. What are the mean academic achievement scores of senior secondary school students in FCT?
- ii. What is the relationship between Home background and Conduct disorder of senior secondary school students in FCT?
- iii. What is the relationship between conduct disorder and academic achievement of senior secondary school students in FCT?

HYPOTHESIS

The hypotheses which were hypothesized, were hinged from the research questions based on 0.05 level of significance.

- (i). There is no statistically significant relationship between Home background and Conduct disorder of Secondary School Students in FCT, Abuja.
- (ii). There is no statistically significant relationship between conduct disorder and academic achievement of secondary school students in FCT.

METHODOLOGY AND PROCEDURE

A mixed-method approach (qualitative & quantitative) methods were employed for the study. A descriptive survey research design guided the study.

Instrumentation

A researcher structured questionnaire based on the 4-point Likert scale was employed to determine students' opinions and perspectives on home background and conduct disorder factors. Researcher-structured questions from West African Examination Council (WAEC) 2023, Mathematics and English Language objective test questions were equally used to

determine students' academic achievement specifically in English and Mathematics. The above-mentioned instruments, constitute the instruments employed for the study.

Sample Size and Sampling Procedure

A total number of Twenty (20) public senior secondary schools were randomly selected for the conduct of the study, which is more than 20% of the total number of the fifty-eight (58) public senior secondary schools spread across the Federal Capital Territory (FCT) which is adjudged to be very adequate for the study as posited by Nwana (1981) who proposed 20% of a total population as a sample size. Simple random sampling technique was equally used to select three hundred (300) students consisting of 15 students from each selected senior secondary school ($15 \times 20 = 300$) which consist more than 10% of the total population, and adjudged to be appropriate according to Glen (2012) who specified 10% sample size for any given population.

Data Collection Procedure

After seeking the consent and permission from the various school managements where the research was conducted which was granted, the researcher together with the two trained research assistants distributed and administered the structured questionnaire containing 20-items (Statements) and the researcher-structured questions from West African Examination Council (WAEC) 2023, Mathematics and English Language objective test questions to the 300 respondents consisting of 15 students from each selected senior secondary school ($15 \times 20 = 300$) after which it was collated and tabulated for data analysis.

Data Analysis

All data were analysed using SPSS (Version 26.0). mean score and standard deviation were used to answer the research question while the hypotheses were tested using Pearson product moment correlation (PPMC) parametric statistics.

RESULTS

The result of this study is presented in the proceeding subheadings of answer to research question and testing of hypothesis.

Answer to Research Question

In this section the research present answer to the research question.

Research Question One: What are the mean academic achievement scores of senior secondary school students in FCT?

Table 1: Mean Academic Achievement Scores of Senior Secondary School Students in FCT in English and Mathematics.

Subjects	N	Mean Score	SD
English Language	300	58.26	12.86
Mathematics	300	51.84	5.84

Table 1 disclosed that, the students' average score in English Language was 58.26 with a standard deviation of 12.86. This implies that, the students' score in English Language is above the average of 50 midpoint. The average score in Mathematics was 51.84 with standard deviation of 5.32. This also implies that the students score in Mathematics was slightly above average. The cumulative average academic performance of senior secondary school students in the study area in both English Language and Mathematics was 55.05 which is to some extent above the midpoint of 50. Generally, this shows that the mean scores in both subjects were above 50 midpoints, which points to the fact that the overall academic achievement of students is somewhat above average.

Testing of Hypothesis

This section presents the result of the postulated hypotheses

H₀₁: There is no statistically significant relationship between Home background and Conduct disorder of Senior Secondary School Students in FCT.

Table 2: Pearson Product Moment Correlation Test between Home background and Conduct Disorder of Senior Secondary School Students in FCT.

Variables	N	r-cal	p-value	Decision
Home Background and Conduct Disorder	300	.932	.000	Rejected

** . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Table: 2 shows Pearson product moment correlation coefficient testing the relationship between home background and conduct disorder of senior secondary school students in FCT. The coefficient of r^2 value .932 gotten indicates that more than 90% of the variance in home background can be explicated on the basis of conduct disorder. The positive value of 'r' points to the direction of relationship between the two variables. This indicates a significant relationship between home background and conduct disorder, showing that increase in one variable parallel to increase in the other variable. The significant value of .000 which is less than 0.05 level of significance signifies that, the postulated null hypothesis is therefore rejected for the alternative hypothesis. Hence, it is concluded that high level of home background related factors is related to high level of conduct disorder. It is on this note that it is consequently concluded that, there is statistically significant relationship between Home Background and Conduct Disorder of Senior Secondary School Students in FCT.

H₀₂: There is no statistically significant relationship between Home background and Conduct disorder among senior Secondary School Students in FCT.

Table 3: Pearson Product Moment Correlation Test between Conduct Disorder and Academic Achievement of Senior Secondary School Students in FCT.

Variables	N	r-cal	p-value	Decision
Conduct Disorder and Academic Achievement	300	.758	.000	Rejected

** . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Table: 3 illustrates Pearson product moment correlation coefficient testing the relationship between conduct disorder and academic achievement of senior secondary school students in FCT. The coefficient of r^2 value .758 obtained indicates that more than 70% of the variance in conduct disorder can be explicated on the basis of academic achievement. The positive value of 'r' points to the direction of relationship between the two variables. It indicates a significant relationship between conduct disorder and academic achievement, showing that increase in one variable correspond to the increase in the other variable. The significant value of .000 which is less than 0.05 level of significance signifies that, the postulated null hypothesis is therefore rejected for the alternative hypothesis. Based this, it is concluded that high level of conduct disorder is related to poor academic achievement of students. It is on this note that it is therefore concluded that, there is statistically significant relationship between Conduct Disorder and Academic Achievement of Senior Secondary School Students in FCT.

DISCUSSION OF FINDINGS

The study reviewed that the overall academic achievement of students in the FCT was somewhat slightly above average. This is in accordance with Fareo (2019) who asserted that Students' unruly behaviour has constantly affected school academic achievement to the extent that teachers are unable to cover the contents of the school curriculum and this often result into producing half-baked graduates. Goodwin (2020) equally opined that students need to have effective behavioural skills to successfully overcome difficulties in school.

The study also indicated that there is statistically significant relationship between Home Background and Conduct Disorder of Senior Secondary School Students in FCT. This is in line with a study conducted by Andrew, et al. (2019) who pointed out that, quality of the home environment, including chaos levels and socioeconomic status, can influence the development of conduct disorder in children. This is also corroborated by Gidado & Diffang (2023) who highlighted that, when parents abdicate their roles and fail with their responsibilities to mould and inculcate in their children the right norms, etiquette, values and belief system that are generally accepted within the society, the young adults become dangerous specie to the society manifesting alien, pervasive and uncultured behaviours such as truancy, restiveness, drug abuse, kidnapping, banditry, armed robbery, cultism and fraud amongst others. A significant number of families are directly or even indirectly involved in the associated problems of children with conduct disorder because conduct disorder is highly prevalent in children (Woodard et al, 2019; Salmanian et al, 2017).

The study finally revealed that, there is statistically significant relationship between Conduct Disorder and Academic achievement of Senior Secondary School Students in FCT. This could obviously be influenced as corroborated by Hopman et al (2017) who asserted that, Educational and behavioural problems associated with conduct disorder negatively impact the relationships between these children and their teachers and school staff, which, in turn, leads to academic failure and decreased self-esteem in the affected children and adolescents. A

child with conduct disorder destroys properties, attempts vandalistic behaviours, and majorly violates social regulations, for example, escape from school and staying out of school (Sajadi et al, 2020).

CONCLUSION

This study has significantly demonstrated the relationship among home background, conduct disorder and academic achievement of senior secondary school students in FCT. The study highlighted and established how home background factors such as parents socioeconomic status, susceptibility to innovation, lack of provision of basic facilities and educational resources at home, poor home climate, poor socialisation process among family members and neighbours, lack of full involvement of parents in parenting of their children among others which has contributed extensively to conduct disorder among adolescents in secondary schools in the Federal Capital Territory (FCT), such as, truancy, absenteeism, bullying, gangsterism, cultism, disobedience to school authority, drug and other substance abuse amongst others which in turn has culminated and translated to their low interest in academic related activities, hence poor academic performance in our public secondary schools in FCT. Based on the above-mentioned quagmire the study proposed recommendations for action.

RECOMMENDATIONS

Due to the outcome of the findings of this study, the following recommendations were made.

- ❖ Stakeholders particularly within the school environment and its environs should Provide access to mental health services and academic support so as to improve the academic outcomes of vulnerable students in the FCT.
- ❖ Educators, policymakers, and parents in the FCT should collaborate to create a supportive and nurturing environment for students, irrespective of their home background or behavioural challenges
- ❖ Further research should be conducted in other parts of Nigeria on conduct disorder due to scarce literature in the subject matter, and other significant additional factors that may influence academic achievement in the Federal Capital Territory and beyond should be explore and inform evidence-based interventions.

REFERENCES

- Andrew, R., Keith A. K., & Rebecca A. V., (2019). Neighborhood and Community Factors Related to Youth Conduct Disorder Among Adolescent: *Psychology, Community & Health*, Vol. 8(1), 99–110, <https://doi.org/10.5964/pch.v8i1.301>
- American Psychiatric Association (APA) (2013). *Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders (5th ed., DSM-5)*. Washington DC: American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Briggs, A. I., & Alikor, E. A. (2008). Conduct disorder among children in urban schools. *The Nigerian Health Journal*, 8, 3-4.
- Fareo, D.O. (2019). Effects of Maladaptive Behaviour among in-School Adolescents Learning Biology as Perceived by Secondary School Teachers in Gombi Education Zone Adamawa state. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 3(8):690.
- Gidado, B., K. & Diffang, A. D. (2023). Family Dysfunction and Parental Role Abdication as Predisposing Factors for Drug Abuse Among Secondary School Adolescents and Youths in the Federal Capital Territory, Abuja, Nigeria. *International Journal of Social Science & Humanities Research*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7998101>
- Goodwin, M.E (2020). The Impact of Depression on Academic Success and

- Academic Help Seeking Attitudes. American Society for Engineering Education, University of South Florida.
- Hopman, J. A., Tick, N. T., Van der Ende J., Wubbels, T., Verhulst, F. C., & Maras, A. (2019). Developmental links between externalizing behavior and student–teacher interactions in male adolescents with psychiatric disabilities. *Sch Psychol Rev.* 48:68-80.
- Humaida, I. A. (2012). Prevalence of conduct disorders among primary school pupils in Khartoum, Sudan: Faculty of Arts & Sciences, Aljouf University, Tabarjal, Saudi Arabia. *Journal of Health*, 4(3), 125-132.
- Ojuope, A. V., & Ekunudayo, O. O. (2020). Conduct Disorder and Its Relationship with Socio-Demographics Factors among Secondary School Adolescents in Ondo State, Nigeria. *American Journal of Applied Psychology*, 9, 60-65.
<https://doi.org/10.11648/j.ajap.20200903.12>
- Kohls, G., Konrad, K., Bauman, S., Bernhard, A., Martinelli, A., Ackermann, K., & ve ark, (2021). Sex differences in psychiatric comorbidity and clinical presentation in youths with conduct disorder. *J Child Psychol Psychiatry*, 63:218-228.
- Nyakundi, O. (2014). Implementation of safety standards and guidelines in public secondary schools in Marani District, Kisii County. Kenya. *Journal of Education and Practice*, 5(13), 16-20.
- Nwana, O. C., (1981). *Introduction to Educational Research for Student Teachers*. Ibadan Heinemann Educational Books.
- Salmanian, M., Asadian-Koohestani F., & Mohammadi M. R., (2017). A systematic review on the prevalence of conduct disorder in the Middle East. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 52:1337-43.
- Sajadi, S., Raheb, G., Maarefvand, M. & Alhosseini, K., A. (2020). Family problems associated with conduct disorder perceived by patients, families and professionals. *Journal of Education and Health Promotion*. DOI: 10.4103/jehp.jehp_110_20
- The Guardian News Paper. WAEC Release results for private candidates. 06 April, 2023.
- Tonyalı, A., Göker, Z., & Üneri, ÜŞ, (2019). Çocuk ve ergen davranım bozukluğu tedavisinde psikososyal müdahaleler. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 11:284-303.
- Woodard, T. U. & Davis, R. (2019). An introduction to oppositional defiant disorder and conduct disorder. *US Pharm.* 44:29-32.
- World Health Organization (WHO) (2016). *Maternal, Newborn, Child and Adolescent Health: Adolescent Development.* https://www.who.int/health-topics/adolescent-health/#tab=tab_1

DYNAMICS OF AMMONIA SYNTHESIS FROM INDUSTRIAL REACTORS: A GAZE TOWARDS PRODUCTION DIVERSITY

Aniekan Essienubong Ikpe

Department of Mechanical Engineering, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, Nigeria.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9069-9676>

Emmanuel Okon Wilson

Department of Mechanical Engineering, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, Nigeria.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9405-1631>

Enefiok Okon Usungurua

Department of Mechanical Engineering, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, Nigeria.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4162-6240>

Abstract

Ammonia synthesis is a crucial process in the chemical industry, with a wide range of applications in agriculture, pharmaceuticals, and manufacturing. The efficiency and diversity of production methods for ammonia synthesis have a significant impact on the overall productivity and sustainability of the industry. This study explored the dynamics of ammonia synthesis from industrial reactors, focusing on the production diversity and its implications. A comprehensive review of existing literature on various methods and technologies used in industrial ammonia synthesis was adopted. The research included analysis of the different types of reactors, catalysts, and operating conditions commonly employed in the production of ammonia. Moreover, data from recent reports and case studies were used to examine the trends and challenges in the field of ammonia synthesis. Findings from the study revealed a wide range of production methods and technologies used in industrial ammonia synthesis. Traditional Haber-Bosch process remains the dominant method for ammonia production, but alternative methods such as electrochemical synthesis and plasma-assisted synthesis are gaining traction due to their potential for higher efficiency and lower environmental impact. The choice of reactor type, catalyst, and operating conditions significantly influence the performance and sustainability of ammonia synthesis processes. Furthermore, the study highlighted the need for production diversity in ensuring the resilience and adaptability of the industry. The findings also underscored the need for continued research and innovation in the field of ammonia synthesis to address the challenges of sustainability and resource efficiency. Hence, the dynamics of ammonia synthesis from industrial reactors are shaped by a diverse range of production methods and technologies.

Keywords: Ammonia synthesis, Industrial reactors, Production diversity, Sustainability.

1. Introduction

Ammonia, a compound composed of nitrogen and hydrogen atoms, is a versatile chemical that plays a crucial role in various industries and applications. It is commonly used in agriculture as a fertilizer, in refrigeration systems, and in the production of various chemicals. Despite its widespread use, ammonia also poses significant health and environmental risks,

making it a topic of interest for researchers and policymakers. Ammonia is a compound composed of one nitrogen atom and three hydrogen atoms. It is a colourless gas with a pungent odour, and has a chemical formula NH_3 (Erdemir and Dincer, 2020; Adeniyi et al., 2023). One of the key compositions of ammonia is its nitrogen content. Nitrogen is an essential element for plant growth, and ammonia is a common source of nitrogen in fertilizers. When ammonia is applied to soil, it reacts with water to form ammonium ions, which can be taken up by plants and used for growth. This makes ammonia a crucial component in agriculture, helping to increase crop yields and improve soil fertility (Masclaux-Daubresse et al., 2010; Govindasamy et al., 2023). It is highly soluble in water, forming a strongly alkaline solution known as ammonium hydroxide. Ammonia is produced industrially through the Haber-Bosch process, which involves the reaction of nitrogen and hydrogen gases at high temperatures and pressures (Humphreys et al., 2021; El-Shafie, 2023). The majority of ammonia production is used in agriculture as a nitrogen fertilizer, providing essential nutrients for plant growth. In addition to its role in agriculture, ammonia is also used in refrigeration systems as a refrigerant due to its high heat absorption capacity (Yi et al., 2015; Lima et al., 2021). It is also a key ingredient in the production of various chemicals, such as explosives, plastics, and pharmaceuticals (Modak, 2002; Ghavam et al., 2021). However, the widespread use of ammonia also poses significant risks to human health and the environment. Ammonia exposure can cause irritation to the eyes, skin, and respiratory system, and high concentrations can lead to more severe health effects, including respiratory distress and even death (Wang et al., 2021; Pageni et al., 2022). In addition, ammonia emissions from agricultural activities and industrial processes can contribute to air and water pollution, leading to environmental degradation and ecosystem damage (Wyer et al., 2022; Abubakar et al., 2022). The principles of ammonia production involve the Haber-Bosch process, which is a method of synthesizing ammonia from nitrogen and hydrogen gases (Ravi and Makepeace, 2021; Adeniyi et al., 2023). This process requires high temperatures and pressures to facilitate the reaction between nitrogen and hydrogen, resulting in the formation of ammonia. The dynamics of ammonia production are influenced by factors such as temperature, pressure, and catalysts, which can affect the efficiency and yield of the reaction (Shamiri and Aliabadi, 2021; Tyrański et al., 2023). The efficiency of the process is highly dependent on the optimal operating conditions and the performance of the catalyst. The choice of catalyst is crucial as it determines the rate of ammonia production and the overall efficiency of the process (Shen et al., 2021; Navascués et al., 2023). The design of the reactor also plays a significant role in the dynamics of ammonia synthesis. The choice of reactor type, size, and configuration can impact the performance of the process. Different reactor designs offer varying levels of heat and mass transfer, which can affect the conversion rate and yield of ammonia (Cheema and Krewer, 2018; Suhan et al., 2022). Selecting the right reactor design is essential for optimizing the efficiency of the ammonia synthesis process (Gujarathi et al., 2023). One of the key challenges in the dynamics of ammonia synthesis is the equilibrium-limited nature of the reaction (Kucuk et al., 2024; Mateo et al., 2024). The Haber-Bosch process is exothermic, and as a result, the equilibrium constant for the reaction decreases with increasing temperature. This means that higher temperatures favour the formation of ammonia, but also lead to lower conversion rates. Finding the right balance between temperature and conversion rate is essential for maximizing the yield of ammonia. Another important factor in the dynamics of ammonia synthesis is the pressure at which the reaction is carried out (Verleysen et al., 2021; Wittreich et al., 2022). Higher pressures increase the rate of ammonia production by shifting the equilibrium towards the formation of ammonia. However, operating at high pressures also requires more energy and can lead to increased costs. Finding the optimal pressure for the reaction is crucial for achieving high efficiency in the synthesis of ammonia (Yüzbaşıoğlu et al., 2022). Overall, the dynamics of ammonia synthesis from industrial reactors are evolving

as researchers explore new methods, catalysts, and feedstocks for ammonia production. By diversifying production methods and sources, the chemical industry can improve efficiency, reduce energy consumption, and minimize environmental impact. Continued research and development in this area are crucial for advancing the field of ammonia synthesis and ensuring a sustainable future for the chemical industry. While ammonia is a valuable chemical with numerous industrial applications, its use also comes with significant health and environmental risks. As such, it is essential for researchers, policymakers, and industry stakeholders to continue studying and implementing measures to mitigate the negative impacts of ammonia and ensure its safe and sustainable use. This study focused on the dynamics of ammonia synthesis from industrial reactors: a gaze towards production diversity.

2. History Ammonia Synthesis

Ammonia synthesis is a crucial process in the chemical industry, as ammonia is a key component in the production of fertilizers, explosives, and various other chemicals. The Haber-Bosch process, developed in the early 20th century, is the most widely used method for ammonia synthesis in industrial reactors (Leigh, 2004). However, recent research has focused on exploring alternative methods for ammonia production in order to improve efficiency, reduce energy consumption, and minimize environmental impact. Ammonia, a compound composed of nitrogen and hydrogen atoms, has a long and storied history dating back to ancient times (Faria, 2021). The historical evolution of ammonia can be traced through various stages of discovery, experimentation, and industrial application. The earliest known mention of ammonia dates back to ancient Egypt, where it was used in the embalming process. The compound was also known to the ancient Greeks and Romans, who referred to it as "sal ammoniac" due to its presence near the Temple of Jupiter Ammon in Libya. However, it was not until the 18th century that ammonia was isolated and identified as a distinct compound (Johnson, 2022). In 1774, Swedish chemist Carl Wilhelm Scheele first isolated ammonia gas by heating sal ammoniac with quicklime. This discovery laid the foundation for further research into the properties and uses of ammonia (Almqvist, 2012; Bendle et al., 2023). In the early 19th century, British chemist Sir Humphry Davy conducted experiments on ammonia gas, further elucidating its chemical properties (Thomas et al., 2008). The industrial revolution of the 19th century saw a surge in the production and use of ammonia. In 1823, French chemist Charles Cagniard de la Tour developed a method for producing ammonia on a large scale by reacting nitrogen gas with hydrogen gas in the presence of a catalyst (Rouwenhorst et al., 2022). This process, known as the Haber-Bosch process, revolutionized the production of ammonia and paved the way for its widespread use in agriculture as a fertilizer (Nongbet et al., 2022). Throughout the 20th century, ammonia continued to play a crucial role in various industries, including the production of explosives, refrigerants, and cleaning agents (Juangsa et al., 2021). The development of new technologies and processes further expanded the applications of ammonia, making it an indispensable compound in modern society. The historical evolution of ammonia is a testament to the ingenuity and perseverance of scientists and researchers throughout the ages (Erisman et al., 2008). From its ancient origins to its modern-day applications, ammonia has played a vital role in shaping the course of human history. As the potential of this versatile compound continues to be explored, the frontiers in ammonia technology will continue to extend.

3. Advancements in Ammonia Production

Ammonia is a crucial chemical compound that is widely used in various industries, including agriculture, pharmaceuticals, and manufacturing. The production of ammonia has seen significant advancements over the years, leading to increased efficiency and sustainability (Saygin et al., 2023). The key advances in the production of ammonia are as follows:

- i. One of the major advancements in the production of ammonia was the development of the Haber-Bosch process in the early 20th century. This process, named after its inventors Fritz Haber and Carl Bosch, revolutionized the production of ammonia by allowing for the synthesis of ammonia from nitrogen and hydrogen gases at high pressures and temperatures. This process marked a significant milestone in the field of ammonia production, as it enabled large-scale production of ammonia for industrial use.
 - ii. Another advancements in the production of ammonia is the development of new catalysts for the Haber-Bosch process. Catalysts such as iron and ruthenium have been used to enhance the reaction rates and reduce energy consumption in the production of ammonia. These catalysts have played a crucial role in increasing the yield of ammonia production and reducing the environmental impact of the process. The Haber-Bosch process is the most commonly used method for producing ammonia, and it involves the reaction of nitrogen and hydrogen over a catalyst at high temperatures and pressures. Recent research has focused on developing more efficient catalysts that can increase the yield of ammonia and reduce energy consumption. For example, researchers have developed catalysts based on iron and ruthenium that have shown promising results in increasing the efficiency of the Haber-Bosch process (Mahapatra et al., 1998; Ghoreishian et al., 2023).
 - iii. Another important advancement in the production of green ammonia is the use of renewable energy sources. Traditionally, the production of ammonia has relied on fossil fuels as a source of energy. However, with the increasing focus on sustainability, reduction in carbon emissions and reliance on fossil fuels, there has been a shift towards using renewable energy sources, such as wind and solar power, to power the production of ammonia. This not only reduces the carbon footprint of ammonia production but also helps to make the process more cost-effective in the long run. This development represents a significant milestone in the field of ammonia production, as it aligns with the global push towards sustainability and environmental conservation (Xue et al., 2019; Pan et al., 2024).
 - iv. Furthermore, advancements in process optimization and automation have also played a significant role in improving the production of ammonia. By using advanced control systems and monitoring technologies, manufacturers can optimize the production process to maximize efficiency and reduce waste. This not only leads to cost savings but also helps to ensure a more consistent and high-quality product.
- The technological advancements in the production of ammonia have led to increased efficiency, sustainability, and environmental friendliness. From the development of the Haber-Bosch process to the use of catalysts and the production of green ammonia, the field of ammonia production has seen significant progress over the years. These advancements have not only improved the efficiency of ammonia production but have also contributed to a more sustainable and environmentally friendly industry.

4. Techniques in Ammonia Synthesis

Ammonia synthesis is a crucial process in the chemical industry, as ammonia is a key component in the production of fertilizers, explosives, and various other chemicals. There are several techniques used for ammonia synthesis, each with its own advantages and disadvantages. These includes the following:

- i. One of the most common techniques for ammonia synthesis is the Haber-Bosch process, which was developed in the early 20th century by Fritz Haber and Carl Bosch. This process involves the reaction of nitrogen and hydrogen gases over a catalyst at high temperatures and pressures. The Haber-Bosch process is highly efficient and has been used

for decades to produce large quantities of ammonia (Ojelade et al., 2023). However, it is also energy-intensive and requires significant infrastructure to operate.

- ii. Another technique for ammonia synthesis is the electrochemical process, which involves the use of an electrolyzer to split water into hydrogen and oxygen gases, which are then reacted with nitrogen gas to produce ammonia (Vieri et al., 2024). This process has the advantage of being more environmentally friendly than the Haber-Bosch process, as it does not require the use of fossil fuels. However, it is still in the early stages of development and has not yet been widely adopted on an industrial scale.
- iii. Another technique for ammonia synthesis is the plasma process, which involves the use of high temperatures and pressures to break down nitrogen and hydrogen molecules and recombine them into ammonia. This process has the advantage of being able to operate at lower temperatures and pressures than the Haber-Bosch process, which can lead to energy savings. However, it also requires the use of expensive equipment and can be difficult to control.
- iv. Another promising approach to ammonia synthesis is the use of novel catalysts. Traditional catalysts used in the Haber-Bosch process, such as iron or ruthenium, have limitations in terms of activity and selectivity (Smith and Torrente-Murciano, 2021). Researchers have been exploring the use of new catalysts, such as metal nitrides or carbides, which have shown promising results in terms of improving reaction rates and selectivity.
- v. In addition to exploring alternative methods for ammonia synthesis, researchers have also been investigating the use of different feedstocks for ammonia production. Traditionally, ammonia synthesis has relied on natural gas as a feedstock, but there is growing interest in using renewable sources, such as biomass or waste materials, as feedstocks for ammonia production (Chisalita et al., 2020). This not only reduces the reliance on fossil fuels but also helps to address environmental concerns associated with traditional feedstocks.

One of the main challenges in ammonia synthesis is the high energy consumption associated with the Haber-Bosch process. The process requires high temperatures and pressures, which can be energy-intensive and costly. In recent years, researchers have been exploring alternative methods for ammonia synthesis that could potentially reduce energy consumption and improve overall efficiency. One such alternative method is electrochemical synthesis, which involves using electricity to drive the ammonia synthesis reaction. This method has the potential to be more energy-efficient than traditional methods, as it can operate at lower temperatures and pressures. Additionally, electrochemical synthesis can be easily integrated with renewable energy sources, such as solar or wind power, further reducing the environmental impact of ammonia production. There are several techniques used for ammonia synthesis, each with its own advantages and disadvantages. The Haber-Bosch process is the most widely used and efficient technique, but it is also energy-intensive. The electrochemical process is more environmentally friendly but still in the early stages of development. The plasma process offers potential energy savings but can be costly to implement. Further research and development are needed to improve the efficiency and sustainability of ammonia synthesis techniques.

5. Design Techniques of Industrial Reactors for Ammonia Synthesis

The synthesis of ammonia involves the reaction of nitrogen and hydrogen gases in the presence of a catalyst to form ammonia gas. The design of efficient and cost-effective ammonia reactors is essential for the successful production of ammonia on an industrial scale (Suhan et al., 2022). There are several design techniques that can be employed in the synthesis of ammonia from industrial reactors. These are highlighted as follows:

- i. One such technique is the use of high-pressure reactors, which can increase the rate of ammonia production by favouring the forward reaction. Additionally, the use of catalysts such as iron or ruthenium can enhance the efficiency of the reaction and reduce the energy required for the synthesis process (Cussler et al., 2017).
- ii. Another important design technique is the use of heat exchangers to control the temperature of the reaction. Maintaining an optimal temperature is crucial for maximizing the yield of ammonia and preventing the formation of unwanted by-products. By efficiently managing the heat generated during the reaction, heat exchangers can improve the overall efficiency of the reactor. (Masci et al., 2018; Tovazhnyanskyy et al., 2020)
- iii. Furthermore, the design of the reactor itself plays a significant role in the synthesis of ammonia. The size and shape of the reactor, as well as the distribution of the catalyst within the reactor, can impact the rate of ammonia production and the overall efficiency of the process. Proper design considerations must be taken into account to ensure uniform distribution of reactants and catalysts throughout the reactor (Abashar, 2019; El-Shafie et al., 2024)
- iv. Multi-bed systems are used in ammonia reactors to increase the surface area available for the catalytic reaction (Tripodi et al., 2021). By utilizing multiple beds, the contact between the reactants and catalysts is maximized, leading to higher conversion rates and improved overall efficiency. Additionally, multi-bed systems allow for better control over the reaction conditions, such as temperature and pressure, which are essential for optimizing ammonia production.
- v. Improved heat management systems are also critical in ammonia reactor design. The exothermic nature of the ammonia synthesis reaction results in the generation of significant amounts of heat (Nikzad and Iranshahi, 2021). Without proper heat management systems, the reactor can experience temperature spikes that can lead to catalyst deactivation and reduced production rates. By implementing efficient heat management systems, such as heat exchangers and cooling systems, the reactor can maintain stable operating conditions and maximize ammonia production.

The integration of these design techniques in industrial reactors applicable for ammonia synthesis is essential for achieving high levels of efficiency and productivity. These systems allow for better control over the reaction conditions and help to mitigate the negative effects of heat generation. By implementing these design techniques, industries can enhance the synthesis of ammonia and meet the growing demand for this essential chemical compound.

6. Reactors for Ammonia Synthesis

Ammonia synthesis is a crucial process in the chemical industry, as ammonia is a key component in the production of fertilizers, explosives, and various other chemicals. The synthesis of ammonia typically involves the reaction of nitrogen and hydrogen gases in the presence of a catalyst at high temperatures and pressures. Various industrial reactors have been developed to carry out this process efficiently and effectively. The different types of industrial reactors used for ammonia synthesis (Khademi and Sabbaghi, 2017) are highlighted as follows:

- i. One of the most commonly used reactors for ammonia synthesis is the Haber-Bosch process (see Figure 1), which involves the use of a fixed-bed reactor filled with a catalyst, typically iron or ruthenium. This reactor operates at high pressures (up to 200 atm) and temperatures (400-500°C) to promote the reaction between nitrogen and hydrogen gases. The Haber-Bosch process is known for its high conversion efficiency and long catalyst life, making it a popular choice for large-scale ammonia production.

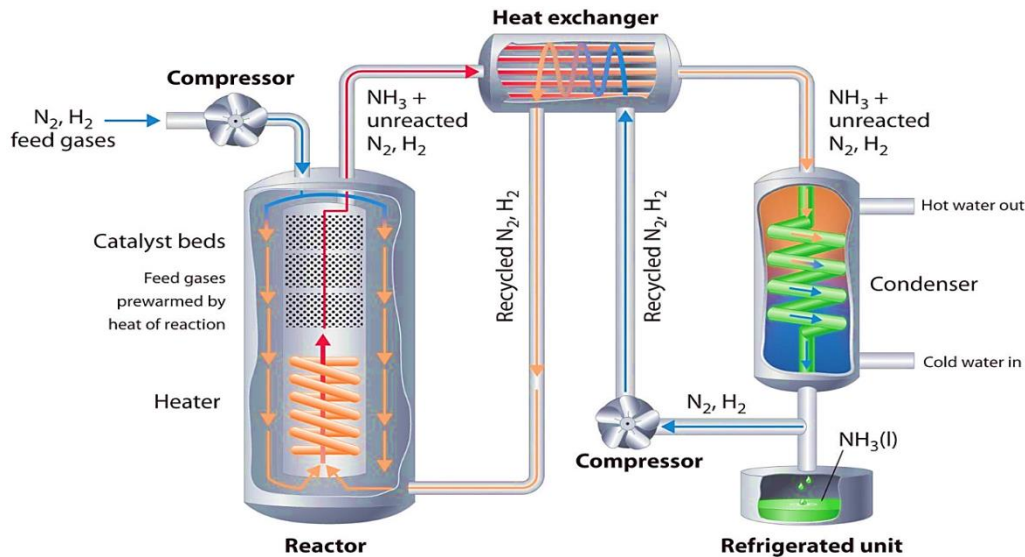


Figure 1: Ammonia synthesis (Haber-Bosch process)

- ii. Another type of reactor used for ammonia synthesis is the fluidized bed reactor (see Figure 2), which operates at lower pressures and temperatures compared to the Haber-Bosch process. In a fluidized bed reactor, the catalyst is suspended in a fluidized bed of solid particles, allowing for better heat and mass transfer. This type of reactor is known for its flexibility and ability to handle variations in feedstock composition, making it suitable for smaller-scale ammonia production plants.

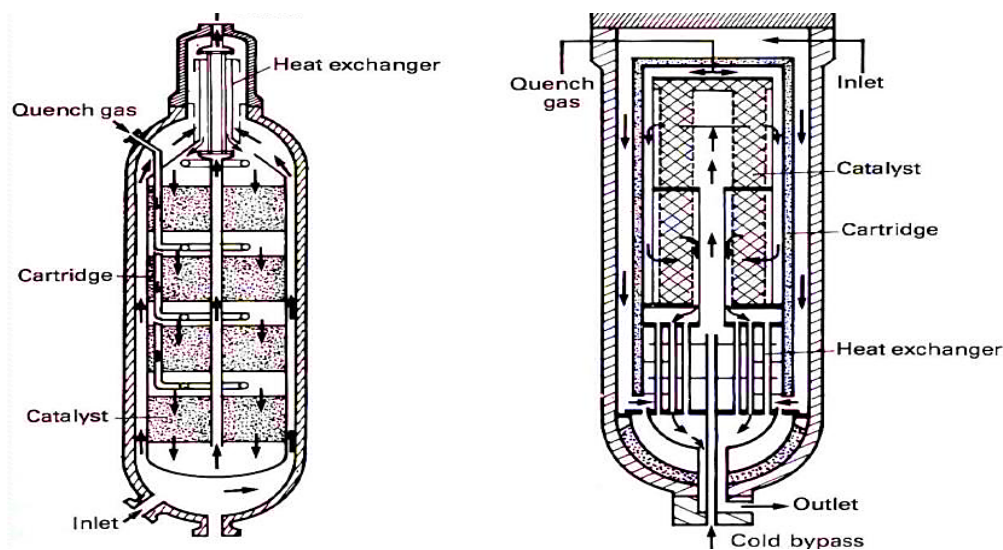


Figure 2: Ammonia synthesis fluidized bed reactor

- iii. A third type of reactor used for ammonia synthesis is the membrane reactor, which combines the catalytic reaction with the separation of ammonia from the reaction mixture. In a membrane reactor, a selective membrane is used to separate ammonia as it is formed,

allowing for higher conversion rates and reduced energy consumption. However, membrane reactors are still in the early stages of development and are not yet widely used in industrial ammonia production. Liu et al. (2023) formulated a typical ammonia synthesis membrane reactor illustrated in Figure 3.

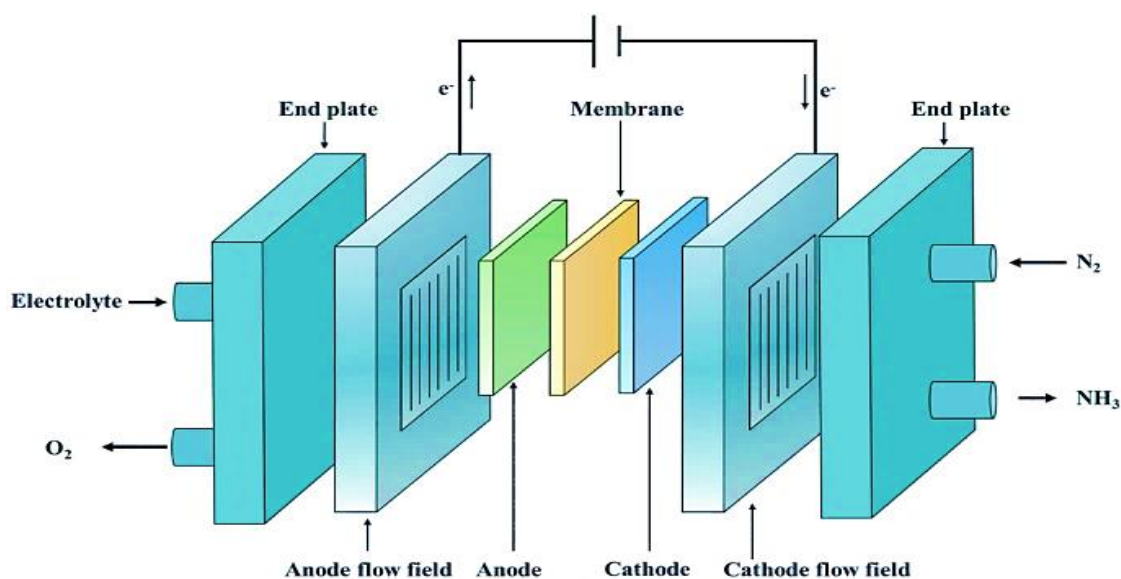


Figure 3: Typical ammonia synthesis membrane reactor

Different types of industrial reactors are used for ammonia synthesis, each with its own advantages and disadvantages. The Haber-Bosch process is known for its high conversion efficiency and long catalyst life, while fluidized bed reactors offer flexibility and better heat and mass transfer. Membrane reactors show promise for higher conversion rates and reduced energy consumption, but are still in the early stages of development. Ultimately, the choice of reactor for ammonia synthesis depends on factors such as scale of production, feedstock composition, and desired product purity. Further research and development in reactor design and technology will continue to improve the efficiency and sustainability of ammonia synthesis in the chemical industry.

7. Types of Ammonia

Ammonia is a compound that is commonly used in various industries, including agriculture, cleaning, and manufacturing. There are several different types or classifications of ammonia (Possanzini et al., 1992; Liu et al., 2024), each with its own unique properties and uses. The different types of ammonia and their respective classifications are as follows:

- i. The first type of ammonia is anhydrous ammonia, which is a colourless gas with a pungent odour. Anhydrous ammonia is commonly used as a fertilizer in agriculture due to its high nitrogen content. It is also used in refrigeration systems and as a cleaning agent in industrial settings. Anhydrous ammonia is classified as a hazardous material due to its corrosive properties and potential for causing respiratory irritation.
- ii. Another type of ammonia is aqueous ammonia, which is ammonia dissolved in water. Aqueous ammonia is commonly used in cleaning products, as a food additive, and in wastewater treatment. It is less concentrated than anhydrous ammonia and is typically safer to handle. Aqueous ammonia is classified as a weak base and is often used in household cleaning products due to its ability to break down grease and grime.

- iii. A third type of ammonia is aqua ammonia, which is a solution of ammonia in water with a concentration of around 20-30%. Aqua ammonia is commonly used in industrial applications, such as in the production of textiles and pharmaceuticals. It is also used as a cleaning agent in commercial and institutional settings. Aqua ammonia is classified as a moderate hazard material due to its potential for causing skin and eye irritation. There are several different types or classifications of ammonia, each with its own unique properties and uses. Anhydrous ammonia is a colourless gas commonly used in agriculture and refrigeration, while aqueous ammonia is ammonia dissolved in water and used in cleaning products. Aqua ammonia is a solution of ammonia in water with a concentration of around 20-30% and is commonly used in industrial applications. Understanding the different types of ammonia and their classifications is important for ensuring safe and effective use in various industries.

8. Types of Feedstock Materials for Ammonia Synthesis

Ammonia synthesis is a crucial process in the production of fertilizers, chemicals, and various other industrial applications. The feedstock materials used in this process play a significant role in determining the efficiency and cost-effectiveness of ammonia production. There are several types of feedstock materials that can be utilized for ammonia synthesis (Rokhayati and Kiss, 2022), each with its own advantages and disadvantages. These includes the following:

- i. One of the most commonly used feedstock materials for ammonia synthesis is natural gas, which primarily consists of methane. Natural gas is a cost-effective and readily available source of hydrogen, which is a key component in the production of ammonia. The use of natural gas as a feedstock material for ammonia synthesis has been widely adopted in the industry due to its high hydrogen content and low cost (Rouwenhorst et al., 2022)
- ii. Another type of feedstock material that can be used for ammonia synthesis is coal (Ren et a., 2021). Coal gasification is a process that converts coal into synthesis gas, which can then be used as a feedstock for ammonia production. While coal is a less expensive alternative to natural gas, it is also a more carbon-intensive source of hydrogen, which can lead to higher greenhouse gas emissions.
- iii. In addition to natural gas and coal, biomass can also be used as a feedstock material for ammonia synthesis (Ramalingam et al., 2024). Biomass gasification is a process that converts organic materials such as wood, agricultural residues, and municipal solid waste into synthesis gas, which can then be used in the production of ammonia. The use of biomass as a feedstock material for ammonia synthesis is considered to be a more sustainable option compared to natural gas and coal, as it helps reduce reliance on fossil fuels and promotes the use of renewable resources.

The choice of feedstock material for ammonia synthesis depends on various factors such as cost, availability, environmental impact, and process efficiency. While natural gas is currently the most widely used feedstock material for ammonia production, there is a growing interest in exploring alternative sources such as coal and biomass to diversify feedstock options and reduce environmental impact. Further research and development are needed to optimize the use of different types of feedstock materials for ammonia synthesis and improve the sustainability of ammonia production processes.

9. Reactions that occur during Ammonia Synthesis

Ammonia synthesis is a crucial industrial process that involves the conversion of nitrogen and hydrogen gases into ammonia. This reaction is essential for the production of fertilizers,

explosives, and various other chemical products. During the ammonia synthesis process, a variety of chemical, physical, and biological reactions take place (Maxwell, 2005), each playing a significant role in the overall efficiency and yield of the reaction. These include the following:

- i. One of the key chemical reactions that occur during ammonia synthesis is the Haber-Bosch process (Modak, 2011). This process involves the reaction of nitrogen and hydrogen gases over a catalyst, typically iron or ruthenium, at high temperatures and pressures. The nitrogen and hydrogen molecules adsorb onto the catalyst surface, where they react to form ammonia. This chemical reaction is exothermic, meaning that it releases heat as a by-product, which can be utilized to drive the reaction forward.
 - ii. In addition to the chemical reactions, physical processes also play a crucial role in the efficiency of ammonia synthesis. One such physical process is the diffusion of reactant molecules through the catalyst bed. The catalyst bed provides a large surface area for the nitrogen and hydrogen molecules to come into contact and react. However, the diffusion of these molecules through the catalyst bed can be hindered by factors such as pore size and catalyst packing density, which can affect the overall rate of ammonia production.
 - iii. Furthermore, biological reactions can also impact the efficiency of ammonia synthesis. Certain microorganisms, such as nitrogen-fixing bacteria, have the ability to convert atmospheric nitrogen into ammonia through a biological process known as nitrogen fixation (Bello et al., 2024). While this biological reaction is not directly involved in the industrial synthesis of ammonia, it highlights the importance of nitrogen in the environment and the potential for biological processes to influence ammonia production.
- The synthesis of ammonia involves a complex interplay of chemical, physical, and biological reactions. Understanding and optimizing these reactions are essential for improving the efficiency and sustainability of ammonia production. By studying the various types of reactions that occur during ammonia synthesis, researchers can develop new catalysts, process conditions, and technologies to enhance the overall performance of this critical industrial process.

10. Factors Affecting the Efficiency of Ammonia

Ammonia synthesis is a crucial industrial process that involves the production of ammonia from nitrogen and hydrogen gases. This process is typically carried out using the Haber-Bosch process, which was developed in the early 20th century. However, the efficiency of this process can be affected by a number of factors (Trinh et al., 2022; Lü et al., 2023), highlighted as follows:

- i. One of the key factors that can affect the efficiency of ammonia synthesis is the temperature at which the reaction is carried out. The Haber-Bosch process typically operates at high temperatures, around 400-500 degrees Celsius, in order to maximize the rate of ammonia production. However, operating at such high temperatures can also lead to the formation of unwanted by-products, such as nitrogen oxides, which can reduce the overall yield of ammonia.
- ii. Another important factor that can affect the efficiency of ammonia synthesis is the pressure at which the reaction is carried out. The Haber-Bosch process typically operates at high pressures, around 200-300 atmospheres, in order to maximize the concentration of reactant gases and promote the formation of ammonia. However, operating at such high pressures can also increase the energy requirements of the process and make it more expensive to operate.
- iii. The catalyst used in the ammonia synthesis process is also a critical factor that can affect its efficiency (Javaid and Nanba, 2023). The most commonly used catalyst for this

process is iron, which is typically combined with other metals, such as potassium or aluminium, to improve its activity and selectivity. The choice of catalyst can have a significant impact on the rate of ammonia production and the overall yield of the process.

- iv. In addition to these factors, the composition of the reactant gases can also affect the efficiency of ammonia synthesis (Pereira et al., 2022). The ideal ratio of nitrogen to hydrogen for this process is 1:3, as this ratio maximizes the yield of ammonia. However, deviations from this ratio can lead to the formation of unwanted by-products and reduce the overall efficiency of the process.

The efficiency of ammonia synthesis can be affected by a number of factors, including the temperature, pressure, catalyst, and composition of the reactant gases. By carefully controlling these factors, it is possible to optimize the efficiency of the process and maximize the yield of ammonia. Further research in this area is needed to develop new catalysts and process conditions that can improve the efficiency of ammonia synthesis and make it more sustainable and cost-effective.

11. Classifications of Catalysts Applicable to Ammonia Synthesis

Ammonia synthesis is a crucial industrial process that involves the production of ammonia from nitrogen and hydrogen gases. Catalysts play a vital role in this process by increasing the rate of reaction and lowering the activation energy required for the reaction to occur (Zhang et al., 2023). The following types of catalysts are commonly used in ammonia synthesis (Arroyo-Caire et al., 2023), each with its own unique properties:

- i. One of the most widely used catalysts in ammonia synthesis is iron-based catalysts. Iron catalysts are known for their high activity and selectivity in promoting the synthesis of ammonia (Huazhang and Xiaonian, 2000; Arabczyk et al., 2004). These catalysts are typically supported on a carrier material such as alumina or silica, which helps to increase the surface area available for the reaction to take place. Iron-based catalysts are also relatively inexpensive and readily available, making them a popular choice for industrial applications.
- ii. Another type of catalyst that is commonly used in ammonia synthesis is ruthenium-based catalysts (Muhler et al., 1996). Ruthenium catalysts are known for their high activity and stability under harsh reaction conditions. These catalysts are often used in combination with other metals such as cobalt or nickel to enhance their catalytic properties. Ruthenium-based catalysts are particularly effective at promoting the synthesis of ammonia at high temperatures and pressures, making them suitable for large-scale industrial production.
- iii. Nickel-based catalysts have been widely used in ammonia synthesis due to their high activity and selectivity (Łuczak and Lieder, 2023). Nickel catalysts are known for their ability to efficiently dissociate hydrogen molecules and facilitate the formation of ammonia. Additionally, nickel-based catalysts are relatively inexpensive compared to other catalysts, making them a cost-effective option for industrial applications.
- iv. Molybdenum-based catalysts have also shown promise in ammonia synthesis. Molybdenum catalysts are known for their high stability and resistance to deactivation, making them suitable for long-term use in ammonia synthesis reactors (Tagliazucca et al., 2013; Ashida et al., 2023). Additionally, molybdenum-based catalysts have been found to exhibit high activity in promoting the synthesis of ammonia, making them a viable alternative to nickel-based catalysts.
- v. Platinum-based catalysts, while less commonly used in industrial applications, have also been studied for their potential in ammonia synthesis. Platinum catalysts are known for their high activity and selectivity in promoting the formation of ammonia (Ostermaier et al., 1976; Adams et al., 2015). However, platinum-based catalysts are typically more expensive

than nickel and molybdenum catalysts, making them less economically viable for large-scale production of ammonia.

The choice of catalysts depend on the specific requirements of the ammonia synthesis process, and careful consideration should be given to selecting the most suitable catalyst for optimal performance.

12. Manufacturing Process of Ammonia

Ammonia is a crucial chemical compound that is widely used in various industries, including agriculture, pharmaceuticals, and manufacturing. The production of ammonia involves a complex manufacturing process that requires careful attention to detail and adherence to specific principles (Adeniyi et al., 2023). The manufacturing process of ammonia begins with the synthesis of nitrogen and hydrogen gases (Hattori et al., 2020). These gases are combined in a reactor at high temperatures and pressures, typically using a catalyst such as iron or ruthenium. The reaction between nitrogen and hydrogen produces ammonia, which is then separated from the unreacted gases and purified through a series of distillation and absorption processes. One of the key principles of ammonia production is the need for high efficiency in the manufacturing process. Efficiency is crucial in order to maximize the yield of ammonia and minimize waste products (MacFarlane et al., 2020). This can be achieved through the use of advanced technologies and process optimization techniques, such as heat integration and catalyst recycling. By improving efficiency, manufacturers can reduce their production costs and environmental impact, making the production of ammonia more sustainable in the long run. Another important principle of ammonia production is the need for safety and environmental responsibility. The manufacturing process of ammonia involves the use of high temperatures and pressures, as well as potentially hazardous chemicals (Schmitz et al., 2021). It is essential for manufacturers to adhere to strict safety protocols and regulations to ensure the well-being of their workers and the surrounding environment. Additionally, efforts should be made to minimize the release of harmful by-products and emissions during the production process, in order to reduce the impact on the environment. The manufacturing process of ammonia is a complex and intricate process that requires careful attention to detail and adherence to specific principles (Tornatore et al. 2022). By focusing on efficiency, safety, and environmental responsibility, manufacturers can ensure the sustainable production of this essential compound. It is crucial for manufacturers to continuously improve their processes and technologies in order to meet the growing demand for ammonia while minimizing their environmental impact. By following these principles, manufacturers can contribute to a more sustainable and efficient production of ammonia for the benefit of society as a whole. The procedure involves mixing two gases (N_2 and H_2) at a molar ratio of 1:3 and compressing them to 200 atm of pressure. The mixture then undergoes a reaction on an iron oxide catalyst, which is very porous and finely divided, containing trace quantities of potassium oxide (K_2O) and molybdenum or alumina (Al_2O_3). Approximately 700 K is the high temperature at which the reaction is conducted. After obtaining the ammonia gas, which is then cooled to liquid ammonia, the unreacted N_2 and H_2 molecules are returned to the compression chamber. This process is illustrated in Figure 4.

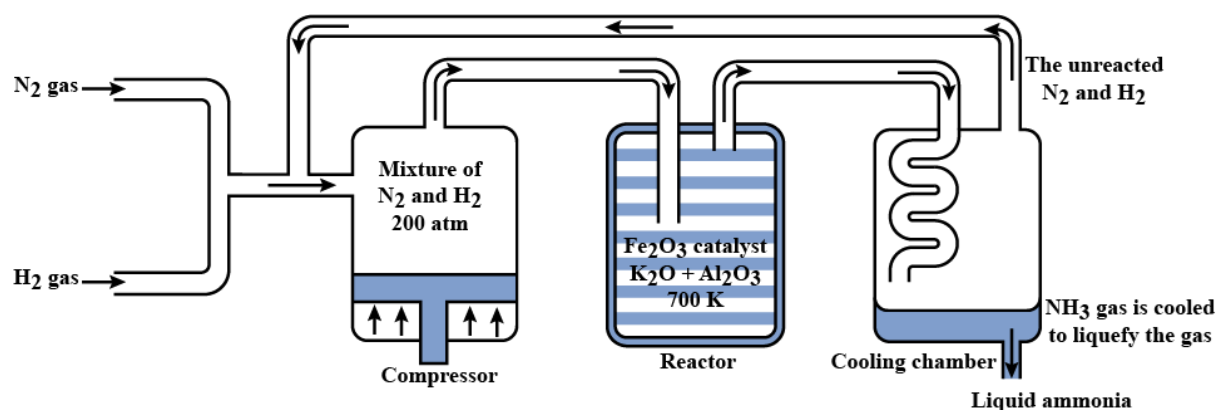


Figure 4: Flow diagram of ammonia manufacturing by Haber-Bosch process

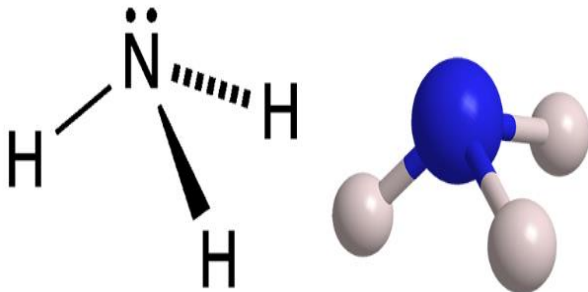
13. Properties of Ammonia

Ammonia is a compound that is composed of one nitrogen atom and three hydrogen atoms. It is a colourless gas with a pungent odour and is commonly used in various industrial processes, as well as in household cleaning products (Roch, 2015). The properties of ammonia and its importance in different applications are enumerated as follows:

- i. One of the key properties of ammonia is its high solubility in water (Li et al, 2020). This makes it a versatile compound that can be easily dissolved in various solvents, making it suitable for use in a wide range of applications. Additionally, ammonia has a high heat of vaporization, which means that it can absorb a significant amount of heat when it evaporates. This property makes it useful in refrigeration systems, where it is used as a refrigerant.
- ii. Another important property of ammonia is its basic nature (Xu et al., 2016). Ammonia is a weak base, meaning that it can accept protons from acids to form ammonium ions. This property makes it a useful compound in the production of fertilizers, as it can react with acids in the soil to form ammonium ions, which are readily taken up by plants.
- iii. Ammonia also has a high affinity for water, which allows it to form a variety of hydrates with different stoichiometries (Loveday and Nelmes, 2004). These hydrates have different properties and can be used in various applications, such as in the production of pharmaceuticals and in the synthesis of organic compounds.

The properties of ammonia make it a versatile compound that is used in a wide range of applications. Its high solubility in water, basic nature, and affinity for water make it a valuable compound in various industries. The various properties and molecular structure of ammonia are summarised in Table 1.

Table 1: Properties and molecular of ammonia

Properties of Ammonia		Molecular Structure
Odour	Sharp, irritating	
SciFinder nomenclature	Ammonia	
Empirical formula	H ₃ N	
Molar mass	17.03 g/mol	
Appearance	Colorless gas	
Boiling point	-33.3 °C	
Water solubility	≈530 g/L (20 °C)	
Molecule shape	Trigonal pyramidal	
Melting point	-77.7°C	
Flash point	11°C	
Decomposition point	500°C	
Density (gas)	0.7710 g/L	
Density (liquid)	0.6818g/L	
Vapour density	0.5697	
Critical temperature	132.4°C	
Critical pressure	111.3 atm	
Heat of fusion	58.1 kJ/mol	
Heat of vaporization	23.3 kJ/mol	
Heat of combustion	-316 kJ/mol	

14. Applications of Ammonia

Ammonia is a versatile compound that finds applications in various industries due to its unique properties and characteristics. Its importance in agriculture, chemical manufacturing, refrigeration, cleaning industry, pharmaceutical industry, oil and gas industry, food industry and cement industry cannot be understated (Tawalbeh et al., 2022). The unique properties of ammonia make it an essential component in the production of fertilizers, chemicals, refrigerants, and cleaning agents. Its versatility and effectiveness make it a valuable resource in modern industries. The various applications of ammonia are highlighted as follows:

- i. One of the primary applications of ammonia is in the agricultural sector. Ammonia is widely used as a fertilizer due to its high nitrogen content, which is essential for plant growth. It is also used in the production of ammonium nitrate, a common fertilizer used in agriculture (Smith and Torrente-Murciano, 2021). Additionally, ammonia is used in the production of animal feed supplements, which help improve the health and growth of livestock.
- ii. In the chemical industry, ammonia is used as a raw material for the production of various chemicals such as nitric acid, urea, and ammonium sulphate. These chemicals are used in the manufacturing of a wide range of products, including fertilizers, plastics, and pharmaceuticals (Ekejiuba, 2017). Ammonia is also used in the production of explosives, such as TNT, due to its high nitrogen content. Its versatility and reactivity make it a valuable raw material for a wide range of industries. The chemical industry relies on ammonia for the synthesis of numerous products, highlighting its importance in the global economy.
- iii. In the refrigeration industry, ammonia is commonly used as a refrigerant due to its excellent thermodynamic properties (Ayub, 2008). It is also used in industrial refrigeration systems, cold storage facilities, and air conditioning units. Ammonia is preferred over other refrigerants due to its low environmental impact and energy efficiency. Ammonia has

excellent thermodynamic properties, making it an efficient and cost-effective refrigerant for industrial applications. It is commonly used in large-scale refrigeration systems, such as those found in food processing plants and cold storage facilities (Mumanachit et al., 2012). The use of ammonia as a refrigerant has environmental benefits as well, as it has a low global warming potential compared to other refrigerants.

- iv. In the pharmaceutical industry, ammonia is commonly used in the production of various drugs and medications. It is used as a precursor in the synthesis of pharmaceutical intermediates and active pharmaceutical ingredients (Zacharias et al., 2019). Ammonia is also used in the production of fertilizers, which are essential for the growth of crops and plants. Additionally, ammonia is used in the manufacturing of cleaning agents and disinfectants, which are crucial for maintaining hygiene and cleanliness in pharmaceutical facilities.
 - v. In the cleaning industry, ammonia is used as a household cleaner due to its ability to dissolve grease and grime effectively. It is also used in industrial cleaning products for removing stains and odours (Fedoruk et al., 2005). Additionally, ammonia is used in the production of various cleaning agents, such as window cleaners and floor cleaners.
 - vi. In the oil and gas industry, ammonia is used in various processes such as gas purification, desulfurization, and nitrogen removal (Li and Tabassum, 2022). It is also used as a refrigerant in liquefied natural gas (LNG) plants and as a catalyst in the production of petrochemicals. Ammonia is a key component in the production of nitrogen-based fertilizers, which are essential for increasing crop yields and improving agricultural productivity.
 - vii. In the food industry, ammonia is used as a refrigerant in food processing and storage facilities. It is also used as a pH regulator and antimicrobial agent in the production of various food products (Pearson, 2008). Ammonia is commonly used in the production of baked goods, dairy products, and meat products to improve their texture, flavour, and shelf life. Additionally, ammonia is used in the production of food additives and preservatives, which help to extend the shelf life of perishable food items.
 - viii. In the cement industry, ammonia is used as a nitrogen source in the production of cement clinker. It is also used as a pH regulator in the production of cementitious materials and as a curing agent in the manufacturing of concrete (Cheney and Knapp, 1987; Guo et al., 2020). Ammonia is a key component in the production of nitrogen-based fertilizers, which are essential for improving soil fertility and promoting plant growth.
- Ammonia plays a crucial role in various industries such as pharmaceutical, oil and gas, food, and cement industries. Its unique properties and characteristics make it an essential compound for a wide range of applications. As industries continue to evolve and expand, the demand for ammonia is expected to increase, further highlighting its importance in the global economy.

15. Selection Criteria for Ammonia

Selection principles for ammonia involve considering various factors to ensure the most suitable option is chosen for a particular application. Ammonia is a widely used chemical compound in various industries, including agriculture, refrigeration, and manufacturing (Khudhur et al., 2022; Liu et al., 2011). When selecting ammonia for a specific purpose, the following criteria must be taken into account to ensure optimal performance and safety:

- i. One of the primary factors to consider when selecting ammonia is its purity level. The purity of ammonia can vary depending on the manufacturing process and intended use. For applications that require high purity levels, such as in the pharmaceutical or food industries, it is essential to choose ammonia with a high degree of purity to prevent contamination and ensure product quality.
- ii. Another crucial criterion for selecting ammonia is its concentration. Ammonia is commonly available in various concentrations, ranging from household cleaning solutions

with low concentrations to industrial-grade ammonia with higher concentrations. The concentration of ammonia required for a specific application will depend on factors such as the desired reaction rate, solubility, and safety considerations.

- iii. The physical properties of ammonia, such as its boiling point, vapor pressure, and specific gravity, also play a significant role in the selection process. These properties can impact the handling, storage, and transportation of ammonia, as well as its performance in a particular application. For example, the boiling point of ammonia is critical in refrigeration systems, where it is used as a refrigerant.
 - iv. Safety considerations are paramount when selecting ammonia for any application. Ammonia is a hazardous chemical that can pose health risks if not handled properly. Therefore, it is essential to choose ammonia that meets safety standards and regulations to minimize the risk of accidents and exposure to harmful fumes.
 - v. Environmental factors should also be taken into account when selecting ammonia. Ammonia is a potent greenhouse gas that can contribute to air pollution and climate change. Choosing ammonia with low emissions and environmentally friendly production methods can help reduce its impact on the environment.
- The selection of ammonia for a specific application involves considering various factors, including purity, concentration, physical properties, safety, and environmental impact. By carefully evaluating these criteria, the most suitable ammonia can be chosen to ensure optimal performance and safety in the intended application.

16. Operating Parameters of Ammonia

Ammonia is a crucial chemical compound that is widely used in various industrial processes, including fertilizers, refrigeration, and cleaning agents. The key operation and operating parameters of ammonia production are essential to ensure the efficiency and safety of the process (Augustsson et al., 2017; Amhamed et al., 2022). These includes the following:

- i. One of the key operating parameters of ammonia production is the temperature of the reaction. The Haber-Bosch process, which is the most common method for producing ammonia, requires high temperatures ranging from 400 to 500 degrees Celsius. This high temperature is necessary to overcome the activation energy barrier for the reaction between nitrogen and hydrogen to form ammonia. However, operating at too high of a temperature can lead to thermal decomposition of ammonia, reducing the overall yield of the process.
 - ii. Another important operating parameter is the pressure of the reaction. The Haber-Bosch process is typically carried out at high pressures, ranging from 150 to 300 atmospheres. This high pressure is necessary to shift the equilibrium of the reaction towards the formation of ammonia, as the reaction is exothermic. Operating at lower pressures can result in lower yields of ammonia, while operating at higher pressures can increase the energy consumption of the process.
 - iii. The ratio of nitrogen to hydrogen is also a critical operating parameter in ammonia production. The stoichiometric ratio for the formation of ammonia is 1:3 for nitrogen to hydrogen. However, operating at a higher ratio of hydrogen can increase the yield of ammonia, as hydrogen is the limiting reactant in the reaction. It is essential to carefully control the ratio of nitrogen to hydrogen to optimize the production of ammonia.
- The key operation and operating parameters of ammonia production, including temperature, pressure, and the ratio of nitrogen to hydrogen, are crucial for ensuring the efficiency and safety of the process. By carefully controlling these parameters, manufacturers can optimize the production of ammonia and maximize their yields.

17. Advantages of Ammonia

Ammonia is a compound that has been widely used in various industries for its numerous advantages and benefits. The various advantages of ammonia and why it is a valuable chemical compound are as follows:

- i. One of the main advantages of ammonia is its versatility. It can be used in a wide range of applications, including as a fertilizer, a refrigerant, a cleaning agent, and a precursor to various chemicals. This versatility makes it a valuable resource for industries such as agriculture, food processing, and manufacturing.
- ii. Another advantage of ammonia is its cost-effectiveness. It is relatively inexpensive to produce compared to other chemicals, making it an attractive option for businesses looking to reduce costs. Additionally, its high nitrogen content makes it an efficient fertilizer, helping to improve crop yields and reduce the need for synthetic fertilizers.
- iii. Ammonia also has environmental benefits. As a fertilizer, it can help to reduce the use of harmful chemicals in agriculture, leading to less pollution and healthier ecosystems. Additionally, it can be used as a clean energy source in fuel cells, helping to reduce greenhouse gas emissions and combat climate change.

The advantages of ammonia make it a valuable chemical compound for a wide range of industries. Its versatility, cost-effectiveness, and environmental benefits make it an attractive option for businesses looking to improve efficiency and sustainability. By harnessing the power of ammonia, we can create a more sustainable future for generations to come.

18. Disadvantages of Ammonia

Ammonia is a widely used chemical compound in various industries, including agriculture, manufacturing, and cleaning. However, despite its many benefits, ammonia also has the following drawbacks that must be considered:

- i. One of the main drawbacks of ammonia is its toxicity. Ammonia is a highly irritating and corrosive substance that can cause serious health problems if inhaled or ingested. Exposure to high levels of ammonia can lead to respiratory issues, skin irritation, and even death in extreme cases. This toxicity makes handling and storing ammonia a risky endeavour, requiring strict safety measures to be in place at all times.
- ii. Another limitation of ammonia is its volatility. Ammonia is a highly reactive compound that can easily form explosive mixtures with air. This volatility poses a significant risk of accidents and explosions in facilities where ammonia is used or stored. Additionally, ammonia is a strong base that can react with other chemicals to form hazardous compounds, further increasing the potential for accidents and environmental damage.
- iii. Furthermore, ammonia has a strong odour that can be unpleasant and overwhelming. This odour can be a nuisance for workers in facilities where ammonia is present, as well as for nearby residents. In addition, the release of ammonia into the environment can contribute to air pollution and have negative effects on human health and the ecosystem.

While ammonia is a versatile and useful chemical compound, it also has several disadvantages, drawbacks, and limitations that must be taken into account. Its toxicity, volatility, and strong odour make it a challenging substance to work with safely. Therefore, it is important for industries that use ammonia to implement strict safety protocols and environmental controls to minimize the risks associated with its use.

19. Conclusion and Recommendations

The present study on the dynamics of ammonia synthesis from industrial reactors provide valuable insights into the factors influencing production diversity in this crucial chemical

process. Through a comprehensive review of the literature, it is evident that the choice of catalyst, operating conditions, and reactor design play a significant role in determining the efficiency and selectivity of ammonia synthesis. One of the key findings from this study is the importance of catalyst selection in optimizing the production of ammonia. Different catalysts exhibit varying levels of activity and selectivity, with some being more suitable for high-pressure operations while others are better suited for low-pressure conditions. By carefully selecting the appropriate catalyst for a given set of operating conditions, manufacturers can enhance the overall efficiency of their ammonia production process. Furthermore, this study highlights the impact of operating conditions such as temperature, pressure, and feed composition on the performance of industrial reactors. By carefully controlling these parameters, operators can fine-tune the production process to achieve the desired levels of ammonia yield and purity. Additionally, advancements in reactor design, such as the use of multi-bed systems and improved heat management techniques, have been shown to further enhance the efficiency and flexibility of ammonia synthesis. Overall, the findings from this study underscore the importance of considering a holistic approach to optimizing the dynamics of ammonia synthesis from industrial reactors. By taking into account factors such as catalyst selection, operating conditions, and reactor design, manufacturers can achieve greater production diversity and efficiency in their ammonia production processes. In light of the findings obtained from this study, the following key recommendations are suggested for improving ammonia synthesis from industrial reactors:

- i. One of the key recommendations for ammonia synthesis from industrial reactors is to optimize the operating conditions. This includes maintaining the appropriate temperature, pressure, and flow rates to ensure maximum efficiency of the reaction. It is essential to carefully monitor these parameters and make adjustments as needed to achieve the desired ammonia yield.
- ii. Another important recommendation is to use high-quality catalysts in the industrial reactors. Catalysts play a crucial role in promoting the ammonia synthesis reaction and increasing the rate of ammonia production. It is essential to choose catalysts that are stable, active, and selective to ensure optimal performance of the reactor.
- iii. Furthermore, it is recommended to regularly inspect and maintain the industrial reactors to prevent any potential issues that may affect the ammonia synthesis process. This includes checking for leaks, corrosion, and other signs of wear and tear that could impact the performance of the reactor. Regular maintenance and upkeep of the reactors are essential to ensure smooth operation and maximize the production of ammonia.
- iv. In addition, it is crucial to implement proper safety measures in the industrial reactors to protect workers and the environment. This includes following strict safety protocols, providing adequate training for personnel, and implementing emergency response plans in case of accidents or incidents. Safety should always be a top priority in ammonia synthesis from industrial reactors.

By following these recommendations, companies can enhance the efficiency and productivity of their ammonia synthesis process, leading to increased production and profitability in the chemical industry.

References

- Adeniyi, A., Bello, I., Mukaila, T., Sarker, N. C. and Hamed, A. (2023) Trends in Biological Ammonia Production. *BioTech*. 2023; 12(2), 41.
- Erdemir, D. and Dincer, D. (2020) A perspective on the use of ammonia as a clean fuel: Challenges and solutions. *International Journal of Energy Research*, 45(4), 4827-4834.

- Govindasamy, P., Muthusamy, S. K., Bagavathiannan, M., Mowrer, J., Jagannadham, P. T. K., Maity, A., Halli, H. M., Vadivel, R., Raj, R., Pooniya, V., Babu, S., Rathore, S. S. and Tiwari, G. (2023) Nitrogen use efficiency-a key to enhance crop productivity under a changing climate. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1121073.
- Masclaux-Daubresse, C., Daniel-Vedele, F., Dechorgnat, J., Chardon, F., Gaufichon, L. and Suzuki, A. (2010) Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany*, 105(7), 1141–1157.
- El-Shafie, M. (2023) A comprehensive assessment of ammonia synthesis reaction kinetics and rate equations. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(92), 35938-35952.
- Humphreys, J., Lan, R. and Tao, S. (2021) Development and Recent Progress on Ammonia Synthesis Catalysts for Haber–Bosch Process. *Advanced Energy and Sustainability Research*, 2(1), 2000043.
- Yi, C., Wei, H., Liuli, S. and Hongguang, J. (2015) A new absorption-compression refrigeration system using a mid-temperature heat source for freezing application. *Energy Procedia* 75, 560-565.
- Lima, A. A., Leite, G. P., Ochoa, A. A., Santos, C. A., Costa, J. A., Michima, P. S. and Caldas, A. M. (2021) Absorption Refrigeration Systems Based on Ammonia as Refrigerant Using Different Absorbents: Review and Applications. *Energies*, 14(1), 48.
- Ghavam, S., Vahdati, M., Wilson, I. and Styring, P. (2021) Sustainable Ammonia Production Processes. *Frontiers in Energy Research*, 9, 580808.
- Modak, J. M. (2002) Haber process for ammonia synthesis. *Resonance*, 7, 69-77.
- Wang, H., Zeng, X., Zhang, X., Liu, X. and Xing, H. (2021) Ammonia exposure induces oxidative stress and inflammation by destroying the microtubule structures and the balance of solute carriers in the trachea of pigs. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 212, 111974.
- Pangeni, R. P., Timilsina, B., Oli, P. R., Khadka, S. and Regmi, P. R. (2022) A multidisciplinary approach to accidental inhalational ammonia injury: A case report. *Annals of Medicine and Surgery (Lond)*, 82, 104741.
- Wyer, K. E., Kelleghan, D. B., Blanes-Vidal, V., Schauburger, G. and Curran, T. P. (2022) Ammonia emissions from agriculture and their contribution to fine particulate matter: A review of implications for human health. *Journal of Environmental Management*, 323, 116285.
- Abubakar, I. R., Maniruzzaman, K. M., Dano, U. L., AlShihri, F. S., AlShammari, M. S., Ahmed, S., Al-Gehlani, W. and Alrawaf, T. I. (2022) Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12717.
- Ravi, M. and Makepeace, J. W. (2021) Facilitating green ammonia manufacture under milder conditions: what do heterogeneous catalyst formulations have to offer? *Chemical Science*, 13(4), 890-908.
- Shamiri, A. and Aliabadi, N. (2021) Modelling and performance improvement of an industrial ammonia synthesis reactor. *Chemical Engineering Journal Advances*, 8, 100177.
- Tyrański, M., Bujalski, J. M., Orciuch, W. and Makowski, Ł. (2023) Computational Fluid Dynamics of Ammonia Synthesis in Axial-Radial Bed Reactor. *Energies*, 16(18), 6680.
- Shen, H., Choi, C., Masa, J., Li, X., Qiu, J., Jung, Y. and Sun, Z. (2021) Electrochemical ammonia synthesis: Mechanistic understanding and catalyst design. *Chem*, 7(7), 1708-1754.
- Navascués, P., Garrido-García, J., Cotrino, J., González-Elipé, A. R., Gómez-Ramírez, A. (2023) Incorporation of a Metal Catalyst for the Ammonia Synthesis in a Ferroelectric Packed-Bed Plasma Reactor: Does It Really Matter? *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 11(9), 3621-3632.

- Suhan, B. K., Hemal, N. R., Choudhury, S., Mazumder, A. A. and Islam, M. (2022) Optimal Design of Ammonia Synthesis Reactor for a Process Industry. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 34(1), 23-30.
- Cheema, I. and Krewer, U. (2018) Operating envelope of Haber-Bosch process design for power-to-ammonia. *RSC Advances*, 8(61), 34926-34936.
- Gujarathi, A. M., Al-Hajri, R., Al-Ani, Z., Al-Abri, M. and Al-Rawahi N. (2023) Towards technology, economy, energy and environment oriented simultaneous optimization of ammonia production process: Further analysis of green process. *Heliyon*, 9(11), e21802.
- Kucuk, E., Koybasi, H. H. and Avci, A. K. (2024) Beyond equilibrium ammonia synthesis in a membrane and heat exchange integrated microreactor: A modeling study. *Fuel*, 357(Part B), 129858.
- Mateo, D., Sousa, A., Zakharzhevskii, M. and Gascon, J. (2024) Challenges and opportunities for the photo-(thermal) synthesis of ammonia. *Green Chemistry*, 26(3), 1041-1061.
- Verleysen, K., Parente, A. and Contino, F. (2021) How sensitive is a dynamic ammonia synthesis process? Global sensitivity analysis of a dynamic Haber-Bosch process (for flexible seasonal energy storage). *Energy*, 232, 121016.
- Wittreich, G. R., Liu, S., Dauenhauer, P. J. and Vlachos, D. G. (2022) Catalytic resonance of ammonia synthesis by simulated dynamic ruthenium crystal strain. *Science advances*, 8(4), eabl6576.
- Yüzbaşıoğlu, A. E., Avşar, C. and Gezerman, A. O. (2022) The current situation in the use of ammonia as a sustainable energy source and its industrial potential. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 5, 100307.
- Leigh, G.J. (2004) Haber-Bosch and Other Industrial Processes. In: Smith, B.E., Richards, R.L., Newton, W.E. (eds) *Catalysts for Nitrogen Fixation. Nitrogen Fixation: Origins, Applications, and Research Progress*, Vol. 1, Springer, Dordrecht.
- Faria, J. A. (2021) Renaissance of ammonia synthesis for sustainable production of energy and fertilizers. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 29, 100466.
- Johnson, B. (2022) *Making Ammonia*. Springer Cham, ISBN: 978-3-030-85532-1.
- Almqvist, E. (2012) *History of Industrial Gases*. Springer New York, NY, ISBN: 978-1-4613-4962-4.
- Bendle, P. N., Yadav, R. K., Harlapur, S. F. and Dhote, A. B. (2023) *Fundamentals of Applied Chemistry*. REST Publisher, India.
- Thomas, J. M., Edwards, P. P. and Kuznetsov, V. L. (2008) Sir Humphry Davy: Boundless Chemist, Physicist, Poet and Man of Action. *Chephyschem*, 9(1), 59-66.
- Rouwenhorst, K. H. R., Travis, A. S. and Lefferts, L. (2022) 1921-2021: A Century of Renewable Ammonia Synthesis. *Sustainable Chemistry*, 3(2), 149-171.
- Nongbet, A., Mishra, A. K., Mohanta, Y. K., Mahanta, S., Ray, M. K., Khan, M., Baek, K. H. and Chakrabartty, I. (2022) Nanofertilizers: A Smart and Sustainable Attribute to Modern Agriculture. *Plants (Basel)*, 11(19), 2587.
- Juangsa, F. B., Irhamna, A. R. and Aziz, M. (2021) Production of ammonia as potential hydrogen carrier: Review on thermochemical and electrochemical processes. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(27), 14455-14477.
- Erisman, J., Sutton, M., Galloway, J., Klimont, Z. and Winiwarter, W. (2008) How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1, 636-639.
- Saygin, D., Blanco, H., Boshell, F., Cordonnier, J., Rouwenhorst, K., Lathwal, P. and Gielen, D. (2023) Ammonia Production from Clean Hydrogen and the Implications for Global Natural Gas Demand. *Sustainability*, 15(2), 1623.
- Mahapatra, H., Kalyuzhnaya, E. S., Yunusov, S. M. and Shur, V. B. (1998) Synergism of iron and ruthenium in ammonia synthesis catalyst at low temperature. *Studies in Surface Science and Catalysis*, 113, 267-270

- Ghoreishian, S. M., Shariati, K., Huh, Y. S. and Lauterbach, J. (2023) Recent advances in ammonia synthesis over ruthenium single-atom-embedded catalysts: A focused review. *Chemical Engineering Journal*, 467, 143533.
- Pan, A., Xu, S., Zaidi, S. A. H. (2024) Environmental impact of energy imports: Natural resources income and natural gas production profitability in the Asia-Pacific Economic Cooperation Countries. *Geoscience Frontiers*, 15(2), 101756.
- Xue, M., Wang, Q., Lin, B. and Tsunemi, K. (2019) Assessment of Ammonia as an Energy Carrier from the Perspective of Carbon and Nitrogen Footprints. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 7(14), 12494-12500.
- Ojelade, O. A., Zaman, S. F. and Ni, B. (2023) Green ammonia production technologies: A review of practical progress. *Journal of Environmental Management*, 342, 118348.
- Vieri, H. M., Kim, M. C., Badakhsh, A., Choi, S. H. (2024) Electrochemical Synthesis of Ammonia via Nitrogen Reduction and Oxygen Evolution Reactions-A Comprehensive Review on Electrolyte-Supported Cells. *Energies*, 17(2), 441.
- Smith, C. and Torrente-Murciano, L. (2021) Guidance for targeted development of ammonia synthesis catalysts from a holistic process approach. *Chem Catalysis*, 1(6), 1163-1172.
- Chisalita, D., Petrescu, L. and Cormos, C. (2020) Environmental evaluation of european ammonia production considering various hydrogen supply chains. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130, 109964.
- Suhan, B. K., Hemal, N. R., Choudhury, M. S., Mazumder, A. A. and Islam, M. (2022) Optimal Design of Ammonia Synthesis Reactor for a Process Industry. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 34(1), 23-30.
- Cussler, E., McCormick, A., Reese, M. and Malmali, M. (2017) Ammonia Synthesis at Low Pressure. *Journal of Visualized Experiment*, 126, 55691.
- Masci, G., Ortiz, C., Chacartegui, R., Verda, V. and Valverde, J. M. (2018) The ammonia looping system for mid-temperature thermochemical energy storage. *Chemical Engineering Transactions*, 70, 763-768.
- Tovazhnyanskyy, L., Klemeš, J. J., Kapustenko, P., Arsenyeva, O., Perevertaylenko, O. and Arsenyev, P. (2020) Optimal Design of Welded Plate Heat Exchanger for Ammonia Synthesis Column: An Experimental Study with Mathematical Optimisation. *Energies*, 13, 2847.
- El-Shafie, M., Harada, H., Yajima, T., Tsuda, S., Inazu, K. and Kawajiri, Y. (2024) A comprehensive analysis of ammonia synthesis over a commercial iron-based catalyst using differential and integral reactor models. *International Journal of Hydrogen Energy*, 58, 1009-1019.
- Abashar, M. E. (2019) The impact of ammonia feed distribution on the performance of a fixed bed membrane reactor for ammonia decomposition to ultra-pure hydrogen. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(1), 82-90.
- Tripodi, A., Conte, F. and Rossetti, I. (2021) Process Intensification for Ammonia Synthesis in Multibed Reactors with Fe-Wustite and Ru/C Catalysts. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 60, 2, 908-915.
- Nikzad, A. and Iranshahi, D. (2021) Analysis of integrated system for ammonia synthesis and methyl formate production in the thermally coupled reactor. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 166, 108418.
- Khademi, M. H. and Sabbaghi, R. S. (2017) Comparison between three types of ammonia synthesis reactor configurations in terms of cooling methods. *Chemical Engineering Research and Design*, 128, 306-317.
- Possanzini, M., Masia, P. and Di Palo, V. (1992) Speciation of ammonium-containing species in atmospheric aerosols. *Atmospheric Environment. Part A. General Topics*, 26(11), 1995-2000.

- Liu, X., Wang, G., Wang, F., Li, P., Si, J., Hanif, F. and Mi, J. (2024) Classification and characteristics of ammonia combustion in well stirred reactor. *International Journal of Hydrogen Energy*, 55, 1-13.
- Rokhayati, E. and Kiss, A. A. (2022) Unraveling the effect of variable natural gas feedstock on an industrial ammonia process. *Computers and Chemical Engineering*, 166, 107951.
- Ren, K., Zhang, T., Tan, X., Zhai, Y., Bai, Y., Shen, X., Jia, Y. and Hong, J. (2021) Life cycle assessment of ammonia synthesis based on pulverized coal entrained flow gasification technology in China. *Journal of Cleaner Production*, 328, 129658.
- Rouwenhorst, K. H. R., Travis, A. S. and Lefferts, L. (2022) 1921-2021: A Century of Renewable Ammonia Synthesis. *Sustainable Chemistry*, 3(2), 149-171.
- Ramalingam, G., Priya, A. K., Gnanasekaran, L., Rajendran, S. and Hoang, T. K. A. (2024) Biomass and waste derived silica, activated carbon and ammonia-based materials for energy-related applications – A review. *Fuel*, 355, 129490.
- Maxwell, G. R. (2005) Ammonia Synthesis. In: *Synthetic Nitrogen Products*. Springer, Boston, MA, ISBN: 978-0-306-48639-5.
- Trinh, M. V., Nguyen, T. M., Trinh, V. T., Do, V. M., Ngo, T. L., Chen, Y. H. and Yuan, M. H. (2022) Evaluation of the Operational Factors Affecting the Stripping Efficiency of Ammonia from Aqueous Solution Using a High-Performance Rotating Reactor (HP2R). *Vietnam Journal of Science and Technology*, 60(5b), 265-279.
- Lü, H., Wang, X., Pan, Z. and Zhao, S. (2023) Assessment of the crucial factors influencing the responses of ammonia and nitrous oxide emissions to controlled release nitrogen fertilizer: A meta-analysis. *Journal of Integrative Agriculture*, 22(11), 3549-3559.
- Zhang, Y., Li, S., Zheng, W. and Wang, X. (2023) Computational design of catalysts for ammonia synthesis. *Nano Research Energy*, 2(3), e9120068.
- Arroyo-Caire, J., Diaz-Perez, M. A., Lara-Angulo, M. A. and Serrano-Ruiz, J. C. (2023) A Conceptual Approach for the Design of New Catalysts for Ammonia Synthesis: A Metal-Support Interactions Review. *Nanomaterials*, 13(22), 2914.
- Łuczak, J. and Lieder, M. (2023) Nickel-based catalysts for electrolytic decomposition of ammonia towards hydrogen production. *Advances in Colloid and Interface Science*, 319, 102963.
- Huazhang, L. and Xiaonian, L. (2000) Precursor of iron catalyst for ammonia synthesis: Fe₃O₄, Fe_{1-x}O, Fe₂O₃ or their mixture? *Studies in Surface Science and Catalysis*, 130, 2207-2212.
- Arabczyk, W., Jasińska, I. and Lubkowski, K. (2004) The surface properties of iron catalyst for ammonia synthesis. *Reaction Kinetics and Catalysis Letters* 83, 385-392.
- Muhler, M., Rosowski, F., Hinrichsen, O., Hornung, A. and Ertl, G. (1996) Ruthenium as catalyst for ammonia synthesis. *Studies in Surface Science and Catalysis*, 101, 317-326.
- Ashida, Y., Mizushima, T., Arashiba, K., Egi, A., Tanaka, H., Yoshizawa, K. and Nishibayashi, Y. (2023) Catalytic production of ammonia from dinitrogen employing molybdenum complexes bearing N-heterocyclic carbene-based PCP-type pincer ligands. *Nature Synthesis*, 2, 635-644.
- Tagliazucca, V., Schlichte, K., Schüth, F. and Weidenthaler, C. (2013) Molybdenum-based catalysts for the decomposition of ammonia: In situ X-ray diffraction studies, microstructure, and catalytic properties. *Journal of Catalysis*, 305, 277-289.
- Ostermaier, J. J., Katzer, J. R. and Manogue, W. H. (1976) Platinum catalyst deactivation in low-temperature ammonia oxidation reactions: I. Oxidation of ammonia by molecular oxygen. *Journal of Catalysis*, 41(2), 277-292.
- Adams, E. C., Skoglundh, M., Folic, M., Bendixen, E. C., Gabrielsson, P. and Carlsson, P. (2015) Ammonia formation over supported platinum and palladium catalysts. *Applied Catalysis B: Environmental*, 165, 10-19.

- Modak, J. M. (2011) Haber process for ammonia synthesis. *Resonance*, 16, 1159-1167.
- Bello, I., Adeniyi, A., Sarker, N. C., Monono, E. and Hammed, a. (2024) Optimizing media and substrate for efficient anaerobic biological ammonia synthesis: A response surface methodology approach. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 8, 100077.
- Javaid, R. and Nanba, T. (2023) Efficient Ru/MgO-CeO₂ catalyst for ammonia synthesis as a hydrogen and energy carrier. *International Journal of Hydrogen Energy*, 48(30), 11214-11224.
- Pereira, R. J. L., Hu, W. and Metcalfe, I. S. (2022) Impact of Gas-Solid Reaction Thermodynamics on the Performance of a Chemical Looping Ammonia Synthesis Process. *Energy Fuels*, 36(17), 9757-9767.
- Adeniyi, A., Bello, I., Mukaila, T. and Sarker, N. C. (2023) Hammed A. Trends in Biological Ammonia Production. *BioTech (Basel)*, 12(2), 41.
- Hattori, M., Iijima, S., Nakao, T., Hosono, H. and Hara, M. (2020) Solid solution for catalytic ammonia synthesis from nitrogen and hydrogen gases at 50 °C. *Nature Communications*, 11, 2001.
- MacFarlane, D. R., Cherepanov, P. V., Choi, J., Suryanto, B. H. R., Hodgetts, R. Y., Bakker, J. M., Vallana, F. M. and Simonov, A. N. (2020) A Roadmap to the Ammonia Economy. *Joule*, 4(6), 1186-1205.
- Schmitz, P., Reniers, G. and Swuste, P. (2021) Determining a realistic ranking of the most dangerous process equipment of the ammonia production process: A practical approach. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 70, 104395.
- Tornatore, C., Marchitto, L., Sabia, P. and De Joannon, M. (2022) Ammonia as Green Fuel in Internal Combustion Engines: State-of-the-Art and Future Perspectives. *Frontiers in Mechanical Engineering*, 8, 944201.
- Roch, N. (2015) Analysis of Ammonia Removal from Wastewater Market: Feasibility of Saltworks Introducing New Technology. Simon Fraser University, British Columbia, Canada.
- Li, D., Xu, X., Li, Z., Wang, T. and Wang, C. (2020) Detection methods of ammonia nitrogen in water: A review. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 127, 115890.
- Xu, W., Wu, Q., Liu, X., Tang, A., Dore, A. J. and Heal, M R. (2016) Characteristics of ammonia, acid gases, and PM_{2.5} for three typical land-use types in the North China Plain. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1158–1172.
- Loveday, J. S. and Nelmes, R. J. (2004) The ammonia hydrates-model mixed-hydrogen-bonded systems. *High Pressure Research*, 24(1), 45-55.
- Tawalbeh, M., Murtaza, S. Z., Al-Othman, A., Alami, A. H., Singh, K. and Olabi, A. G. (2022) Ammonia: A versatile candidate for the use in energy storage systems. *Renewable Energy*, 194, 955-977.
- Smith, C. and Torrente-Murciano, L. (2021) The potential of green ammonia for agricultural and economic development in Sierra Leone. *One Earth*, 4(1), 104-113.
- Ekejiuba, A. I. B. (2017) Evaluation of the Exact Production Quantity of Nitrogen Fertilizer in Real-Time from any Particular Associated Gas Flare Volume in Nigeria. *International Journal of Applied Science and Technology*, 7(3), 87-100.
- Liu, Y., Pan, Z., An, L. (2023) Flow Cells for Ambient Ammonia Synthesis via Electrocatalytic Nitrogen Reduction. In: An, L., Chen, R., Li, Y. (eds) *Flow Cells for Electrochemical Energy Systems*. Green Energy and Technology. Springer, Cham.
- Ayub, Z. (2008) Current and future prospects of enhanced heat transfer in ammonia systems. *Systèmes à ammoniac: perspectives d'amélioration du transfert de chaleur aujourd'hui et demain*. *International Journal of Refrigeration*, 31(4), 652-657.
- Mumanachit, P., Reindl, D. T. and Nellis, G. F. (2012) Comparative analysis of low temperature industrial refrigeration systems. *Analyse comparative de systèmes frigorifiques industriels à basse température*. *International Journal of Refrigeration*, 35(4), 1208-1221.

- Zacharias, H. D., Zacharias, A. P., Gluud, L. L., Morgan, M. Y. (2019) Pharmacotherapies that specifically target ammonia for the prevention and treatment of hepatic encephalopathy in adults with cirrhosis. *About the Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6(6), CD012334.
- Fedoruk, M., Bronstein, R. and Kerger, B. (2005) Ammonia exposure and hazard assessment for selected household cleaning product uses. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 15, 534–544.
- Li, J. and Tabassum, S. (2022) Simultaneous removal of ammonia nitrogen and sulfide by coupled anammox and sulfur autotrophic denitrification process from industrial wastewater. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, 100469.
- Pearson, A. (2008) Refrigeration with ammonia *Le froid à ammoniac*. *International Journal of Refrigeration*, 3(4), 545-551.
- Cheney, J. L. and Knapp, K. T. (1987) A Study of Ammonia Source at a Portland Cement Production Plant. *Journal of the Air Pollution Control Association*, 37(11), 1298-1302.
- Guo, Y., Mu, B., Liu, P., Luo, L., Hao, L., Li, Y. and Zhu, T. (2020) Ammonia emission estimation for the cement industry in northern China. *Atmospheric Pollution Research*, 11(10), 1738-1742.
- Khudhur, D. A., Abdullah, T. A. T. and Norazahar, N. (2022) Review of Safety Issues and Risk Assessment of Industrial Ammonia Refrigeration System. *ACS Chemical Health and Safety*, 29(5), 394-404.
- Liu, G., Li, Y., Migliaccio, K. W., Ouyang, Y. and Alva, A. K. (2011) Identification of Factors Most Important for Ammonia Emission from Fertilized Soils for Potato Production Using Principal Component Analysis. *Journal of Sustainable Watershed Science and Management*, 1(1), 21-30.
- Amhamed, A. I., Shuibul, Q. S., Hewlett, S., Sodiq, A., Abdellatif, Y., Isaifan, R. J., Alrebei, O. F. (2022) Ammonia Production Plants-A Review. *Fuels*, 3(3), 408-435.
- Augustsson, O., Baburao, B., Dube, S., Bedell, S., Strunz, P., Balfe, M. and Stallmann, O. (2017) Chilled Ammonia Process Scale-up and Lessons Learned. *Energy Procedia*, 114, 5593-5615

AN ALGORITHM FOR SOLVING INTEGRAL EQUATIONS USING POWER SERIES AND SHIFTED CHEBYSHEV POLYNOMIALS BASED ON NUMERICAL COLLOCATIONS

Dr. Ayinde Muhmmmed Abdullahi

*Department of Mathematics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-2563-0952>

Arowolo Victor Joel

Department of Mathematics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Dr. Adeniji Olusola Adenike

Department of Mathematics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Dr. Umar Osuma Medina

Department of Physics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Dr. Aliyu Babando Huzaifa

Department of Mathematics, Modibbo Adama University, Yola, Nigeria

Lamidi Babatunde Badrudeen

Federal School of Surveying, Oyo, Oyo, Nigeria

ABSTRACT

In this study, we utilized a numerical collocation approach to solve linear second-kind integral equations of Volterra and Fredholm types. We considered the use of Shifted Chebyshev polynomials and Power Series as basis functions, with additional application of Chebyshev-Gauss-Lobatto to collocate the approximate solution. Through comparisons based on the errors obtained, we evaluated the efficacy of these basis functions. Numerical examples were employed to illustrate the method's performance across various orders. The results indicated that Shifted Chebyshev polynomials demonstrated superior accuracy over Power Series, as evidenced by the error tables presented. This study provides valuable insights into the application of different basis functions in numerical collocation methods for solving linear integral equations, highlighting the advantages of using Shifted Chebyshev polynomials in such computations.

Keywords: Chebyshev-Gauss-Lobatto, Shifted Chebyshev Polynomials, Collocation point, Volterra-Fredholm Integral Equations.

INTRODUCTION

Integral equations play a fundamental role in various scientific and engineering disciplines including Physics, Biology, Economics, and Finance. The analytical solution of integral equations is often a challenging task, and as a result, numerical methods have become indispensable tools for obtaining approximate solutions. Among these methods, the numerical collocation approach has attracted significant attention due to its effectiveness and versatility. This approach involves discretizing the integral equation into a system of algebraic equations by placing the unknown function at specific points within the domain. In recent years, researchers have investigated the use of power series and Chebyshev polynomials as basis functions in the numerical collocation approach for solving integral equations. Tahmasbi (2008) solved linear Volterra integral equation of second kind based on the power series. Hojatollah & Pouria (2010) presented computational method for solving Fredholm integral equations of the first kind. The method utilizes Chebyshev wavelets constructed on the unit interval as basis in Galerkin method and reduces solving the integral equation for solving a system of algebraic equations. Rahman, et al.(2012) presented numerical solution of Volterra integral equations of second kind with the help of Chebyshev polynomials. The numerical collocation approach is based on the concept of replacing the integral equation with a system of algebraic equations by evaluating the equation at a set of collocation points. These collocation points are strategically selected to ensure an accurate representation of the unknown function and to preserve the fundamental properties of the integral equation.

Several studies in the literature have applied the collocation method to various types of equations, including reaction-diffusion equations (Rohila & Mittal, 2018), fractional Fisher equations (Khader & Saad, 2018), and nonlinear partial differential equations (Wu, Wang & Zhang, 2018). Power series and Chebyshev polynomials are frequently employed as basis functions in the numerical collocation approach. Ayinde et al.(2022). Used collocation approximation methods for solving higher-order ordinary differential equations. Dastjerdi & Ghaini (2012). Proposed numerical solution of Volterra-Fredholm integral equations by moving least square method and Chebyshev polynomial of the first kind.

The great work did by the researchers aforementioned motivated us and eventually led to the proposal of a numerical approximation method that is efficient and accurate with less computational work to obtain an approximate solution of linear second kind Volterra and Fredholm integral equations of the form:

$$h(x) = f(x) + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x, t)g(t)dt \quad (1)$$

DEFINITION OF BASIC TERMS

Integral equation (Wazwaz, 2015)

integral equation is an equation in which the unknown function $y(x)$ to be determined appears under the integral sign. A typical form of an integral equation in $y(x)$ is of the form

$$y(x) = f(x) + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x, s) y(s)ds \quad (2)$$

Fredholm integral equations(Wazwaz, 2015)

A Fredholm integral equation is an integral equation in which the term containing the kernel function has constants as integration limits. A Fredholm integral equation of the second kind

$$y(x) = f(x) + \int_a^b K(x,s)y(s)ds \quad (3)$$

where $y(x)$ is to be determine, $f(x)$ is a given function, $K(x,s)$ is the kernel.

A Fredholm integral equation of the first kind

$$0 = f(x) + \int_a^b K(x,s)y(s)ds \quad (4)$$

Where $f(x)$ is a given function, $K(x,s)$ is the kernel and $y(x)$ is an unknown function to be determined.

Volterra integral equations (Wazwaz, 2011)

A Volterra integral equation is an integral equation in which the term containing the kernel function has a variable as integration limits. A Volterra integral equation of the second kind

$$y(x) = f(x) + \int_0^x K(x,s)y(s)ds \quad (5)$$

where $y(x)$ is to be determine, $f(x)$ is a given function, $K(x,s)$ is the kernel.

A Volterra integral equation of the first kind

$$0 = f(x) + \int_0^0 K(x,s)y(s)ds \quad (6)$$

where $f(x)$ is a given function, $K(x,s)$ is the kernel and $y(x)$ is an unknown function to be determined.

Power Series

A power series is a mathematical representation of a function as an infinite sum of terms, where each term is a polynomial raised to increasingly higher powers of the independent variable. The general form of a power series is given by the following equation:

$$f(x) = a_0 + a_1x + 2a_2x^2 + 3a_3x^3 + \dots \quad (7)$$

Chebyshev Polynomials

 (Rahman et al., 2012)

Chebyshev polynomials, named after the Russian mathematician Pafnuty Chebyshev, are a family of orthogonal polynomials with many important properties and applications in mathematics and physics. The Chebyshev polynomials of the first kind, often denoted as $\Phi_n(x)$, are one of the most well-known forms of Chebyshev polynomials. They are defined by

the following equation:

$$\Phi_n(x) = \cos(ncos^{-1}(x)), -1 \leq x \leq 1 \quad (8)$$

Conversion of Chebyshev polynomials

 (Adebisi et al., 2019)

The Chebyshev polynomial denoted by $\Phi_n(x)$ and valid in the interval $\rho \leq x \leq \sigma$ is defined as

$$\Phi_n^*(x) = \cos \left[n \cos^{-1} \left(\frac{2x - (\rho + \sigma)}{\sigma - \rho} \right) \right], \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (9)$$

and the recurrence relation is given as

$$\Phi_{n+1}(x) = 2 \left[\frac{2x - (\rho - \sigma)}{\sigma - \rho} \right] \Phi_n(x) - \Phi_{n-1}(x), \quad \rho \leq x \leq \sigma \quad (10)$$

To change from interval $[\rho, \sigma]$ to $[0, 1]$ the following procedure is carefully followed.

Here, we put $\rho = 0$ and $\sigma = 1$ in equations (9), we obtain

$$\Phi_n(x) = \cos \left[n \cos^{-1} \left(\frac{2x - 1}{1 - 0} \right) \right], \quad (11)$$

$$\Phi_n(x) = \cos(n \cos^{-1}(2x - 1)) \quad (12)$$

For the purpose of this work, we need to transform $\Phi_n(x)$ in $[-1, 1]$ to $\Phi_n(x)$ in $[0, 1]$

If $x \in [-1, 1] \rightarrow v \in [0, 1]$

Let $v = \gamma x + \lambda$, where γ and λ are some parameters. Therefore

$$0 = -\gamma + \lambda \quad (13)$$

$$1 = \gamma + \lambda \quad (14)$$

Solving equations (13) and (14) simultaneously, we have

$$2\gamma = 1 \Rightarrow \gamma = \frac{1}{2} \quad (15)$$

$$\Rightarrow \lambda = \gamma = \frac{1}{2} \quad (16)$$

$$v = \gamma x + \lambda = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2} = \frac{x + 1}{2} \quad (17)$$

By substituting the values of γ and λ , we have $x = 2v - 1$

Thus, we have the shifted Chebyshev polynomials

$$\Phi_n^*(x) = \Phi_n^*(2v - 1) \quad (18)$$

Therefore,

$$\Phi_n(x) = \cos(n \cos^{-1}(2v - 1)), \quad \text{for } 0 \leq v \leq 1, \quad (19)$$

Since v is a dummy variable

$$\Phi_n^*(x) = \cos(n \cos^{-1}(2x - 1)), \quad \text{for } 0 \leq v \leq 1, \Rightarrow v = x \quad (20)$$

Since

$$\Phi_{n+1}(x) = 2x\Phi_n(x) - \Phi_{n-1}(x), \quad \text{for } -1 \leq x \leq 1 \quad (21)$$

then

$$\Phi_{n+1}^*(x) = 2(2v - 1)\Phi_n^*(x) - \Phi_{n-1}^*(x), \quad \text{for } 0 \leq x \leq 1 \quad (22)$$

Hence, shifted Chebyshev polynomial formula

when

$$\left. \begin{aligned} n = 0 : \Phi_0^*(x) &= 1 \\ n = 1 : \Phi_1^*(x) &= 2x - 1 \\ n = 2 : \Phi_2^*(x) &= 8x^2 - 8x + 1 \\ n = 3 : \Phi_3^*(x) &= 32x^3 - 48x^2 + 18x - 1 \\ n = 4 : \Phi_4^*(x) &= 128x^4 - 256x^3 + 160x^2 - 32x + 1 \\ n = 5 : \Phi_5^*(x) &= 512x^5 - 1280x^4 + 1120x^3 - 400x^2 + 50x - 1 \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

and so on.

Hence, the trial solution is now given as

$$\varphi(x) = \sum_{n=0}^M c_n \Phi_n^*(x) \quad (24)$$

where c_n ($n \geq 0$) are the unknown constants to be determined and $\Phi_n^*(x)$ is shifted Chebyshev polynomials of any kind and M is the degree of approximating polynomials, where in most cases the better approximate solution (i.e. closer to exact solution) is produced by the larger M and c_n is the specialized coordinate called **degree of freedom**.

$$\Phi_n(x) = \cos \left[n \cos^{-1} \left(\frac{2x-1}{1-0} \right) \right], \quad (25)$$

$$\Phi_n(x) = \cos(n \cos^{-1}(2x-1)) \quad (26)$$

Exact Solution (Ayinde et al., 2021)

A solution is called exact solution if it can be expressed in a closed-form such as a polynomial, exponential function, trigonometric function, or the combination of two or more of these elementary functions.

Chebyshev Gauss-Lobatto collocation points (Gegele et al., 2014)

The Chebyshev Gauss Lobatto collocation points is given as

$$x_m = \cos \left(\frac{\pi m}{M} \right), m = 0, 1, 2, \dots, M \quad (27)$$

This collocation points will help us investigate the efficiency, accuracy and the amount of work done in carrying out the numerical technique for the solution of the linear integral to be consider

PROBLEMS CONSIDERED AND METHODOLOGY

In this work, we solved Volterra and Fredholm integral equation by assuming an approximate solution of different degree using Power series and shifted Chebyshev polynomial. The problem considered is of the form;

$$h(x) = f(x) + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x,s)g(s)ds \quad (28)$$

where $h(x)$ is unknown function to be determined, $f(x)$ is a known function, λ is free parameter, $\beta(x)$ and $\alpha(x)$ are the limits of integration, $K(x,s)$ is a continuous function called Kernel.

Chebyshev Gauss-Lobatto Collocation Point for Power Series

In order to solve equation (28) using Standard collocation point we assume an approximate solution of the form

$$h(x) = \sum_{n=0}^M c_n p^n(x) \quad (29)$$

Therefore, equation (11) can be rewritten as

$$h(x) = c_0 p^0 + c_1 p^1 + c_2 p^2 + c_3 p^3 + \dots c_n p^n \quad (30)$$

where M is the degree of approximant, c_r are the unknown constants to be determined, and $p^i(x)$ are the Power series defined by equation (28).

Thus, substituting (29) into equation (30), we have

$$\sum_{n=0}^M c_n p^n(x) = f(x) + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x,s) \sum_{i=0}^M c_i p^i(s) ds \quad (31)$$

Equation (31) implies as

$$\begin{aligned} c_0 p^0 + c_1 p(x) + c_2 p^2(x) + \dots c_n p^n(x) \\ = f(x) + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} k(x,s) [c_0 + c_1 p^1(s) + c_2 p^2(s) + \dots c_n p^n(s)] ds \end{aligned} \quad (32)$$

Evaluating the integral part of equation (32) to obtain

$$c_0 + c_1 p(x) + c_2 p^2(x) + \dots c_n p^n(x) = f(x) + \lambda I(x) \quad (33)$$

$$\text{where, } I(x) = \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} k(x,s) [c_0 + c_1 p(s) + c_2 p^2(s) + \dots c_n p^n(s)] ds$$

Thus, after evaluating the integral part of equation (32) the resulting equation is then collocated using Standard collocation point at $x = x_m$

$$c_0 + c_1 p(x_m) + c_2 p^2(x_m) + \dots c_n p^n(x_m) = f(x_m) + \lambda I(x_m) \quad (34)$$

where,

$$x_m = \cos\left(\frac{\pi m}{M}\right), \quad m = 0, 1, 2, \dots, M \quad (35)$$

Thus, equation(16) gives rise to $(M + 1)$ algebraic linear equation in $(M + 1)$ unknown constants, and these equations are then solve using **Maple 18** software to obtain the $(M + 1)$ unknown constants $c_n (n \geq 0)$ which are the substituted back into the approximate solution given by equation (29).

Chebyshev Gauss-Lobatto collocation point using shifted Chebyshev polynomials

In order to solve equation (28) using Chebyshev Gauss-Lobatto collocation point, we assume an approximate solution of the form

$$h(x) = \sum_{n=0}^M c_n \Phi_n^*(x) \quad (36)$$

Therefore, equation (36) can be rewritten as

$$h(x) = c_0 \Phi_0^*(x) + c_1 \Phi_1^*(x) + c_2 \Phi_2^*(x) + \dots c_n \Phi_n^*(x) \quad (37)$$

where M is the degree of approximant, c_n are the unknown constants to be determined, and $\Phi_n^*(x)$ are the shifted Chebyshev polynomial defined by equation (24).

Thus, substituting (36) into equation (28), we have

$$\sum_{n=0}^M c_n \Phi_n^*(x) = f(x) + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x,s) \left(\sum_{n=0}^M c_n \Phi_n^*(s) \right) ds \quad (38)$$

Thus, equation (38) implies

$$\begin{aligned} c_0 \Phi_0^*(x) + c_1 \Phi_1^*(x) + c_2 \Phi_2^*(x) + \dots c_n \Phi_n^*(x) &= f(x) \\ + \lambda \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x,t) [c_0 \Phi_0^*(s) + c_1 \Phi_1^*(s) + c_2 \Phi_2^*(s) + \dots c_n \Phi_n^*(s)] ds & \end{aligned} \quad (39)$$

Evaluating the integral part of equation (39) to obtain

$$c_0 \Phi_0^*(x) + c_1 \Phi_1^*(x) + c_2 \Phi_2^*(x) + \dots c_n \Phi_n^*(x) = f(x) + \lambda H(x) \quad (40)$$

where $H(x) = \int_{\alpha(x)}^{\beta(x)} K(x,s) [c_0 \Phi_0^*(s) + c_1 \Phi_1^*(s) + c_2 \Phi_2^*(s) + \dots c_n \Phi_n^*(s)] ds$

Thus, after evaluating the integral part of equation (39) the resulting equation is then collocated using Chebyshev Gauss-Lobatto collocation point at $x = x_m$

$$c_0 \Phi_0^*(x_m) + c_1 \Phi_1^*(x_m) + c_2 \Phi_2^*(x_m) + \dots c_n \Phi_n^*(x_m) = f(x_m) + \lambda G(x_m) \quad (41)$$

where

$$x_m = \cos\left(\frac{\pi m}{M}\right), \quad m = 0, 1, \dots, M \quad (42)$$

Thus, equation(41) gives rise to $(M + 1)$ algebraic linear equation in $(M + 1)$ unknown constants, and these equations are then solve using **Maple 18** software to obtain the $(M + 1)$ unknown constants $c_n (n = 0, 1, \dots, M)$ which are the substituted back into the approximate solution given by equation (37).

RESEARCH NUMERICAL EXAMPLES

In this section, we considered three numerical examples to evaluate the effectiveness and clarity of the method. A **MAPLE 18** program is used to perform the computations. Let $h(x)$ and $h_M(x)$ be the exact and approximate solutions respectively.

Problem 1

Consider the following Volterra integral equation of the form (Wazwaz, 2011)

$$h(x) = 1 - x \sin x + x \cos x + \int_0^x sh(s) ds \quad (25)$$

with exact solution

$$h(x) = \sin x + \cos x \quad (26)$$

Problem 2

Consider the following Fredholm integral equation of the form (Wazwaz, 2011)

$$h(x) = -1 + \cos x + \int_0^{\frac{\pi}{2}} h(s) ds \quad (27)$$

with exact solution

$$h(x) = \cos x \quad (28)$$

Problem 3

Consider the following Fredholm integral equation of the second kind (Wazwaz, 2015)

$$h(x) = 2e^x - 2 - x + \int_0^x (x-s)h(s)ds \quad (29)$$

with exact solution

$$h(x) = xe^x \quad (30)$$

PRESENTATION OF RESULTS

Here, we present the results obtained by solving three examples using the methods discussed in section three using Power Series and Touchard polynomials as our basis functions, and the following acronyms are adopted in the tables below.

PS: Power Series;

SCP: Shifted Chebyshev Polynomials

We define our Absolute as

$$Error = |h(x) - h_N|, \quad a \leq x \leq b$$

Problem 1

Table 1: Results and Absolute error for problem 1 for case M = 3

h	$h(x) = \sin x + \cos x$	$ h(x) - h_{SCP}(x) $	$ h(x) - h_{PS}(x) $
0.0	1.0000000	1.1113×10^{-2}	1.1135×10^{-2}
0.2	1.1787359	9.4714×10^{-3}	9.4714×10^{-3}
0.4	1.3104793	4.1397×10^{-2}	4.1398×10^{-3}
0.6	1.3899781	2.6178×10^{-3}	2.6179×10^{-3}
0.8	1.4140628	6.4762×10^{-3}	6.4764×10^{-3}
1.0	1.3817733	9.0105×10^{-4}	9.0105×10^{-4}

Table 2: Results and Absolute error for problem 2 for case M = 3

h	$h(x) = \cos x$	$ h(x) - h_{SCP}(x) $	$ h(x) - h_{PS}(x) $
0.0	1.0000000	3.400×10^{-10}	0.000000000
0.2	0.9800666	1.8102×10^{-2}	1.8103×10^{-2}
0.4	0.9210601	2.1836×10^{-2}	2.1838×10^{-2}
0.6	0.8253356	1.1601×10^{-2}	1.1604×10^{-2}
0.8	0.69670671	1.5982×10^{-3}	1.5984×10^{-3}
1.0	0.54030231	6.7831×10^{-3}	6.7832×10^{-3}

Table 3: Results and Absolute error for problem 3 for case M = 3

h	$h(x) = xe^x$	$ h(x) - h_{SCP}(x) $	$ h(x) - h_{PS}(x) $
0.0	0.0000000	3.3978×10^{-3}	3.3979×10^{-3}
0.2	0.2442806	1.6021×10^{-3}	1.6022×10^{-3}
0.4	0.5967299	9.4379×10^{-4}	9.4379×10^{-4}
0.6	1.0932713	1.6305×10^{-4}	1.6306×10^{-4}
0.8	1.7804327	2.0462×10^{-4}	2.0466×10^{-4}
1.0	2.7182818	3.4251×10^{-4}	3.4254×10^{-4}

DISCUSSION OF RESULTS

Tables 1, 2, and 3 shows the numerical solution obtained in terms of approximate solution and the errors for the linear second kind integral equations of Volterra and Fredholm types solved through Chebyshev-Gauss-Lobatto Collocation points using shifted Chebyshev Polynomials and Power series as the basis functions. We also observed from the examples solved that both basis functions converge close enough to the exact solution in a view iteration and lower error.

CONCLUSION

In this paper, Algorithm for solving integral equations using Shifted Chebyshev polynomials and power series based numerical collocations were employed and observed, however, as M increases, the results obtained yield a good approximation of the exact solution only in view iterations for all the problems considered (as can be seen in the tables of errors). Also, Chebyshev-Gauss-Lobatto collocation point's exhibit straightforward and accurate results. In this paper, Shifted Chebyshev polynomials provide more accurate results than power series. Furthermore, the entire problem was solved using the **MAPLE 18** software

Acknowledgement

The authors thank the anonymous reviewers and editor for their comments and contributions

REFERENCES

- Adebisi, A. F, Uwaheren, O. A., Etuk, M. O, Abolarin, O. E., Raji, M. T, Bello, K. A.& Adedeji, J. A. (2021). Standard collocation method by Legendre basis polynomial function for solving integro-differential equations, *The Pacific Journal of Science and Technology*, 22(1), 37-46.
- Ayinde M. A., Ishaq A. A., Oyedepo T. and Alkali M. A. (2022). Collocation approximation methods for solving higher-order ordinary differential equations, *International Journal of Research in Civil Engineering and Technology* 2022; 3(1): 26-35
- Dastjerdi, H. L. & Ghaini, F. M. (2012). Numerical solution of Volterra-Fredholm integral equations by moving least square method and Chebyshev polynomial of the first kind. *Applied Mathematics and Computation*, 36(7), 3283-3288
- Ezzati & Najafalizadeh (2011). Numerical solution of nonlinear Volterra-Fredholm integral equation by using Chebyshev polynomials, *Mathematical Sciences*, 5(1), 1-12
- Gegele, O. A, Evans, O. P. & Akoh, D. (2014). Numerical solution of higher order linear

Fredholm integro-differential equations. American Journal of Engineering Research, 3(8), 243-247

Hojatollah, A. & Pouria, A. (2010). Chebyshev wavelets method for numerical solution of Fredholm integral equations of the first kind. Mathematical Problem in Engineering, 1-18.

Khader M. M. & Saad, K. M. A. (2018). Numerical approach for solving the fractional Fisher equation using Chebyshev spectral collocation method, Chaos, Solitons and Fractals, 110, 160-177

Tahmasbi, A. A. (2008). A new approach to the numerical solution of linear Volterra integral equations of the second kind, Int. J. Contemp. Math. Sci., 3(32), 1607-1610

Rahman, M. M., Hakim, M. A., Hasan, M. K., Alam, M. K. & Ali, M. L. (2012). Numerical solution of Volterra integral equations of second kind with the help of Chebyshev polynomials, Annals of Pure and Appl. Math., 1(2): 158-167.

Rohila, R. & Mittal, R. C. (2018) Numerical study of reaction diffusion Fisher's equation by fourth order cubic B-spline collocation method. Mathematical Sciences. 12,79–89 <https://doi.org/10.1007/s40096-018-0247-3>

Wu, H., Wang, Y. & Zhang, W. (2018). Numerical Solution of a Class of Nonlinear Partial Differential Equations by Using Barycentric Interpolation Collocation Method, Mathematical Problems in Engineering, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2018/7260346>

Wazwaz, M. A (2011). Linear and nonlinear integral equations, Method and Applications, Springer Heidelberg, Dordrecht London.

Wazwaz, M. A (2015). A first course in integral equations, World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd.

**ANALYSIS AND EVALUATION OF THE IMPACT OF SUSTAINABLE
DEVELOPMENT OF GREEN FINANCE APPLICATIONS IN THE REPUBLIC OF
AZERBAIJAN**

Nihad Gurbanzada

Ruslan Memmedov

Aysan Farajova

Azerbaijan Technical University Azerbaijan Baku

Keywords: green finance, sustainable development, environmental policy, economic development.

This thesis aims to investigate the effects of green finance on sustainable development in Azerbaijan. The motive behind adopting green finance is to provide financial support to projects that reflect the principles of environmental sustainability. This study will look at various indicators to assess the economic, environmental and social impacts of Azerbaijan's adoption of green financial practices.

Introduction

Green finance is a financial approach that aims to direct economic activities in accordance with the principle of environmental sustainability. In this context, it aims to invest in projects that reduce environmental impacts, protect natural resources and support sustainable development. Sustainable development refers to a development model that balances society, the environment and the economy while meeting the needs of the present while taking into account the needs of future generations. These concepts aim to create a balanced relationship between economic growth, conservation of natural resources and promotion of social welfare.

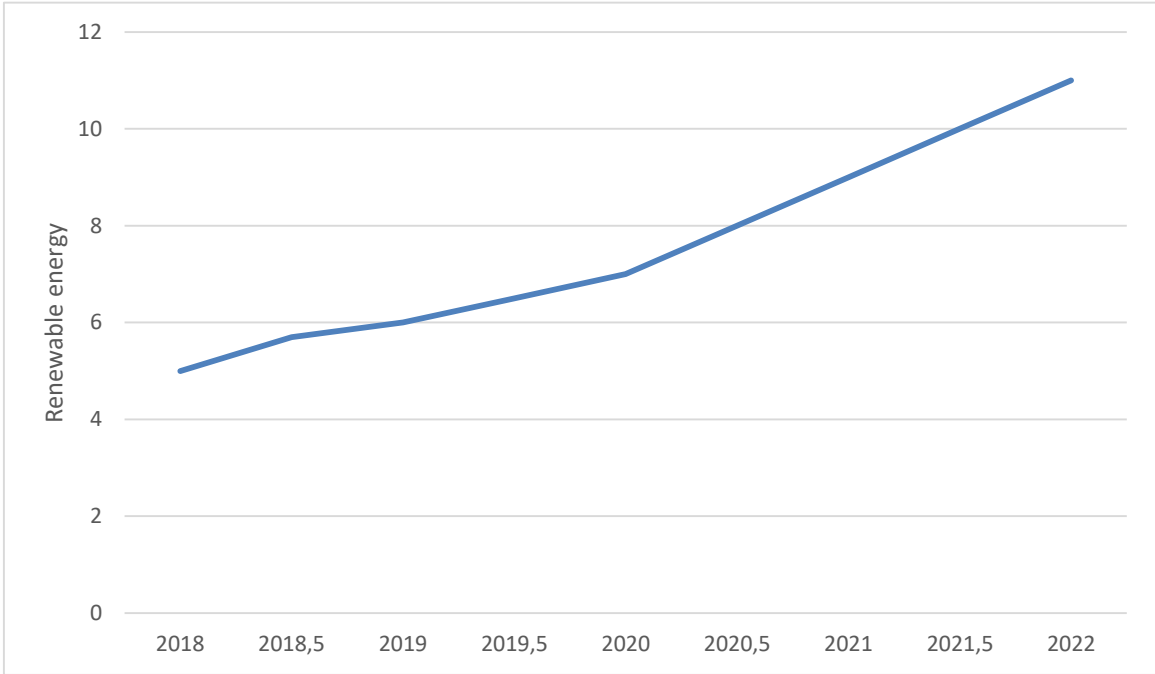
The economic and financial structure of Azerbaijan is based on an economic model based on energy resources. Although oil and natural gas are among the country's main sources of income, revenues from the energy sector have a large economic impact. Azerbaijan continues its efforts to direct the revenues from energy exports to infrastructure projects and diversification of the economy, and in parallel, there are developments in other sectors as well[1].

Green finance refers to guiding financial decisions and investments in accordance with the principle of environmental sustainability. This financing approach supports environmentally friendly projects, encourages investments that combat climate change, improve energy efficiency, protect water resources and support natural ecosystems. Elements of green finance include green bonds, sustainable loans, financial products that incorporate environmental risk

assessments and sustainability criteria. These elements aim to reduce environmental impact in the financial sector and contribute to sustainable development[2].

In Azerbaijan, green finance is undergoing significant evolution in the process of the country's economic transformation and adaptation to sustainable development goals. Given its leading role in the energy sector, Azerbaijan has focused on environmental sustainability and has invested in green projects by adopting green finance practices. The importance of green finance in the country has been integrated into Azerbaijan's development strategies, supporting efforts to reduce the impact on the environment, protect natural resources, and strengthen the economy on a sustainable path. The evolution of green finance can be seen as part of efforts to diversify Azerbaijan's economic model and emphasize environmental sustainability.

GRAPH 1. Annual Development of Renewable Energy Production and Green Financing in Azerbaijan



Azerbaijan stands out as a country that has increased its obligations in accordance with sustainable development goals. Azerbaijan has adopted the Sustainable Development Goals of the United Nations and demonstrated its determination to achieve these goals. In particular, sustainable practices in the energy sector, efforts to diversify the economy and investments in environmental projects are important steps that reflect Azerbaijan's commitments in the field of sustainable development. Azerbaijan is strengthening its national strategies in the context of sustainable development and promoting sustainable practices in various sectors[3].

Green financial applications in Azerbaijan are financial products based on the principle of ecological sustainability. These applications include green bonds, sustainable loans and other financial applications aimed at financing environmentally friendly projects. By adopting green finance applications, Azerbaijan reflects its commitment to support environmental projects and to focus its economic activities on reducing the impact on the environment. Green finance

applications are increasingly important in the financial sector to support a country's efforts to achieve sustainable development goals.

Green bonds are financial instruments issued to finance environmentally friendly projects. These bonds offer investors the opportunity to support projects that meet environmental sustainability criteria.

Sustainable loans are loan products specifically allocated by financial institutions for environmentally friendly and socially responsible projects. These loans support the goals of projects to reduce their environmental impact or contribute to social development.

Other green finance applications cover a variety of financial applications and generally aim to finance projects that comply with the principles of environmental and social sustainability. These applications include applications as diverse as green bonds, green funds, and environmental risk assessment applications[4]. Green finance applications are important applications that guide the financial sector to assess environmental and social impacts and support sustainability.

Azerbaijan has developed various policies and regulations to promote green finance and support investments in sustainable projects. Some of these policies and rules include:

1. **Green Bond Issuance:** Azerbaijan has taken various steps towards issuing green bonds and aims to finance environmental projects through these bonds. These bonds are used for private and public sector projects in accordance with environmental objectives.
2. **Green Finance Strategy:** Azerbaijan has created a strategy to support the development and adoption of green finance at the national level. This strategy aims to direct the financial sector to sustainable investments by adopting the principle of environmental sustainability.
3. **Sustainable Loan Programs:** Financial institutions in Azerbaijan support projects aimed at reducing environmental and social impacts by offering sustainable loan products. These loan programs aim to finance projects that meet sustainability criteria in various sectors.
4. **Promotion of Green Finance:** The government of Azerbaijan has developed policies that include tax benefits, incentives and other economic support mechanisms to promote green finance. These incentives aim to attract green investments and promote sustainable projects.
5. **Environmental Risk Assessment:** Azerbaijan's financial sector has adopted regulations aimed at minimizing environmental impacts and making investments more sustainable by carrying out environmental risk assessment.

These policies and regulations reflect Azerbaijan's commitment to green finance and its contribution to sustainable development goals.

The impact of green financial practices on the economy of Azerbaijan can be assessed as increasing investments and strengthening the financing of environmental projects based on the

principle of sustainability. These practices can contribute to a balanced combination of environmental sustainability and economic development by supporting economic growth, especially in areas such as clean energy projects and green infrastructure works in the energy sector. Green finance can accelerate the diversification of Azerbaijan's economy and increase employment by creating jobs in environmentally friendly sectors[5].

Various indicators are used to monitor sustainable development. These indicators are intended to assess the progress of development in economic, environmental and social dimensions. Developed indicators include measurements in various areas such as poverty rates, education level, clean energy use, ecosystem protection, gender equality. These indicators provide information to policymakers and society by tracking progress towards the achievement of sustainable development goals, as well as helping to assess the impact of development efforts[6].

Measuring the impact of green finance on sustainable development in Azerbaijan requires the use of various indicators and data collection methods. There are different steps to measure these effects:

1. **Monitoring of Green Finance Projects:** Implementation and monitoring of implementation of green finance projects helps in measuring environmental impacts. The progress of projects in areas such as energy efficiency and environmentally friendly infrastructure projects can be assessed.
2. **Financial Performance Indicators:** The impact of green financial practices on financial performance indicators can be analyzed.
3. **Environmental Indicators:** Various environmental indicators can be used to measure the impact of green finance on environmental sustainability. These indicators may include factors such as energy consumption, carbon footprint, water conservation and waste management.
4. **Monitoring social impacts:** Social indicators can be used to assess the social impacts of green finance projects. Indicators that incorporate social dimensions such as job creation and access to education and health care can help measure impacts on sustainable development.
5. **Participatory Evaluations:** Participatory evaluations that include community and stakeholder feedback can be conducted to measure impacts on sustainable development. This can help to more comprehensively assess the impact of projects on society

Green financial practices in Azerbaijan make important contributions to sustainable development. Green finance projects aim to reduce environmental impacts by supporting projects in areas such as energy efficiency, clean energy and environmentally friendly infrastructure based on the principle of environmental sustainability[7]. In addition, the adoption of green finance accelerates efforts to achieve the sustainable development goals while increasing the environmental and social responsibility of the financial sector. These

practices contribute to long-term sustainable growth by supporting the diversification of Azerbaijan's economy.

Conclusion

Adopting green finance practices to support Azerbaijan's efforts to achieve sustainable development goals has had positive environmental, economic and social impacts. Environmental investments through green finance projects include steps towards energy efficiency, clean energy production and development of environmentally friendly infrastructure. From an economic perspective, the adoption of green finance has increased the environmental responsibility of the financial sector, while supporting the growth of green project financing. Socially, it aims to improve living standards. As a result of this, the adoption of green finance in Azerbaijan has strengthened environmental, economic and social sustainability and made it possible to take concrete steps in the field of sustainable development.

REFERENCES

1. Nasibov, Murad. "Energy governance in Azerbaijan." Handbook of energy governance in Europe. Cham: Springer International Publishing, 2022. 483-509.
2. Nuriyev, Mahammad, Aziz Nuriyev, and Jeyhun Mammadov. "Renewable Energy Transition Task Solution for the Oil Countries Using Scenario-Driven Fuzzy Multiple-Criteria Decision-Making Models: The Case of Azerbaijan." *Energies* 16.24 (2023): 8068.
3. PASHAYEV, Elvin, and Umudvar ALIYEV. "Analysis of State Revenues and Expenditures to Ensure Sustainable Development in Azerbaijan and Directions for their Improvement." *Expert Journal of Economics* 8.1 (2020).
4. Cholewa, Marcin, Farid Mammadov, and Agnieszka Nowaczek. "The obstacles and challenges of transition towards a renewable and sustainable energy system in Azerbaijan and Poland." *Mineral Economics* 35.1 (2022): 155-169.
5. ALAKBAROV, Fariz, et al. "THE ASSESSMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT FACTORS IN THE RURAL AREAS-A CASE STUDY FROM AZERBAIJAN." *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development* 23.4 (2023).
6. Huseynli, Huseyn. "THE MAIN RESEARCH THEMES IN THE CASE OF AZERBAIJAN ECONOMY: A BRIEF LITERATURE SURVEY." *Scientific Collection «InterConf»* 107 (2022): 34-43.
7. Sevinc, Cabbarova. *Azərbaycanda yaşıl təchizat zəncirinin tətbiqi və onun distribütor şirkətlərdə ekoloji və iqtisadi faydalarının qiymətləndirilməsi*. Diss. Azərbaycan Texniki Universiteti, 2023.

APPROXIMATE METHODS OF SOLVING INTEGRAL EQUATIONS WITH POWER SERIES AND TOUCHARD POLYNOMIALS

Dr. Ayinde Muhmmmed Abdullahi

Department of Mathematics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-2563-0952>

Ezekiel Miracle Adedolapo

Department of Mathematics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Dr. Ahmed Olalekan Lukman

Department of Mathematics, Baze University, Abuja, Nigeria

Abdulrahman Hassan

Federal School of Surveying, Oyo, Oyo, Nigeria

Dr. Umar Medina Osuma

Department of Physics, University of Abuja, Abuja, Nigeria

Belgore Ahmad Kawu

Department of Computer, University of Abuja, Abuja, Nigeria

ABSTRACT

This study explores approximate methods of solving second-kind integral equations, employing Power series and Touchard polynomials as basic functions. Standard collocation points are added to collocate the approximate solution, enhancing the method's accuracy. The study evaluates the efficacy of these basis functions by comparing the errors obtained. Numerical examples are used to demonstrate the method's performance across different orders. The results show that Power Series outperform Touchard polynomials in terms of accuracy, as indicated by the error tables. Additionally, **Maple 18** software is used to compute all the problems, ensuring efficient and reliable calculations.

Keywords: Power series, Touchard polynomials, Integral Equations and Standard collocation point

INTRODUCTION

Numerical methods play a crucial role in solving integral equations, particularly in the context of linear Volterra and Fredholm integral equations. These equations have wide applications in various scientific and engineering fields, including physics, biology, finance, and signal processing. Developing efficient and accurate numerical techniques for solving such equations is of great importance in tackling real-world problems. Researchers have explored the use of collocation methods for solving linear Volterra and Fredholm integral equations. Collocation methods involve selecting specific points, known as collocation points, within the domain of the integral equation and constructing an approximation based on these points. The choice of appropriate collocation points is crucial to ensure accurate solutions. One promising approach in this regard is the utilization of Touchard polynomials as a basis for collocation methods. Touchard polynomials, also known as exponential polynomials, have unique properties that make them suitable for approximating functions with exponential behavior.

In recent years, there has been a growing interest in the Volterra integral equations arising in various fields of physics and engineering example, potential theory and Dirichlet problems, electrostatics, the particle transport problems of astrophysics and reactor theory, contact problems, diffusion problems, and heat transfer problems

$$\zeta(\eta) = f(\eta) + \int_{\alpha(\eta)}^{\beta(\eta)} \varphi(\eta, s) \zeta(s) ds \quad (1)$$

Where $\alpha(\eta)$ and $\beta(\eta)$ are function in η . Fredholm integral equations arise in many scientific applications.

Several researchers have contributed to the topic of generalized (Bhrawy, 2014) proposed these polynomials, which were initially introduced by (Abubakar & Taiwo, 2014). They also extended the polynomials to negative orders using operational methods. In their work, they established a connection between the generalized Touchard polynomials and generalized Sterling and Bell numbers. Additionally, they derived analogs to Burch Nall's identity and established a recursion relation for the generalized Touchard polynomials. Interestingly, they showed that some of the resulting formulas can be interpreted as binomial theorems for specific non-commuting variables. Jalil et al. (2021) presented two numerical methods based on Touchard and Laguerre polynomials to solve Abel integral (AI) equations. Touchard and Laguerre matrices were utilized to transform Abel integral equations into an algebraic system of linear equations. Solve this system of these equations to obtain Touchard and Laguerre parameters. Jalil (2020) presented approximate numerical solutions of linear Volterra integral equations using Touchard polynomials. They analyze the convergence properties of the method and compare it with other numerical techniques. Numerical experiments are presented to validate the effectiveness of the proposed approach. Azizur & Shafiqul (2012) used Legendre piecewise polynomials to approximate the solutions of linear Volterra Integral equations. Jena et al.(2020) used shifted Legendre polynomial based Galerkin and collocation methods for solving fractional order delay differential equations. Liu (2009) applied Chebyshev polynomials to approximate a solution for an unknown function in the Fredholm integral equation and convert this equation to a system of linear equations. Shoukralla et al. (2021) presented shifted Legendre polynomials for solving second kind Fredholm integral equations. Just to mention but few.

We were inspired by the outstanding work of the aforementioned researchers, which ultimately paved the way for the development of approximate methods for solving integral equations using power series and Touchard polynomials

DEFINITION OF BASIC TERMS

Integral equation (Wazwaz, 2011)

An integral equation is the equation in which the unknown functions $\zeta(\eta)$ appears inside an integral sing. The most standard type of integral equation in $\zeta(\eta)$ is of the form.

$$\zeta(\eta) = f(\eta) + \lambda \int_{g(\eta)}^{h(\eta)} k(\eta, s) \zeta(s) ds \quad (2)$$

Collocation method (Gegele et al., 2014)

Collocation method is a method involves evaluation of approximate solution in a suitable set of functions called basis function or trial solution. In using the above mentioned numerical collocation method, we employed the following collocation point. Standard collocation points defined as

$$\eta_j = \sigma + \frac{(\rho - \sigma)j}{N+1}, \quad j = 0, 1, \dots, N \quad (2)$$

This collocation point will help us investigate the efficiency, accuracy and the amount of work done in carrying out the numerical technique for the solution of the linear integral equation to be considered.

Exact Solution (Ayinde et al. 2022)

If a solution, such as a polynomial, exponential function, trigonometric function, or the combination of two or more of these basic functions, can be stated in closed form, it is referred to as an exact solution.

Trial solution (Ayinde et al. 2021)

A trial solution is a representation of the exact solution that, while not exact, is close enough to be used effectively. It can also refer to a solution obtained through numerical integration or other methods.

In this research, the trial solution used is described as

$$\Phi_m(\eta) = \sum_{j=0}^N a_j \psi_j(\eta) \quad (3)$$

where the unknown constants to be determined are $a_j, j = 0, 1, 2, \dots, m$, $\psi_j(\eta)$ is a basis function that is either Power Series or the Touchard polynomials and M is the degree of approximation.

Power series

A series of the form

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \eta^n = a_0 + a_1 \eta^1 + a_2 \eta^2 + \dots + a_n \eta^n \quad (4)$$

is called a power series with the center c and coefficient sequence $\{a_n\}$.

Touchard polynomials (Jalil & Haleema, 2020)

The Touchard polynomials were first studied by the French mathematician Jacques Touchard (1885-1968), it's a polynomial sequence of binomial type and also known as exponential polynomials defined as:

$$\xi_n(\eta) = \sum_{r=0}^n S(n, r) p^r(\eta) = \sum_{r=0}^n \binom{n}{r} \quad (5)$$

where $\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$, n is the degree of the polynomials, r is the index of the polynomials.

The first five Touchard polynomials are given below:

when

$$\left. \begin{aligned} n = 0 : \xi_0(\eta) &= 1 \\ n = 1 : \xi_1(\eta) &= 1 + \eta \\ n = 2 : \xi_2(\eta) &= 1 + 2\eta + \eta^2 \\ n = 3 : \xi_3(\eta) &= 1 + 3\eta + 3\eta^2 + \eta^3 \\ n = 4 : \xi_4(\eta) &= 1 + 4\eta + 6\eta^2 + 4\eta^3 + \eta^4 \\ n = 5 : \xi_5(\eta) &= 1 + 5\eta + 10\eta^2 + 10\eta^3 + 5\eta^4 + \eta^5 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Hence, the trial solution is now given as

$$\psi_N(\eta) = \sum_{r=0}^N a_r \xi_r(\eta) \quad (7)$$

where $a_r, r \geq 0$ are the unknown constants to be determined and $\xi_r(\eta)$ is third kind Chebyshev polynomials and M is the degree of approximant.

1.1. PROBLEMS CONSIDERED AND METHODOLOGY

In this section, we will solve Volterra and Fredholm integral equation by assuming an approximate solution of degree $N = 3$ and 5 using Power Series and Touchard polynomial with the help of standard collocation points. The problem considered is of the form

$$\zeta(\eta) = f(\eta) + \lambda \int_{\alpha(\eta)}^{\beta(\eta)} K(\eta, s) \zeta(s) ds \quad (8)$$

where $\zeta(\eta)$ is unknown functions to be determined, $f(\eta)$ is a known function, λ is free parameter, $\alpha(\eta)$ and $\beta(\eta)$ are the limits of integration, $K(\eta, s)$ is a continuous function called Kernel.

Standard collocation point by Touchard Polynomials

In order to solve equation (8) using collocation points, we assumed a trial solution of the form

$$\zeta(\eta) = \sum_{r=0}^N a_r \xi_r(\eta) \quad (9)$$

where N is the degree of our approximant, $a_r, r = 0, 1, 2, \dots, M$ are unknown constants to be determined and $\xi_r(\eta) (r \geq 0)$ are the Touchard Polynomials defined in equation (6) to solve the problem given in equation (8).

Therefore, equation (9) can be rewritten as

$$\zeta(\eta) = a_0 \xi_0(\eta) + a_1 \xi_1(\eta) + a_2 \xi_2(\eta) + a_3 \xi_3(\eta) + \dots a_n \xi_N(\eta) \quad (10)$$

Thus, substituting (3.2) into equation (3.1), we have

$$\sum_{r=0}^N a_r \xi_r(\eta) = f(\eta) + \lambda \int_{\alpha(\eta)}^{\beta(\eta)} K(\eta, s) (\sum_{r=0}^N a_r \xi_r(s)) d(s) \quad (11)$$

Thus, equation (11) Implies

$$a_0 \xi_0(\eta) + a_1 \xi_1(\eta) + a_2 \xi_2(\eta) + \dots a_n \xi_N(\eta) = f(\eta) + \lambda \int_{\alpha(\eta)}^{\beta(\eta)} k(\eta, s) [a_0 \xi_0(s) + a_1 \xi_1(s) + a_2 \xi_2(s) + \dots a_n \xi_n(s)] ds \quad (12)$$

Evaluating the integral part of equation (12) to obtain

$$a_0\xi_0(\eta) + a_1\xi_1(\eta) + a_2\xi_2(\eta) + \dots a_n T_N(\eta) = f(\eta) + \lambda G(\eta) \tag{13}$$

$$\text{where } G(\eta) = \int_{\alpha(\eta)}^{\beta(\eta)} K(\eta, s)[a_0\xi_0(s) + a_1\xi_1(s) + a_2\xi_2(s) + \dots a_n\xi_N(s)]ds \tag{14}$$

Thus, after evaluating the integral part of equation (13) the resulting equation is then collocated at $\eta = \eta_j$

$$a_0\xi_0(\eta_j) + a_1\xi_1(\eta_j) + a_2\xi_2(\eta_j) + \dots a_n\xi_N(\eta_j) = f(\eta_j) + \lambda G(\eta_j) \tag{15}$$

$$\text{where } \eta_j = \sigma + \frac{(\rho-\sigma)j}{N+1}, \quad j = 0, 1, \dots, N \tag{16}$$

Thus, equation (15) is then put into matrix form as

$$WA = B \tag{17}$$

Thus,

$$\begin{pmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & W_{14} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & W_{24} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m4} & W_{mn} & \dots & W_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ a_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_{11} \\ f_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ f_{mn} \end{pmatrix},$$

where $W_j's$ are the coefficients of $a_r's$ and $f(\eta_j)$ are the given functions. The matrix inversion approach is then used to solve the system of equation in order to obtain the unknown constants. The matrix inversion approach is then used to solve the system of equation in order to obtain the unknown constants.

$$\begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ a_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & W_{14} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & W_{24} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m4} & W_{mn} & \dots & W_{mn} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} f_{11} \\ f_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ f_{mn} \end{pmatrix}$$

Thus, equation(15) gives rise to $(N + 1)$ algebraic linear equation in $(N + 1)$ unknown constants, and these equations are then solve using **Maple 18** software to obtain the $(N + 1)$ unknown constants $a_r(r = 0, 1, \dots, N)$ which are the substituted back into the approximate solution given by equation (9).

Standard Collocation Point by Power Series

In order to discuss this method, we assumed an approximate solution of the form

$$\psi_N(\eta) = \sum_{n=0}^N a_n \eta^n(\eta) \tag{18}$$

where $a_n, n = 1, 2, \dots, N$ are unknown constants to be determined and $\eta^n(\eta)$ is called Power Series and N are the degree of approximating polynomials.

This method is similar to the one we discussed above under section (8). We obtain $(N + 1)$ algebraic linear equations in $(N + 1)$ unknown constants $a_n(n = 0, 1, \dots, N)$. These equations can be solved by utilizing **MAPLE 18** software to obtain the unknown constants $a_n(n \geq 0)$, which are the substituted back into the approximate solution given by equation (4).

NUMERICAL EXAMPLES AND RESULTS

In this section, we considered three numerical examples to evaluate the effectiveness and clarity of the method. A **MAPLE 18** program is used to perform the computations. Let $\zeta(\eta)$ and $\zeta_N(\eta)$ be the exact and approximate solutions respectively. $\text{Error}_N = |\zeta(\eta) - \zeta_N(\eta)|$

Numerical Example 1

Consider the following Volterra integral equation of the second kind (Wazwaz, 2011)

$$\zeta(\eta) = 1 + \int_0^\eta \zeta(s) ds \quad (19)$$

with exact solution

$$\zeta(\eta) = e^\eta \quad (20)$$

Numerical Example 2

Consider the following Volterra integral equation of the second kind (Wazwaz, 2011)

$$\zeta(\eta) = \eta + \int_0^\eta (\eta - s)\zeta(s) ds \quad (21)$$

with exact solution

$$\zeta(\eta) = \sinh \eta \quad (22)$$

2. Numerical Example 3

Consider the following Fredholm integral equation of the second kind (Wazwaz, 2015)

$$\zeta(\eta) = e^\eta - \eta + \eta \int_0^1 s\zeta(s) ds \quad (23)$$

with exact solution

$$\zeta(\eta) = e^\eta \quad (24)$$

PRESENTATION OF RESULTS

Here, we present the results obtained by solving three examples using the methods discussed in section three using Power Series and Touchard polynomials as our basis functions, and the following acronyms are adopted in the tables below.

PW: Power Series;

TP: Touchard Polynomials

We define our Absolute as

$$\text{Error} = |\zeta(\text{Exact}) - \zeta_N(\text{Approximate})|, \quad a \leq \eta \leq b$$

Numerical Example 1

Table 1: Exact and Absolute error for example 1 for case N = 3

η	$\zeta(\eta) = e^\eta$	$ \zeta(\eta) - \zeta_{PW}(\eta) $	$ \zeta(\eta) - \zeta_{TP}(\eta) $
0.0	1.0000000000000000	0.0000000000000000	0.0000000000000000
0.2	1.22140275816017	1.404280×10^{-4}	1.404280×10^{-4}
0.4	1.49182469764127	9.341200×10^{-5}	9.341200×10^{-5}
0.6	1.82211880039051	2.382060×10^{-4}	2.382060×10^{-4}
0.8	2.22554092849247	3.278760×10^{-4}	3.278760×10^{-4}
1.0	2.71828182845905	6.189698×10^{-3}	6.189697×10^{-3}

Table 2: Exact and Absolute error for example 1 for case N = 5

η	$\zeta(\eta) = e^\eta$	$ \zeta(\eta) - \zeta_{PW}(\eta) $	$ \zeta(\eta) - \zeta_{TP}(\eta) $
0.0	1.0000000000000000	0.0000000000000000	3.0000×10^{-10}
0.2	1.22140275816017	8.2000×10^{-8}	8.2000×10^{-8}
0.4	1.49182469764127	2.3800×10^{-7}	2.3800×10^{-7}
0.6	1.82211880039051	1.2500×10^{-7}	1.2600×10^{-7}
0.8	2.22554092849247	8.5200×10^{-7}	8.5200×10^{-7}
1.0	2.71828182845905	3.4337×10^{-5}	3.4337×10^{-5}

Numerical Example 2

Table 3: Exact and Absolute error for example 2 for case N= 3

η	$\zeta(\eta) = \sinh(\eta)$	$ \zeta(\eta) - \zeta_{PW}(\eta) $	$ \zeta(\eta) - \zeta_{TP}(\eta) $
0.0	0.0000000000000000	0.00000×10^{-10}	4.00000×10^{-10}
0.2	0.201336002541094	2.48876×10^{-5}	2.48882×10^{-5}
0.4	0.410752325802815	3.22242×10^{-5}	3.22234×10^{-5}
0.6	0.636653582148241	6.05380×10^{-5}	6.05390×10^{-5}
0.8	0.888105982187623	1.265512×10^{-4}	1.265500×10^{-4}
1.0	1.17520119364380	2.048674×10^{-3}	2.048673×10^{-3}

Table 4: Exact and Absolute error for example 4.2 for case N = 5

η	$\zeta(\eta) = \sinh(\eta)$	$ \zeta(\eta) - \zeta_{PW}(\eta) $	$ \zeta(\eta) - \zeta_{TP}(\eta) $
0.0	0.0000000000000000	0.0000000000000000	3.0000×10^{-10}
0.2	0.201336002541094	4.11000×10^{-8}	8.2000×10^{-8}
0.4	0.410752325802815	4.85000×10^{-8}	2.3800×10^{-7}
0.6	0.636653582148241	5.98000×10^{-8}	1.2600×10^{-7}
0.8	0.888105982187623	2.28500×10^{-7}	8.5200×10^{-7}
1.0	1.17520119364380	1.1224×10^{-5}	3.4337×10^{-5}

Numerical Example 3

Table 5: Exact and Absolute error for example 4.3 for case N= 3

η	$\zeta(\eta) = e^\eta$	$ \zeta(\eta) - \zeta_{PW}(\eta) $	$ \zeta(\eta) - \zeta_{TP}(\eta) $
0.0	1.0000000000000000	0.0000000000000000	2.00000×10^{-8}
0.2	1.22140275816017	5.30280×10^{-5}	5.29950×10^{-5}
0.4	1.49182469764127	4.28954×10^{-4}	4.28907×10^{-4}
0.6	1.82211880039051	2.49579×10^{-4}	2.49518×10^{-4}
0.8	2.22554092849247	1.03959×10^{-3}	1.03952×10^{-3}
1.0	2.71828182845905	7.25856×10^{-3}	7.25847×10^{-3}

Table 6: Exact and Absolute error for example 3 for case N = 5

η	$\zeta(\eta) = e^\eta$	$ \zeta(\eta) - \zeta_{PW}(\eta) $	$ \zeta(\eta) - \zeta_{TP}(\eta) $
0.0	1.0000000000000000	0.0000000000000000	5.90000×10^{-5}
0.2	1.22140275816017	6.75000×10^{-7}	1.00840×10^{-5}
0.4	1.49182469764127	8.48000×10^{-7}	1.42820×10^{-5}
0.6	1.82211880039051	1.65000×10^{-6}	1.91880×10^{-5}
0.8	2.22554092849247	9.79000×10^{-7}	2.20940×10^{-5}
1.0	2.71828182845905	3.7257×10^{-5}	6.06280×10^{-5}

3. CONCLUSION

We described a dependable, accurate, and effective numerical technique for solving linear integral equations in this paper. The work's theoretical foundation was the standard collocation points based on Power Series and Touchard polynomials, which were then compared with one another. The two trial solutions are applied to three (3) numerical examples, and the outcomes demonstrate that the Power Series basis performed better than the Touchard polynomials. But the results come closer to the exact solution the higher the degree of approximation. However, the error with respect to the exact solution increases with the value of η . Additionally, the MAPLE 18 program was used to solve the entire problem.

Acknowledgement

The authors thank the anonymous reviewers and editor for their comments and contributions

REFERENCES

- Abubakar, A. & Taiwo O. A. (2014). Integral collocation approximation methods for the numerical solution of high-orders linear Fredholm-Volterra integro-differential equations, *American Journal of Computational and Applied Mathematics*, 4(4), 111-117. <https://doi.org/10.5923/j.ajcam.20140404.01>
- Ayinde, A. M., Ishaq, A. A., Latunde T and Sabo, J. (2021). Efficient numerical methods for solving integro-differential equations, *Caliphate Journal of Science and Technology (CaJOST)*, 3(2), 188-195.
- Ayinde, A. M., Adewale. A. J., Ishaq, A. A. and Oyedepo, T. (2022). A New Numerical Approach Using Third Kind Chebyshev Polynomial for Solving Integro-Differential Equations of High-Order, *Gazi University Journal of Science Part A: Engineering and Innovation*, 9(3), 259-266 . <http://dergipark.org.tr/gujasa>
- Azizur, R., Shafiqul I. (2012) Numerical solution of Volterra integral equation using Legendre polynomials. *Journal of Bangladesh Mathematical Society*, 32, 1-7. [10.3329/ganit.v32i0.13643](https://doi.org/10.3329/ganit.v32i0.13643)

- Bhrawy, A. H. (2014). A new Legendre collocation method for solving two-dimensional fractional diffusion equations. *Abstract and Applied Analysis*, 2014.
<https://doi.org/10.1155/2014/636191>
- Gegele, D. A., Evans, O. P. and Akoh, D. (2014). Numerical solution of higher order linear Fredholm integro-differential equations. *American Journal of Engineering Research*, 3(1), 243- 247
- Jalil T. A. (2020). Approximate Numerical Solutions for Linear Volterra Integral Equations Using Touchard Polynomials. *Baghdad Science Journal*, 17(4), 1241
<https://bsj.uobaghdad.edu.iq/index.php/BSJ/article/view/3753>
- Jalil T. A. & Haleema, S. A. (2020). Laguerre and Touchard Polynomials for Linear Volterra Integral and Integro Differential Equations, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1591 012047
- Jalil T. A., B., Bushra S. N. & Balasim T. A. (2021). Numerical solutions of Abel integral equations via Touchard and Laguerre polynomials. *Int. J. Nonlinear Anal. Appl.* 12 (2), 1599-1609. doi.org.10.22075/IJNAA.2021.5290
- Jalil T. A. & Haleema, S. A. (2020). Laguerre and Touchard Polynomials for Linear Volterra Integral and Integro Differential Equations, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1591 012047
- Jena R. M., Chakraverty S., Edeki S. O. , Ofuyatan O. M (2020) Shifted Legendre polynomial based Galerkin and collocation methods for solving fractional order delay differential equations, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 98(4), 535-547
- Liu, Y. (2009). Application of the Chebyshev polynomial in solving Fredholm integral equations. *Mathematical and Computer Modell*, 50(3-4), 465-469.
- Shoukralla, E. S., Elgohary, H and Morgan, M. (2021). Shifted Legendre polynomials for solving second kind Fredholm integral equations, *Menoufia J. of Electronic Engineering Research (MJEER)*, 30(1),76-83
- Wazwaz, M. A. (2011). *Linear and nonlinear integral equations, methods and Applications*. Higher Education Press, Beijing and Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Wazwaz, M. A. (2015). *A first course in integral equations*, World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd.

EXTENSION OF EU POWERS AFTER THE RATIFICATION OF THE TREATIES: IMPACT OF ARTICLE 352 OF THE TFEU ON NATIONAL PARLIAMENTS

Ph.D. Pranvera BEQIRAJ

“Aleksander Moisiu” University, Faculty of Political Sciences and Law, Law Department

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-1332-181X>

ABSTRACT

Objective: By ratifying the Treaties of the European Union (EU), Member States delegate specific competences to the EU. The scope of delegated powers is incomplete without examining their extension after the accession of Member States using the “flexibility clause” by the EU institutions. The aim of this article is to analyze the impact of the “flexibility clause” on the expansion of EU powers and such effect on national parliaments. **Methods:** To achieve this objective, relevant articles of previous EU treaties are examined as well as the amendments introduced by Article 352 Treaty on the Functioning of the EU (TFEU). This legal basis of the treaties is analyzed through descriptive and comparative methods. The case study was used to present the conclusions of the decisions of the constitutional courts in Germany and France on the impact of Article 352 on national parliaments. **Discussion and Results:** The impact of Article 352 is examined in two directions. First, the institutional structure of the EU concerning the increased role of the European Parliament following the “flexibility clause” after Lisbon. Secondly, the position of national parliaments of Member States and their inclusion in the EU legislative process. **Conclusion:** Article 352 TFEU does not provide new procedural guarantees for national parliaments, but it enhances the position of the European Parliament as its consent is now required. Regarding the national parliaments, Treaty of Lisbon has strengthened their position in controlling the use of the “flexibility” clause.

Key Words: Competences, National Parliaments, European Parliament, Flexibility Clause, Treaty.

1.1. INTRODUCTION

To fully understand the extent of the powers of the European Union (EU) granted by Member States, it is necessary to examine the growth of Union powers even after state membership. This expansion has been achieved through the Court of Justice of the EU that has broadened the interpretation of Treaties, and through specific articles such as Article 235 of the Treaty of the European Economic Community (TEEC), Article 308 of the Treaty of the European Community (TEC), and Article 352 of the Treaty on the Functioning of European Union (TFEU). The EU has a wide regulatory jurisdiction due to the expanded formulation of these regulations. The Treaty was modified in response to concerns from Member States about its

widespread usage. The reform aimed to restrict the Union's powers and represent the will of the Member States.²

Article 5, paragraph 2 of the Treaty of the European Union (TEU) regulates the limits of EU competencies. The Union acts within the limits of the powers delegated by the Member States through the Treaties. Powers not granted to the Union by the Treaties will remain with the Member States. Although the principle of exclusive competence existed even before the Treaty of Lisbon, it was difficult to set its limits. The pre-Lisbon treaties did not define the categories of competencies. Article 5 of the TEC mentioned the term "exclusive competence" concerning the principle of subsidiarity but did not provide a definition or specify the EC's exclusive competencies. To comprehend this concept, the provisions of the TEC have to be thoroughly examined, especially those that are broadly formulated.

This article aims to analyze the changes brought by Article 352 of the TFEU, the articles of the pre-Lisbon treaties, and their impact on the national parliaments of the Member States.

1.2. ARTICLE 352 OF THE TREATY ON THE FUNCTIONING OF THE EU AND THE IMPACT ON NATIONAL PARLIAMENTS.

To comprehend the current Article 352 of the TFEU, it is crucial to understand the political and juridical origins of its predecessor articles. Formerly, Article 235 stated that the Council, with unanimous consent and after consulting the European Parliament, would take necessary measures upon proposal from the Commission if the Community needed to take action to achieve one of its objectives in the functioning of the common market but the necessary powers were not provided for in this Treaty. Article 235 TEEC outlines the requirements for EEC institutions to implement them. Firstly, community action must be necessary to achieve its goals. Secondly, the application of Article 235 is limited to situations where achieving the Treaty's goals will enable the realization of the internal market. Finally, the Community should not have been granted the necessary powers to act in this manner by the Treaty. Article 235 has served as the foundation for thirteen directives, rules, or decisions made between 1962 and 1972. This number rose to 206 between 1973 and 1982 and increased once more to a total of 209 between 1983 and mid-1990.³

The Treaty's objectives have necessitated the extension of the Community's powers beyond those granted by the Treaty. This has significant implications for the legislative authority of national parliaments in Member States, which is now limited to what they have already granted to community institutions through Treaty ratification. The doctrine has raised a question: does the ratification of treaties authorizing the delegation of decision-making powers mean that there are no restrictions on this delegation, thereby legitimizing the

²Craig, P. P., & G De Búrca. (2015). *EU law: text, cases, and materials*. Oxford University Press. Albanian Edition, Institute of International Studies AIIS. pg. 225.

³ Franziska Tschofen. (2017). Article 235 of the Treaty Establishing the European Economic Community: Potential Conflicts Between the Dynamics of Lawmaking in the Community and National Constitutional Principles. University of Michigan Law School Scholarship Repository. <https://repository.law.umich.edu/mjil/vol12/iss3/1>. pg. 474.

extended application of Article 235 of the EC Treaty? According to Martinez, the answer to this question is no, since the Community could limit the power of national parliaments to legislate in any area of competence.⁴ The approval of the transfer of state powers by national parliaments does not require a “renewal”. This is because the Community’s desire to acquire new legislative powers cannot be limited when the Council (and therefore, the executive power of the Member States) has unanimously agreed to the extension of community powers. The EEC can be granted “general legislative powers” and “potentially unlimited” authority.⁵ The impact of Article 235 TEEC on national parliaments is significant, particularly concerning the decision-making process between the European Parliament and the Council. When a measure is proposed by the Commission under Article 235 TEEC, unanimous decision-making by the Council is required, while the European Parliament’s involvement is limited to an advisory role. The use of Article 235 TEEC to extend the Community’s authority into new domains raises the question of the democratic legitimacy of community action. This is because neither the European Parliament nor the national parliaments, the two bodies directly elected by the citizens of Europe, are involved in this procedure. The national parliaments are only advised during this process, and the European Parliament’s approval is not required for this expansion. The existence of the European Parliament does not compensate for the absence of national parliaments in the delegation of new legislative powers.⁶ The same text of Article 235 TEEC was preserved in Article 308 TEC.

In the Treaty of Lisbon, Article 352 of the TFEU included the flexibility clause. This clause allows the Council to unanimously approve necessary measures, based on the recommendation of the Commission and after receiving approval from the European Parliament, if the Union needs to act to achieve one of the objectives outlined in the Treaties within the parameters of the policies defined in the Treaties and the Treaties have not provided for the necessary powers. The scope of Article 352 TFEU is broader than that of its predecessor, Article 308 TEC, which only refers to the operation of the internal market. The first paragraph of Article 352 TFEU is formulated more broadly and refers to the policy framework defined in the Treaties. Thus, making it nearly universally applicable. However, it is important to note that Article 352 of the TFEU will not be applied in the area of foreign and security policy, as stated in its fourth paragraph. Furthermore, the scope of this clause can be limited as the Lisbon Treaty created a legal basis for action in areas such as energy, civil defense, and economic aid to third countries, all of which were previously covered by Article 308 TEC.⁷ Article 352 TFEU maintains the Council’s method of reaching decisions by unanimous vote, similar to Article 308 of the TEC. This could make it more challenging to

⁴ Martinez, M. (2023). *National Sovereignty and International Organizations*. Martinus Nijhoff Publishers. pg. 157.

⁵ Ibidem. pg.128.

⁶Hartley, T. C. (2014). *The foundations of European Union law: an introduction to the constitutional and administrative law of the European Union*. Oxford University Press. pg. 109. Cited in Martinez, M. (2023). *National Sovereignty and International Organizations*. Martinus Nijhoff Publishers. pg. 157.

⁷Craig, P. P., & G De Búrca. (2015). *EU law: text, cases, and materials*. Oxford University Press. Albanian edition, Institute of International Studies AIIS, 2013. pg. 230.

reach a consensus in a larger EU. The European Parliament now has a stronger stance in this process, as the new article requires the consent of the European Parliament, whereas the previous article only required consultation.

For the first time, the use of the flexibility clause is subject to the consent of the European Parliament. The new paragraph of Article 352 TFEU mentions national parliaments,⁸ however, no explicit role is assigned. The Commission is obligated to draw the attention of national parliaments to relevant legislative proposals during the procedure for checking compliance with the principle of subsidiarity. The paragraph's wording is unclear and requires clarification. The provision's most natural interpretation suggests that the Commission has an additional obligation to draw the attention of national parliaments to the special use of the Union's legislative powers through the flexibility clause. This allows them to oppose based on respect for the principle of subsidiarity. It is important to maintain a clear and concise writing style, avoiding complex terminology and sprawling descriptions.⁹ Despite this, Article 352 can still be used as a basis for authority in almost every area of EU law, which significantly limits the legislative power of national parliaments. Additionally, the provision's wording does not mandate approval by Member States under their constitutional requirements for the decision to take effect, even with the procedural guarantees of the flexibility clause.

According to the German Federal Constitutional Court, the flexibility clause permits changes to the Union Treaties without the involvement of national legislative bodies. This remains unchanged despite the Commission's obligation to inform national parliaments under paragraph 2 of Article 352 of the TFEU. The Commission's role is limited to notifying national parliaments of a relevant legislative proposal.¹⁰ In its Lisbon decision, the German Federal Constitutional Court ruled that the scope of application of Article 352 TFEU and the absence of procedural guarantees therein required ratification by the German legislative body from a constitutional perspective. The court stated that due to the undefined nature of the future application of the flexibility clause, its constitutional use would require ratification by the German Bundestag and Bundesrat under Article 23.1, second and third sentences of the German Basic Law. The delegation to the Council cannot formally approve a relevant legislative proposal from the Commission on behalf of the Federal Republic of Germany until these prerequisites are met. Any use of the flexibility clause under Article 352 TFEU will always require a law referring to Article 23.1 second and third sentences of the Basic Law.¹¹ The French Constitutional Council has interpreted the flexibility clause covered by the initial instrument of ratification differently from what has been stated above.¹² In the Lisbon ruling,

⁸ Article 352 of TFEU, paragraph 2. Retrieved from EUR-Lex - 12008E352 - EN. (2024). Europa.eu. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12008E352:EN:HTML>.

⁹Craig, P. P., & G De Búrca. (2015). EU law: text, cases, and materials. Oxford University Press. Albanian edition, Institute of International Studies AIIS, 2013. pg. 230.

¹⁰German Federal Constitutional Court's Decision, June 30, 2009, pg. 58. in <https://www.bundesverfassungsgericht.de/EN>.

¹¹ Ibidem, pg. 73.

¹² Kiiver, P. (2009). German Participation in EU Decision-Making after the Lisbon Case: A Comparative View on Domestic Parliamentary Clearance Procedures. German Law Journal, 10(8), 1287–1296. <https://doi.org/10.1017/s2071832200001620>. pg. 1296.

the Polish Constitutional Court examined the Polish Cooperation Act and found that it provides specific guarantees regarding Article 352 of the TFEU. In compliance with Articles 7 and 11 of this Act, the Council of Ministers must consult with the relevant Sejm and Senate authorities and submit draft acts for their approval. Other Member States, such as Denmark, Sweden, Finland, Austria, and Spain, have general provisions under Article 352 TFEU, which enable their parliaments to request ministers to discuss their positions before Council meetings.¹³

1.3 CONCLUSIONS

Although Article 352 TFEU does not provide new procedural guarantees for national parliaments, it does enhance the position of the European Parliament. When using the flexibility clause, the Council must now obtain the consent of the European Parliament before unanimously adopting measures based on Article 352 TFEU. The Treaty of Lisbon has strengthened the position of national parliaments in controlling the use of the “flexibility” clause. This has been also due to decisions made by some of the constitutional courts of the Member States or national legal acts, beyond the provisions of the Treaty of Lisbon. In its decision on the Treaty of Lisbon, the German Federal Constitutional Court determined that ratification by the German legislative body was constitutionally required for the exercise of competence under Article 352 TFEU. In contrast, the French Constitutional Council has interpreted the flexibility clause covered by the original instrument of ratification.

REFERENCES

- Craig, P. P., & G De Búrca. (2015). *EU law: text, cases, and materials*. Oxford University Press. Albanian Edition, Institute of International Studies AIIS.
- Franziska Tschofen. (2017). *Article 235 of the Treaty Establishing the European Economic Community: Potential Conflicts Between the Dynamics of Lawmaking in the Community and National Constitutional Principles*. University of Michigan Law School Scholarship Repository. <https://repository.law.umich.edu/mjil/vol12/iss3/1>.
- Martinez, M. (2023). *National Sovereignty and International Organizations*. Martinus Nijhoff Publishers.
- <http://europa.eu.int/eurlex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12008E352:EN:HTML>.
- German Federal Constitutional Court’s Decision, June 30, 2009. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/EN>.
- Kiiver, P. (2009). German Participation in EU Decision-Making after the Lisbon Case: A Comparative View on Domestic Parliamentary Clearance Procedures. *German Law Journal*, 10(8), 1287–1296. <https://doi.org/10.1017/s2071832200001620>.

¹³ Ibidem, pg. 1295.

EVALUATION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF FRESH FRUIT MORUS NIGRA L. EXTRACTS

Doç. Dr. Ayça Aktaş Karaçelik

Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü

ABSTRACT

Morus nigra L., a type of mulberry rich in anthocyanins, is a fruit with high nutritional and medicinal value. This study aimed to investigate the phenolic profile of black mulberry (*Morus nigra* L.) extracts to their antioxidant and carbonic anhydrase (CA) inhibition activities. For this purpose, the phenolic composition was evaluated by RP-HPLC-DAD. The antioxidant activity was assessed by ferric-reducing/antioxidant power (FRAP) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH•) radical scavenging assays, while the CA inhibitory activity in fruit juice was determined by the esterase activity method of CA. Additionally, the contents of total phenolic (TPC) were also assessed by the Folin–Ciocalteu method. Rutin was confirmed as the main flavonol in the fruit juice (38.076 µg/L extract) and methanol extract (32.442 µg/L extract). The fruit juice mulberry showed higher contents of total phenolics (221.67±0.83 GAE, µg/mL), the DPPH• scavenging activity (SC₅₀: 1.342±0.013 µg/mL), and FRAP antioxidant activity (75.56±2.78 µM TEAC) compared to methanol extract. The CA inhibition potential of black mulberry juice, which was determined for the first time in this study, is 0.0319 mg/mL IC₅₀ value. The results showed that black mulberry juice had higher phenolic compound and antioxidant activity than the methanol extract. Moreover, it has significant CA inhibition potential. These results provide valuable information that black mulberry juice can be used as a natural antioxidant source and enzyme inhibitor in the pharmaceutical and food industries.

Keywords: *Morus nigra* L., Black Mulberry, Phenolic, Antioxidant Activity, Carbonic Anhydrase; Enzyme Inhibition.

INTRODUCTION

The widely grown anthocyanin-rich black mulberry belongs to the *Morus* genus of the Moraceae plant family. One of the most widely known *Morus* species is *M. nigra*, also known as “Black Mulberry”. These fruits have gained importance due to their color and unique slightly acidic flavor. *M. nigra* fruit, which has recently attracted the attention of researchers, has gained an important position in the food industry due to its various phenolic compounds such as phenolic acids (gallic, p-hydroxybenzoic, protocatechuic, vanillic, syringic, ferulic, p-coumaric, and caffeoylquinic acids) and flavonols (rutin, kaempferol, and quercetin), as well as anthocyanins (cyanidin and pelargonidin glycosides) (Gundogdu et al., 2011; Mikulic-Petkovsek et al., 2012; Veberic et al., 2015; Jin et al., 2017). These compounds found in fruits are natural antioxidants, and it is known that the bioactivities of black mulberry fruit are also

linked to its phenolic composition (Ozgen et al., 2009; D'Urso et al., 2019; Skrovankova et al., 2022).

In addition, these compounds may exhibit enzyme inhibition activity on various enzymes such as carbonic anhydrase. Studies have proven that natural products are an excellent source of carbonic anhydrase enzyme inhibitors (Innocenti et al., 2010; Senturk et al., 2011; Sahin et al., 2012). CA (carbonate hydrolyase E.C.4.2.1.1) enzyme has been the target enzyme in the discovery of drugs used in the treatment of many diseases, especially in humans, which are involved in many biological processes such as respiration, pH and CO₂ homeostasis, tumor formation, gluconeogenesis and bone resorption. Mulberry leaves, fruits, roots, bark and branches have been traditionally used to treat diabetes, hypertension, anemia and arthritis, especially in Chinese medicine. Recently, it has also been used in the treatment of mouth lesions in Turkey. Black mulberry fruit will be valuable in the discovery of new and natural drug potential compounds.

To the best of our knowledge, there is no study on the inhibition potential of black mulberry (*Morus nigra*) fruits on the CA enzyme. Therefore, this work aimed to evaluate mulberry fruit's phenolic compounds, total phenolics, antioxidant activity, and CA enzyme inhibition effect.

MATERIALS AND METHODS

Chemicals

Anhydrous iron (III) chloride (FeCl₃), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH), sodium hydroxide (NaOH), 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid (Trolox), butylated hydroxytoluene (BHT), p-nitrophenyl acetate (p-NPA), bovine carbonic anhydrase (bCA), acetazolamide, tris (hidroksimetil)-aminomethane, Folin Ciocalteu's phenol reagent, all phenolic standards (benzoic, caffeic acid, chlorogenic, ferulic, gallic, protocatechuic, p-OH benzoic, syringic, p-coumaric, rosmarinic, vanillic acids, catechin, epicatechin, protocatechuic aldehyde, syringaldehyde, rutin, vanillin, and quercetin) were acquired from Sigma Aldrich (St. Louis, MO, USA). Hydrochloric acid, H₂SO₄, acetic acid, acetone, and HPLC-grade methanol were purchased from Merck.

Plant Materials and Sample Preparation

The fruits of black mulberry were collected at harvest time from the Iğdır province in Turkey. The collected fruits were crushed by hand to obtain fruit juice. The remaining part (fruit pulp) was dried at 40 °C. 10 g of the fruit pulp, which was pulverized with a blender, was weighed. Then, it was extracted with 100 mL of methanol by stirring at 600 rpm at 40 °C for two hours. Samples were kept at -18 °C before analysis. Black mulberry juice and methanol extract were used for antioxidant tests and HPLC phenolic analysis, while only fruit juice was used for carbonic anhydrase inhibition.

RP-HPLC-DAD Analysis of Phenolic Compounds

The phenolic compounds analysis was determined using the HPLC separation method as described by Karaçelik and Şahin (2021). The chromatographic separation in Thermo Scientific HPLC took place in the DAD detector (Thermo Scientific, Bremen, Germany) with reverse phase (RP) C18 column (150 mm x 4.6 mm, 5 μ ; Fortis). The following solvents with a flow rate of 0.7 mL/min and 20 μ L injection volume were used for spectral measurements at 260, 280, 308, and 324 nm: as mobile phase solvent A, 2% acetic acid-ultra-pure water and solvent B, 50-50% acetonitrile-ultra-pure water including 0.5% acetic acid.

Total Phenolic Content (TPC)

The TPCs of mulberry juice and pulp methanol extract were measured using a spectrometric assay (Slinkard and Singleton, 1977). The results were expressed as microgram gallic acid (GAE) and catechin (CE) equivalents per mL sample. Each sample was analyzed in triplicate.

Determination of Biological Activity

DPPH• Radical Scavenging Assay

DPPH• assay was performed with some minor modifications according to Brand-Williams et al., (1995). BHT and Trolox were used to compare the results as a standard. The results were explained as SC₅₀ (μ g/mL), whose low value indicates high antioxidant activity.

Ferric Reducing/Antioxidant Power (FRAP) Assay

FRAP values of samples were determined according to the method of Benzie and Strain (1996). Trolox was used as a standard. All FRAP results were expressed as micromolar Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC).

Carbonic Anhydrase (CA) Inhibition Assay

In vitro CA inhibition effect was carried out on black mulberry juice according to a method modified by Verpoorte et al. (1967). In summary, 50 μ L of black mulberry juice was mixed with 550 μ L 0.05 M Tris-SO₄ buffer (pH 7.4), 150 μ L 0.1 mg/mL bovine carbonic anhydrase (bCA) enzyme solution, and 750 μ L 3 mM of p-NPA and kept at room temperature for 20 min. After incubation, the absorbance was measured at 348 nm with a spectrophotometer. Results were expressed as IC₅₀ (mg/mL).

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, phenolic compounds were investigated with Reversed Phase-High Performance Liquid Chromatography-Diode Array Detector (RP-HPLC-DAD) in the juice and pulp methanol extract of black mulberry fruit grown in the Iğdır region. The antioxidant capacities of the samples were measured using ferric reducing/antioxidant power (FRAP), DPPH• radical scavenging activity, and total phenolic content (TPC). Carbonic anhydrase (CA) inhibition effect was also determined in black mulberry juice.

Fruits are the best dietary source of phenolic compounds, which are responsible for preventing cancer and some cardiovascular diseases. According to research, black mulberry

has a wide range of biochemical activities (antioxidant, antihyperlipidemia and anti-cancer) due to rich phenolic compounds such as naturally occurring phenolic acids, flavonols and anthocyanins. Black mulberry fruit is a potential food that can be consumed to prevent these diseases. It was determined that the main flavonoid in black mulberry juice and pulp methanol extract was rutin, which was in the range of 32.442-38.076 $\mu\text{g/L}$ extract (Table 1). Also, protocatechuic acid was found as a phenolic acid. Protocatechuic acid was detected as a dominant phenolic acid in thirteen different black mulberry fruits (*Morus nigra* L.) grown in the Guangdong region by Wang et al. (2022). Gundogdu et al. (2011) reported that the protocatechuic acid in black mulberry fruits. Several studies defined rutin as the most relevant flavonoid in black mulberry fruits (Gundogdu et al., 2011; Arfan et al., 2012; Kamiloglu et al., 2013; Okatan, 2018; Skrovankova et al., 2022). It has been reported in the literature that the main phenolic acid in black mulberry is chlorogenic acid (Memon et al., 2010; Gundogdu et al., 2011; Arfan et al., 2012; Kamiloglu et al., 2013; Eyduran et al., 2015; Okatan, 2018; Wang et al., 2022; Skrovankova et al., 2022), but some studies contradict these findings (Zhang et al., 2008; Radojkovic et al., 2012). It was not detected in our study either. Significant differences were found in terms of phenolic compounds of black mulberry fruit grown in the Iğdır region. Differences in phenolic compounds depend on numerous factors such as fruit maturity, genetics, and environmental conditions.

Table 1. Phenolic Compounds of *M. nigra* L.

Phenolic compounds	Concentration ($\mu\text{g/L}$ extract)	
	Juice	Pulp methanol extract
Protocatechuic acid	1.824	6.448
Rutin	38.076	32.442

The results shown in Table 2 revealed that black mulberry juice was significantly richer in TPC (221.67 ± 0.83 GAE, $\mu\text{g/mL}$), DPPH• (1.342 ± 0.013 $\mu\text{g/mL}$), and FRAP (75.56 ± 2.78 μM TEAC) than black mulberry pulp methanol extract. In our previous study, it was reported that the antioxidant activity of fruit juice was higher than other extracts (Karaçelik et al., 2015). Studies have shown in the literature that fresh black mulberry juice is a good source of antioxidants (Kamiloglu et al., 2013; Okatan, 2018; Wang et al., 2022). It has been observed that black mulberry juice, which generally contains high levels of phenolic compounds, especially rutin, also has a relatively high antioxidant activity. Pehlivan et al. (2018) determined that phenolic compounds and antioxidant activity in black mulberry fruit collected from three different locations in the Aras Valley (Iğdır, Tuzluca and Kağızman) were higher than white mulberry.

Table 2. Total Phenolic and Antioxidant Activities of *M. nigra* L. and Standards*

Samples	TPC (GAE, $\mu\text{g/mL}$)	TPC (CE, $\mu\text{g/mL}$)	DPPH• (SC_{50} , $\mu\text{g/mL}$)	FRAP (μM , TEAC)
Juice	221.67 ± 0.83	190.00 ± 0.71	1.342 ± 0.013	75.56 ± 2.78
Pulp methanol extract	166.11 ± 0.96	142.38 ± 0.82	3.181 ± 0.003	52.04 ± 1.40
BHT	N.D	N.D	11.516 ± 0.016	N.D
Trolox	N.D	N.D	2.732 ± 0.101	N.D

*: Each value represents the average of three repetitions. N.D: Not Detected

Glaucoma is a disease characterized by high intraocular pressure that causes vision loss and ultimately blindness. Intraocular pressure-lowering CA inhibitors such as acetazolamide and sulfanilamide are used in the treatment of glaucoma. However, it is known that these inhibitors have side effects on many tissues and organs other than the eye. Therefore, the discovery of new and natural inhibitors will be important to avoid the side effects of CA inhibitors. The CA inhibition value of black mulberry juice was found to be 0.0319 mg/mL IC_{50} . A low IC_{50} value indicates a high inhibition effect. Accordingly, it was determined that black mulberry juice had a significant activity on CA. Additionally, the enzyme activity of black mulberry juice showed a concentration-dependent effect (Figure 1). Studies have reported that *Morus* sp. leaves extracts have inhibitory potential on α -amylase, α -glycosidase, and tyrosinase enzymes (Nickavar et al., 2009; de Freitas et al., 2016; Hago et al., 2021; Nani et al., 2022). However, no studies have been conducted on the CA inhibitory activity of black mulberry juice. In this study, the inhibitory effect of black mulberry juice on the esterase activity of CA in vitro was investigated for the first time.

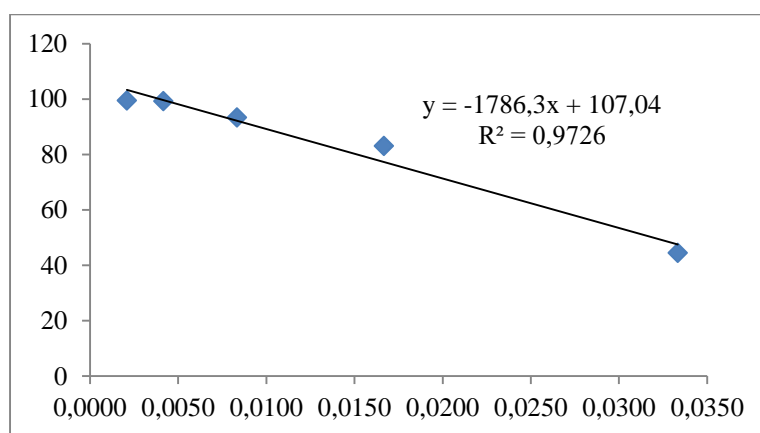


Figure 1. CA Activity (%) - Mulberry Juice Concentration (mg/mL) Graph

CONCLUSION

In this study, phenolic compounds, antioxidant activity and CA enzyme inhibition effect of black mulberry juice and pulp methanol extract were determined. Total phenolic and antioxidant activity of black mulberry juice was higher. Rutin was identified as the major phenolic compound by RP-HPLC-DAD analysis. The CA inhibition effect in black mulberry juice was reported for the first time. Black mulberry fruit extracts can be preferred as natural antioxidants and enzyme inhibitors in food and pharmaceutical fields due to their antioxidant and enzyme inhibitor potential. In vivo studies are needed to better explain the health benefits of black mulberry.

REFERENCES

- Arfan, M., Khan, R., Rybarczyk, A., & Amarowicz, R. (2012). Antioxidant activity of mulberry fruit extracts. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(2), 2472-2480.
- Benzie, I.F.F., & Strain, J.J. (1999). Ferric reducing/antioxidant power assay: Direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods in Enzymology*, 299, 15-27.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28, 25-30.
- de Freitas, M.M., Fontes, P.R., Souza, P.M., William Fagg, C., Neves Silva Guerra, E., de Medeiros Nóbrega, Y.K., Silveira, D., Fonseca-Bazzo, Y., Simeoni, L.A., Homem-de-Mello, M., & Oliveira Magalhães, P. (2016). Extracts of *Morus nigra* L. leaves standardized in chlorogenic acid, rutin and isoquercitrin: tyrosinase inhibition and cytotoxicity. *PLoS One*, 11(9), e0163130.
- D'Urso, G., Mes, J.J., Montoro, P., Hall, R.D., & de Vos, R.C.H. (2019). Identification of bioactive phytochemicals in mulberries. *Metabolites*, 10(1), 7.
- Eyduran, S.P., Ercisli, S., Akin, M., Beyhan, O., Gecer, M., Eyduran, E., & Erturk, Y.E. (2015). Organic acids, sugars, vitamin C, antioxidant capacity and phenolic compounds in fruits of white (*Morus alba* L.) and black (*Morus nigra* L.) mulberry genotypes. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88, 134-138.
- Gundogdu, M., Muradoglu, F., Sensoy, R.I.G., & Yilmaz, H. (2011). Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC. *Scientia Horticulturae*, 132, 37-41.
- Hago, S., Mahrous, E.A., Moawad, M., Abdel-Wahab, S., & Abdel-Sattar, E. (2021). Evaluation of antidiabetic activity of *Morus nigra* L. and *Bauhinia variegata* L. leaves as Egyptian remedies used for the treatment of diabetes. *Natural Product Research*, 35(5), 829-835.
- Innocenti, A., Öztürk-Sarıkaya, S. B., Gülçin, İ. & Supuran, C. T. (2010). Carbonic anhydrase inhibitors. inhibition of mammalian isoforms I-XIV with a series of natural product polyphenols and phenolic acids. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 18, 2159-2164.
- Jin, Q., Yang, J.F., Ma, L.Y., Wen, D.W., Chen, F., & Li, J.M. (2017). Identification of polyphenols in mulberry (genus *Morus*) cultivars by liquid chromatography with time-of-flight mass spectrometer. *Journal of Food Composition and Analysis*, 63, 55-64.
- Kamiloglu, S., Serali, O., Unal, N., & Capanoglu, E. (2013). Antioxidant activity and polyphenol composition of black mulberry (*Morus nigra* L.) products. *Journal of Berry Research*, 3, 41-51.
- Karaçelik, A.A., Küçük, M., Iskefiyeli, Z., Aydemir, S., De Smet, S., Miserez, B., & Sandra, P. (2015). Antioxidant components of *Viburnum Opulus* L. determined by on-line HPLC-UV-ABTS radical scavenging and LC/UV-ESI-MS methods. *Food Chemistry*, 175, 106-114.
- Karaçelik, A.A., & Şahin, H. (2021). Determination of chemical compositions, antioxidant and enzyme inhibitory activities of naturally growing *Chenopodium album* subsp. *iranicum* Aellen. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(3), 2091-2101.
- Memon, A.A., Memon, N., Luthria, D.L., Bhangar, M.I., & Pitafi, A.A. (2010). Phenolic acids profiling and antioxidant potential of mulberry (*Morus laevigata* W., *Morus nigra* L., *Morus alba* L.) leaves and fruits grown in pakistan. *Polish Journal of Food and Nutrition*, 60, 25-32.
- Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R. (2012). HPLC-MSⁿ identification and quantification of flavonol glycosides in 28 wild and cultivated berry species. *Food Chemistry*, 135, 2138-2146.

- Nickavar, B., & Mosazadeh, G. (2009). Influence of Three *Morus* Species Extracts on α -Amylase Activity. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 8, 115-119.
- Pehlivan, M., Doğru Çokran, B. & Bozüyük. M. R. (2018). Effects of different harvest dates on some fruit quality parameters and health promoting compounds of *Morus alba* L. and *Morus nigra* L. fruit. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 33(2), 119-124.
- Radojkovic, M.M., Zekovic, Z.P., Vidovic, S.S., Kocar, D.D., & Maskovic, P.Z. (2012). Free radical scavenging activity and total phenolic and flavonoid contents of mulberry (*Morus* spp. L., Moraceae) extracts. *Journal Hemijska Industrija*, 66, 545-550.
- Okatan, V. (2018). Phenolic compounds and phytochemicals in fruits of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from the Aegean region in Turkey. *Folia Horticulturae*, 30, 101-193.
- Ozgen, M., Serçe, S., & Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 119, 275-279.
- Sahin, H., Can, Z., Yildiz, O., Kolayli, S., Innocenti, A., Scozzafava, G. & Supuran, C. T. (2012). Inhibition of carbonic anhydrase isozymes I and II with natural products extracted from plants, mushrooms and honey. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 27(3), 395-402.
- Senturk, M., Gulcin, I., Beydemir, S., Kufrevioglu, O. I. & Supuran, C. T. (2011). In vitro inhibition of human carbonic anhydrase I and II isozymes with natural phenolic compounds, *Chemical Biology & Drug Design*, 77(6), 494-499.
- Skrovankova, S., Ercisli, S., Ozkan, G., Ilhan, G., Sagbas, H.I., Karatas, N., Jurikova, T., & Mlcek, J. (2022). Diversity of phytochemical and antioxidant characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) fruits from Turkey. *Antioxidants*, 11, 1339.
- Slinkard, K., & Singleton, V.L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 49-55.
- Veberic, R., Slatnar, A., Bizjak, J., Stampar, F., & Mikulic-Petkovsek, M. (2015). Anthocyanin composition of different wild and cultivated berry species. *LWT - Food Science and Technology*, 60, 509-517.
- Verpoorte, J.A, Mehta, S., & Edsall, J.T. (1967). Esterase activities of human carbonic anhydrases B and C. *Journal of Biological Chemistry*, 242, 4221-4229.
- Zhang, W., Han, F., He, J., & Duan, C. (2008). HPLC-DAD-ESI-MS/MS analysis and antioxidant activities of nonanthocyanin phenolics in mulberry (*Morus alba* L.). *Journal of Food Science*, 73, 512-518.
- Wang, R.S., Dong, P.H., Shuai, X.X., & Chen, M.S. (2022). Evaluation of different black mulberry fruits (*Morus nigra* L.) based on phenolic compounds and antioxidant activity. *Foods*, 11, 1252.

ASSESSMENT OF HAZARDS RELATED TO GLINT/GLARE REFLECTION AND ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE FROM SOLAR PANEL INSTALLATIONS AT AIRPORTS: A CASE STUDY FROM A BLACK SEA COUNTRY

Prof. Asoc. Kreshnik Vukatana
Tirana University, Faculty of Economy

Msc Marius Baci
Tirana Polytechnic University, Faculty of Information and Technology

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Aviation safety is crucial for protecting lives and ensuring trust, and is guided by global standards like those from International Civil Aviation Organization (ICAO). The airports, as the overall industry, are moving towards green transition. Green initiatives like the installation of solar panels are increasingly adopted, but safety concerns related to their implementation emerged and need to be addressed. Throughout a case study of an airport located in one of the black sea countries, the safety risks associated with the location of solar panels are analyzed, with a particular focus on the hazards of glint/glare they pose and their potential interference with airport electromagnetic equipment. **Materials and Methods:** Combining a hazard analysis simulation software, which calculates among others the risk of retinal reflection, with the ICAO's risk model for assessing hazard severities, is evaluated the impact of solar panels on airport safety, specifically regarding the risk of glint and glare to pilots and airport personnel, such as air traffic controllers (ATC). Additionally, an assessment of the interference with electromagnetic equipment of the considered airport is made and the hazards are mapped and visualized through wireframes. **Results:** The results simulated on the solar panels locations show irradiance values under 10^{-4} W/cm². The data regarding potential interference between airport equipment and the planned solar panel sites shows no overlapping. **Discussion and Conclusion:** In conclusion, the analysis on hazards related to the placement of solar panels have an extremely improbable risk and do not intersect with the designated protection zones for airport equipment.

Keywords: glint/glare, frequencies, ICAO risk model, safety, hazard analysis

INTRODUCTION

Safety is crucial in aviation for protecting lives and earning public trust and is guided by global standards from organizations like ICAO. It requires strict compliance, constant improvement, and proactive risk management. By promoting a strong safety culture and international collaboration, aviation aims to prevent accidents, reduce risks, and maintain top safety standards, ensuring the well-being of passengers, crew, and communities worldwide. Thus, airports and other aviation stakeholders bear a heavy responsibility, requiring careful consideration before any action is taken.

Numerous airport operators globally are integrating environmental initiatives into their facilities, including the installation of solar panels and utilizing renewable energy. Solar panel implementation in airports offers many benefits, including reduced carbon emissions,

enhanced operational efficiency, and cost savings (Johannes, Mario, Roberto de, & Francis, n.d.). Examples from Vienna, Brasília, and Moi International Airports showcase the feasibility and success of such initiatives, inspiring global replication and fostering a sustainable future for air travel (Johannes, Mario, Roberto de, & Francis, n.d.).

Solar panels are becoming the favorite renewable energy choice for airports, offering many benefits. They use space efficiently by being installed on airport infrastructure such as terminal buildings and parking lots (Jiang & Lingfei, n.d.). With the aviation and automobile industries moving towards electrification, airports are facing increasing electricity demands, aligning perfectly with solar panels' capacity to meet such needs (Kim & Y., n.d.). Studies have confirmed the economic viability of solar panels, making them an attractive investment option for airports. (Qin, Jing-Lei, & Zan, n.d.)

In considering the integration of solar panel farms at airports, safety concerns must be carefully addressed. According to “Solar photovoltaics in airport: Risk assessment and mitigation strategies” (S.Sreenath, Sudhakar, & Yusop, n.d.)our primary reference, up to seven potential hazards have been identified that are linked to solar photovoltaic (PV) systems at airports. One significant hazard is the reflection of sunlight, known as glint and glare, which can affect pilots, air traffic controllers, and ground staff.

When sunlight reflects into the pilot's eyes, it impacts visibility, leading to improper aircraft landings, potential passenger injuries or fatalities, and damage to aircraft systems. These incidents also tarnish the airport's reputation. Strike from birds and electro-magnetic interference, are among the challenges with the highest risk index. Incorrect signals disrupt communication between pilots and ground staff, increasing the risk of aircraft collisions, runway incidents, and endangering passengers, crew, and ground personnel. Such events may result in accidents causing injuries, fatalities, and damage to airport infrastructure. (S.Sreenath, Sudhakar, & Yusop, n.d.)

The objective of this case study from a Black Sea Airport is to show a method of assessment of the main hazards linked to solar photovoltaics such as glint/glare and electro-magnetic interference. There is a guideline for sunlight assessments from the European Union Aviation Safety Agency (EASA, n.d.), meanwhile another document from ICAO (ICAO , n.d.) defines the restricted area for sensitive equipment related to electromagnetic interference. Hence, this case study shows through a simulation of solar pharm placement, a scale of risk categorization (catastrophic, hazardous, major, minor, negligible), and the analysis on result, the possibility (frequent, occasional, remote, improbable, extremely improbable) that the risk can happen.

METHODOLOGY

This case study shows a risk assessment method for hazards such as solar glint/glare and electro-magnetic interference when placing a solar panel at an airport. The airport considered in this study is one of the largest in the Black sea region countries. It has domestic and international flights to about 70 destinations in 25 countries. For the year 2023, it handled 1,838,828 passengers and 13,850 aircraft movements. The study would explore through a glare hazard analysis tool the simulated data from the placement of a solar pharm at the airport, by mapping of these data in risk scale and by doing an assessment analysis will show the probability of the risk. Another risk related to electro-magnetic interference is analysed by using Google Earth to place the Communication, Navigation and Surveillance (CNS) and the

solar pharm and by showing graphically if the protected range of these systems intersects with the intended location of solar pharm.

The level of reflection produced by solar panels at the chosen location in the airport where is analyzed using the software which is an American company approved by the FAA(Federal Aviation Association). The specific location and its coordinates are kept confidential. This software assesses glint and glare risks for all personnel and equipment affected by solar panel placement, including pilots, ground staff, air traffic controllers, and CNS equipment. (ForgeSolar_Glint_glare, n.d.)

Based on observation points and specifications of solar panels, the software gives an accurate information about the following aspects:

- The timing and location of glint and glare occurrences throughout the year.
- Potential effects on the human eye at these locations.

The placement of the PV panels and their orientation is the first step. Since this step the operator can analyse different scenarios with various orientations and tilt angles that helps to find the safest options. The case study examines the runway nearby the airport, the flight routes, the taxiways and the ATC tower. The variables used as input for the software are divided into three sections:

- Solar panel configurations (tilt, angle etc)
- Aircraft paths
- Observation locations

The specifications for the selected solar field are outlined in Table 1.

Input variable	Value – PV Array 1
Array name	PV Array
Axis tracking	Single-axis rotation
Panel tilt [deg]	0
Orientation [deg]	180°
Module surface material	Lightly Textured Glass with ARC
Reflectivity varies with incidence angle	On
Correlate slope error to module surface type	On
Slope error [mrad]	82.6
Optimised	Yes

Table 1 – Input variables for the solar panel field

The slope error measures how rough the surface is, affecting how light reflects off it. Higher values mean a rougher surface scatters more light. The solar panels that are considered have

low reflectivity. However, standard panels usually reflect less, so the simulation might be more conservative than expected.

Latitude and Longitude specifications	Ground elevation [m]	Height above ground [m]	Total elevation [m]
Lat1,Long1	71.25	1.50	72.75
Lat2,Long2	70.93	1.50	72.43
...
Lat15,Long15	74.24	1.50	75.74

Table 2 – Location specifications of solar panel

The software is used to model the layout of the photovoltaic array, by populating it with details pertaining to the location of PV panels (Latitude, Longitude, Ground Elevation, Height above ground and Total elevation) as shown in Table 2.

Flight paths are determined considering the position of runway thresholds, glide slope, and track direction. Straight-in approaches with a 3° glide slope and a distance of 2 nautical miles to the runway are assumed for the approaches. The locations of thresholds and runway directions are obtained from the Airport Information Publication (AIP) of the considered airport.

Input variable	Flight path to runways	
	First runway	
Flight path name	FP 1	FP 2
Direction [deg]	96.9	276.9
Visibility from cockpit	Yes	Yes
Glide slope [deg]	3	3
Max. downward viewing angle [deg]	30	30
Threshold Crossing height [m]	15	15
Azimuthal viewing angle [deg]	50	50

Table 3 : Input variables for observation points in the flight paths

In the software model, the assessment of glint and glare considers various factors, such as surface irradiance and reflectance, surface angle, photovoltaic cell properties, and eye sensitivity to light. Further details on the scientific basis of these calculations can be found in the respective publications. (Ho, Ghanbari, & Diver, n.d.) (HO, n.d.). The simulation evaluates the energy reaching the eye at different locations. A report is generated showing

possible events of glint and glare derived from the solar panel locations. Glare severity is divided into three classes based on angle and strength of irradiation [W/cm^2], as shown in Fig 1:

- Low Potential for After-Image Zone (green).
- Potential for After-Image Zone (yellow).
- Permanent Retinal Damage Zone (red).

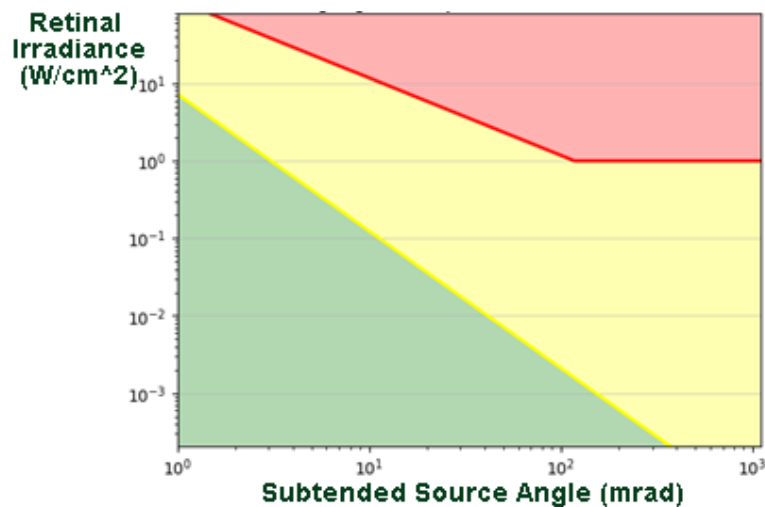


Figure 1: Risk categorization of the software model (ForgeSolar, n.d.) (Ho, Ghanbari, & Diver, n.d.)

The software calculates how intense and large glint and glare are at each observation point annually. Figure 1 shows the three categories plotted against irradiation and source angle axes. The software simulation generates intensity graphs of glint and glare using axes: watt per square centimetre (W/cm^2) versus milliradian (mrad). The x-axis measures the angular size of glint and glare areas, while the y-axis indicates their intensity.

To evaluate the risks associated with installing solar panels at the airport the ICAO risk model is used. By following the guidelines provided in AMC1 ADR.OR.D.005 (Acceptable Means of Compliance 1 - Airworthiness Directives (ADR) - Operations - Design) (b)(4) and GM1 ADR.OR.D.005 (Guidance Material 1 - Airworthiness Directives (ADR) - Operations - Design) (b)(4), this model helps classify the severity and likelihood of each risk, as outlined in Table 4.

Risk probability	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent 5	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remote 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely Improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E

Table 4 : ICAO risk model (ICAO Doc 9859, n.d.), pp 2-29)

For risks classified as low severity and low probability, they pose a negligible and acceptable level of risk. Conversely, risks categorised as high impact and high probability are deemed unacceptable. The following are the definitions for the categories: risk severity and risk probability [www.icao.int] (ICAO Doc 9859, n.d.).

Catastrophic: Equipment destroyed; Multiple deaths.

Hazardous: A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely; Serious injury; Major equipment damage.

Major: A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency; Serious incident; Injury to persons.

Minor: Nuisance; Operating limitations; Use of emergency procedures; Minor incident.

Negligible: Few consequences to safety.

Frequent: Likely to occur many times, has occurred frequently (more than once a year).

Occasional: Likely to occur sometimes, has occurred infrequently (less than annually).

Remote: Unlikely to occur, but possible, has occurred rarely in the industry.

Improbable: Very unlikely to occur, not known to have occurred in the industry.

Extremely improbable: Almost inconceivable that the event will occur.

As described earlier, the software assesses the energy levels reaching specific areas of the retina, dividing them into three categories, where the red is used to indicate unacceptable risk, yellow for risks needing attention, and green for acceptable risk. These categories cannot directly be mapped to the ICAO/EASA model. For this reason, Table 5 and 6 shows the proposed mapping between risk categories of severity and probability from the ICAO model and the glare categories of severity and probability from glare hazard analysis tool.

Risk Severity (ICAO Model)	Glare severity (Glare Hazard Analysis Tool)
Catastrophic (A)	RED
Hazardous (B)	
Major (C)	
Minor (D)	YELLOW
Negligible (E)	GREEN

Table 5 - Mapping ICAO risk model risk severity categories with glare severity categories of Glare Hazard Analysis Tool

Since the software doesn't consider exposure duration, it cannot be directly correlated with ICAO's probability axis. Therefore, the classification is based on the number of sunny days in the airport's area, as outlined below.

Both models are attempted to be combined based on a qualitative classification. The time of exposure at each observation point is considered. This exposure time corresponds to the frequency in the ICAO risk matrix. Here's how exposure duration translates to the risk matrix based on qualitative classification.

Risk probability (ICAO Model)	Time of sun exposure in the simulated airport
Frequent (5)	More than 250,000 minutes per year
Occasional (4)	10,000 to 25,000 minutes per year
Remote (3)	501 to 9,999 minutes per year
Improbable (2)	1 to 500 minutes per year
Extremely Improbable (1)	No reflections throughout the year

Table 6 - Mapping ICAO risk model risk probability categories with probability time of exposure in the simulated airport

In the study, software's frequency axis, representing the likelihood of glint/glare occurrences over time, was aligned with the duration of exposure. Hence, a green rating in the software, occurring frequently, might result in a yellow risk level in our ICAO/EASA model.

Electromagnetic disturbances

In assessing electromagnetic interferences reference is taken from (ICAO , n.d.) particularly regarding their potential interference of airport existing infrastructure with critical equipment like CNS devices. To carry out this methodology, the the airport's AIP (Aeronautical Information Publication) is used to identify the locations of CNS systems, for confidentiality reasons, the specific airport reference is omitted. Then, an assessment is conducted to determine if the radius of these systems intersects with the intended locations for solar panels using Google Earth.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The software calculates how sunlight affects the naked eye. In Figure 4, a small yellow circle represents this effect. If the risk score of the software is in the green region, it means the impact on the eye is less severe compared to looking directly at the sun.

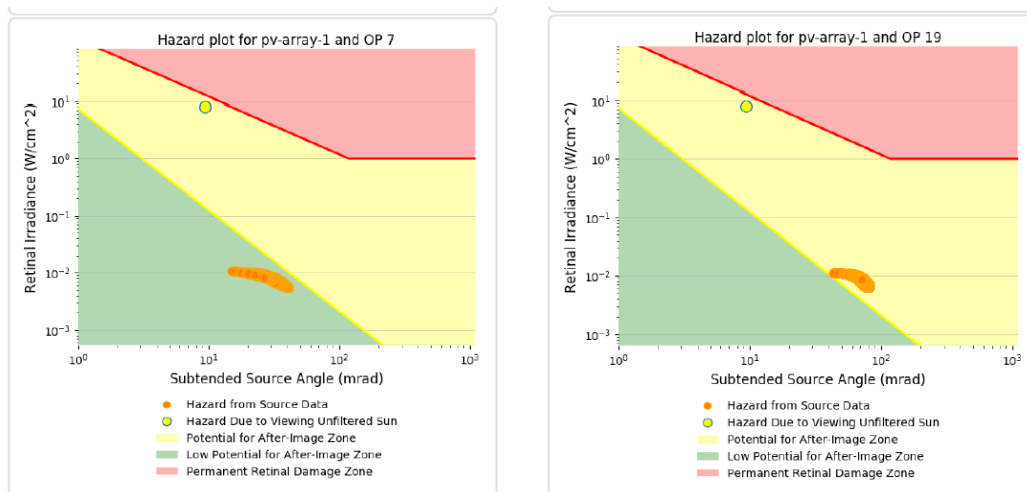


Figure 4 - The software output examples related to the glint/glare hazards

The figure illustrates examples of two types of results:

1. The best case, on the left, indicates a low potential for an after-image zone for the operator 7.
2. The worst case, on the right, indicates a potential for an after-image zone for the operator 19.

In the methodology section, it was explained the mapping between the risk of harmful exposure to glint/glare output from software and the risk score from the ICAO model. The results of the analysis on the two runways airports involved personnel are displayed in table 7. The model used in this case study, considers airport hours, runway usage, and weather conditions and calculates the level of exposure for the wintertime.

Description	Maximum exposure		ICAO Risk Score
	Minutes per year	Minutes per day, time and month	
Approach 1st runway	0	No Glare	1E
Approach 2nd runway	0	No Glare	1E

Table 7 : Summary of the mapping results of glare/glint analysis tool with the ICAO Risk model.

Generally, retinal irradiance values under 10^{-4} W/cm² are considered safe mainly for pilots. But prolonged exposure to intense glint/glare can increase the risk, especially for traffic operators, so further placement simulations may be done on the steps to reduce this risk.

The location of the CNS systems equipment listed in the AIP of the selected airport are carefully checked, the ATC tower, and the designated spots for installing solar panels, considering the restricted areas defined in ICAO EUR Doc 015 (ICAO , n.d.).

Directional equipment	Omni-directional equipment
LOC 09	NDB
GP 09	VHF
DME 09	VOR / DME

Table 8 – CNS equipment at the selected airport

Only three pieces of equipment were considered as they are close to the proposed panels and more restricting compared to the others listed above; the VHF antenna on the tower, the DVOR, and the GP antenna for the first runway. They are shown in Figure 6.

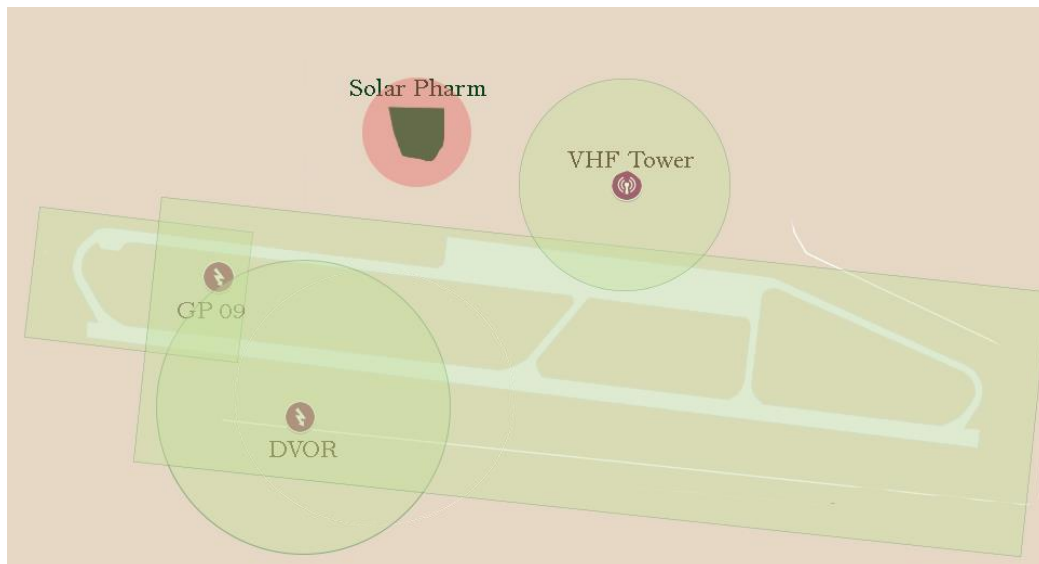


Figure 6 – 1. CNS location and their protected areas. 2. Solar pharm simulated location.

As per ICAO EUR Doc 015 (ICAO , n.d.) guidelines, here are the protected areas for these locations:

- DVOR: A circular zone with a 600-meter radius around the antenna system, from ground level up to 52 meters.
- VHF: A circular area with a 300-meter radius around the antenna system, extending higher with a cone shape.
- GP: A complex shape with ground-level components around the antenna, sloping towards the runway.

In Figure 6, marked with yellow blocks and circles, these protected areas are shown at ground level. It's noteworthy that none of these areas overlap with the planned solar panel locations. Therefore, the designated protection zones for this equipment don't intersect with the planned solar panel sites.

1. References

EASA. (n.d.). Easy Access Rules for Aerodromes (Regulation (EU) No 139/2014). Retrieved from <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-aerodromes-regulation-eu?page=34>

Federal Aviation Administration. (n.d.). Technical Guidance for Evaluating Selected Solar Technologies on Airports. Retrieved from <https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/airports/environmental/FAA-Airport-Solar-Guide-2018.pdf>

Florian, R., Andreas, B., Mattia, B., & Stefan, B. (n.d.). Quantification of Glare from Reflected Sunlight of Solar Installations. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/305749675_Quantification_of_Glare_from_Reflect ed_Sunlight_of_Solar_Installations

ForgeSolar. (n.d.). ForgeSolar. Retrieved from <https://www.forgesolar.com/>

ForgeSolar_Glint_glare. (n.d.). ATTACHMENT G: GLINT AND GLARE ANALYSIS. Retrieved from

- https://www.efsec.wa.gov/sites/default/files/220356/001/HopHill_ASC_Attachment_G_GlintAndGlareAnalysis.pdf:
https://www.efsec.wa.gov/sites/default/files/220356/001/HopHill_ASC_Attachment_G_GlintAndGlareAnalysis.pdf
- HO, C. K. (n.d.). Relieving a glaring problem. Retrieved from <https://ases.org/relieving-a-glaring-problem/>
- Ho, C. K., Ghanbari, C. M., & Diver, R. B. (n.d.). Methodology to Assess Potential Glint and Glare Hazards From Concentrating Solar Power Plants: Analytical Models and Experimental Validation. Retrieved from https://www.sandia.gov/app/uploads/sites/167/2022/03/2011_Glare_J.SolarEnergyEngr_Vol133.pdf.
- ICAO . (n.d.). ICAO EUR DOC 015. Retrieved from <https://www.icao.int/EURNAT/EUR%20and%20NAT%20Documents/EUR%20Documents/EUR%20Documents/015%20-%20Building%20Restricted%20Areas/ICAO%20EUR%20Doc%20015%20Third%20Edition%20Nov2015.pdf>
- Jiang, M., & Lingfei, Q. (n.d.). National level assessment of using existing airport infrastructures for photovoltaic deployment. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/352158746_National_level_assessment_of_using_existing_airport_infrastructures_for_photovoltaic_deployment
- Johannes, D.-Z., Mario, S., Roberto de, O. L., & Francis, M. (n.d.). Solar photovoltaics in airports. Retrieved from https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/EnvironmentalReports/2022/ENVReport2022_Art42.pdf
- Kim, & Y., S. (n.d.). Institutional arrangements and airport solar PV. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421520302810>
- Qin, J., Jing-Lei, Y., & Zan, T. (n.d.). Airports Integrated Multi-energy Complementary Energy System Design and Multi-scenario Application Analysis. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/10141512>
- S.Sreenath, Sudhakar, K., & Yusop, A. (n.d.). Solar photovoltaics in airport: Risk assessment and mitigation strategies. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S019592551930544X?via%3Dihub>:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S019592551930544X>
- Zhu, Y. B. (n.d.). The Potential Hazard Analysis Method of Glare for Photovoltaic near airports or within. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/392/6/062148/pdf>

**REVIEW OF GRADUATE THESES THAT EVALUATES THE PROBLEMS
EXPERIENCED BY CAREGIVERS DURING HOME VISITS TO THE
CAREGIVERS OF ELDERLY INDIVIDUALS IN TURKEY**

**TÜRKİYE'DE YAŞLI BİREYLERİN BAKIM VERİCİLERİNE YAPILAN EV
ZİYARETLERİNDE BAKIM VERİCİLERİN YAŞADIĞI SORUNLARI
DEĞERLENDİREN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ**

Betul Esra CEVIK

Sivas Cumhuriyet University, Susehri School of Health, Nursing, Sivas, Turkey

ORCID ID: 0000-0003-2296-070X

ABSTRACT

Purpose: This study was conducted to examine postgraduate thesis studies evaluating the problems experienced by caregivers during home visits to caregivers of elderly individuals in Turkey.

Materials and Methods: To access postgraduate theses, Turkey National Thesis Database was searched using the keywords "elderly", "elderly individual", "caregiver", "caregiver", "home visit", "nurse". Four theses evaluating the problems experienced by caregivers during home visits to caregivers of elderly individuals were found. The theses obtained were examined using the document analysis method.

Findings: The 4 theses included in the scope of the study were made between 2009 and 2013, 3 of them are master's theses and one is a doctoral thesis. Theses were made in the Department of Public Health Nursing. It was determined that 3 of the studies were descriptive and 1 was quasi-experimental. As a result of the examination of theses, it was determined that the majority of caregivers were women. It has been determined that the length of time the caregiver lives with the elderly and the time the caregiver spends with the elderly during the day affects the care burden. It was determined that the majority of caregivers did not receive assistance in care, their perceived social support levels were not at the desired level, their life satisfaction was low and it affected the care burden. In the semi-experimental thesis study, it was determined that home visits positively affected caregivers' depression, coping with stress and quality of life.

Conclusion: It is recommended to increase postgraduate theses on this subject in Turkey, to determine the problems of caregivers through regular home visits by nurses, to focus on reducing care difficulties and problems with nursing interventions to be implemented in this direction, and to conduct randomized controlled studies to provide evidence.

Key Words: Home visit, caregiver, elderly, nursing

ÖZET

Amaç: Bu çalışma Türkiye’de yaşlı bireylerin bakım vericilerine yapılan ev ziyaretlerinde bakım vericilerin yaşadığı sorunları değerlendiren lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Lisansüstü tezlere ulaşmak için “yaşlı”, “yaşlı birey”, “bakım veren”, “bakım verici”, “ev ziyareti”, “hemşire” anahtar kelimeleri kullanılarak Türkiye Ulusal Tez Veri Tabanı’nda tarama yapılmıştır. Yaşlı bireylerin bakım vericilerine yapılan ev ziyaretlerinde bakım vericilerin yaşadığı sorunları değerlendiren 4 teze ulaşılmıştır. Ulaşılan tezler doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir.

Bulgular: Çalışma kapsamına dahil edilen 4 tezin 2009- 2013 tarihleri arasında yapılmış olup, 3’ü yüksek lisans, biri doktora tezidir. Tezler Halk Sağlığı Hemşireliği Ana Bilim Dalında yapılmıştır. Yapılan çalışmaların 3’ünün tanımlayıcı, 1’inin yarı deneysel olduğu belirlenmiştir. Tezlerin incelenmesi sonucunda bakım vericilerin çoğunluğunun kadın olduğu saptanmıştır. Bakım veren bireyin yaşlı ile yaşadığı sürenin ve bakım veren bireyin yaşlı ile gün içinde geçirdiği sürenin bakım yükünü etkilediği saptanmıştır. Bakım vericilerin çoğunluğunun bakımda yardım almadığı, algılanan sosyal destek düzeylerinin istenen düzeyde olmadığı, yaşam doyumunun düşük olduğu ve bakım yükünü etkilediği saptanmıştır. Yapılan yarı deneysel tez çalışmasında ise ev ziyaretlerinin bakım vericilerin depresyon, stresle baş etme ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Sonuç: Türkiye’de bu konu ile ilgili lisansüstü tez çalışmalarının artırılması, hemşirelerin yapacakları düzenli ev ziyaretleri ile bakım vericilerin problemlerini belirlemesi ve bu doğrultuda uygulanacak hemşirelik girişimleri ile bakım güçlüğü ve yaşanan sorunları azaltmaya odaklanması, kanıt sağlaması açısından randomize kontrollü çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ev ziyareti, bakım verici, yaşlı, hemşirelik

GİRİŞ

Dünya genelinde ve ülkemizde yaşlı nüfus oranı giderek artış göstermektedir. Tıp alanındaki bilimsel ve teknolojik gelişmeler, hastalıkların önlenmesi, erken dönemde teşhis ve tedavinin sağlanması, koruyucu sağlık hizmetlerinin gelişimi, doğurganlık hızı ve bebek ölümlerinin azalması gibi faktörler yaşlı nüfus artışının önemli nedenleri arasında yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) yaşlılık dönemini “65 yaş ve üzeri” olarak kabul etmektedir (Bahar ve ark., 2009; Aslan ve Ertem, 2012; Fadiloğlu ve ark., 2013).

Dünya genelinde yaşlı nüfus oranının hızla artışına bağlı olarak yaşlılara özgü birçok sorun ortaya çıkmıştır. Bu sorunların başında bakım sorunları ve bakım verenlerin ihtiyacı yer almaktadır. Hem ülkemizde hem de gelişmiş ülkelerde, değişen toplumsal yapıya rağmen güçlü aile ilişkileri hala varlığını sürdürmekte ve yaşlı bireylerin bakım sorumluluğunun yaklaşık %60-80’i aile bireyleri tarafından yerine getirilmektedir.

Bakım verme süreci bakım veren bireylerin fiziksel, ruhsal ve duygusal sağlıklarını etkilemektedir. Bakım verme güçlüğüne etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bakım veren bireyin kişisel özellikleri (cinsiyeti, yaşı, çalışma durumu, eğitim düzeyleri, kendi sağlığına ilişkin algısı, dini inancı, etnik kökeni, kültürel düzeyi, sosyo-ekonomik durumu vb.), hasta ile olan önceki ve bakım verme sırasındaki ilişkisinin niteliği ve hasta bireyin bakım vericiye

bağımlılık seviyesi gibi faktörler bunlardan bazılarıdır (Chou et al., 2003; Yaşar, 2008; Salama and El-Soud, 2012;).

Yapılan çalışmalarda bakım vericilere destek, danışmanlık, eğitim gibi etkin girişimlerin bakım vericilerin stres düzeylerinde azalma, depresyon azaltma ve bakım yükünü iyileştirme yönünde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (Blom ve ark., 2015; Fegg ve ark., 2013; Wang ve ark., 2012; Whitebird ve ark., 2013). Bu nedenle hemşireler, yaşlı bireylerin bakım vericilerinin sorunlarını belirlemek için değerlendirmeler yapmalı ve sonuçlarına göre bakımın kalitesini sürekli iyileştirecek hemşirelik girişimlerini planlamalı ve uygulamalıdır (Taşdelen & Ateş, 2012). Bakım vericilere yapılan ev ziyaretleri ile bilgi ihtiyaçlarının karşılanmasının, bakım yükünün azaltılmasında önemli olduğu düşünülmektedir (Cingil ve Gözüm, 2016). Bakım vericilere uygulanan eğitim, destek, psikoterapi ile bakım verme görevine geçici olarak ara verme gibi girişimlerin bakım yükünü azaltmada etkili olduğu belirtilmektedir. Bakım vericilerin ruh sağlığındaki değişiklikler bireyi, ailesini ve bakım verdiği yaşlı bireyi de etkilemektedir. Bakım vericinin yükünü ve anksiyetesini azaltmak için etkili baş etme yöntemleri geliştirilmelidir. Bazı yaşlıların bakımında Evde Bakım Hizmetlerinden destek almak bakım yükünün azaltılmasında ve yaşlının ve bakım verenin yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Bakım yükünün belirlenmesi ve bakım yükünü azaltmak için yapılacak girişimler hem yaşlıların hem de bakım verenlerin yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyecektir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı yaşlı bireylerin bakım vericilerine yapılan ev ziyaretlerinin bakım vericilerin yaşadığı sorunlara etkisini değerlendiren lisansüstü tezlerin incelenmesidir. Elde edilen sonuçların gelecek çalışmalara yol gösterici olması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Türkiye’de yaşlı bireylerin bakım vericilerine yapılan ev ziyaretlerinde bakım vericilerin yaşadığı sorunları değerlendiren lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Türkiye Ulusal Tez Veri tabanı kullanılarak 20-25 Şubat 2024 tarihleri arasında yıl sınırlaması olmadan tarama yapılmıştır. Taramada anahtar kelimeleri yaşlı, yaşlı birey, bakım veren, bakım verici, ev ziyareti, hemşire kelimelerinin kombinasyonları oluşturmuştur. Yaşlı bireylerin bakım vericilerine ev ziyareti yapılarak veri toplanmış 4 teze ulaşılmıştır. 4 tez araştırmaya dahil edilerek doküman analizi yöntemi ile daha kapsamlı incelenmiştir.

BULGULAR

Lisansüstü tezlerin yazarı, türü, yılı, amacı, tipi, veri toplama araçları, örneklem özellikleri ve büyüklüğü ve sonuçları Tablo 1’de özetlenmiştir. Tezler 2009- 2013 tarihleri arasında yapılmış olup, 3’ü yüksek lisans, biri doktora tezidir. Tezler Halk Sağlığı Hemşireliği Ana Bilim Dalında, ikisi profesör, biri doçent, biri doktor öğretim üyesi danışmanlığında İnönü Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi ve Harran Üniversitesi’nde yapılmıştır. Yapılan çalışmaların 3’ü tanımlayıcı, 1’i yarı deneysel olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar kullanılan veri toplama araçları yönünden incelendiğinde, araştırmacı tarafından geliştirilen formlar, bakım yükü ölçeği ve diğer ölçeklerin birlikte kullanıldığı belirlenmiştir.

TARTIŞMA

Yaşlı bireylerin bakım vericilerine yapılan ev ziyaretlerinde bakım vericilerin yaşadığı sorunları değerlendiren lisansüstü tezlerin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada toplamda 4 tez incelemeye alınmıştır. Araştırmalarda bakım verenlerin çoğunluğunun kadınlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu durum için toplumdaki kadına atfedilen rolleri gösterir nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca yaşlı bireye bakım verenlerin çoğunluğunun bakım verirken herhangi bir destek almadıkları saptanmıştır. Bakım vericilerin kendi ifadelerine göre bakım

vermenin bakım vericide kendine zaman ayıramama ve öz bakımı yetersizliği olarak etkisini ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda da yaşlı ve ailede bakım vericilerin aile ilişkilerinde bozulma, yorgunluk, yalnızlık, mali olarak bakımı karşılayamama gibi psikolojik, sosyal, fiziksel ve ekonomik açıdan yük ve güçlükler yaşandığı belirtilmektedir (Cöbek Ünal ve ark., 2009; Robison ve ark., 2009; Sinunu ve ark., 2009). İncelenen tezlerde yaşlı bireylere bakım verenlerin bakım verirken herhangi bir destek almadıkları, sosyal desteklerinin düşük olduğu, duygusal zorlanmalar yaşadığı, kendilerine zaman ayıramadıkları, bakım vericilerin aile içinde sıkıntı yaşadıkları, yaşam kalitelerinin ve yaşam doyumlarının düşük olduğu, stresle başa çıkmada güçlük yaşadıkları saptanmıştır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda bakım vericilere uygulanan girişimlerin (ev ziyaretleri, hemşirelik bakımı, danışmanlık, eğitim) bakım yükünü azalttığı bildirilmektedir (Araújo ve ark., 2015; Aslan, 2017; Björkdahl ve ark., 2007; Bhattacharjee ve ark., 2012; Gök Uğur, 2013). Yine bakım vericilerle yapılan çalışmalarda uygulanan girişimlerin (ev ziyaretleri, telefonla destek-danışmanlık, eğitim) bakım vericilerin yaşam kalitesinin artmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Aktaş, 2010; Araújo ve ark., 2015; Gök Uğur, 2013; King ve ark., 2012). Yapılan çalışmalarda bakım vericilere uygulanan girişimlerin (ev ziyaretleri, mail, telefon, eğitim) bakım vericilerde stres düzeylerinin azaldığı, streslerinin daha düşük olduğu ve bakım vericilerin aile fonksiyonlarını geliştirmeye katkısı olduğu, baş etme mekanizmalarının arttığı, stresle baş etme davranışlarının geliştiği belirtilmektedir (Cheng ve ark., 2014; Draper ve ark., 2007; Hartke ve King, 2003; Ostwald ve ark., 2014). Bu sonuçlar doğrultusunda bakım vericilere yapılan ev ziyaretlerinin bakım yükünü azalttığı, bakım vericilerin yaşam kalitesini artırdığı ve stresle baş etmede yardımcı olduğu söylenebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye’de bu konu ile ilgili lisansüstü tez çalışmalarının artırılması, hemşirelerin yapacakları düzenli ev ziyaretleri ile bakım vericilerin problemlerini belirlemesi ve bu doğrultuda uygulanacak hemşirelik girişimleri ile bakım güçlüğü ve yaşanan sorunları azaltmaya odaklanması, kanıt sağlaması açısından randomize kontrollü çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aslan, D., Ertem, M. (2012). Yaşlı Sağlığı: Sorunlar ve Çözümler. Palme Yayıncılık
- Aslan, S. (2017). Demanslı hastalara bakım verenlere verilen eğitimin bakım yüküne ve depresyon düzeyine etkisi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Bahar, G., Bahar, A., Savaş, H. (2009). Yaşlılık ve Yaşlılara Sunulan Sosyal Hizmetler. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi, 4(12), 86-98.
- Bhattacharjee, M., Vairale, J., Gawali, K., & Dalal, P. M. (2012). Factors affecting burden on caregivers of stroke survivors: Population-based study in Mumbai (India). Annals of Indian Academy of Neurology, 15(2), 113-119.
- Björkdahl, A., Lundgren Nilsson, Å., & Stibrant Sunnerhagen, K. (2007). Can rehabilitation in the home setting reduce the burden of care for the next-of-kin of stroke victims?. Journal of rehabilitation medicine, 39(1), 27-32.

- Bloom D. E., Chatterji S., Kowal P., Lloyd-Sherlock P., McKee M., Rechel B., et al. (2015). Macroeconomic implications of population aging and selected policy responses. *Lancet* 385 649–657. 10.1016/S0140-6736(14)61464-1
- Cheng, C., Lau, H. P. B., & Chan, M. P. S. (2014). Coping flexibility and psychological adjustment to stressful life changes: a meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 140(6), 1582.
- Chou, K., Chu, H., Tseng, C., Lu, R. (2003). The Measurement of Caregiver Burden. *J Med Science*, 23(2), 73-82.
- Draper, B., Bowring, G., Thompson, C., Van Heyst, J., Conroy, P., & Thompson, J. (2007). Stress in caregivers of aphasic stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 21(2), 122-130.
- Fadıloğlu, Ç., Ertem, G., Aykar, F. (2013). *Evde Sağlık ve Bakım*. Ankara: Göktuğ Yayıncılık.
- Fegg, M. J., Brandstätter, M., Kögler, M., Hauke, G., Rechenberg-Winter, P., Fensterer, V., ... & Borasio, G. D. (2013). Existential behavioural therapy for informal caregivers of palliative patients: a randomised controlled trial. *Psycho-Oncology*, 22(9), 2079-2086.
- Gök Uğur, H. (2013). İnmeli hastalara evde verilen bakım ile bakım vericilerine yapılan eğitimin bakım vericilerin bakım yükü ve yaşam kalitesine etkisi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Hartke, R. J., & King, R. B. (2003). Telephone group intervention for older stroke caregivers. *Topics in stroke rehabilitation*, 9(4), 65-81.
- Işık, K. (2013). Yaşlı Hastaya Evde Bakım Verenlerin Yaşam Doyumları ile Bakım Yükleri Arasındaki İlişki ve Etkileyen Faktörler. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Malatya
- Kılıç, G.(2018). Yaşlı Hastalara Evde Bakım Veren Bireylerin Sosyal Destek Algıları, Bakım Yükleri ve Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, şanlıurfa
- Kuzu, F.(2018). Yaşlı Bireylerin Bakım Vericilerine Yapılan Ev Ziyaretlerinin Depresyon, Stresle Baş Etme, Yaşam Kalitesi ve Bakım Yüküne Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Ostwald, S. K., Godwin, K. M., Cron, S. G., Kelley, C. P., Hersch, G., & Davis, S. (2014). Home-based psychoeducational and mailed information programs for stroke-caregiving dyads post-discharge: a randomized trial. *Disability and Rehabilitation*, 36(1), 55-62.
- Öğür, Z., Gözüm, S., Taş, E., Yalçındağ, N., Alpak, M., & Hayran, O. (2019). The influence of the education provided to family caregivers on bedridden patients and caregivers: a randomized controlled study. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 13(3).
- Salama, R., El-Soud, F. (2012). Caregiver Burden From Caring For İmpaired Elderly: a cross-sectional study in rural Lower Egypt. *Italian Journal of Public Health*, 9(4), 1-10.
- Sinunu, M., Yount, K. M., & El Afify, N. A. W. (2009). Informal and formal long-term care for frail older adults in Cairo, Egypt: family caregiving decisions in a context of social change. *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 24(1), 63-76.
- Tasdelen, P., & Ates, M. (2012). The needs of home care patients and the burdens of their caregivers/Evde bakım gerektiren hastaların bakım gereksinimleri ile bakım verenlerin yükünün değerlendirilmesi. *Journal of Education and Research in Nursing*, 9(3), 22-30.

Ünalın, P. C., & Uzuner, A. (2009). Bakıcıların Sesi; Yaşlılar ve Bakıcılık Hakkındaki Algı ve Tutumları. *Turkish Journal of Geriatrics*, 12(1), 18-24.

Wang, L. Q., Chien, W. T., & Lee, I. Y. (2012). An experimental study on the effectiveness of a mutual support group for family caregivers of a relative with dementia in mainland China. *Contemporary nurse*, 40(2), 210-224.

Whitebird, R. R., Kreitzer, M., Crain, A. L., Lewis, B. A., Hanson, L. R., & Enstad, C. J. (2013). Mindfulness-based stress reduction for family caregivers: a randomized controlled trial. *The Gerontologist*, 53(4), 676-686.

Yaşar, E.K. (2009). Yaşlıya Evde Bakım Veren Aile Bireylerinin Bakım Yükü ve Etkileyen Faktörler. *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Yaşar, F. (2008). Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı Olan Bireylerin Primer Bakım Vericilerinin Gereksinimleri, Bakım Verme Yükü ve Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara

Yazar/yıl	Tez Adı	Çalışmanın Tipi	Veri toplama araçları	Örneklem	Sonuç
Yaşar, E.K.(2009)	Yaşlıya Evde Bakım Veren Aile Bireylerinin Bakım Yükü ve Etkileyen Faktörler	Tanımlayıcı	Sosyodemografik veri formu, Günlük Yaşam Aktiviteleri Değerlendirme İndeksi, Enstrümental Günlük Yaşam İndeksi, Bakım Verme Yükü Ölçeği, Yaşlıya Bakım Veren Bireylerin Bakımda Yaşadıkları Sorunları Belirlemeye Yönelik Geliştirilen Form	n=300 bakım veren	*Bakım veren bireyin yaşlı ile yaşadığı süre(yıl) bakım yükünü etkiler. *Bakım veren bireyin yaşlı ile gün içinde geçirdiği süre(saat) bakım yükünü etkiler.
Işık, K. (2013)	Yaşlı Hastaya Evde Bakım Verenlerin Yaşam Doyumları ile Bakım Yükleri Arasındaki İlişki ve Etkileyen Faktörler	İlişkisel Tanımlayıcı	Bireyi Tanıtıcı Anket Formu, Yaşlıyı Tanıtıcı Anket Formu, Bakım Yükü Ölçeği ve Yaşam Doyumu Ölçeği	n=160 bakım veren	*Bakım vericilerin çoğunluğunun kadın ve evli oldukları, kız çocuklarının bakım verdikleri, bakım yükü ve yaşam doyumlarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. *Cinsiyet, gelir durumu, kronik

					hastalığın olması, bakımdan memnuniyet, yaşlıya bakma nedeni ve yaşlının günlük yaşam aktivitelerindeki bağımlılık durumunun bakım yükünü, eğitim düzeyi, çocuğa sahip olma, yaşlı bireye bakma nedeni gibi faktörlerin ise yaşam doyumunu etkiledikleri belirlenmiştir.
Kuzu, F. (2018)	Yaşlı Bireylerin Bakım Vericilerine Yapılan Ev Ziyaretlerinin Depresyon, Stresle Baş Etme, Yaşam Kalitesi ve Bakım Yüküne Etkisi	Yarı deneysel	Bakım Verici Tanıtım Formu, Yaşam Kalitesi Ölçeği, Beck Depresyon Ölçeği, Bakım Yükü Envanteri, Stresle Başa Çıkma Tarzları Ölçeği	n=44 bakım veren	*Bakım vericilerin yarısından fazlasını (% 61.4) kadınlar oluşturmaktadır. Kadınlar ile erkekler arasında depresyon, bakım yükü ön test ve son test puan ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *Yaşlı bakımını isteyerek üstlenenler ile istemeden üstlenenler arasında yaşam kalitesi alt boyutlarından ruhsal sağlık son test puan ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. *Bakım vericilere yapılan ev ziyaretlerinin bakım vericilerin depresyon, stresle baş etme, yaşam kalitesi ve bakım yüküne etkisi

					olduğu saptanmıştır.
Kılıç, G (2018)	Yaşlı Hastalara Evde Bakım Veren Bireylerin Sosyal Destek Algıları, Bakım Yüklere ve Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi	Tanımlayıcı	Hasta ve Bakım Veren Bireyi Tanılama Formu, Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği ve Bakım Verme Yüklere Ölçeği	n=258	*Bakım veren bireylerin cinsiyete, eğitim durumuna, birlikte yaşanan bireylere, başka bakım verenin bulunma durumuna, sağlığın olumsuz etkilenme durumuna, evlilik ve aile ilişkisinde sorun yaşama durumuna göre bakım verme yükü arasında anlamlı bir fark saptanmıştır. *Algılanan sosyal desteğin bakım verme yükünü etkilediği saptanmıştır.

2013 OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI İLE 2024 OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMININ KARŞILAŞTIRMASI

COMPARISON OF 2013 PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM AND 2024 PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM

Ayşegül BAYAZIT ERGİN

Milli Eğitim Bakanlığı

Doç. Dr. Abdullah ÇETİN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

ÖZET

Giriş ve Amaç: Bu araştırmanın amacı, 2024 yılında uygulamaya konan Okul Öncesi Eğitim Programı ile 2013 Okul Öncesi eğitim programını; amaç, temel ilkeler, temel özellikler ve kazanımlar bağlamında karşılaştırmalı olarak incelemektir. **Gereç ve Yöntem:** Araştırma nitel araştırma desenlerinden doküman analizi yaklaşımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada doküman olarak 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı (OÖEP) ve 2024 yılında uygulamaya konan 2024 OÖEP kullanılmıştır. Verilerin analizi betimsel analiz tekniği ile gerçekleştirilmiştir. **Bulgular ve Sonuç:** 2024 OÖEP'nin amaçlarına 2013 OÖEP'den farklı olarak okul öncesi öğrencilerinin toplumsal hayata uyum sağlamalarını desteklemek amaç olarak eklenmiştir. Programlar, okul öncesi eğitim temel ilkeleri bakımından karşılaştırıldığında 2024 OÖEP'nin 2023 OÖEP'ye göre genişletilerek madde sayısı 18'den 25' e çıkarıldığı görülmektedir. Eklenen maddeler incelendiğinde kapsayıcı eğitim uygulanması, açık hava etkinlikleri ile çocukların çevreye karşı farkındalık ve ilgilerinin artırılması, belirli rutinler oluşturulması, öğretmenlerin gelişime açık olması, öğrenciler ile öğretmenin arasında güvenli bağ kurulması gerektiği ile ilgili olduğu görülmektedir. İki program okul öncesi eğitimin temel özellikleri bakımından karşılaştırıldığında 2024 OÖEP'de bu özelliklerin 16'dan 23 maddeye çıkarıldığı görülmektedir. 2024 OÖEP'ye eklenen temel özellikler; kapsayıcılık, çocuklara olumlu bakış açısı kazandırma, bütüncül gelişim, öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirme, çocukların gelişimlerini bir üst aşamaya ilerletme şeklindedir. Programlar kazanım bakımından analiz edildiğinde, 36-72 aylık çocuk gelişim özelliklerinin yeniden düzenlendiği ve buna bağlı olarak ulaşılmak istenen kazanımlarda da değişikliğe gidilerek bilişsel gelişim kazanımlarının 21'den 28 kazanıma çıkarıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Dil gelişimi alanı kazanımları incelendiğinde 12'den 13 kazanıma çıkarıldığı görülmüştür. 2013 OÖEP'de yer alan motor gelişim kazanımları ve özbakım becerileri

kazanımlarının birleştirilerek fiziksel gelişim ve sağlık ile ilgili kazanım olarak güncellendiği, motor gelişim ile ilgili kazanımların 5 madde, özbakım becerileri ile ilgili kazanımların 8 maddeden oluştuğu, güncellenen fiziksel gelişim ve sağlık ile ilgili kazanımların ise 10 madde genişletilerek 23 maddeden oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Sosyal ve duygusal gelişimle ilgili kazanımların 17 maddeden 22 maddeye çıkarıldığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Okul Öncesi Eğitim Programı; Gelişim Alanları; Kazanım

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The aim of this research is to comparatively examine the Preschool Education Program implemented in 2024 and the 2013 Preschool Education Program in terms of objectives, fundamental principles, basic characteristics, and achievements. **Materials and Methods:** The study was conducted with a document analysis approach, which is among qualitative research designs. The documents used in the research are the 2013 Preschool Education Program (PEP) and the 2024 PEP implemented in 2024. The data analysis was performed using descriptive analysis technique. **Findings and Conclusion:** The objectives of the 2024 PEP have been expanded to support the adaptation of preschool students to social life, which is different from the 2013 PEP. When the programs are compared in terms of the basic principles of preschool education, it is seen that the number of articles in the 2024 PEP has been increased from 18 to 25 compared to the 2023 PEP. The added articles relate to the implementation of inclusive education, enhancing children's awareness and interest towards the environment through outdoor activities, establishing certain routines, teachers being open to development, and the need to establish a secure bond between teachers and students. When the two programs are compared in terms of the basic features of preschool education, it is observed that these features have been increased from 16 to 23 articles in the 2024 PEP. The basic features added to the 2024 PEP include inclusiveness, instilling a positive outlook in children, holistic development, developing a positive attitude towards learning, and advancing children's development to the next stage. When the programs are analyzed in terms of achievements, it is concluded that the characteristics of child development for children aged 36-72 months have been reorganized, and consequently, changes have been made to the desired achievements, increasing the cognitive development achievements from 21 to 28. When the achievements in the area of language development are examined, it is seen that they have been increased from 12 to 13. It has been concluded that the motor development achievements and self-care skills achievements in the 2013 PEP have been combined and updated as physical development and health-related achievements, with motor development achievements consisting of 5 articles and self-care skills achievements consisting of 8 articles, and the updated physical development and health-related achievements have been expanded to 23 articles. The achievements related to social and emotional development have been increased from 17 to 22 articles.

Key Words: Preschool Education Program; Development Areas; Achievement

Giriş

Okul öncesi dönem, insan hayatının temelini oluşturan, çocuğun çevresini araştırarak keşfederek tanımaya çalıştığı, çevresiyle iletişim kurmaya hevesli olduğu, yaşadığı toplumun değer yargıları, kültürel yapısı ve normlarına uygun davranış, tutum ve alışkanlıkları kazandıkları dönemdir (Şahin, 2005). Okul öncesi eğitim ise 0-72 ay dönemindeki çocukların tüm gelişimlerini toplumun sosyal kültürel yapısı ve değerleri doğrultusunda yönlendiren, duyguların gelişimini ve üst bilişsel gücünü arttırarak akıl yürütme sürecinde ona destek olan ve yaratıcılığını destekleyen, kendini iyi ifade edebilmesini ve öz denetimini kazanmasına sağlayan sistemli eğitim sürecidir (Yılmaz, 2003). 0-72 ay aralığında yer alan çocuklar, bilgi ve becerilerin gelişmesine son derece açıktır. Bu nedenle okul öncesi dönemdeki çocuklara hayatlarının ilerleyen dönemlerinde ihtiyaç duyacakları kazanımları kazandırmak için uygun yöntemler kullanmak gerekmektedir (Başal, 2013). Dolayısıyla bu dönemde çocuklara sunulan eğitim ve gelişim faaliyetlerinin toplumun değer yargılarını dikkate alan, akıl yürütme sürecinde onlara yardımcı olan, duygu ve algılarının gelişimini destekleyen, yaratıcılığını geliştiren, kendilerini ifade etmelerine ve öz denetim kazanmalarına olanak sağlayan sistematik bir süreç olması önemlidir (Yılmaz, 2003). Bu kapsamda eğitim sisteminde sistematik sürecin en önemli faktörlerinden biri de eğitim programlarıdır.

Eğitim programları, eğitim bilimleri alanındaki gelişmelere bağlı olarak değişen zaman ve koşullara uyarlanmaktadır. Eğitim programların sistematik bir şekilde sürekli değerlendirilerek elde edilen verilere göre, çocuğun istek ve ihtiyaçlarına, yaşanan dönemin özelliklerine ve ülkenin eğitim politikasına göre geliştirilmesi çok önemlidir (Ata, 2019). “21. yüzyılın gereksinim duyduğu; problem çözebilen, eleştirel ve yaratıcı düşünen, merak eden, araştıran, iş birliği yapabilen, empati kurabilen, iletişim becerilerine ve prososyal becerilere sahip, sorumluluk alan, hayal gücünü kullanan ve üreten bireylerin yetişmesine hizmet edecek programlar; salt bilgiyi sunan bir yapıdan ziyade etkin öğrenmeyi ilke edinen felsefelere sahip olmalıdır” (MEB, 2024).

Bilimsel, teknolojik gelişmeler ve değişen toplumsal ihtiyaçlar, yetiştirilmek istenen bireylerin istedik özelliklerinde de değişimi gerektirmektedir (Özdemir, 2021). Toplumların edindik bilgileri sürekli yenilemeleri ve çağın değişen şartlarına ayak uydurabilmeleri için süreklilik arz etmesi esastır. Bu bağlamda eğitimin erken çocukluk döneminde başlaması, eğitim yoluyla edinilen deneyimlerle birlikte gelecekteki öğrenme yeteneği ve bireysel-toplumsal başarı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle okul öncesi eğitim, son dönemlerde hem dünyada hem de ülkemizde eğitim ve öğretim sisteminin temeli ve en önemli aşamalarından biri olarak kabul edilmektedir (Çifçi ve Ersoy, 2019). Bu doğrultuda Türkiye’de uygulamaya konulan ilk OÖEP (Okul Öncesi Eğitim Programı) 1953’de öğretmenler tarafından hazırlanmış taslak programdır. 1989 yılında uygulanmaya konan OÖEP eğitim alanında çalışmaları olan düşünürlerin (Piaget, Bloom, Bruner vb.) teorileri kapsamında geliştirilmiştir. 1994’de uygulamaya konan OÖEP ilk gelişimsel program olma özelliğine sahiptir. 2002 yılında uygulamaya konan OÖEP gelişimsel program felsefesini sürdürmüştür. 2006 yılında güncellenen OÖEP’de gelişimsel program olma özelliğinin yanında bütüncül gelişim hedeflenmiştir. 2013 yılında uygulamaya konan OÖEP çocuğun gelişimleri desteklemenin yanı sıra görülebilecek gelişim yetersizliklerini önlemeyi

hedeflediğinden, destekleyici, önleyici, çok yönlü program özelliği göstermektedir. En son güncellenen 2024 OÖEP ile okul öncesi eğitime devam eden çocukların bilişsel, dil, sosyal ve duygusal gelişimlerini desteklemek amaçlanmıştır. Bu sayede çocuklar sağlıklı bireyler olarak yetişecek ilkokula ve yaşama hazır hale gelecektir. Program gelişimsel olmanın yanı sıra tüm çocukların ulaşabileceği en üst seviyeye ulaşmasını hedeflediği için kapsayıcı özelliği de taşımaktadır (MEB, 2024). Değişen değer ve beklentiler doğrultusunda eğitim programlarında da değişim kaçınılmazdır (Bondi ve Wiles, 1998). Bu kapsamda günümüz şartları ve değişen ihtiyaçlarına göre 2013 Programı 2024 yılında güncellenerek uygulamaya konmuştur.

Okul öncesi eğitim programı, yenilikçi, yaratıcı, kendi sorunlarını çözebilecek güçte, olayları farklı açılarla yaratıcı bir şekilde değerlendirebilen, kendi ve diğer kültürlerin değer yargı ve anlayışlarını yorumlayıp tüm bunları insanlık adına kullanabilen bireylerin yetiştirilmesine temel oluşturmalıdır (Tuğrul, 2005). Nitelikli bir okul öncesi eğitim, çocuklar arasındaki gelişimsel farklılıkları telafi eder ve toplumsal eşitliği sağlar (Başaran ve Ulubey, 2018). Çocuğun erken dönemdeki başarısı ya da başarısızlığı, onun okuldaki ya da daha sonraki yaşamındaki başarısının ya da başarısızlığının temelini oluşturur, yapılan bir çalışma, daha kısa olmasına rağmen okul öncesi eğitimin başarı üzerinde neredeyse ilköğretim kadar etkili olduğunu göstermiştir (Sammons ve diğerleri, 2007). Okul öncesi eğitim programı, eğitim sistemi için hayati bir önem arz etmektedir (Tuğrul, 2005). Yoshikawa ve diğerleri (2013) okul öncesi eğitim programlarının kalitesinin çocukların gelişimini olumlu yönde etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Başaran (2018)'a göre her okul öncesi programın genel olarak etkili olup olmadığı veya beklenmeyen yönleri olup olmadığının belirlenmesi için etkin bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Edinilen bulgulara dayanarak gerekli değişimler yapılmalıdır. Bu durum program değişimlerinin sürekliliğini kaçınılmaz kılmaktadır.

Okul öncesi eğitim programı, okul öncesi eğitimin amaçları, temel ilkeleri, okul öncesi eğitim programının temel özellikleri ve okul öncesi dönem gelişim özelliklerine göre ulaşılmaması hedeflenen kazanımlara göre şekillenir. Okul öncesi eğitim programında en son 2024 yılında bir değişikliğe gidilmiştir. Bu kapsamda araştırmanın problem cümlesi "2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin amaç, temel ilke, temel özellik ve kazanımları arasında nasıl bir farklılık vardır?" şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmanın amacı ise 2024 yılında uygulamaya konan Okul Öncesi Eğitim Programı ile 2013 Okul Öncesi eğitim programını; amaç, temel ilkeler, temel özellikler ve kazanımlar bağlamında karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP amaçları bakımından karşılaştırıldığında nasıl bir farklılık göstermektedirler?
2. 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP temel ilkeleri bakımından karşılaştırıldığında nasıl bir farklılık göstermektedirler?
3. 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP temel özellikleri bakımından karşılaştırıldığında nasıl bir farklılık göstermektedirler?
4. 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP kazanımları bakımından karşılaştırıldığında nasıl bir farklılık göstermektedir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Nitel araştırma modelinde tasarlanan bu çalışmada veriler doküman analizi yoluyla elde edilmiştir. Doküman analizi, araştırılan konuya ilişkin yazılı ve basılı belgelerin incelenmesini içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Doküman incelemesi belirli bir amaca yönelik olarak kaynakların taranması, okunması, not edilmesi ve değerlendirilmesi süreçlerini içermektedir (Karasar, 2005). Başka bir deyişle doküman analizi; basılı ve elektronik (bilgisayar tabanlı ve sanal olarak internet üzerinden erişilebilen) materyallerin incelenmesi ve değerlendirilmesinde meydana gelen bir süreçler bütünüdür (Bowen, 2009). Doküman analizi uygun dokümanların aranması, bu dokümanların orijinalliğinin doğrulanması, kodlama ve kataloglama sisteminin oluşturulması ve veri analizinin gerçekleştirilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Merriam, 2009). Belgelerde bulunan verilerin öznel yorumlayıcısı olan araştırmacı, analiz sürecini olabildiğince titiz, şeffaf ve objektif hale getirmelidir (Bowen, 2009).

Veri Kaynağı

Bu çalışmada veri kaynağı olarak MEB 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı ile MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma verilerinin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Bu kapsamda 2024 yılında uygulamaya konan OÖEP ile 2013 OÖEP'nin okul öncesi eğitimin amaçları, temel ilkeleri, programın temel özellikleri ve kazanımları sayısal olarak ve kapsam dağılımı bakımından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak adına araştırmanın tüm süreçlerinin nasıl geliştirildiği detaylı bir şekilde açıklanmış, çalışmada uzman görüşüne başvurulmuş, alıntılara yer verilmiş, teyit edilebilirlik adına araştırma verileri elektronik ortamda depolanmıştır.

Bulgular

Araştırmada 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin karşılaştırılmalı incelenmesiyle elde edilen bulgular; okul öncesi eğitimin amaçları, okul öncesi eğitimin temel ilkeleri, okul öncesi eğitimin temel özellikleri, okul öncesi eğitim kazanımlarına göre göre ayrı ayrı incelenerek tablolarda verilmiştir.

2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin Amaçları Bakımından Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın cevap aradığı birinci soru 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin amaçları bakımından farklılıklarını ortaya koymaktır. Bu bağlamda her iki programın amaçlarının sayısal değerleri ve kapsam farklılıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo1'de sunulmuştur.

Tablo1. 2024 ile 2013 OÖEP amaçlarının sayısı

Program	Amaç (f)
2024 OÖEP	4
2013 OÖEP	5

Tablo1. İncelendiğinde okul öncesi eğitim amaçlarının sayısı 2013 OÖEP’de 4 iken 2024 OÖEP’de 5’e çıkartıldığı görülmektedir. Amaçlar kapsam bakımından detaylı olarak incelendiğinde “çocukların beden, zihin ve duygu gelişimlerini desteklemek ve iyi alışkanlıklar kazanmalarını sağlamak, onları ilkokula hazırlamak, şartları elverişsiz çevrelerden ve ailelerden gelen çocuklar için ortak bir yetiştirme ortamı sunmak, çocukların Türkçeyi doğru ve güzel konuşmalarını sağlamak” amaçlarının her iki programda da yer aldığı görülmektedir. 2024 OÖEP’de çocukların “Toplumsal hayata uyum sağlamalarını desteklemek” amacı eklenerek amaçların bir madde arttırıldığı görülmektedir.

2024 OÖEP ile 2013 OÖEP’nin Temel İlkeler Bakımından Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın cevap aradığı ikinci soru 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP’nin okul öncesi eğitimin temel ilkeleri bakımından farklılıklarını belirlemektir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo2’de sunulmuştur.

Tablo2. 2024 ile 2013 OÖEP’de okul öncesi eğitimin temel ilkelerinin sayısı

Program	Temel İlkeler (f)
2024 OÖEP	25
2013 OÖEP	18

Tablo 2 incelendiğinde okul öncesi eğitim temel ilkelerinin madde sayısı bakımından karşılaştırıldığında 2013 OÖEP’de 18 olan temel ilkelerin 2024 OÖEP’de 25 ilkeye çıktığı görülmektedir. Temel ilkeler kapsam bakımından analiz edildiğinde 2013 OÖEP’de bulunan iletişimde kısıtlayıcı ve baskıcı bir tavır sergilenmemesi gerektiği belirtilen ilkenin yeni programa dahil edilmediği ama onun haricinde yeni 8 ilkenin eklendiği ve ilke sayısının 25’e çıktığı görülmektedir. Dahil edilen bu ilkeler kapsayıcı eğitim uygulanmasının gerekliliği, açık hava etkinlikleri ile birlikte doğa ve canlılara karşı farkındalık kazandırma, farklılıklara saygı duyma, çocukların kendini yaratıcı yollarla ifade etmelerine fırsat tanıma, öğrencilerle güvenli bağlanma ortamı kurulması gerektiği, rutinlere ve tekrarlayan etkinliklere önem verme, öğretmenin sürekli gelişmesi ve öz değerlendirme yapması gerekliliği, eğitimin tüm aşamalarına öğrenciler ile birlikte karar verme ile ilgilidir. Her iki programda da yer alan ilkelere ise bazı içerik zenginleştirmeleri mevcuttur. Bu zenginleştirmeler genel olarak; sağlıklı çocuklar yetiştirme, kapsayıcı öğrenme ortamı, planlamalar yapılırken ailenin olanaklarının göz önüne alınması gerektiği, çocukların kişiler arası sorunları çözebilmesine ve başkalarına yardım edebileceği fırsatlar oluşturma, öğretmenlerin öz değerlendirme yapması, toplumun eğitime dahil edilmesi gibi eklemelerden oluşmaktadır.

2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin Temel Özellikler Bakımından Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular Araştırmanın cevap aradığı üçüncü soru 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin okul öncesi eğitimin temel özellikleri bakımından farklılıklarını belirlemektir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo3'de sunulmuştur.

Tablo3. 2024 ile 2013 OÖEP'de okul öncesi eğitim temel özelliklerinin sayısı

Program	Temel Özellikleri (f)
2024 OÖEP	23
2013 OÖEP	16

Tablo 3 incelendiğinde 2024 yılında uygulamaya konan OÖEP'in temel özelliklerinin 23 madde 2013 OÖEP'de yer alan temel özelliklerin ise 16 madde olduğu görülmektedir. 2024 OÖEP'e eklenen temel özellikleri sayısal açıdan 7 madde artış göstermiştir. Temel özellikler kapsam bakımından incelendiğinde programa eklenen özelliklerin; olumlu öğrenme tutumları geliştirme, çocukların olumlu bakış açısı kazanmasını destekleme, bütüncül gelişim, kritik dönemleri dikkate alma, çocukların gelişimlerini bir üst aşamaya çıkarma, öğretmenin rehber konumda olması, farklı stratejiler kullanılması gerektiği ve kapsayıcılık ile ilişkili olduğu görülmektedir. 2013 OÖEP'de yer alıp 2024 OÖEP'de yer verilmeyen tek bir tane özellik bulunmaktadır. Özel gereksinimli bireyler için uyarılma örneklerine yeni programda yer verilmemiştir. Kalan 15 temel özelliğin her iki programda da yer aldığı belirlenmiştir.

2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'nin Kazanımları Bakımından Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular 2024 OÖEP'de 0-72 yaş çocukların gelişimsel özelliklerinde değişikliğe gidilmiştir ve buna bağlı olarak da ulaşılmak istenen kazanımlarda geliştirilmiştir. 2013 OÖEP ile 2024 OÖEP'in kazanım bakımından farklılıkları belirlenmiş ve Tablo 4' de sunulmuştur.

Tablo 4. 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP'in kazanım sayıları

Gelişim Alanları	2024 OÖEP	2013 OÖEP
Bilişsel Gelişim Kazanımı	28	21
Dil Gelişimi Kazanımı	13	12
Psikomotor Gelişim Kazanımı	23	5
Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanımı	22	17
Öz Bakım Becerileri Kazanımı	0	8
Toplam	86	63

Tablo 4 incelendiğinde bilişsel gelişim kazanımlarının 2013 OÖEP'de 21 iken 2024 OÖEP'de 28 kazanıma çıkartıldığı görülmektedir. Bilişsel gelişim kazanımları kapsam bakımından incelendiğinde eklenen kazanımların 7 tane olmasına rağmen 2013 OÖEP'de var olan 4 kazanımın birleştirilerek 2024 OÖEP'nde 1 kazanım şeklinde sunulduğu görülmüştür. Bilişsel gelişimin 7. kazanımı olan "Nesne/ varlık/ olayları çeşitli özelliklerini göre düzenler" kazanımı, 2013 OÖEP'de yer alan "Nesne/varlık/olayları çeşitli özelliklerine göre karşılaştırır/sıralar/eşleştirir/gruplandırır." Kazanımlarını içerisinde barındırmaktadır.

Programların karşılaştırılması sırasında bilişsel gelişim kazanımlarının detaylı incelemesi sonrasında yeni eklenen kazanımlar Aşağıdaki gibidir.:

- Sayı farkındalığı gelişmiştir.
- Etkinliğe, göre ve ilişkin görsel/sözel yönergeleri yerine getirir.
- Bir etkinliği tamamlamak için çaba gösterir.
- Eleştirel düşünme becerisi sergiler.
- Bir hedefe ulaşmak için planlama yapar.
- Seçenekler arasında karar verir.
- Bir olayı çözmek için algoritmik düşünceyi kullanır.
- Temel düzeyde kodlama yapar.
- Merak ettiği olayı sorgular.
- Üst bilişsel becerileri değerlendirir.

Eklenen kazanımlara bakıldığında çağın gerekliliklerine uygun olarak zenginleştirmeler yapılarak; sayı farkındalığı olan, görsel/ sözel yönergeleri takip ederek verilen görevi yerine getirebilen, etkinliği tamamlamak için çaba sarf eden, eleştirel düşünme becerisine sahip, planlama yapabilen, seçim yapabilen, problem çözme becerisi sahip, kodlama yapabilen, sorgulama yeteneğine sahip, üst bilişsel becerileri değerlendirebilen bireylerler yetiştirilmek istendiği görülmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP Dil Gelişimi kazanımları arasındaki kazanım sayısı farklılığının, 12'den 13 kazanıma çıkarılarak, 1 kazanım artışı şeklinde olduğu görülmektedir. Programlarda yer alan dil gelişimi kazanımları kapsam bakımından incelendiğinde güncel programa (2024 OÖEP) 2 kazanım eklendiği, 2013 OÖEP'de yer alan 2 kazanımın 2024 OÖEP'de birleştirilerek tek kazanım halinde sunulduğu görülmektedir. 2013 OÖEP'de yer alan "Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder." ve "Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar." kazanımları 2024 OÖEP'de "Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını yorumlar." kazanımı olarak tek kazanım halinde verildiği görülmektedir. 2024 OÖEP'e eklenen kazanımların ise "Sözel olarak özgün ürünler oluşturur." ve "Yazı yazma öncesi becerileri gösterir." kazanımları olduğu tespit edilmektedir.

Tablo 4 psikomotor gelişim ve özbakım becerileri bakımından incelendiğinde 2013 OÖEP'de motor gelişim ile ilgili kazanımların 5 tane, öz bakım becerileri ile ilgili kazanımların ise 8 tane olduğu görülmektedir. 2024 OÖEP'nde ise öz bakım becerilerine ayrı bir başlık halinde yer verilmediği, motor gelişim ile ilgili kazanımlarla birleştirilerek fiziksel gelişim ve sağlık kazanımları başlığı altında 23 kazanım olarak verildiği görülmektedir. Sayısal olarak baktığımızda 2013 OÖEP'de motor gelişim ve öz bakım becerileri kazanımlarının toplam 13 maddeden oluştuğu, 2024 OÖEP'de yer alan fiziksel gelişim ve sağlık ile ilgili kazanımların ise 23 maddeden oluştuğu görülmektedir. Programlarda yer alan kazanımlar kapsam bakımından incelendiğinde 2024 OÖEP'e eklenen kazanımlar aşağıdaki gibi listelenmiştir.

- Bedenini fark eder.
- Büyük kaslarını kullanarak güç hareketleri yapar.
- Araç-gereç kullanarak manipülatif hareketler yapar.
- Özgün çizimler yaparak kompozisyon oluşturur.
- Bedenini kullanarak yaratıcı hareketler yapar.
- Yemek süreçlerinde sorumluluk alır.
- Bedenini ve kişisel alanını korur.
- Fiziksel egzersizler/nefes egzersizleri uygular.
- İlk yardım için gerekli önlemleri alır.
- Afetleri ilişkin uygun davranışları sergiler.

Değişikler incelendiğinde ise 2013 OÖEP’de yer alan “Küçük kas kullanımını gerektiren hareketler yapar.” Kazanımın 2024 OÖEP’de 2 kazanıma bölüldüğü görülmektedir. Aynı zamanda 2013 OÖEP’nda yer alan “Günlük yaşam becerileri için gerekli araç ve gereçleri kullanır.” kazanımı 2024 OÖEP’de diğer kazanımların içine dahil edilerek ayrı başlık şeklinde yer almamaktadır. 2024 OÖEP’e eklenen kazanımlar incelendiğinde; beden farkındalığına sahip, yaratıcı, farklı materyaller ile özgün ürünler oluşturabilen, sorumluluk alabilen, mahremiyet bilgisine sahip, afet bilincinde ve basit ilk yardım bilen çocuklar yetiştirilmesine önem verildiği görülmektedir.

Tablo 4 sosyal ve duygusal gelişim kazanımları açısından incelendiğinde 2013 OÖEP’de sosyal ve duygusal gelişim ile ilgili 17 kazanım varken 2024 OÖEP’de sosyal duygusal gelişim ve değerler ile ilgili kazanımlar başlığı altında 22 kazanım olduğu görülmektedir. Kazanımlar kapsam bakımından incelendiğinde; 2013 OÖEP’de yer alan 4 kazanımın birleştirilerek, 2024 OÖEP’de 2 kazanım şeklinde verildiği ve 2 kazanımın da (“Bireylerin farklı rol ve görevleri olduğunu açıklar ve kendini yaratıcı yollarla ifade eder.”) yeni programa eklendiği görülmektedir. Bu farklılıklar göz önüne alındığında sosyal, duygusal gelişim kazanımlarına yeni eklenen kazanım sayısının 9 olduğu belirlenmiştir. Sosyal duygusal gelişim ve değerler ile ilgili kazanımlara eklenen maddeler şunlardır;

- Duygularını/davranışlarını yönetmek için baş etme stratejileri kullanır.
- Toplumsal yaşamdaki farklılıklarla ilgili değerlere uygun davranır.
- Sosyal ilişkiler kurar.
- Gereksinim duyduğunda yardım ister.
- Başkalarına yardım eder.
- Sürdürülebilir yaşam için gerekli olan varlıkları korumayı alışkanlık haline getirir.
- Geri dönüşüm/tekrar kullanma davranışlarını alışkanlık haline getirir.
- Sosyal davranışların sonuçlarını sorgular.
- İçinde yaşadığı toplumun kök değerlerini içselleştirir.
-

2024 OÖEP'na eklenen sosyal duygusal gelişim ve değerler kazanımları özellikle; toplumsal yaşam değerlerine uyum sağlayan, sosyal ilişkiler kurabilen, duyguları ile baş edebilen, yardım istemekten çekinmeyen, yardımsever, sürdürülebilir yaşamı destekleyen, geri dönüşüme önem veren, davranışların sonuçlarını sorgulayan, toplumun kök değerlerini benimseyen çocuklar yetiştirmeye yöneliktir. Değerler, geri dönüşüm ve sürdürülebilir yaşam kavramları dikkat çekmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada 2013 OÖEP'de 4 tane olan okul öncesi eğitimin amaçlarının 2024 OÖEP'de 5'e çıkartıldığı ve çocukların sosyal uyumu ile ilgili bir amacın eklendiği görülmüştür. 2013 OÖEP'de 18 olan okul öncesi eğitim temel ilkelerinin içerik ve kapsamı zenginleştirilerek 2024 OÖEP'de 25'e çıktığı, 7 ilke artışı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okul öncesi eğitimin ilkeleri incelendiğinde ise eklenen yeni ilkelerin; okul öncesi eğitimin kapsayıcılığı, açık hava etkinliklerinin hava koşulları fark etmeden uygulanarak çocukların çevre bilincine katkıda bulunması, çocukların düşüncelerini farklı ortam ve farklı yöntemlerle yansıtabilmesi, öğretmen-öğrenci arasında güvenli bağlanma, tekrarlayan rutin etkinliklere önem verilmesi, öğretmenin sürekli kendini değerlendirip gelişmeye devam etmesi, çocukların eğitim sürecinin her aşamasına dahil edilmesi, çocukların farklılıkları tanınması ve saygı duyması ile ilgilidir. 2013 OÖEP' de yer alan baskıcı, kısıtlayıcı ve kişilik zedeleyici bir iletişimde bulunulmaması gerektiği ilkesine ise yeni programda yer verilmemiştir. Okul öncesi programının temel özellikleri bakımından incelendiğinde 2013 OÖEP'de 16 özellik varken 2024 OÖEP'de 23 temel özellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Temel özelliklerin sayısal artışının 7 özellik olduğu görülmektedir. İçerik olarak ise 2013 OÖEP'de özel eğitim gereksinimli bireyler için verilen uyarılama önerilerine 2024 OÖEP'de yer verilmemiştir. Yeni programa eklenen özellikler ise; çocukların olumlu bakış açısı kazanmasını sağlama, öğrenmeye karşı olumlu tutum kazanılmasına destek olma, farklı stratejiler geliştirme, bütüncül gelişimi destekleme, kritik dönemleri dikkate alma, çocukların gelişimlerini bir üst aşamaya çıkarmaya destek olma, öğretmenin rehber konumda olduğu, tüm herkesin eğitim hakkından eşit derecede faydalanmasını savunan kapsayıcılık özelliğini taşıma özellikleri ile ilgilidir. Kazanımlar incelendiğinde 2013 OÖEP'de 21 olan bilişsel gelişim kazanımlarının 21'den 28'e çıktığı ve sayısal olarak 7 kazanımın eklendiği ; 2013 OÖEP'de 12 olan dil gelişimi kazanımlarının 2024 OÖEP'de 13 kazanıma çıkartıldığı ve sayısal olarak bir kazanım artışı olduğu; 2013 OÖEP'de psikomotor gelişim kazanımlarının 5 kazanımdan, öz bakım becerileri kazanımlarının 8 kazanımdan oluştuğu, 2024 OÖEP'de ise bu iki gelişim alanının birleştirilerek fiziksel gelişim ve sağlık kazanımları başlığı altında 23 kazanıma çıktığı, sayısal artışın 10 kazanım olduğu; 2013 OÖEP'de sosyal ve duygusal gelişim alanı kazanımlarının 17 tane olduğu 2024 OÖEP'de ise sosyal duygusal gelişim ve değerler başlığı altında 22 kazanıma çıkarıldığı, sayısal artışın 5 kazanım olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Kazanımların toplam sayısı bakımından farka bakıldığında 2013 OÖEP'de 63 kazanım olduğu, 2024 OÖEP'de ise 86 kazanım olduğu, sayısal artışın 23 kazanımdan oluştuğu görülmüştür. Programlar arasındaki farklılıklar incelendiğinde zamanın ve toplumun ihtiyaç ve gereksinimlerinin, çocukların gelişim özelliklerine göre düzenlemeler yapıldığı ve

yeterince değişikliğe gidildiği görülmektedir. 2024 OÖEP’de özellikle göze çarpan ve programa yeni dahil edilen ya da geliştirilen değişikler;kapsayıcı eğitim, toplumsal uyum, farklılıklara saygı duyma, mahremiyet eğitimi, çevre bilinci, sorumluluk alabilen bireyler yetiştirme, afet bilinci ve ilk yardım bilgisine sahip olma, üst düzey bilişsel ve duyuşsal becerilere sahip olma, sağlıklı çocuklar yetiştirme, yaşanan toplum değerlerini benimseme, kodlama becerisine sahip, öğretmenin sürekli gelişim ve öz değerlendirme içinde olması ile ilgilidir.

Tuğrul, (2005) yaptığı çalışmada okul öncesinde verilen eğitimin temel becerileri kapsayacak şekilde verilmesi gerektiğini vurgulamış ve bu becerileri insanlık adına kullanan nesiller yetiştirilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir. 2024 OÖEP incelendiğinde bireye temel beceriler kazandırmak amaç edinmekle birlikte çocukların topluma uyumunu sağlayacak şekilde yetiştirilmesinin amaç edinilmesi önemli bir gelişim olarak görülebilir. Bunun yanında 2024 OÖEP’de kapsayıcı eğitimin ön plana çıkartıldığı görülmektedir. Kapsayıcı eğitim tüm çocukların eğitim ortamında eşit fırsatlar sahip olmaları, dışlanma ya da ihmal edilmeden eğitimin olanaklarına ulaşmaları, insan hakları ve demokrasi prensipleri temelinde imkânlarla ulaşmaları için geliştiren eğitsel ve politik bir stratejilerdir (Polat, 2022; Puri ve Abraham, 2004). Türkiye’nin son yıllarda çok fazla göç aldığı düşünülüğünde 2024 OÖEP’de kapsayıcı eğitime vurgu yapılması olağan karşılanabilir.

Eğitimin amaçlarından biri de değerler üretmek, bireylere bu değerleri kazandırarak sorumluluk almasına teşvik etmek, çevre bilinci kazanmasına rehber olmak, kendini idare etmesi, geliştirmesi ve bu sayede bireylerim toplumsal sosyal ilişkilerini geliştirmesini sağlamaktır (Ravinder, 2006). Okullar, çocuklara yaşadığı toplumun kabul ettiği değerleri, tutumları ve normları kontrollü ve planlı bir şekilde kazandırdığı ve toplumsal değerlere uygun hareket edilip edilmediğini için önemli bir kontrol aracıdır (Ellias ve diğerleri, 2007). 2013 OÖEP değerler ve kavramlar açısından incelendiğinde, programda değerlere yeterli düzeyde yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır (Sapsağlam, 2016). 2024 OÖEP’de değerler “sosyal duygusal gelişim ve değerler” gelişim alanına eklenmiştir, ayrıca değerler listesi adlı bir başlık şeklinde yer almaktadır. Teknoloji ve sosyal medyanın yaygın kullanımı ile popüler kültür maruziyeti artmakta ve olumsuz davranış örneklerine sık rastlanmaktadır. Bireylerin toplumsal değer yozlaşması yaşamaması adına değerler eğitimi eklemeleri ve çocukların toplumsal uyumunun sağlanması ile ilgili okul öncesi amacına 2024 OÖEP’de yer verilmesinin çıkış yolu olarak görülmesi muhtemeldir.

Öğretmenin kullandığı eğitim programının dayandığı temel ilkeleri ve temel özellikleri doğru anlaması ve uygulamalarına buna göre düzenlemesi eğitim kazanımlarına ulaşılabilmesi için temel şarttır (Oluk, 2008). 2024 OÖEP’nin açık ve anlaşılır olması programda yer alan kazanım göstergelerin yer aması programın işlevselliği açısından önemli görülebilir. Okul öncesi eğitim programları açık ve esnek bir şekilde sistematik bir gelişim ve değişim içerisindedir (Alisinanoğlu ve Bay, 2007). Bu durum 2024 OÖEP ile 2013 OÖEP’nin karşılaştırıldığı bu araştırma da açık bir şekilde görülmektedir. Kazanımların sayısı önemli oranda artırılmış kapsamları da çağa ve öğrenci gelişimine uygun bir şekilde geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda aşağıdaki öneriler getirilmiştir. Yeni geliştirilecek

veya güncellenecek OÖEP'lere teknoloji kullanımı ve teknolojik gelişmeler, bilim okuryazarlığı, insan hakları gibi çağın gereklerine yönelik kazanım eklemeleri yapılabilir.

OÖEP'de yapılan değişiklikler programın uygulayıcıları olan öğretmenlere seminer ya da iletişim araçlarıyla bildirilerek okul öncesi öğretmenlerin bu konuya dikkati çekilebilir.

2024 OÖEP'de yapılan değişiklikler başka araştırmalarla daha geniş kapsamlı ve ayrıntılı incelenebilir.

Kaynakça

Alisinanoğlu, F. ve Bay, N. (2007-Eylül). Okul öncesi eğitim programlarının tarihsel gelişimi. Tokat:XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. 5-7 Eylül 2007 Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Ata, B. (2009). "Sosyal Bilgiler Ünitesi" kavramı üzerine bazı düşünceler. R. Turan, A. M. Sünbül ve H. Akdağ (Editörler). Sosyal bilgiler öğretiminde yeni yaklaşımlar içinde (ss. 35-37) – 1. Ankara: Pegem Akademi, s. 35-37.

Başal, H. A. (2013). Okul Öncesi Eğitime Giriş. Bursa: Ekin.

Başaran, S. T., ve Ulubey, Ö. (2018). 2013 Okul öncesi eğitim programının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 51(2), 1-38.

Bondi, J., ve Wiles, J. (1998). Curriculum development: A guide to practice. Upper Saddle River New Jersey: Prentice Hall.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40.

Çiftçi, M., Ersoy, M. (2019). Okul öncesi alanındaki araştırmaların yönelimleri: Bir içerik analizi. Cumhuriyet International Journal of Education. 8(3), 862-886.

Elias, M.J., Parker, S.J., Kash, V.M. & Dunkeblau, E. (2007). Social-emotional learning and character and moral education in children synergy or fundamental divergence in our schools? Journal of Research in Character Education, 5(2), 167–181.

Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım.

MEB, (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitim Programı. Ankara: 2013.

MEB, (2024). Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitim Programı. Ankara: 2024.

Merriam, S. B. (2009). Qualitative research: A guide to design and implementation. Jossey-Bass

Oluk, S. (2008). Okul öncesi dönemde çevre eğitimi. Ekoloji Magazin (Ocak- Mart), 17.

Özdemir, D., Eruzun, H. M. ve Kuru, N. (2021). 1952'den 2021'e Türkiye'deki okul öncesi eğitim programlarında sosyal-duygusal gelişim. JRES. 8(2): 314-335.

Polat, M. (2022). "Kapsayıcı eğitim" mümkün mü? Kapsayıcı eğitim dersini alan öğretmen adaylarının görüşlerinin vignette tekniği ile incelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(3), 965-986. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.106692>

Ravinder, R. (2006). Value-based education for human development-Eritrean perspective. USA: Essays in Education, 18(1). 1-7.

Puri, M., & Abraham, G. (Eds.). (2004). Handbook of inclusive education for educators, administrators and planners: Within walls, without boundaries. Sage Report, Institute of Development Studies.

Sammons, P., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Grabbe, Y., ve Barreau, S. (2007). Summary report: Influences on children's attainment and progress in key stage 2: Cognitive outcomes in year 5. Research Report RR828. Institute of Education, University of London.

Sapsağlam, Ö. (2016). Okul öncesi eğitim programlarında yer alan hedeflerin değerler açısından incelenmesi. Turkish Studies, 11(9), 683-700.

Şahin, E. (2005). Okulöncesi eğitimi, öğretmen adayları ve öğretmenleri için uygulama kılavuzu. Ankara: Anı Yayıncılık.

Tuğrul, B. (2005). "Çocuğun gelişiminde anaokulu eğitiminin önemi". Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, 6 (62), 1-3.

Yıldırım, A. Ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık

Yılmaz, N. (2003). Türkiye'de okul öncesi eğitimi, M. Sevinç (Ed) Erken çocuklukta gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar içinde (ss 12-17). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Yoshikawa, H., Weiland, C., Brooks, G. J., Burchinal, M. R., Espinosa, L. M., Gormley, W. T., Ludwig, J., Magnuson, K. A., Phillips, D., Zaslow, M. J. (2013). Investing in Our Future: The Evidence Base on Preschool Education. Society for Research In Child Development. Foundation for Child Development.

ETHICS AND TRANSPARENCY IN MEAT PRODUCTS

ET ÜRÜNLERİNDE ETİK VE ŞEFFAFLIK

Sultan KARAHAN

Çiftçiler Oil Industry and Trade Co. Ltd. Afyonkarahisar, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7230-9523>

Azize ATİK

Afyon Kocatepe University, Vocational School, Food Technology Program Afyonkarahisar,
Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3294-380X>

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Ethics and transparency in the meat production process are significant issues faced by consumers, producers, and the environment. This study aims to examine the current situation on topics such as animal welfare, environmental sustainability, workers' rights, supply chain management, technological solutions, consumer awareness and education, sustainable consumption, and related policies and regulations. In this context, the establishment of ethical standards in meat production and the enhancement of transparency, as well as the promotion of sustainable and ethical consumption practices, will be emphasized.

Materials and Methods: The research was conducted through a comprehensive literature review and examination of current practices. International standards on ethics and transparency in meat production, environmental and social sustainability practices, technological innovations (especially blockchain), and developments in supply chain management have been discussed. Additionally, consumer behavior and education strategies, the use of alternative protein sources, and the effects of political regulations have been evaluated. **Conclusion and Findings:** The study highlights the importance of strict standards for animal welfare and environmental sustainability, the necessity of protecting workers' rights in meat processing facilities, and the significance of increasing transparency and traceability throughout the supply chain. Technological solutions, especially blockchain, play a critical role in tracing the origin of meat products, while consumer awareness and education are significant factors in enhancing sustainable and ethical consumption behaviors. Moreover, the use of alternative protein sources has the potential to reduce the environmental and ethical costs of meat consumption. National and international regulations play a critical role in developing ethical and transparency standards in the industry. These findings encourage the taking of concrete steps to strengthen the principles of ethics and transparency in the meat production sector.

Keywords: Ethical Production, Transparency, Animal Welfare, Environmental Sustainability, Blockchain, Consumer Awareness

ÖZET

Giriş ve Amaç: Et üretim sürecinde etik ve şeffaflık, tüketicilerin, üreticilerin ve çevrenin karşı karşıya olduğu önemli sorunlardır. Bu çalışma, hayvan refahı, çevresel sürdürülebilirlik, çalışan hakları, tedarik zinciri yönetimi, teknolojik çözümler, tüketici bilinci ve eğitimi, sürdürülebilir tüketim ve ilgili politika ve düzenlemeler gibi konularda mevcut durumu incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede, et üretiminde etik standartların belirlenmesi ve şeffaflığın artırılması, sürdürülebilir ve etik tüketim pratiklerinin teşvik edilmesi üzerinde durulacaktır. **Gereç ve Yöntem:** Araştırma, kapsamlı bir literatür taraması ve mevcut uygulamaların incelenmesiyle yürütülmüştür. Et üretimiyle ilgili etik ve şeffaflık konularında uluslararası standartlar, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik uygulamaları, teknolojik yenilikler (özellikle blockchain) ve tedarik zinciri yönetimindeki gelişmeler ele alınmıştır. Ayrıca, tüketici davranışları ve eğitim stratejileri, alternatif protein kaynaklarının kullanımı ve politik düzenlemelerin etkileri değerlendirilmiştir. **Sonuç ve Bulgular:** Çalışma, hayvan refahı ve çevresel sürdürülebilirlik konusunda katı standartların önemini, et işleme tesislerinde çalışan haklarının korunmasının gerekliliğini ve tedarik zinciri boyunca şeffaflık ve izlenebilirliğin artırılmasının önemini ortaya koymuştur. Teknolojik çözümler, özellikle blockchain, et ürünlerinin kaynağının izlenmesinde kritik bir role sahipken, tüketici bilinci ve eğitimi, sürdürülebilir ve etik tüketim davranışlarının artırılmasında önemli bir faktördür. Ayrıca, alternatif protein kaynaklarının kullanımı, et tüketiminin çevresel ve etik maliyetlerini azaltma potansiyeline sahiptir. Ulusal ve uluslararası düzenlemeler, sektördeki etik ve şeffaflık standartlarının geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu bulgular, et üretim sektöründe etik ve şeffaflık ilkelerinin güçlendirilmesi için somut adımların atılmasını teşvik etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etik Üretim, Şeffaflık, Hayvan refahı, Çevresel sürdürülebilirlik, Blockchain, Tüketici Bilinci

GİRİŞ

Günümüzde, gıda üretimi ve tüketimi süreçlerinde etik ve şeffaflık, sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk bilincinin artmasıyla birlikte daha fazla önem kazanmıştır. Et ürünleri sektörü, özellikle hayvan refahı, çevresel etkiler, çalışan hakları ve tüketici sağlığı gibi çok yönlü ve karmaşık sorunları içinde barındırır. Bu bağlamda, et üretimi sürecinde etik ve şeffaflığın artırılması, hem tüketici güvenini sağlamak hem de çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği desteklemek açısından hayati öneme sahiptir.

Et üretim sürecinde karşılaşılan etik ve şeffaflık sorunları, hem tüketicilerin hem de üreticilerin karşı karşıya olduğu bir dizi karmaşık meydan okumayı içerir. Bu sorunlar, hayvan refahından çevresel etkilere, çalışan haklarından tüketici sağlığına kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Bu çalışmanın amacı, et ürünleri sektöründe karşılaşılan etik ve şeffaflık sorunlarını detaylı bir şekilde inceleyerek, bu sorunlara karşı uygulanabilecek stratejileri ve çözümleri ortaya koymaktır. Çalışma, hayvan refahı, çevresel sürdürülebilirlik, çalışan hakları, tedarik zinciri yönetimi, teknolojik inovasyonlar ve tüketici eğitimi gibi konuları ele alarak, et üretiminde etik standartların nasıl belirlenebileceği ve şeffaflığın nasıl

artırılabilirliği üzerinde duracaktır. Ayrıca, sürdürülebilir ve etik tüketim pratiklerinin teşvik edilmesine yönelik politika ve düzenlemelerin rolü değerlendirilecektir.

Bu çalışmanın önemi, et ürünleri sektöründeki mevcut uygulamaların ve zorlukların kapsamlı bir analizini sunarak, etik ve şeffaflık ilkelerinin güçlendirilmesine yönelik somut adımların atılmasına katkıda bulunmasıdır. Aynı zamanda, tedarik zinciri boyunca şeffaflık ve izlenebilirliğin artırılmasının, tüketici bilincinin ve eğitiminin önemini vurgulayarak, etik ve sürdürülebilir tüketim davranışlarının nasıl teşvik edilebileceğine dair yol gösterici olması beklenmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

1. Etik ve Şeffaflık: Kavramsal Çerçeve

Gıda etiği, gıda bilim ve teknolojisinin tarımsal üretimden gıda işleme, dağıtımdan ticarete ve son tüketim aşamasına kadar olan uygulamalarında doğru kabul edilen değerlerin incelenmesi ve bu değerlerin hayata geçirilmesi şeklinde tanımlanır (Akan & Özdehan, 2017). Bu alan, yediğimiz şeylerin - bunların nasıl üretildiği, dağıtıldığı, pazarlandığı, hazırlandığı ve tüketildiği - insanların, hayvanların ve gezegenin sağlığı ve iyiliği üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde inceleyen disiplinlerarası bir çalışmadır. Gıda etiği, bu etkilerin adil olup olmadığını da değerlendirir (Fanzo & McLaren, 2019).

Son on yılda, gıda üretimi ve biyomedikal etik arasında önemli bir ilişki keşfedilmiştir, gıda üretimi ile sağlık ve hastalık sorunları arasında doğrudan bir bağlantı bulunmaktadır. Teknik personelin meslek hayatında yapabileceği hatalar, insan ve çevre sağlığı üzerinde ciddi etkilere sahip olabilir ve güvenilir gıda teminine engel teşkil edebilir. Bu bağlamda, gıda bilimi ve teknolojisi alanında etik karar alma becerisinin önemi artmış, eğitim müfredatlarında etiğin önemli bir bileşen olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, gıda sahtekarlığı ve güvensizlikle mücadelede gıda bilimi ve teknolojisinin rolü ön plana çıkmaktadır; ancak bilim ve teknolojinin etik dışı uygulamalara yol açabileceği de bir gerçektir. Bu nedenle, bilim ve teknolojinin toplum, çevre ve diğer canlıların faydasına kullanılması, etik standartlar geliştirilmesi ve etik bir kültürün teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır. (Evren & Ataman, 2020).

2. Hayvan Refahı ve Etik Standartlar

Bessei (2006), toplumun hayvanlara yaklaşımını "hayvanlardan yararlananlar" ve "hayvanları koruyanlar" olarak ikiye ayırır ve insan-hayvan ilişkisinin yasal olarak düzenlenmesinin kaçınılmaz olduğunu vurgulanmaktadır. (Bessei,2006). Batı toplumlarında hayvan hakları ve koruma konusunda, aşırı görüşler bir kenara bırakıldığında, genel bir uzlaşma sağlandığı ve bu uzlaşmanın yasal düzenlemelerle kendini gösterdiği belirtilmiştir. Bu yasal düzenlemelerin temel ilkesi, insanların hayvanların yaşamını ve refahını koruma sorumluluğu olduğu ve makul bir gerekçe olmadıkça hayvanlara acı, ıstırap ve zarar verilemeyeceği şeklindedir (Luy, 1998). Türkiye'de de "Hayvanları Koruma Yasası"nın 24.06.2004 tarihinde 5199 sayılı yasa olarak yürürlüğe girdiği, bu yasanın ev ve süs hayvanları üzerine odaklansa da tüm hayvanları kapsadığı, hayvanların eşit olduğunu ve özellikle türlerine özgü yaşam koşullarının sağlanmasını gerektirdiği ifade edilmiştir (Savaş ve ark., 2006). Hayvan refahına yönelik yasal düzenlemelerin toplumun talebini yansıttığı, ancak düşünsel düzeydeki taleplerin uygulamada gerçekleşmesinin bireysel ve toplumsal bilinç düzeyine bağlı olduğu belirtilmiştir. Hayvan yetiştiricilerinin tüketici talebini karşılamak için bu alana yatırım yapmaları gerektiği ve hayvan refahı çalışmalarının ahlaki bir sorumluluk olduğu

vurgulanmıştır. (Savaş, Yurtman, & Tölu, 2009). Hayvan refahını iyileştirmek için, hayvan yetiştiricileri ve tüketiciler arasında sürekli bir diyalog ve bilgilendirme süreci yürütülerek, her iki grubun da refah standartlarını anlaması ve desteklemesi teşvik edilmelidir.

3. Çevresel Sürdürülebilirlik

Et üretiminin çevresel etkileri geniş bir yelpazeyi kapsar, başta küresel ısınmaya önemli ölçüde katkı sağlayan karbon ayak izi olmak üzere, su kaynaklarının aşırı kullanımı ve doğal habitatların tarım arazilerine dönüştürülmesi sonucu yaşanan biyoçeşitlilik kaybı da bu etkiler arasındadır (Clune, Crossin, & Verghese, 2017; Caro, 2019). Küresel çapta hayvancılığın neden olduğu sera gazı salınımının, insan kaynaklı toplam sera gazı salınımının %14.5'ini oluşturduğu ve bu durumun, sürdürülebilir et üretimi uygulamalarının geliştirilmesini zorunlu kıldığı belirtilmiştir (FAO, 2013). Özellikle su kaynaklarının yönetimi, hayvancılık sektörünün tarım için gerekli olan suyun neredeyse üçte birini tükettiği ve bu durumun su sıkıntısı çeken bölgelerde ciddi meydan okumalar yarattığı vurgulanmaktadır (Godfray et al., 2018). Ayrıca, et üretimiyle ilişkili ormanlık alanların yok edilmesi ve tarım arazilerinin genişletilmesi, toprak verimliliğinin ve ekosistemlerin sağlığının bozulmasına, dolayısıyla uzun vadeli çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır (Godfray et al., 2018).

Bu bağlamda, et üretiminin çevresel etkilerini minimize etmek için sürdürülebilir et üretimi uygulamaları ve çevresel standartlar hayati önem taşır. Bu, emisyon azaltma çabalarından, su kaynaklarının etkin yönetimine, biyoçeşitliliğin korunmasına ve ekosistem sağlığının desteklenmesine kadar geniş bir spektrumu kapsar. Bu tür sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi, hem çevresel sağlık hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını koruma açısından büyük önem taşımaktadır.

4. Çalışan Hakları ve Sosyal Sorumluluk

Bir işletmenin başarısı, çalışanlarının gelişimi ve motivasyonu ile doğrudan bağlantılıdır. Bu, özellikle rekabetin yoğun olduğu et işleme sektöründe, işletmelerin insan kaynağına yatırım yapmasını ve çalışanlarını sürekli olarak geliştirmesini gerektirir. Etkin bir insan gücü, işletmenin sosyal sorumluluklarını yerine getirmesine, genel amaçlarına ulaşmasına ve piyasadaki yerini sağlamlaştırmasına olanak tanır. İşletmeler, çalışanlarını eğitmeli, korumalı, motive etmeli ve tatmin etmeli, böylece işletmenin kalıcılığını ve gelişimini sağlamalıdır. (Ayan, 2008).

Et işleme tesislerinde çalışma koşulları ve çalışan hakları, işletmenin sosyal sorumluluklarının bir parçası olarak ön plana çıkar. Çalışan haklarına saygı duyulması, adil çalışma koşullarının sağlanması ve iş güvenliğinin garanti altına alınması, sadece etik bir zorunluluk değil, aynı zamanda işletmenin uzun vadeli başarısı için de kritik öneme sahiptir. İş tatmini yüksek çalışanlar, motivasyonları ve verimlilikleri ile işletmeye değer katarlar. (Müjdeci, 2022)

Sosyal sorumluluk kapsamında etik iş uygulamaları, işletmelerin toplum ve çevre ile olan ilişkilerini de içerir. Etik iş uygulamaları, tedarik zinciri yönetiminden atık yönetimine, enerji kullanımından çalışanların sosyal haklarına kadar geniş bir alanı kapsar. İşletmeler, sürdürülebilir uygulamaları benimseyerek ve toplumun refahına katkıda bulunarak sosyal sorumluluklarını yerine getirirler (Ayan, 2008).

Özetle, et işleme tesislerinde çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve çalışan haklarının korunması, işletmelerin sosyal sorumluluklarını yerine getirmelerinin temel unsurlarıdır. Bu,

sadece etik bir gereklilik olmanın ötesinde, işletmelerin sürdürülebilir başarısı için de elzemdir. İşletmeler, çalışanlarının eğitimi ve gelişimi ile sosyal ve çevresel sorumluluklara yönelik etik iş uygulamalarına odaklanarak, hem topluma hem de kendilerine değer katma fırsatı bulurlar. Bu yaklaşım, işletmelerin rekabetçi avantajlarını korumalarına ve pazarlardaki konumlarını güçlendirmelerine yardımcı olur.

5. Tedarik Zinciri Yönetimi ve Şeffaflık

Tedarik zinciri yönetimi, bir ürün, hizmet veya bilginin başlangıç noktasından nihai hedefine kadar olan sürecin koordinasyonunu tanımlar. Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi'ne göre, bu yönetim; kaynakların belirlenmesi, satın alma, üretim ve lojistik operasyonlarının planlanması ve yönetilmesi gibi faaliyetleri içerir. Aynı zamanda, tedarikçiler, aracılar, üçüncü taraf hizmet sağlayıcılar ve müşteriler gibi zincirdeki tüm paydaşlar arasındaki koordinasyon ve işbirliğini de kapsar. Temel olarak, tedarik zinciri yönetimi, bir şirket içindeki ve şirketler arası arz ve talebi entegre bir şekilde yönetmeyi amaçlar (CSCMP, 2013).

Blockchain teknolojisi, dağıtık bir veritabanı olarak, her türlü mal, hizmet ve bilginin başlangıçtan bitiş noktasına kadar olan akışını koordine eder (Swan, 2015). Bu teknoloji, finansal işlemler dâhil olmak üzere değeri olan her şeyin kaydını güvenli bir şekilde tutabilen tahrif edilemez bir dijital veritabanı olarak tanımlanır (Tapscott & Tapscott, 2016). Blockchain, veri girişlerinin değiştirilmesini veya silinmesini engelleyerek kayıtların güvenilirliğini ve şeffaflığını sağlar (Xu ve diğerleri, 2016). Bu teknoloji, şeffaf ve erişilebilir bir sistem sunarak, kayıtların herkes tarafından görülebilir olmasını ve geri alınamaz, kalıcı bir şekilde saklanmasını garanti eder (Dobrovnik ve diğerleri, 2018).

Et ürünleri sektöründe blockchain, tedarik zinciri yönetiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Ürünlerin menşei, işlenmesi ve dağıtımındaki tüm aşamaları kaydetmek, tüketiciye et ürünlerinin kaynağı ve kalitesi hakkında daha fazla bilgi ve güvence sağlar. Bu sayede, tedarik zincirindeki her adım izlenebilir, ürünlerin güvenliği artırılır ve tüketicilerin güven sorunları azaltılır. Ayrıca, blockchain teknolojisi, ticari ilişkilerde aracılardan rolünü azaltarak maliyetleri düşürme ve işlemleri hızlandırma avantajları sunar (De Filippi, 2017; Hawlitschek, Notheisen & Teubner, 2018). Bu özellikleriyle blockchain, et ürünlerinde etik ve şeffaflık standartlarını yükseltecek ve sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimine katkıda bulunacaktır.

6. Tüketici Bilinci ve Eğitim

Tüketici bilinci ve eğitim, et ürünlerinde etik ve şeffaflık konusunda hayati bir rol oynar. Tüketicilerin daha bilinçli ve sürdürülebilir beslenme tercihleri yapmaları, besin sistemlerinin devamlılığı için anahtar bir faktördür. Sürdürülebilir diyetlerin bireylerin beslenme alışkanlıklarıyla uyumlu olması ve günlük yaşama entegre edilmesi, bu devamlılığın sağlanmasında kritik önem taşır (Rose ve diğerleri, 2019). Eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri, tüketici tercihlerini sürdürülebilir gıda sistemlerine doğru yönlendirme potansiyeline sahip olup, et ürünlerinin üretim ve tüketiminde etik ve şeffaflık ilkelerine dikkat çekmektedir.

Bu bağlamda, et ürünlerinde etik ve şeffaflık ilkesinin yaygınlaştırılması, tüketicilerin bu ürünlerin nasıl üretildiği, hangi koşullarda hazırlandığı ve çevresel etkileri hakkında bilgilendirilmesini gerektirir. Tüketicilerin et ürünleriyle ilgili bilinçli kararlar verebilmesi

için, ürünlerin etiketlerindeki bilgilere, üretim süreçleri hakkında şeffaf bilgilere ve sürdürülebilirlik sertifikalarına erişim sağlanmalıdır. Aynı zamanda, tüketicilere yönelik eğitim programları ve kampanyalar, et ürünlerinin sürdürülebilir tüketimine yönelik bilinç ve farkındalığı artırabilir.

Tüketici eğitimi ve bilinçlendirme, et ürünlerinin sürdürülebilir üretimi ve tüketimi için kritik bir adımdır. Bu süreç, bireyleri et tüketiminin çevresel ve sosyal etkileri hakkında bilgilendirerek, sürdürülebilir ve etik et tüketim alışkanlıklarının oluşmasına katkıda bulunur. Sonuç olarak, tüketicilerin et ürünleri konusunda daha bilinçli ve etik tercihler yapması, hem bireysel sağlık hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır. Bu süreç, et ürünleri sektöründe şeffaflık ve etik uygulamaların ön plana çıkmasını sağlayarak, tüketicilere et ürünlerinin üretiminden tüketimine kadar olan süreç hakkında bilgi sahibi olma imkanı sunar (Rose ve diğerleri, 2019).

7. Alternatif Protein Kaynakları

Bitkisel temelli et benzeri ürünler, gerçek etin tadını, görünümünü ve dokusunu taklit eden, bitki kaynaklı proteinlerden yapılan alternatiflerdir. Bu ürünler, estetik ve beslenme değeri bakımından ete benzer özellikler sergileyebilir (Broad, 2020). Mantar, buğday gluteni, legumlar gibi bitki bazlı protein kaynakları, endüstriyel tercih nedeni olan bu ürünlerin temelini oluşturur; bu ürünlerin üretimi mevsimsel değişikliklerden etkilenmez, maliyeti düşüktür ve raf ömrü uzundur (Kumar ve diğerleri, 2017).

Son zamanlarda, sürdürülebilir protein kaynakları arayışında, yenilebilir böcekler yükselen bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. 2018 itibarıyla, Avrupa Birliği, yenilebilir böcekleri resmen gıda ürünü olarak tanımıştır. Batı toplumları geleneksel olarak protein ihtiyacını hayvansal kaynaklardan karşılarken, böcek tüketimini genellikle olumsuz görse de, bu alışkanlık dünya genelinde 2 milyar insan için normaldir ve özellikle Afrika, Asya ve Güney Amerika'da yaygındır (Candoğan & Özdemir, 2021).

Et alternatifleri ve yenilebilir böcekler gibi alternatif protein kaynakları, artan protein talebini sürdürülebilir bir şekilde karşılama potansiyeline sahiptir. Bu yenilikçi gıdalar, çevreye olan etkileri ve etik yönleriyle, geleneksel et ürünlerine çevre dostu seçenekler sunar, böylece sürdürülebilir gıda sistemlerine geçişi destekler ve hem gıda güvenliğini hem de çevresel sürdürülebilirliği teşvik eder.

8. Politika ve Düzenlemeler

Et ürünlerinde etik ve şeffaflık konusu, sanayileşme, modern şehir yaşamının gelişimi ve nüfus artışı gibi faktörlerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri ışığında daha da önem kazanmıştır. Bu bağlamda, Birleşmiş Milletler'in belirlediği 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi, etik ve sürdürülebilir beslenme pratiklerini teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Yüksel & Özkul, 2021). Sürdürülebilir diyetlerin teşviki, et ürünlerinin üretimi ve tüketimi ile ilgili politika ve düzenlemelerin geliştirilmesinde temel bir yere sahiptir (FAO, 2010).

Türkiye'de ve dünya genelinde hayvancılık sektörüne yönelik artan destekler ve düşük faizli kredi imkanları, çiftliklerin büyümesini ve üretimin artmasını teşvik etse de, bu gelişmeler yeterli kırmızı et üretimine ulaşamaması ve sürekli bir yem sıkıntısı yaşanması gibi zorlukları da beraberinde getirmiştir (TİGEM, 2021). Sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamalarını destekleyen politikaların geliştirilmesi, bu zorlukların üstesinden gelinmesinde kritik öneme sahiptir.

Shimokawa ve diğeri (2015) tarafından yapılan bir araştırma, sürdürülebilir et tüketimi konusundaki zorlukları ve fırsatları incelemiştir. Araştırma, gıda güvenliği ve sürdürülebilir et üretimi teşvik politikalarının önemini vurgulamıştır. Et ürünlerinin kalite standartlarının iyileştirilmesi ve tüketim miktarının azaltılması, sürdürülebilirlik açısından önemli stratejiler arasında yer almaktadır.

Uluslararası kurumlar tarafından sağlık koruma amacıyla et tüketimine üst limitlerin konması ve işlenmiş et tüketiminin azaltılması yönünde öneriler getirilmiştir (Godfray et al., 2018; WCRF/AICR, 2018). Ayrıca, Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) tarafından yayımlanan bir rehber, et ve et ürünleri işleme tesislerinde sürdürülebilir üretim pratiklerinin uygulanması konusunda yol gösterici olmuştur (TKDK, 2015). Bu çerçevede, et ürünlerinde etik ve şeffaflık, politika ve düzenlemeler aracılığıyla desteklenmeli ve teşvik edilmelidir. Gıda güvenliği, çevresel duyarlılık ve sürdürülebilir üretim uygulamalarının, sektördeki işletmeler tarafından benimsenmesi, yerel ve global pazarlarda rekabet edebilirliğin artırılması açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir beslenme ve üretim pratiklerine yönelik bilinçlendirme ve eğitim çalışmalarının yaygınlaştırılması, politika ve düzenlemelerin etkin bir şekilde uygulanmasında kilit bir role sahiptir.

SONUÇ

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, et üretim sürecinde karşılaşılan etik ve şeffaflık sorunlarını ayrıntılı bir şekilde ele alarak, hayvan refahı, çevresel sürdürülebilirlik, çalışan hakları, tedarik zinciri yönetimi ve tüketici bilincinin önemine dikkat çekmiştir. Araştırma, etik ve şeffaflık kavramlarının tanımı ve önemini vurgulamıştır. Bulgular, hayvan refahı konusunda uluslararası standartların yanı sıra, etik et üretimi için uygulanan hayvan refahı pratiklerinin, et üretiminin çevresel etkilerinin azaltılması ve sürdürülebilir üretim yöntemlerinin benimsenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Ayrıca, çalışma tedarik zinciri yönetiminde şeffaflık ve izlenebilirliğin artırılmasının, teknolojik yeniliklerin ve özellikle blockchain teknolojisinin potansiyel katkılarının altını çizmiştir. Tüketici bilinci ve eğitimin, etik ve şeffaf et üretimini desteklemede kritik bir rol oynadığı, alternatif protein kaynaklarının önemini ve etkilerinin yanı sıra, politika ve düzenlemelerin et üretimi üzerindeki etkileri açıklanmıştır.

Sonuç olarak, et üretim sürecinde etik ve şeffaflığın güçlendirilmesi için aşağıdaki öneriler sunulur:

1. Hayvan refahı standartlarının ulusal ve uluslararası düzeyde sıkı bir şekilde uygulanması ve denetlenmesi,
2. Çevresel sürdürülebilirlik için çevresel standartların belirlenmesi ve bu standartlara uyumun teşvik edilmesi,
3. Et işleme tesislerinde çalışan haklarının korunması ve iyileştirilmesi,
4. Tedarik zinciri yönetiminde şeffaflık ve izlenebilirliğin artırılması için teknolojik yeniliklerin benimsenmesi,
5. Tüketici bilinci ve eğitiminin artırılması, etik ve şeffaf üretim uygulamalarının tüketicilere açık bir şekilde iletilmesi,

6. Alternatif protein kaynaklarına yatırım yapılması ve bu kaynakların teşvik edilmesi,
7. Et üretimi ve pazarlamasında etik ve şeffaflığın desteklenmesi için ulusal ve uluslararası düzeyde etkili politika ve düzenlemelerin geliştirilmesi ve uygulanması.

Bu önerilerin uygulanması, et üretim sektöründe etik ve şeffaflığın artırılmasına, tüketicilerin bilinçli kararlar almasına ve sürdürülebilir bir gıda sisteminin desteklenmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Ayan, B. (2008). İşletmelerde Eğitimin Çalışanlar Üzerindeki İş Tatmini: Gıda Sektöründe Bir Uygulama [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul].
- Bessei, W. (2006). Quantifizierung von Wohlbefinden bei Tieren. 21. Hülsenberger Gespräche, Lübeck, 14.- 16. Juni, s.151-159.
- Broad, G.M. (2020). Making meat, better: the metaphors of plant-based and cell-based meat innovation. *Environmental Communication*, 14(7): 919-932. <https://doi.org/10.1080/17524032.2020.1725085>
- Caro, D. (2019). Impact of food production on carbon emissions. *Environmental Science & Policy*, 92, 34-42.
- Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-783.
- CSCMP Glossary. (2013). Supply Chain Management Definitions and Glossary. https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921.
- Candoğan, K., & Özdemir, G. (2021). Sürdürülebilir et üretimi için yenilikçi yaklaşımlar. *GIDA*, 46(2), 408-427. <https://doi.org/10.15237/gida.GD20137>
- Dobrovnik, M., Herold, D. M., Fürst, E. W. M., & Kummer, S. (2018). Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. *Logistics*, 2(3), 1-18. <http://dx.doi.org/10.3390/logistics2030018>
- Evren, M., & Ataman, R. P. (2020). Gıda Güvenliği ve Etik. *Türkiye Biyoetik Dergisi*, 7(4), 169-177.
- FAO. (2010). Report of the Technical Workshop on Biodiversity in Sustainable Diets. Rome, Italy.
- Fanzo, J., & McLaren, R. (2019). An Overview of the Ethics of Eating and Drinking. *Handbook of Eating and Drinking*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75388-1_82-1.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. <http://www.fao.org/3/a-i3437e/i3437e.pdf>
- Godfray, H. C. J., Aveyard, P., Garnett, T., Hall, J. W., Key, T. J., Lorimer, J., Pierrehumbert, R. T., Scarborough, P., Springmann, M., & Jebb, S. A. (2018). Meat consumption, health, and the environment. *Science*, 361(6399). <https://doi.org/10.1126/science.aam5324>
- Kumar, P., Chatli, M.K., Mehta, N., Singh, P., Malav, O.P., & Verma, A. (2017). Meat analogues: health promising sustainable meat substitutes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(5), 923-932. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.939739>
- Luy, J. (1998). Die Tötungsfrage in der Tierschutzethik. Dissertation, Freie Universität Berlin, Berlin. <http://www.diss.fu-berlin.de/1998/64/index.html>
- Müjdeci, O. (2022). Et Entegre Tesisinde Sürdürülebilirlik [Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi]. Bilecik.

- Notheisen, B., Cholewa, J., & Prasad Shanmugam, A. (2017). Trading Real-World Assets on Blockchain: An Application of Trust-Free Transaction Systems in the Market for Lemons. *Business & Information Systems Engineering*, 59(5), 425–440. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0499-8>.
- Rose, D., Heller, M. C., & Roberto, C. A. (2019). Position of the Society for Nutrition Education and Behavior: the importance of including environmental sustainability in dietary guidance. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 51(1): 3-15.
- Savaş, T., Daş, G., & Tölu, C. (2006). Hayvanları koruma kanunu ortada kaldı. *Cumhuriyet Tarım-Hayvancılık Eki*, 26, 26.
- Savaş, T., Yurtman, İ. Y., & Tölu, C. (2009). Hayvan Hakları ve Hayvan Refahı: Felsefi Bakış - Nesnel Arayışlar. *Hayvansal Üretim*, 50(1), 54-61.
- Shimokawa, S. (2015). Sustainable meat consumption in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(6), 1023. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60986-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60986-2)
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media. <http://shop.oreilly.com/product/0636920037040.do>.
- TİGEM. (2021). 2020 Yılı Hayvancılık Sektör Raporu. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World*. Portfolio.
- TKDK. (2015). Kırmızı Et ve Et Ürünlerinin İşlenmesi ve Pazarlanması. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK).
- Xu, X., Pautasso, C., Zhu, L., Gramoli, V., Ponomarev, A., Tran, A. B., & Chen, S. (2016). The Blockchain as a Software Connector. 2016 13th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA), 182-191. <https://doi.org/10.1109/WICSA.2016.21>.
- Yüksel, A., & Özdeştan, O. Ö. (2021). Sürdürülebilir Diyet Modellerinin Değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2), 467-481. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

reality in cinema. In this context, the focus is on the theory of Karen Horney, an important psychoanalytic theorist, who considers the relationship between the individual and the society surrounding him in the context of reality. This theory focuses on the concept of conflict regarding the individual. In this context, the films of Michael Haneke, who is one of the best narrators of reality and the conflict situation of the individual in cinema, are considered important. Within the scope of the study, Haneke's film *Benny's Video* was analyzed with a psychoanalytic approach, based on Horney's theories. Accordingly, while the film clearly represents reality, it also contains discourses regarding the neurotic states of the individual in the context of family, media and society. Benny, the hero of the film, has a neurosis of alienation from people as a character who is detached from reality. According to the conclusion and evaluation reached in the study, this film by Haneke addresses criticisms of alienated and problematic people from a realistic perspective.

Keywords: Reality, Cinema, Michael Haneke, Psychoanalysis, Karen Horney

INTRODUCTION

Sinema başlangıcından beri sonsuz bir serüven içerisindeki varlığını korumuştur. Bu koruma biçimi onun uçsuz bucaksız, her şekilde ele alınabilir ve çoğu zaman elle tutulmaya çalışılan ancak tutulduğu anda elden kayan bir cıva gibi olmasıyla gerçekleşmiştir. Dolayısıyla sinema ve gerçeklik ekseninde ele alınan çalışmanın problemi de burada doğmaktadır. Sinemanın başlangıcında gerçek, olduğu gibi yansıtılmıştır. Bu yansıtma işlemi başka bir düşünme ve düşünceyi eyleme geçirme gereçlerinin yangın olmamasıyla alakalı olmuştur. Nitekim Lumière Kardeşlerin *Trenin Gara Girişi* (1895) filmi, çalışmanın problemi bağlamındaki gerçeğin veya gerçekliklerin olduğu gibi yansıtılmasının ilk örneğidir. Diğer tarafta da gerçeğin veya gerçekliklerin bir stüdyo ortamında nasıl yaratılabildiğine dair olan bir kısım olmuştur. Méliès'in *Aya Seyahat'i* (1903) de bu noktada devreye girmektedir. Méliès'in yaratmış olduğu gerçek daha önce gerçekleşmemiş fakat sinema aracılığıyla oluşturulmuş bir gerçektir. O, kendi tahayyülünü stüdyosu aracılığıyla gerçekleştirmiştir.

Çalışmanın problemi ortaya koyduğu sorunsal ile hipotezini de ortaya çıkarmıştır. Hipotez, sinema gerçeği göstermektedir. Öyle ki hem Lumière Kardeşler hem Méliès hem de sonrasında kurgunun etkisi ile gerçeği Potemkin Zırhlısı (1925) filmiyle daha çarpıcı bir şekilde yansıtan Eisenstein olsun, sinema her halükârda gerçeği göstermiştir. Gerçeği göstermiş ve göstermeye devam etmekte olan sinema bu konuda nasıl bir işlevsellik sağlar? sorusu da, araştırma kapsamında sinemayı gerçeği görmede etkili kılmaktadır. Çalışmanın sorunsalı araştırma sorusunun desteğiyle amacı ve önemi görme noktasında etkili olabilecektir bir yerdedir. Çalışmanın amacı, sinemanın gerçeği göstermedeki serüveninin nasıl ilerlediğini göstermek ve bu ilerleyişin ne kadar önemli olabildiğini psikanalitik kavramlar üzerinden irdelemektir. Çalışmanın yöntemi de bu amaç ve önemin ortaya çıkmasında etkili olmaktadır. Çalışmada psikanalitik yöntem kapsamı üzerinden bir analiz yapılmaktadır. Psikanalitik yöntem hem filmin üreticisi olan yönetmenin yani birey odaklı bir yaklaşım hem de bireyin toplum içerisindeki konumu ve sosyal yapılar ekseninden inceleme yapabilmeye olanak tanıdığından önem arz eder. Çalışmada veriler nitel araştırma yöntemi içerisinde bulunan betimsel analiz ile toplanarak belirlenen sınırlılıklar üzerinden incelenmektedir. Bu perspektifte de sınırlılıklar Michael Haneke'nin 1992 yılında çektiği *Benny'nin Videosu* (*Benny's Video*) filmi olarak belirlenmiştir. Belirlenen film içerisinde araştırma yapılırken psikanalitik yöntem devreye gireceği için gerçeğin vazgeçilmez bir parçası olan insan hayatı önemdedir. Nitekim insan sonsuz bir serüvende olan sinemanın da ayrılmaz bir parçasıdır. Bu

noktada da sınırlılıklar içerisinde belirlenen filmlerde aranacak kavram ve onların unsurlarına değinmek fayda sağlamaktadır. Filmler içerisinde bulunan çocuklar ve gençler yaşam içerisinde yeni oldukları için birçok çevresel faktöre maruz kalmakta ve onlardan daha fazla etkilenmektedirler. Nitekim Karen Horney adlı psikanalist de bu görüştedir. Horney'in ileri sürdüğü kavramların önemi de bu aşamada devreye girmektedir. Horney'in ileri sürdüğü kavramlar bireyin bulunduğu ortamda temel kaygı halinden kaçınmak için giriştiği davranışlar neticesinde ortaya çıkmaktadır. Davranışların öncesinde nevroitik kişiliğin saptanmasında söylem ve eylemlerin tutarsızlığı böyle bir halin varlığını saptamada önemlidir. Bu durumun varlığı Horney'in belirlediği insanlara yaklaşma, insanların aksine gitme ve insanlardan uzaklaşma nevrozunda olan bireyleri ayırt etmede önem arz eder. Değinilen noktalar ve belirlenen çalışma unsurlarının neticeye ulaşabilmesi açısından çalışmanın planı etkili olmaktadır.

Çalışma üç bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde sinema ve gerçeğin zaman içerisindeki ilerleyişi yani tarihsel bir gelişimi vardır. İkinci bölümde sinema ve gerçekliğin psikoloji ile teması ve sonrasında Horney ile kavramlarına değinilmektedir. Üçüncü bölümde ise ilk iki bölümün sinema ve gerçeklik ile kurduğu zeminde Haneke'nin filmi içerisinde Horney'in kavramlarının arandığı uygulama kısmı vardır. Son olarak en önemlisi de insanın dünya üzerinde üretilen herhangi bir şeyin araç, film, kitap, insan vb.lerinin kendi itici gücü olmadan üretilmeyeceğini aklından çıkarmaması sadece bu çalışmayı anlama noktasında etkili olmayacak aynı zamanda yaşamın gerçekliğini ve gerçekliğin seyrettiği noktaları anlama noktasında da önemli olacaktır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tarihsel Olarak Sinemada Gerçeklik

Sinema, “hem hareket hem de önemli kamera çalışmalarıyla dramatik bir yönetime ve görselleştirilecek malzemenin düzenlenmesine” bağlıdır (Andrew, 2010: 68). Bu bağlılık sinemada gerçekçilik noktasına eğilmeyi sağlamaktadır. Sinemada gerçekçilik ve sinemanın gerçeklik ile olan ilişkisinde kamera önemli bir dayanaktır. Çünkü kamera, görünür dünyaya daha derinlemesine nüfuz etmek, görsel olguları incelemek ve kaydetmek amacıyla icat edilmiştir” (Özarlan, 2015: 143). Ayrıca kameranın kendi başına bir hileye başvuramaz oluşu ve bu sayede yaşamın akışının elde edilmesindeki önemi göz önüne getirilmelidir. Bu noktada da bakmak ve ardından anlamlandırmak yani görme ile ilgili araştırmalara bakmakta fayda vardır.

1877 yılında Edward Muybridge adlı profesyonel bir fotoğrafçı bir şeye baktı ve onun detaylarını görmek istedi. Bu hayvanların yani bir canlının hareket etmesinin nasıl görüldüğüydü. Muybridge bir atın koşusu gerçekleşirken atın nallarının yere nasıl yerleştiğini görmek yani bir yanıt istedi. Bu yanıtı bulmak için bir düzeneğe ihtiyaç duydu. Bu düzenek şöyleydi: “tahta bir barakanın içine, yan yana, eşit aralıklarla on iki fotoğraf makinesi yerleştirildi. Barakanın önündeki yolun tabanına, enlemesine ipler gerdirdi. Her ipin ucu bir fotoğraf makinesinin düğmesine bağlıydı. Yol boyunca bir at koşuruldu. At koşarken her ipe bastıkça, fotoğrafının çekilmesini sağladı” (Teksoy, 2005: 22).

Sinemanın insandan ayrılmaz bir yerde olduğu bilinmektedir. Peki, bu ayrılmazlık gerçeklikle kurulan ilişki noktasında insan ve sinemayı bir bütün haline getirir mi? İlk bakışta perdeden yansıyan bir ışık huzmesi olarak görülen sinemanın, bugüne kadar birçok türe, çeşitli sorgulamalara, karmaşık kurgulara ve sinemaya dair birçok unsura gereksinim duyduğu görülür ve insanın, içinde belirli bir senaryoya göre oynayan oyuncular olduğu bilinir. Bu

bakış derinliksiz bir bakıştır. Ancak diğer taraftan sinemaya bakıldığında aslında insanla birçok noktada benzerlikler gösterdiğini söylemek mümkündür. Öncelikle insan da, sinema da, gören ve göstermek isteyen bir noktadadır. Dolayısıyla insan da, kendisi için önemli, bakmak ve görmek istediği bir duruma veya olguya bakar. Sinema da aynı şekilde insan üretimi bir sanat dalı olması sebebiyle yönetmenin kafasını kurcalayan, merak ettiği veya ilgilenmek istediği bir durum, olay ve olguya bakar.

Sinema ve insan belki de hep bir bütündü veya zaman içerisinde sorgulamaların ve çeşitlenmelerin artmasıyla bir anlamlandırma ve cevap bulma aracı haline geldi. Çoğu zaman insanın gözden kaçırdığı kendi için önemli birçok durum vardır. Fakat sinemada böyle bir durum yoktur. Çünkü kamera insanın aksine yanılmaz bir gözcüdür. İşte kameranın yani sinemanın gerçeklikle kurduğu bu gerçek bağ durumu, bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda görebilen ve daha fazlasını görmeyi arzulayan insanın bir gerçeklik katmanlarından oluşan yapıyı açması gerekir. Nitekim “gerçeklik çok katmanlı bir yapıya sahiptir ve yönetmen kamera sayesinde bu katmanları açarak gerçekliği sergiler” (Özarlan, 2015: 151). Bu katmanları açma girişimi de, sinema serüveninde Lumière Kardeşler ile başlayıp gerçeklik düzlemindeki yönetmenler ile devam etmiştir. Görmeyi arzulayan insan, sinemanın başlangıcında daha önce gördüklerini göstermeyi istemiştir. Fakat zaman içerisinde görünen ve görüldüğü sanılan iki farklı sinemasal gerçeklik oluşmuştur. “Burada yan yana giden ve günümüze kadar gelen iki gelenek -olgulara dayalı belgesel ile kurmaca gerçekçilik-mevcuttur ve yapılarının gösterdiği gibi, sinema ve gerçeklik sorununa yönelik ilgi gösterenler, en büyük sinema sanatçıları arasından çıkmıştır” (Armes, 2019: 18). Görüldüğü üzere insan görebilen bir varlık olduğu için gördüğü bir rüya olsa dahi varlığının sinemaya benzerliği durumunun arttığı söylenebilir. Nitekim kurmaca gerçekliği bir rüyaya benzetmek ve olgulara dayalı belgeseli de anlık olarak görülen ile eşlemek sinemanın gerçeklik ile olan ilişkisini daha da açıklanır bir yere getirir. Burada kurmaca gerçeklik Méliès’in “Aya Seyahat” (1902) filmi ile örneklendirilebilir. Méliès belki de bir rüyasını veya arzu ettiği bir olayı gerçekleştirmek ve göstermek istemiştir. Ancak şu bir gerçektir ki insan vasıtasıyla ortaya çıkan herhangi sanatsal bir eser, insana, gerçeğe dair bir şeyler söyler ve duyumsatırken, gerçeklik çoğu zaman gözle görünen olarak yorumlanır ve savunulur. Ancak bu noktada atlanan bir soru vardır. Bu soru bir şeyi hissetmenin de gerçekleşen bireysel bir olgu olup olmadığı sorusudur. Bu soru ek olarak sinemanın sürekliliğine de göndermede bulunur. Süreklilik yani hareket bir canlılık, canlılık ise insanın, gerçeği gören ve görmeyi arzulayan bu varlığın durmak bilmeyen bir arayış içerisinde olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda sinema ve gerçeklik sorunsalının tam olarak ortaya çıkması ve yaygınlaşması, belgesel filmin başlangıcı sayılan Flaherty’nin Kuzeyli Nanook (1922)’u ve Vertov’un sokağa inen Kameralı Adam’ı (1929) ile başlamış olduğu söylenebilir. Sinemadaki bu gelişmeler gerçeğin temsil edilmesiyle ilgili kuramsal süreçlere de etki etmiştir.

Sinemasal gerçeklik ve gerçeklik ilişkisi üzerindeki bu gelişmeler sonucunda kuramsal tartışmalar da devam etmiştir. “İlk yıllarda sinemacıların bir kısmı sese karşı çıkıyor, sinemanın sese gereksinimi olmadığını, bu aracın anlatımsallığının ve ifade gücünün yalnızca görüntüler tarafından yaratıldığını iddia ediyorlardı” (Abisel, 2003: 308). Ancak diğer taraftan zaman içerisinde ses ile daha başarılı bir aktarım gerçekleştirmeyi başarmış yönetmenler de olmuştur. Bu dönem içerisinde Büyük Britanya’da Paul Rotha ve John Grierson gibi belgesel filmin öncüleri olan yönetmenler yaptıkları filmlerden farklı bir yerde olan örneğin, Hollywood filmleri gibi yapımlarının ciddi bir biçimde iş yapmadıklarına olan inancın tersine belgesel filmin mevcut görüşleri yansıtmak ve eğitmek amacı üzerinde durmuşlardır.

1940'lara gelindiğinde ise İtalyan Yeni Gerçekçiliğin temellerini atan Vittorio De Sica ve birçok filmin senaristliğinin yapan Cesare Zavattini sinemaya yeni bir dokunuş getirmiştir. Fransa'da André Bazin "Sinema Nedir?" kitabı ile somutlaştırdığı ve sessiz sinemadan beri devam eden sinema ve gerçeklik sorunsalı noktasında sinemanın özünün, anlamının kurgu ve montajda yattığı görüşünü sorgulamıştır. Hugh Gray'ın Bazinin'in "Sinema Nedir?" Kitabının tanıtımına yazdığı gibi "Bazin, "Sinema Dilinin Evrimi" bölümünde, görüntünün gerçekliğe yeni bir şey katması ile değil, onun açıklaması ile değerlendirilmesi gerektiğini anlatmaktadır" (Gray, 2011: 9). Böyle bir sorgulama "Renoir, Rossellini, Orson Welles ve William Wyler gibi yönetmenlerin aynı gerçekçi geleneğe mensup olduklarını gösterdi" (Armes, 2019: 20). ABD'de ise Siegfried Kracauer "Film Teorisi: Fiziksel Gerçekliğin Kurtuluşu" adlı kitabında şu ifadeyi kullanır: "filmlerin çoğu, etrafımızı saran dünyayı salt onu sunma amacıyla kaydetmiştir. En azından Lumière'lerin "işinin ehli" kameramanlarından Mesguich filmlerinin mesajının bu olduğunu düşünmüştür" (Kracauer, 2015: 111). Burada Kracauer'in sinemaya bakışı görülmektedir. Kracauer sinemanın gerçeklikle kurduğu ilişkiye bakışını göstermiştir. Kracauer bir sinema ve gerçeklik soruşturmasını kendi değimiyle (2015): "sizde, bende ve insanlığın geri kalanında ortak olan şeylerle ilgili ufak anların, gündelik hayat boyutunu, bütün diğer gerçeklik tarzlarının matrisini oluşturduğunu söylenebilir" şeklinde yapmıştır. Böyle bir bakış belki de gerçeklik ve sinemanın gerçeklik ile ilgilenmesi noktasını açıklayabilir.

"Sinemanın gerçekçi olmakla neden bu kadar ilgilendiğini görmek kolaydır. Kamera yaşamın yüzeyindeki ayrıntıları yakalamak için eşsiz bir araçtır. Kamera yüzleri, sokakları, manzaraları, insan gruplarını ve onların faaliyetlerini gösterebildiği kadar, davranışların ayrıntıda kalmış tuhafliklerini da büyük bir güçle gözler önüne serebilir" (Akt. Armes, 2019: 20).

İşte sinemanın gerçekle ve gerçeği görmekle ilgilenmesi, gördüğünü sandığın ama aslında ufak detayları atladığın ve sonucunda göremediklerini tekrardan görmeye, görmeye çalışmaya imkân tanınmasıyla doğmaktadır. Sinemanın gerçekle ilişkisi de burada başlar. Bir sanat olan sinema, çoğu zaman somut olarak gördüklerimizi değil de soyut olarak tahayyül ettiklerimizi veya edemediklerimizi de göstermektedir ve duyumsatmaktadır. Bu noktada da gerçeklikle ilgili birtakım şeyler söylemek mümkündür. Öyle ki gerçek veya gerçeklik denen şey düşünülduğünde ilk bakışta görülebilen bir olgu değildir. Saklanan bir sır, duygu, sürpriz, bir yalan vb. gibi şeyler çoğu zaman öğrenilmesi gereken zamandan sonra öğrenilmektedir. Dolayısıyla sanat denen sinema filmi insanın yaşam içerisinde gözden kaçırdığı öğeleri tekrardan gözden geçireceği bir tutum sergileme imkânı sağlar. "Sanat insani faaliyetin öylesine geniş bir alanını kapsar ki, neredeyse bir etkinlikten çok bir tutumdur" (Monaco, 2002: 27). Burada film görülmek istenen karşısında yeni bir yol alma imkânını insana tanımaktadır. Son olarak tutumları etkileyen bir hale gelen "sinema filmleri, dikkatimizi bir oyun veya romana kıyasla çok daha güçlü bir biçimde yönlendirmeye çalışabilir, ama aynı zamanda bize ekranda gezme ve ekrandan uzaklaşma muhayyilemizin, anılarımız ve rüyalarımızın labirentlerinde dolanma imkânı da sağlar" (Kracauer, 2015: 56).

Karen Horney'in Psikanalitik Kuramı ve Sinema

“Sinema insanın aynasıdır, yaşamının arka planındaki görünmeyenleri, görülmesini istemediklerini, hayallerini, umutlarını, kaygılarını bir rol modeliyle aktarımıdır” (Solmuş, 2013: 11). Bu bağlamda ele alındığında sinema ve psikoloji arasında doğal bir bağlantı bulunmaktadır. Sinema ve psikoloji arasındaki bağın başlangıcının tetikleyicisi, “sanat yapıtlarının psikanalitik eleştirisi, kuramın kurucusu olan Freud'un edebiyat, tiyatro, resim ve heykel gibi sanat dallarında ürün vermiş olan kimi sanatçıların" -Sofokles, Leonardo Da Vinci, Shakespeare ve Dostoyevski- yapıtlarını incelemesiyle” ortaya çıkmış ve sonrasında sinema alanında yaygınlaşmıştır (Özden, 2004). Freud'un edebiyat alanında 1940'lı yıllarda ortaya çıkarıp yaygınlaştırdığı bu inceleme yöneliminde psikanalistin hastasına yaklaştığı şekil de bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Zaman içerisinde ise yazılı metinlerden görsel metinlere geçilerek aktif bir inceleme şekli olarak kullanılmaya başlanmıştır. Burada ortaya çıkan bağ, Hollywood filmlerindeki psikolojik unsurlar ve motiflerle de daha da somutlaşmıştır. Somutlaşmanın su yüzüne çıkışı, “psikanalizin sinema filmlerinin eleştirisinde etkili bir yaklaşım olarak var olması, özellikle bir 'düş fabrikası' olarak adlandırılan Hollywood filmlerinin Freudyen motiflere uygunluk göstermesinden kaynaklanmaktaydı” (Özden, 2004). Diğer yandan Freud'un yaklaşım biçiminin üzerinde çalışıp kendi yaklaşımı oluşturan Jacques Lacan'ın girişimleri sinema, insan ve psikoloji arasındaki bağ noktasında değerlidir. “Lacan'ın psikanalitik kuramı yeniden yorumlaması ve psikolojik tanımları ve süreçleri zenginleştiren açıklamalarda bulunması sinema incelemeleri alanında yetmişli yıllarda ortaya çıkmış olan tartışmalar için sağlam bir zemin oluşturmuş ve film çözümlemelerinde yeni yaklaşımların geliştirilmesine olanak tanımıştır (Özden, 2004). Bunu, Freud'un filmin üreticisi ile ilişkilendirdiği inceleme modelinin tersine filmin kendi dili ve dokusu içerisindeki motifleri çıkartma temelli inceleme metodu ile gerçekleştirmeye çalışmıştır.

Görüldüğü üzere insan ve sinemanın yan yana gelmesi, sinemayı üretenin insan olması ile alakalıdır. Bu yüzden insan ve sinema ayrılmaz bir parçadır ve ikisi de dışsal faktörlere açık, bunlardan etkilenen bir noktadadır. Böylece insan dışsal faktörlere açık olduğu için bu faktörler sonucunda bir takım psikolojik (nevrotik) bozuklukları gün yüzüne çıkmaktadır. Bu durumda sinemada insan ve ona dair birtakım veriler verebildiğinden dolayı oluşabilecek psikolojik bozuklukları anlamak için öncelikle insanın yetiştiği çevreye, maruz kaldığı durumlara ve sonucunda içerisinde bulunduğu nevrotik bozukluğa bakmak ve bununla ilgili bilgiler edinmek faydalı olacaktır. Sanat dalları içerisinde yegâne bir yere sahip olan sinema da bu noktada önem arz etmektedir. Çünkü iyi bir eser birçok yazılı kaynak ve uzun araştırmalardan bile bazen daha değerli anlamlar barındırmakta ve öğretici olabilmektedir. O halde dışsal faktörlere açık olan insanın bulunabileceği nevrotik bozuklukları anlamak ve bunların nasıl oluştuğunu, dışsal faktörlerin bu noktada ne kadar etkili olabildiği anlamak için bu teoriyi temellendiren ve savunun Psikanalist Karen Horney ve nevrotik problemlerin oluşmasına dair kuramsal çerçevesine değinmek önem arz etmektedir.

Karen Horney, 1885'te Almanya'nın Hamburg şehrinde doğmuştur. Tıp diplomasını 1913'te Berlin Üniversitesinden alana kadar geçirdiği zamanda çevresel faktörlerin insan üzerindeki etkisini ailesiyle geçirdiği zaman içerisinde keşfetmeye başlamıştır. “Horney'in anne ve babasının farklı uluslardan gelmesi ve babasının kaptan olması nedeniyle çocukluk yıllarında sık seyahat etmesi, geliştirdiği kuramda kültürel etmenlere önem tanınmasında etkili olmuştur” (Geçtan, 2014: 221).

Çağımızın Nevrotik Kişiliği (1937) adlı kitabını kaleme almıştır. Horney, bu kitabında Freud'un nevrozların temeline biyolojik ve fizyolojik koşulları koymasının aksine nevrozların kültürel ve psikolojik bağıntıları üzerinde durmuş ve kendi bakış açısını netleştirmiştir. Bunu, “Nevrozların Kültürel ve Psikolojik İçerimleri, Çağımızın Nevrotik Kişiliği'nden Bahsetme

Sebepleri ve sonrasında Kaygı'nın" oluşumuna dair bölümlerinde ve kitabın tümünde yapmıştır. Sonrasında "Psikanalizde Yeni Yollar" (1939), "Kendi Kendine Psikanaliz" (1942) gibi kitapları ile kişisel görüşünü daha da ortaya koyan çalışmalar yapmıştır. Ancak 1945 yılında "İçsel Çatışmalarımız" adlı kitabında ilk kitabının çevresel faktörlerin insan üzerindeki etkilerini ve insan üzerinde kaygıya sebep olan, onu nevrotik bir psikolojik duruma sokan etkenleri daha da netleştirmiş ve bunun sonucunda oluşabilecek nevrotik çatışmaları ortaya koymuştur.

Horney, kaygıdan kaçınmak için kişinin oluşturacağı dört kavramdan bahseder. Bu kavramlar duygusal yakınlık, boyun eğme girişimi, güçlü olma durumu ve geri çekilme durumudur. Horney bu kavramların daha somut ve görünür bir halini "İçsel Çatışmalarımız" adlı kitabında gerçekleştirmiştir. Bunu hem kelime olarak hem de yaşam sürecinde daha görünür olabilecek kavramları ile "İçsel Çatışmalarımız" adlı kitabında, kaygının oluşturduğu "Temel Çatışma" durumu bunun sonucunda da "İnsanlara Yaklaşma", "İnsanların Aksine Gitme" ve "İnsanlardan Uzaklaşma" gibi nevrotik durumların tanımlamaları aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Bu tanımlamalara ek olarak Horney, gerçekliğin nevrotik tipler tarafından nasıl algılanabildiğine dair açık bir görüş belirtmemiştir ancak şu söylenebilir: nevrotik tipler buldukları nevrozda zaten kendi bakış açıları ve görme biçimleri ile gerçekliği değiştirebilecek potansiyelindedirler. Dolayısıyla gerçeklik onların nevrotik tiplerinden baktığı bir gerçekliktir. O halde Horney'in nevrozların oluşumunda etkili olan temel çatışma kavramına bakmak, kendi gerçekliğini oluşturan nevrotik tipleri anlamada faydalı olacaktır.

Horney, temel çatışma içerisinde nevrotiğin bürünebileceği üç kişilik durumunu daha anlaşılabilir olması açısından üç alt tip çerçevesinde ele almıştır. Bu tipler, uyumlu, saldırgan ve mesafeli kişilik şeklindedir. Uyumlu tip yani "insanlara yaklaşma" nevrozunda olan kişi, "belirgin bir sevgi ve onay ihtiyacı içindedir" (Horney, 2022a: 38). İçinde bulunduğu ihtiyacın onda oluşturduğu kaygıdan kaçınmak içinse çeşitli yollar aramaktadır. Bu yollar içerisinde "stres atma aracı" olarak kendine bir arkadaş, sevgili, eş vb.lerini aramaktadır. Bunu, kaygıdan kaçınmak ve sorumlulukları onların üzerine yıkmak için yapmaktadır. Bu tip, kaygıdan kaçınmak için yoğun bir istek ve arayış içerisindedir. Bu da onun temel ihtiyaçlarından kaynaklanmaktadır. "Bu ihtiyaçlar farklı biçimlerde dile getirilse de, temelde yakınlık ve "aidiyet" arzusu etrafında toplanırlar" (Horney, 2022a: 38).

Horney'in belirlediği üç tip de birbirinin özelliklerini zaman zaman dışa vurmaktadır. Ancak tiplerin ayırt edilmesi ve ona yönelik bir analiz yapılması noktasında nevrotiğin daha baskın tutumları göz önünde bulundurulmaktadır. Dolayısıyla "nasıl ki uyumlu kişi insanların "iyi" olduğu fikrine tutunuyor ve bunun aksi yönünde verilerle karşılaşır sürekli şaşkına dönüyorsa saldırgan tip de herkesin kendisine düşman olduğunu varsayar ve aksini reddeder" (Horney, 2022a: 48). Bu noktada insanların aksine giden yani saldırgan tip belirlemektedir. Saldırgan tipin bunu yapmasındaki temel sebep, çocukluk yıllarında maruz kaldığı nevrotik kişilerin yaklaşımları ile oluşturduğu temel kaygı durumudur. Bu durum onda kendi başına mücadele edip çoğunlukla da nevrotik bir kişilik durumu ile yaşamını sürdürmesine sebep olmaktadır. Çocuğun maruz kaldığı "bu kişiler tahakküm kurucu, aşırı koruyucu, göz korkutucu, aşırı hassas, aşırı zorlayıcı, aşırı düşkün, değişken, çocuğun kardeşlerine daha meyilli, aşırı eleştirel, kayıtsız vb. olabilmektedirler" (Horney, 2022b: 26). Böyle bir durumda çocuk aslında çevresinde gördüğü nevrotik kişiliklerin kendine daha uygun olanını sürdürmektedir. Bu durumda insanların aksine giden nevrotik kişi için maruz kaldığı ortamda, çevresindeki insanlardan üstün olmak ve lider olmak için çeşitli uğraşlara giren bu bağlamda da yapacaklarının sınırları olmayan insanların bulunduğu söylenebilir.

Horney'e göre temel çatışmanın üçüncü tipi insanlardan uzaklaşan yani mesafeli kişilerdir. Mesafeli kişi, insanlara yaklaşma ve insanların aksine gitme nevrozunda olan kişilere göre

kendine ve dolayısıyla insanlara yabancılaşma özelliğinin en açık görülebileceği bir noktadadır. Mesafeli kişinin çeşitli nevrotik özellikleri olsa da en görülebilir özelliği insanlara yabancılaşmasıdır. Bu özelliğin daha görünür olması ve anlaşılmasının nedeni: “mesafeli kişinin bu durumun altını özellikle çizmesinden kaynaklanmaktadır” (Horney, 2022a: 56). Bu özellik genel itibarıyla insanlara yabancılaşma olarak görülebilir. Fakat insanlara yabancılaşma temelde kişinin kendine yani insana en yakın olduğu kendi bedeni, hisleri ve duygularına yabancılaşması olarak ele alınabilir.

METODOLOJİ

Çalışmanın Yöntemi ve Araştırma Evreni

Çalışmanın araştırma evreni Haneke filmleri olarak belirlenmiştir. Bu evren içerisinde analiz edilecek filmleri belirlemek için amaca uygun örneklem türlerinden birisi olan ölçüt örneklem kullanılmıştır. Buna göre örnekleme belirleyecek temel iki ölçüt kullanılmıştır. Birinci ölçüt filmlerde çeşitli sorunları olan çocuk veya ergen temsillerine yer verilmesidir. 2. ölçüt ise bu filmlerde çevresel faktörlere maruz kalan karakterlerin temsil edilmesidir. Bu ölçütler ekseninde değerlendirildiğinde çalışmada analiz için Haneke'nin 1989 yılında üretmiş olduğu Yedinci Kıta filmi ile başlayıp, Benny'nin Videosu, Tesadüfi Bir Kronolojinin 71 Parçası, Ölümçül Oyunlar, Kurduğun Günü, Saklı ve 2009 yılında üretmiş olduğu Beyaz Bant'a kadar olan yedi filmi evren olarak belirlenmiştir. Bu belirleme biçimi, çalışmanın örnekleme içerisinde olan Benny'nin Videosu (1992) filminde aranan kavramların varlığına yönelik destek sağlaması açısından kullanılmıştır. Diğer yandan Haneke'nin erişilebilen tüm filmleri izlenerek göz önünde bulundurulmuştur. Fakat çalışmanın etkinliği ve kavramların daha net görülebilmesi açısından bu evren ve örneklem belirlenmiştir

Benny'nin Videosu Filmi Analizi

Filmin Künyesi

Filmin Adı: Benny's Video (Benny'nin Videosu)

Filmin Yönetmeni: Michael Haneke

Filmin Süresi: 105 Dakika

Ülke: Avusturya, İsviçre

Oyuncular: Arno Frisch, Angela Winkler, Ulrich Mühe, Ingrid Stassner

Tür: Psikolojik Korku

Çıkış Tarihi: 1992

Benny'nin Videosu'nun Benny'si, küçük yaşlardan beri şiddete, onun gizlemesine ve seyir nesnesi haline getirilerek normalleştirilmesine maruz kalmış bir çocuktur. Haliyle de bu durumları izlemekten keyif almaktan ziyade onların içine doğmuştur. İçine doğduğu şiddetin kol gezdiği dünyada da, yaşanan olayları kamerası ile filme almaktadır. Filme aldığı görüntüleri ise daha sonra zaman zaman izlemektedir. Görüntüler, şiddetin izleyici yani Benny ile şiddeti yaşayanlar arasında bir mesafe oluşturmaktadır. Bu mesafenin var oluşu, Benny'nin bir video dükkânında karşılaştığı kız ile filmin ilerleyen dakikalarında yaşadığı olay ile somutlaşmaktadır. Olay, Benny'nin bir çiftlikten domuz tabancasını bir şekilde edinmesi ve bunu kızın üzerinde denemesi sonucu oluşan kızın ölümüdür. Bu ölüm ile somutlaşan olayda da yine Benny'nin videosu kayıt almaktadır.

Benny (Arno Frisch), bulunduğu şiddet dolu, iletişimsiz ve sorunların çözülmesi gerekirken gizlenmeye çalışıldığı bir dünyada kendi başına çatışmasından çıkmaya çalışan bir

karakterdir. Bu dünya onda insanlarla arasında mesafe aldığı bir durum yaratmıştır. Ancak kimi zaman insanlar ile iletişim kurmaya çalışsa da, bu iletişim olumsuzluklarla sonuçlanmaktadır.

Benny'nin Videosu filmindeki kız karakter (Ingrid Stassner), Benny'nin iletişim kurmasındaki olumsuzlukların ortaya çıkması ve maruz kaldığı çevresel faktörlerin etkisinin görülmesi noktasında önem arz etmektedir.

Benny'nin babası (Ulrich Mühe), Benny ile iletişim kurmaya çalışan fakat ortada sağlıklı bir iletişimin olmadığını gösteren bir roldedir. Yani baba olarak somut bir şekilde var olsa da, Benny için duygusal bir etkisinin olmadığını ortaya çıkaran bir karakterdir. Sadece yaşanan olayın gizlenmesinde etkili olmaktadır.

Benny'nin annesi (Angela Winkler) yaşanan olayı gizlemek için eşine yardım eden bir karakterdir. Film içerisinde Benny'nin yaşadığı bu olaydan onu uzaklaştırmak için bir tatile çıkarır. Fakat Benny, bu cinayet ve şiddet olaylarından medya, aile ve toplum gibi unsurlar aracılığıyla maruz kalması sebebiyle uzun zamandır uzaklaşmıştır. Bu yüzden annesinin tatili sonrası uzaklaşma ebeveynlerini de filme alması ve polise şikâyet etmesinde netleşmektedir.

Horney'in Uzaklaşma Perspektifi Analizi

Benny'nin Videosu filmi insanlardan uzaklaşma perspektifinden analiz edilmiştir. Buna göre Benny'nin Videosu filminde, Benny'nin izlediği şiddetin zaman içerisinde bir parçası olması ve bunun toplumun bir parçası olan ailesi tarafından gizlenmeye ve normalleştirilmeye çalışılma girişimi vardır. Bu girişimin etkisi, kamerası sürekli kayıt halinde olan Benny'nin medyanın sürekli şiddet gösterimi desteği ve kendi edindiği görüntüler ile yinelenmektedir. Bu durum, maruz kalınan çevresel faktörler olan aile, medya ve toplum aracılığıyla Benny'de çözüm araması gereken bir temel çatışma durumu yaratmıştır. Oluşan durum da, Benny'nin medyanın araçları ve diğer unsurlar ile kurduğu ilişki neticesinde bir mesafe alma eğilimi oluşturmuştur. Bu mesafe alma eğilimi de kendi odasında kurduğu dünyanın içerisinde sürekli görülmesi ile somutlaşmaktadır. Dolayısıyla Horney'in psikanalitik yaklaşım içerisinde olan insanlardan uzaklaşma kavramı ile bir gözlem yapılması mümkün olmuştur. Ayrıca bu gözlemin, aile, medya ve toplum gibi çevresel faktörler ile nasıl açığa çıkarılmış, güçlendirilmiş ve normalleştirilmiş olduğu, belirlenen unsurlar üzerinden incelenmeyi mümkün kılmıştır.

Benny'nin Videosu filmi, Benny'nin çevresel faktörler tarafından maruz kaldığı olumsuzluklar neticesinde büründüğü nevrotik karakteri gözleme açısından önem arz eder. Bu yüzden çevresel faktörlerin içerisinde olan aile, medya ve toplum şeklindeki üç başlık Benny'nin bulunduğu nevrotik kişiliğin açığa çıkarılması, güçlendirilmesi ve normalleştirilmesi noktasında nasıl bir işleve sahip olduğu göz önünde bulundurulmuştur. Göz önünde bulundurulma Horney'in insanlardan uzaklaşma kavramı yani nevrotik tipinin üzerinden ve belirlenen üç çevresel faktör aracılığı ile analiz edilmeye çalışılmıştır. Filmde aile, medya ve toplum gibi unsurların nevrozu oluşturma ve sürdürme noktasındaki öneminin daha iyi anlaşılabilmesi için şu tablo ayrıca göz önünde bulundurulabilir:

Çevresel Faktörler	1- Aile (İnsanlardan Uzaklaşma Nevrozunun Açığa Çıkarılması)
	2- Medya (İnsanlardan Uzaklaşma Nevrozunun Güçlendirilmesi)
	3- Toplum (İnsanlardan Uzaklaşma Nevrozunun Normalleştirilmesi)

Tablo 1. Benny'nin Videosu'nun Çevresel Faktörler

Benny'nin Video'su Deleuze'ün "tekrar düşünömsel bir kavram olmadan önce, eylemin bir koşuludur" cümlesinin sinemasal yansımasıdır (Deleuze, 2021: 130-131). Bu yansıma, ayrıca sinema gerçeği göstermektedir savının da tezahürüdür. Şöyle ki sinemada gerçek ve gerçekliklerin oluşumu ve yansıması için öncelikle tekrar edilen bir eylem gereklidir. Bu eylem neticesinde de üzerinde düşünölebilen bir kavram doğar. Kavrama gerçek, gerçeklik, fark, tekrar, nevroz, insanlara yaklaşma, insanların aksine gitme, insanlardan uzaklaşma vb.leri gibi her şey denilebilir. Fakat her tekrar edilen eylem, aynı olmayacaktır, tekrarın farkı olacaktır. Tıpkı sonsuz sinema serüveninin de göröldüğü gibi benzer kavramlar, temalar, sesler, renkler, oyuncular kullanılsa da her aynının tekrarı, bir fark yaratmıştır. Bu fark Horney'in ele aldığı üç başlık altındaki kavramlarında da görölmektedir. Nitekim Horney'in insanlara yaklaşma, insanların aksine gitme ve insanlardan uzaklaşma kavramlarında tekrar edilen davranışlar olmaktadır. Fakat nevrozik tipleri ayırmada baskın davranışlar tekrarın farkı noktasın da ayırt edici olmaktadır. Örneğin uyumlu tip benliğe yabancılaşmasını gizlemek için insanlara yaklaşırken mesafeli tip bunu açıkça göstermektedir. Nitekim bu noktada insanlardan uzaklaşma kavramının da diğer kavramlardan ayrılmasında önemli bir unsur doğmaktadır. Bu unsur diğer kavramların aksine kişinin benliğine yabancılaşmasıdır. Benliğe yabancılaşma Benny karakteri üzerinden incelenebilir. Benny aile, medya ve toplum olarak ele alınan incelemeyi destekleme başlıklarının arasında kalmış bir karakterdir. Ailesi onu her hafta sonu hayvanları kestikleri ve onları ilkel yöntemlerle öldürdükleri çiftliklerine götürmektedir. Çiftlikte olduğu esnada da Benny bunları kaydetmektedir. Sonrasında da sıklıkla kaydettiği görüntüleri izlemektedir.

Televizyon veya herhangi bir ekrandan izlenen görüntüler insanın ona aşına olması ve bir noktadan sonra daha az etkilenmesini sağlamaktadır. Bu çerçevede de Benny'nin benliğine yabancılaşması insanların sorun üretici, katledici ve daha olumsuz davranışlarını hazır olmadan gördüğü olumsuzluklar neticesinde güçlenmiştir. Benny, bu tür davranışlara bazen aile ortamında bazen bulunduğu toplumsal ortamlarda ve bazen de izlediği televizyon ve kaydettiği kasetler ile tekrar tekrar maruz kalmaktadır. Maruz kalmanın sıklıkla artmasıyla da benliğine yabancılaşması artmıştır. Benliğine yabancılaşma, kişinin herhangi bir duygusal eyleme karşı duyarsızlaşması, hissizleşmesi, sevip sevmediği şeyleri ayırt etmesi, kızdığı veya kızmadığı durumları saptaması gibi eylemleri belirleyememesi noktasında gündeme gelmektedir. Bu durumun açık bir yansıması da mesafeli tip yani insanlardan uzaklaşma nevrozunda bulunan Benny'de görölmektedir. Benny, filmde ailesi ile aktif bir iletişimde olmayan, arkadaşlarıyla genel olarak iyi anlaşamayan, onlarla herhangi bir yardımlaşma ve ortaklık kuramayan bir karakterdir. Bu özellikleri yine mesafeli kişiliğe sahip olan nevrozik tipin barındırdığı özelliklerdir. Benny'nin sahip olduğu ve sergilediği özelliklerin çoğu çevresel faktör olarak ele alınan aile, medya ve toplumda görölmektedir. Görünen tüm durumların yansıması da bu üç malzemenin karışımıyla ortaya çıkmış Benny karakterinde tezahür etmektedir. Benny'nin insanlardan uzaklaşma nevrozunda olduğunun en büyük göstergesi yaşamı odasındaki televizyonlarından izlemesinde görölmektedir. Bunu, zaman

zaman yaşadıklarını kaydettiği kasetlerini zaman zaman da sokağının manzarasını canlı olarak izlediği görüntülerle sergilemektedir. Benny, sonuç itibarıyla mesafesini bozacak her türlü eylemden kaçınan bunun için arkadaşına şiddet uygulayan ve hatta ailesini “ispiyonlayan” bir eyleme bile girişmektedir. Yaşamı rekabetçi bir arena olarak görme durumu da bu radde de doğmaktadır. Arenada da ayakta kalmak için kendi kontrol alanını yaratmaktadır. Bunun aksine onun mesafeli kişiliğine yaklaşılmaya çalışıldığında da yapacakları filmde net bir biçimde görülmektedir. Görüldüğü üzere ailenin desteği ile ortaya çıkan nevrotik kişiliğin normalleştirilmesi medya aracılığıyla yapılmakta ve toplumda da var olan sorunların yaygınlığı nevrotik bireyi normalleştirmektedir. Normalleştirme de polisin Benny’ye bunu neden yapıyorsun demesi ve onun da işte demesi diyalogunda açığa çıkmaktadır.

Sinemanın sonsuz serüveninde çeşitli akımlar, kavramlar, türler ve hikâye anlatım biçimleri gibi birçok konu olmuştur. Ancak serüvenin başlangıcında gerçeğin yani yaşamın kendisi olduğu gibi filme alınmış ve izleyiciye bu şekilde aktarılmıştır. Zaman içerisinde çeşitli stüdyolarda farklı yönetmenler aracılığı ile var olmayan veya var olan gerçeklikler sinema düzleminde oluşturulmuştur. Nitekim böyle bir başlangıç günümüze kadar gelen ve hâlâ üzerinde tartışılan bir sorunsal ortaya çıkarmıştır. Bu sorunsal da gerçekliğin günümüz teknolojisi ve başlangıçtaki çeşitli teknikler aracılığıyla yeni bir gerçeklik yarattığı sorunsalıdır. Ortaya çıkan sorunsal çalışmanın da üzerinde durmuş olduğu temeli oluşturmaktadır.

Bulgular bölümünde var olan temel, çalışmanın hipotezi aracılığıyla inşa edilmiştir. Bu inşa da şekil, biçim, konu ve zaman değişse de sinema her daim gerçeği göstermekten vazgeçmemiştir. Dolayısıyla bu kısım da sinema gerçeği göstermektedir hipotezi üzerinden bulgular sunulmakta ve gerçeğin üzerinde durulmaktadır. Sinemanın gerçeği gösterdiğini söylemenin güçlendirilmesi için ilk bakışta zor görünen ancak birtakım veriler elde edildiğinde nasıl daha somutlaştığını göstermek, insan ve ona dair kavramlar üzerinden gitmek ile gerçekleşmektedir. Başlangıçta ilk filmler insanların günlük yaşamlarında yaptıklarının filme alınması ile oluşturulmuştur. İlerleyen süreçte bazı yönetmenlerin yaptıkları işler, kullandıkları alet ve eşyalar bunun yanı sıra da stüdyolarının yeni bir gerçeklik yaratmaya müsaade eden halleri ile değiştirilmiştir. Zamanla sinemada renk ve sesin gelmesiyle de gerçekliğin gösterilmesi, ele alınması çeşitlenmiştir. Bu yeni gerçeklik olarak ele alınabilecek kavramlar çoğu zaman var olan ancak daha önce temas edilememiş, hissedilmemiş ve yaşanmamış olan noktalardır. Bunların örnekleri sinema da kimi zaman kutupların gösterilmesiyle, kimi zaman renk ile kimi zaman da ses ve özel efekt yaratmak için kullanılan duman vb.ler ile yapılmıştır. Daha önce yaşanmış bir savaşın sonrasında Sinema Gerçek yönetmenleri aracılığıyla savaşın yaşar gibi anlatımı, kameranın savaş arenasındaki süzülüşü ve iki taraf ile de yapılan röportajlar, filmin yeniden yaratılan bir gerçeklikten ziyade yaşanmış bir gerçeği yeniden deneyimlemenin bir örneği olduğunun göstergesidir. Diğer tarafta Amerika’da Underground Sineması olarak ele alınan filmlerde de insanların bilmediği veya daha önce temas edip yaşamadığı noktalar üzerinden ilerlenmektedir. Yine bu ilerlemede de işlenen konuların bir gerçek olduğu ve onların yeni bir gerçekliğin yaratılmasının ürünü olmadığı ortadadır. Bu çalışmanın kurduğu temel ve inşa edilme noktasında, başlangıçtan günümüze kadar insan ve ona dair olan kavramlar, konular vb.leri hiçbir zaman eksik olmamıştır. Bu neticede de sinema serüveninde şu önemli nokta saptanmıştır: insanların dışarıdan görülen yaşamlarının aktarılması ile başlanan anlatım biçimi zaman içerisinde daha içsel konulara doğru bir yönelim göstermiştir. Bu yönelimlerin gösterilme biçimi, yeri, zamanı veya herhangi bir hali onu insandan ayıramamıştır. Çalışmanın analiz bölümünde ele alınan noktalar ise burada devreye girmektedir. İnsan ve ona dair olan durumlar çoğu zaman ilk bakışta veya uzun vadede anlaşılabilir değildir. Bu, var olan sorunun doğru tespit edilememesi ile alakalıdır. Doğru tespit etmeme de bulguların oluşun temel ve hipotez ile inşa

edilen çalışmadaki önemi göstermektedir. Çalışmada insan psikolojisi ve bunun sinemadaki yansımaları belirlenen kavramlar üzerinden incelenmeye çalışılmıştır. Bu inceleme sırasında da kavramların baskın özellikleri belirlenen karakterlerde saptanmıştır. Saptanan kavramların baskın özellikleri de sinemanın gerçeği gösterdiğinin bir başka kanıtıdır. Ancak görmek için bir şekilde temas edilmesi önemlidir. Belirlenen üç film içerisinde Horney'in kavramlarına dair birçok unsur saptanmış ve psikolojinin hâlâ tartışmalı ve zor tarafı aşılmıştır. Sonuç itibarıyla ileri sürülen hipotez belirlenen kavramların saptanması ile somutlaşmıştır. Kavramlar insanlara yaklaşma, insanlardan uzaklaşma ve insanların aksine gitmedir. Bunların temelinde de bir tutarsızlık durumunun olması kişiyi nevrozik olarak değerlendirmeye zemin hazırlamaktadır. Diğer özellikleri ise çevresel faktörlerin, yaşanan olayların, temas edilen insan ve durumların farklılıklarına göre değişebilmektedir. Tüm bu durumlar çalışmanın analiz bölümünde detaylı bir şekilde incelenerek saptanmıştır

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular ileri sürülen hipotezi doğrulamıştır. Sinema içerisinde her daim insan ve ona dair konular hikâyeler işlenmiştir. Bu hikâyeler bazen bir uzay mekiğinde bazen küçük bir köyde bazen de kanalizasyon tüneline işlenmiş olsa da her daim bir tarafından üreticisine dokunmuştur. Bu bakış ile yola çıkılan çalışmada sinemanın her evresinde insana dair olana değinen filmlerin olduğu söylenebilir. Filmlerin türleri, yerleri, zamanları, oyuncularını, yönetmenleri, kullanılan ekipmanları vb.lere değişmiştir. Konuların işlendiği mekanlar, zamanlar, karakterler, anlatım türleri veya sinemaya dair akla gelebilecek her şey değişmiştir. Ancak tek değişmeyen bir şey vardır. O da, sinemanın insan eli ile üretilmesi durumudur. Bu durum onu gerçeği göstermeye yaklaştırmıştır. Gerçeğin gösterilmesi noktasında sadece insan eli ile üretilmesi tabii ki tek etken değildir. Ancak üzerine herhangi bir şey söylemek de pek mümkün olmamaktadır. Filmler içerisinde insani duygular, yaşanan olaylar, psikolojik sorunlar, doğa olayları veya herhangi bir durum işlenmiştir. Bunlar bazen bir robot aracılığıyla, bazen bir taşla atfedilen duygular aracılığıyla bazen de bir hayalet üzerinden işlenmiştir. Çalışma göz önüne getirildiğinde kuramsal çerçevesi, sinema ve psikoloji ilişkisi ve analiz yani uygulama bölümünde ele alınan tüm film ve kavramlar çoğu zaman filmlerin üreticilerinin birebir yaşadığı olaylara dair olmuştur. Bu durum da sinemanın gerçeği gösterdiğinin bir başka somut göstergesidir. Başlangıçta Lumière Kardeşlerin çektiklerindeki deneyimledikleri ne ise Haneke'nin de çektiklerindeki deneyimledikleri aynı olmuştur. Tüm yönetmenler kendi deneyimlerine, yaşam içerisinde yaşadıkları olaylara değinerek veya onları anımsatacak filmler üretmişlerdir. Buñuel ve Dalí'nin düşleri, Godard'ın Fransa'ya dair deneyimleri, Alman Dışavurumculuğunda Wiene'nin 1. Dünya Savaşı sonrası psikolojik duruma dair psikolojik ortamı yansıtması buna örnek teşkil etmektedir. Daha yakın döneme gelindiğinde Haneke'nin aileyi ve toplumu ele aldığı filmler de kendi yaşantısına dair unsurlar taşımaktadır. Tüm bu değinilen noktaları çalışma detaylı, açık ve ilgi çekici bir şekilde anlatmaktadır. Peki, görmek için ne yapılmalıdır? Görmek için önce bir durmak, derin bir nefes almak ve görmek istemek gereklidir. Ancak sadece bunlar yeterli değildir. Sinemada gerçeği görmek için, görülecek konuya dair birtakım deneyimler gereklidir. Bunun yanı sıra sinema bilgisi önemlidir. Sinema bilgisi içerisinde birçok gösterim, anlatım türü vardır. Bunların öncesinde biraz sinema tarihi, biraz kurgu, biraz ses, biraz renk, biraz görüntü dili, biraz plan açısı bilgisi, biraz devamlılık, biraz senaryo bilgisi görüldüğü üzere bu liste uzadıkça uzamaktadır. Bu çalışma sinemada gerçeğin temsili aşamasında psikanalitik teorilerin işlevini ortaya koyma amacını gerçekleştirmeye odaklanmıştır. Çalışmanın analiz kısmında görüldüğü üzere Horney'in

çatışma içindeki bireylerin gösterdiği farklı yaklaşımların sinemada bir karşılığı bulunmaktadır. İncelenen filmdeki Benny karakteri medya mesajları karşısında gerçeklikle ilgili algısı giderek zayıflayan bir karakter olarak yapmış olduğu eylemin ardından da gerçeklerden uzaklaşma eğilimi göstermektedir. Bu eğilimi yansıtan film ise gerçeklerden uzaklaşan bu karakterin sinemadaki yansıması niteliğindedir. Böylelikle sinema gerçeğin içinde ve belki de gerçeği aşkın yeni bir gerçeklik yaratma noktasına doğru ilerlemektedir.

REFERENCES

- Abisel, Nilgün (2003). Sessiz Sinema, İstanbul: Om Yayınları
- Andrew, Dudley (2010). Büyük Sinema Kuramları, Çev: Zahit Atam, İstanbul: Doruk Yayınları.
- Armes, Roy (2019). Sinema ve Gerçeklik: Tarihsel Bir İnceleme, Çev: Zeynep Özen Barkot, İstanbul: Doruk Yayınları.
- Bazin, André (2011). Sinema Nedir, Çev: İbrahim Şener, İstanbul: Doruk Yayınları.
- Deleuze, Gilles (2021). Fark ve Tekrar, Çev: Burcu Yalım - Emre Koyuncu, İstanbul: Norgunk Yayınları.
- Geçtan, Engin (2014). Psikanaliz ve Sonrası, 16.Baskı, İstanbul: Metis Yayınları
- Horney, Karen (2022a). İçsel Çatışmalarımız, Çev: Zeynep Koçak, 5. Baskı, İstanbul: Sel Yayınları.
- Horney, Karen (2022b). Nevrozlar ve İnsan Gelişimi, Çev: Emre Erbatur, 5. Baskı, İstanbul.
- Monaco, James (2002). Bir Film Nasıl Okunur: Sinema Dili, Tarihi ve Kuramı – Sinema, Medya ve Mültimedya Dünyası, Çev: Ertan Yılmaz, İstanbul: Oğlak Yayınları.
- Kracauer, Siegfried (2011). Caligari'den Hitler'e: Alman Sinemasının Psikolojik Tarihi, Çev: Ertan Yılmaz, Ankara: De Ki Yayınları.
- Özden, Zafer (2004). Film Eleştirisi: Film Eleştirisinde Temel Yaklaşımlar ve Tür Filmi Eleştirisi, 2. Baskı, Ankara: İmge Yayınları.
- Özarlan, Zeynep (Ed). (2015). Sinema Kuramları 1: Beyaz Perdeyi Aydınlatan Kuramcılar, İstanbul: Su Yayınları.
- Solmuş, Tarık (2013). En İyileriyle Sinema ve Filmlerde Psikoloji, İstanbul: Doruk Yayınları.
- Teksoy, Rekin (2005). Rekin Teksoy'un Sinema Tarihi: Cilt: 1, İstanbul Oğlak Yayınları.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL DEMOKRATİK DEĞERLERE SAHİP OLMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

ANALYSIS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' LEVELS OF POSSESSING BASIC DEMOCRATIC VALUES

Yüksek Lisans Öğrencisi Ahmed Yasin CAN

Kırıkkale University, Institute of Social Sciences, Social Studies Education Department,
Kırıkkale-TURKEY

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6442-2550>

Doç. Dr. Nilüfer KÖŞKER

Kırıkkale University, Faculty of Education, Social Studies Education Department, Kırıkkale-
TURKEY

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0134-4724>

ÖZET

Çağdaş bir toplum anlayışını benimseten temel unsurlardan biri de demokratik değerlerdir. Bu değerler vasıtasıyla bireyin istenilen niteliklere sahip bir vatandaş olması desteklenir. Demokratik değerlerin kazanımında eğitim, öğrencilere demokratik değerleri anlama, içselleştirme ve uygulama konularında gerekli bilgi ve becerileri kazanma fırsatları sunar. Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeylerini belirlemek ve bu düzeyleri etkileyen değişkenleri (cinsiyet, sınıf düzeyi, yaşadıkları yerleşim birimi, anne-baba eğitim durumu, aile gelir durumu, aile yapısı) incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama (betimsel) modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim öğretim yılında ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören 376 öğrenci oluşturmaktadır. “Kişisel Bilgi Formu” ve “Temel Demokratik Değerler Ölçeği” ile toplanan veriler SPSS 22 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde bağımsız örnekler t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeylerinin cinsiyet, yaşadıkları yerleşim birimi, anne-baba eğitim durumu, aile gelir durumu ve aile yapısı değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Buna karşın sınıf düzeyi değişkeninde anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Bulgular, demokratik değerlere sahip olma düzeylerinin çeşitli sosyo-demografik faktörlere bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda öğrencilerin demokratik değerlere olan yatkınlıklarını anlamak ve bu değerleri geliştirmek için önemli bir referans noktası sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Demokrasi; Demokratik Değerler; Eğitim; Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

Democratic values are one of the basic elements of a modern society. Through these values, the individual is supported to become a citizen with the desired qualities. In the acquisition of democratic values, education provides students with opportunities to gain the necessary knowledge and skills in understanding, internalizing and implementing democratic values. The aim of this study is to determine the level of basic democratic values of secondary school students and to examine the variables affecting these levels (gender, grade, residential unit, parental education level, family income status, family structure). Survey (descriptive) model, one of the quantitative research methods, was used in the study. The sample of the study consisted of 376 students studying at the 5th, 6th, 7th and 8th grade level of secondary school in the 2023-2024 academic year. The data collected with the "Personal Information Form" and "Basic Democratic Values Scale" were analyzed using the SPSS 22 program. Independent samples t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were used to analyze the data. According to the findings of the study, it was determined that the level of having basic democratic values of secondary school students showed significant differences according to the variables of gender, residential unit, parental education level, family income status and family structure. On the other hand, no significant difference was found in the grade level variable. The findings show that the level of having democratic values may vary depending on various socio-demographic factors. In this context, it provides an important reference point to understand students' predisposition to democratic values and to develop these values.

Key Words: Democracy; Democratic Values; Education; Secondary School Students

GİRİŞ

Değer kavramı hakkında birçok tanım yapılmıştır. Literatüre bakıldığında ilk kez Znaniecki tarafından kullanılan değer ifadesi Latince "valere" kelimesinden türemiş "kıymetli ve güçlü olmak" anlamına gelir (Bilgin, 1995, s. 8). Türk Dil Kurumu (2023) değeri, bir topluluğun birbirine bağlanmasını sağlayan, kültürel anlamda birlikteliğe katkıda bulunan, maddi ve manevi iyi olan araçlar bütünü olarak tanımlamıştır. Değerler, toplumda yaşanmış deneyimlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmış, genel olarak kabul görmüş ve onaylanmış, olumlu niteliklere sahip kıymetlerdir.

Toplumsal huzur insanların birey olarak kendisine ve çevresine verdiği değerle doğru orantılıdır. Huzuru kaçırarak hırsızlık, şiddet, terör gibi kötü olayların yaşanması değersizliğin delilidir (Aladağ ve Kuzgun, 2015). Bu anlamda değer kavramı bir insanın davranışlarını yönlendirmesinde, aldığı kararların doğruluğunu belirlemesinde çok önemli bir rehber olup, toplumsal huzuru da sağlayan bir olgudur (Hökelekli, 2010). Değer, kişinin davranışlarını belirlerken sosyal olguları içselleştirmesinde de büyük pay sahibidir. Çünkü değer kendi içinde inanç barındırır (Aydın, 2003). Bu sayede kişi yaşadığı toplumda kıymetli olana karşı yabancılaşmaz, mantık süzgecinden geçirerek yorumlayıp, değere sahip çıkar. Kişinin değere sahip çıkması ve önem vermesi kendi kıymetini de ortaya çıkarır (Uysal, 2003). İnsanın kıymetini ortaya koyan en somut delil ise davranışlardır. Kişinin davranışlarının mükemmel olmasını sağlayan faktör de değerlerdir (Kılıç, 2011).

Değer, kişiyi iyi bir insana dönüştürecek bütün özelliklere sahiptir. İnsanın sorumluluk sahibi, duyarlı, dürüst, adil olmasını sağlar. Bu özellikler sayesinde bilinçli bir vatandaş olarak kıymetli olanı bilme, iyiyi kötüden ayırabilme potansiyeline erişip, kimliğini olumlu bir yönde şekillendirmesini sağlar (Aktepe ve Yel, 2009). Kısacası değer, karşılaşılan olayların manası ayırımında kullanılan bir ölçüt olarak da tanımlanabilir (Cevizci, 2005). Kişi bu ölçüt sayesinde doğru ve yanlış ayırımını sağlıklı şekilde yaparak değerlerine sahip çıkar.

Değer, insanın ulaşmak isteyip heveslendiği, toplum tarafından etik kurallara uygun kabul edilen veya edilmeyen davranışlar bütünüdür (Güngör, 1998). Değerlerin, ahlak ve etik süzgecinden geçerek toplum tarafından kabul görmüş olması, bireyin yaşantısını hangi yönde devam ettireceğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda değerler, “ulusun da” gidişatına yön veren etkenlerin başında gelmektedir (Schwartz, 1999). Değerler, millet, toplum ve nesiller arasında etki eden uzun bir süreçtir ve aniden ortaya çıkıp kaybolması mümkün değildir (Ülken, 2016). Bir milletin kültürü, nesilden nesile aktarılabilirliği için önemli bir olgudur. Bu sayede, doğduğu toplumun kültürüne kolayca adapte olan bir birey, değerler aracılığıyla milli bir bilinç kazanarak milletin sürekliliğine katkı sağlar (Yaman, Taflan ve Çolak, 2009). Sonuç olarak, bir milletin devamı devlet için hayati bir öneme sahiptir. Devlet, ulusunun ortak değerleri etrafında bir araya gelmesini sağlamak, kültür mirasını korumak ve çağdaş bir toplumun sürdürülebilirliğini sağlamakla yükümlüdür (Kolaç ve Karadağ, 2012). Değerlerine sahip olan bireyler, kurallara uyan, sorumluluk bilinci taşıyan ve dürüst kişilerdir. Bu nedenle, değerlerini bilen bireylerin yetişmesi, devlet tarafından sağlanan olanaklarla gerekli eğitim kurumları tarafından desteklenmelidir.

Toplumunu oluşturan birçok unsur vardır. Bunlardan biri ailedir. Aile bünyesinde bulunan bireyler toplumu oluşturduğundan, aile içinde öğrenilecek gelenek, görenek, ahlaki yapı, din gibi değerlerin yanında, iyi ve kötü arasında tercih yapabilme gibi becerilerin kazanılmasında da bireyin ilk gözlemleyeceği yer ailedir (Özensel, 2003). Aileden sonra bireyin değerleri öğrenmesinde eğitim kurumları en önemli faktörlerden biridir. Okullar, toplumun değer verdiği yargı, davranış, kazanımları gerekli eğitimle kazandırması beklenen eğitim kurumlarıdır (Gömleksiz ve Kılınç, 2015). Ailede kazanılmaya başlanan değerlerin, okulda çeşitli ders programları, etkinlikler çerçevesinde kasıtlı olarak kazanılması sağlanır. Lickona (1996, s.93), değerler eğitiminde okulların önemini ve gerekliliğini üç maddede açıklamıştır:

1- Kötü bir insan olmamak adına iyi bir ahlaki değere sahip olunmalıdır. Eleştirel düşünebilme, sevgi, saygı, dürüstlük gibi değerlerle birlikte insanı iyi bir karaktere ulaştıran akıl ve iradenin birlikte çalışması önemli bir güçtür.

2- Okullar, öğrenme ve içselleştirme açısından iyi bir mekandır. Değerler öğretiminden sorumludur.

3-Ahlaklı bir toplum için değerler öğretimi şarttır. Değerler öğretimi çeşitli toplumsal yaraları onaracak güçtedir.

Eğitim çeşitli bilgi, becerilerin kazandırılmasını, hak ve özgürlüklerini bilen insani ve toplumsal farkındalığa sahip bilinçli bireylerin yetişmesini sağlayan ve bunun sonucunda da refah durumunu etkileyen bir süreçtir (Fırat, Ürün ve Aydın, 2015). Bu hedefe ulaşmada önemli bir rol oynayan işlevlerden biri de değerler eğitimidir. Değerler eğitiminin temel amacı, insanların toplum içinde nasıl yaşamaları gerektiğini öğretmek ve doğru ile yanlış ayırt etmelerine yardımcı olmaktır. Bu, genel kabul görmüş değerler ve normlar çerçevesinde gerçekleşir (Akbaş, 2008). Değerler eğitiminden arındırılmış bir eğitim bireyin sınıf duvarlarının dışına çıkmasını engelleyerek günlük hayatta kullanamayacağı ham bilgilerle meşgul eder (Maslow, 1996). Bu da günümüz eğitim sisteminde istenmeyen bir durumdur. Çünkü okullar, ahlaklı, karakter sahibi bireylerin yetişmesinde yardımcı olan değerleri kazandırmakla sorumludurlar (Ekşi, 2003).

Karakterli ve ahlaklı bireyler çağdaş bir toplumun temelini oluşturur. Ancak, bu tek başına yeterli değildir; çağdaş devletin gereksinimlerinden biri de demokrasidir. Egemenliğin halkın iradesinde olduğu, halkın yönetimde söz sahibi olduğu devletler çağdaş devletlerdir. Demokrasi, her bireyin biricik ve eşit olduğunu kabul ederken temel hakları korur ve bir dizi özgürlük sunar (Dahl, 2021). Ancak, demokrasi bilinci doğuştan gelmez; sonradan kazanılır (Cook ve Westheimer, 2006). Bu bağlamda, eğitimin en önemli görevlerinden biri demokratik

bir hayat görüşüne sahip bireyler yetiştirmektir (Yağcı, 1998). Demokrasiyi merkeze alan bireylerin sahip olduğu değerlerden bazıları, farklılıklara saygı duyma ve adil olma gibi demokratik değerlerdir. Bu değerler, bireyin çeşitli düşüncelere ve farklı yaşam tarzlarına saygı göstermesini sağlar, aynı zamanda olaylar karşısında objektif olmasını teşvik eder (Maboçoğlu, 1998). Farklılıklara saygı, eşitlik ve adil olma gibi değerler demokrasinin temelini oluşturur. Bu değerlerin eksikliği, demokrasinin anlaşılmadığının bir işaretidir (Büyükdüvenci, 1990). Dolayısıyla, demokratik bir toplumun temel taşlarını oluşturan bu değerlerin uygun eğitim programlarıyla aktarılması ve bu programların çağdaş dünya standartlarına uygun olarak sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

Demokratik vatandaş yetiştirmek için eğitimin önemini vurgulayan devletler, okullarda çeşitli dersler aracılığıyla bu eğitimi sağlamaktadır. Türkiye'de bu amaca hizmet eden programlardan biri sosyal bilgilerdir. Sosyal bilgiler öğretim programında yer alan değerler ve beceriler, öğrencilerin demokratik vatandaşlar olarak yetişmelerini amaçlamaktadır (Kabapınar, 2019). Sosyal bilgiler dersi, öğrencilere demokrasi, insan hakları ve adalet gibi konuları aktararak onları demokratik vatandaşlar olarak yetiştirmeyi amaçlar. Böylelikle öğrencilerin demokratik değerleri anlamalarını ve içselleştirmelerini sağlayarak toplumun demokratik gelişimine katkıda bulunur. Bu bağlamda, ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeylerinin belirlenmesi, toplumun demokratik gelişimi açısından önemli bir veri kaynağı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeylerinin belirlenmesi ve bu düzeyleri etkileyen değişkenleri incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerler düzeyi nedir?
2. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyleri cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyleri sınıf düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?
4. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyleri yaşadıkları yerleşim birimine göre farklılaşmakta mıdır?
5. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyleri anne ve baba eğitim durumuna göre farklılaşmakta mıdır?
6. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyleri aile gelir durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?
7. Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyleri aile yapılarına göre farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeylerini belirlemek ve bu düzeyleri etkileyen değişkenleri incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden tarama (betimsel) modeli kullanılmıştır. Tarama (betimsel) modelinde araştırmacı, katılımcılar tarafından belirtilen görüşleri detaylı ve betimsel şekilde ele alarak bilgi verdiği nicel çalışmalardır (Karakaya, 2014, s. 59). Tarama araştırmalarında, bir konu ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin, ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlenmesi amaçlanır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2023-2024 eğitim öğretim döneminde Konya'nın Ereğli ilçesindeki ortaokullarda 5., 6. 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören 376 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Bu bağlamda araştırmada uygun (kolay ulaşılabilir) örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örneklemede araştırmacı, veri toplayacağı örneklemin ulaşabileceği kişilerden yani kolay ulaşılabilir, gönüllü bireylerden seçmektedir (Erkuş, 2021, s. 161).

Örnekleme dâhilinde verilen toplanması için Konya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünden izin alınmış, devlet okullarında görevli okul yöneticileri ile görüşülmüş ve gönüllü olan öğrenciler çalışma grubuna dahil edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Demografik Bilgileri

Değişkenler	Gruplar	f	%
Cinsiyet	Kız	210	55,9
	Erkek	166	44,1
Sınıf	5. Sınıf	60	16,0
	6.Sınıf	81	21,5
	7.Sınıf	148	39,4
	8.Sınıf	87	23,1
Yerleşim Birimi	Büyükşehir-Şehir	26	6,9
	İlçe Merkezi	329	87,5
	Köy-Kasaba	21	5,6
Anne Eğitim Durumu	Okuma yazma bilmiyor	30	8,0
	Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	29	7,7
	İlköğretim	189	50,3
	Lise	71	18,9
	Üniversite	45	12,0
	Lisans Üstü	12	3,2
Baba Eğitim Durumu	Okuma yazma bilmiyor	15	4,0
	Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	34	9,0
	İlköğretim	147	39,1
	Lise	105	27,9
	Üniversite	55	14,6
	Lisans Üstü	20	5,3
Gelir Durumu	10.000 TL ve daha az	66	17,6
	10.001-15.000 TL	96	25,5
	15.001-20.000 TL	64	17,0
	20.000 TL üzeri	150	39,9
Aile Durumu	Çekirdek	309	82,2
	Geniş	37	9,8
	Anne-Baba Ayrı	30	8,0

Araştırmaya katılan öğrencilerin %55,9'u kızlardan oluşurken, %44,1'i erkeklerden oluşmaktadır. Öğrencilerin %16'sı 5. sınıflardan, %21,5'i 6. sınıflardan, %39,4'ü 7. sınıflardan, %23,1'i 8. sınıflardan oluşmaktadır. Öğrencilerin %6,9'u büyükşehir, %87,5'i ilçe merkezi, %5,6'sı köy-kasabada yaşamlarını sürdürmektedir. Öğrencilerin %8'inin annesi

okuma yazma bilmemekte, %7,7'sinin annesi okuryazar iken, %50,3'ünün annesi ilköğretim mezunu, %18,9'unun annesi lise mezunu, %12'sinin annesi üniversite mezunu, %3,2'sinin annesi ise lisans üstü eğitim mezunudur. Öğrencilerin %4'ünün babası okuma yazma bilmemekte, %9'unun babası okuryazar iken, %39,1'inin babası ilköğretim mezunu, %27,9'unun babası lise mezunu, %14,6'sının babası üniversite mezunu, %5,3'ünün babası ise lisansüstü eğitim mezunudur. Öğrencilerin %17,6'sının aile gelir durumu 10.000 TL ve daha az, %25,5'inin 10.001-15.000 TL aralığında, %17'sinin 15.001-20.000 TL aralığında, %39,9'unun 20.000 TL üzerindedir. Öğrencilerin %82,2'si çekirdek aileye sahipken, %9,8'i geniş aileye sahiptir. Öğrencilerin %8'inin ise anne ve babası ayrı durumdadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırma kapsamında verilerin toplanması için araştırmacılar tarafından hazırlanan “Kişisel Bilgi Formu” ve öğrencilerin demokratik düzeylerini belirlemek amacıyla Uygun ve Engin (2014) tarafından geliştirilen “Temel Demokratik Değerler Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, “İşbirliği”, “Özgüven”, “Farklılıklara Saygı”, “Adil Olma” olmak üzere dört boyut ve 34 maddeden oluşmaktadır (Uygun ve Engin, 2014). Ölçeğin tümü için elde edilen Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise .84 iken alt boyutlar düzeyinde Cronbach Alpha katsayısı İş birliği alt boyutu için .77, Özgüven alt boyutu için .69, Farklılıklara saygı alt boyutu için .63 ve Adil olma alt boyutu için ise .56'dır.

Veri Analizi

Veri toplama araçları ile elde edilen sayısal veriler SPSS 22 programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Analize başlanmadan önce veriler normal dağılım açısından incelenmiştir. Temel Demokratik Değerler Ölçeği çarpıklık ve basıklık değerlerinin Tablo 2'de görüldüğü üzere, -2 ile +2 arasında kabul edilebilir aralıkta olduğu belirlenmiştir (George ve Mallery, 2019). Bu nedenle verilerin analizinde t-testi ve tek yönlü varyans analizi testi (ANOVA) kullanılmıştır. Gruplar arası homojenlik sağlanması durumunda Bonferroni, sağlanmaması durumunda ise Dunnett's C post hoc testi kullanılmıştır.

Tablo 2. Normallik Analizi Testi Sonuçları

Boyutlar	Min.	Max.	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
İş Birliği	1	5	3,81	0,62	-0,98	1,92
Adil Olma	1,57	5	3,69	0,58	-0,35	0,50
Özgüven	1,56	5	3,77	0,64	-0,80	0,79
Farklılıklara Saygı	1,50	5	3,67	0,61	-0,44	0,22
Toplam	1,50	4,68	3,74	0,48	-0,96	1,88

Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerler düzeyinin belirlenebilmesi için ise Tablo 3'te belirtilen değer aralıkları kullanılmıştır.

Tablo 3. Temel Demokratik Değerler Ölçeği Ait Katılım Derecesi ve Katılım Düzeyi

İfadeler	Değer	Puan
Kesinlikle Katılmıyorum	1	1.00-1.80
Katılmıyorum	2	1.81-2.60
Kararsızım	3	2.61-3.40
Katılıyorum	4	3.41-4.20
Kesinlikle Katılıyorum	5	4.21-5.00

BULGULAR

Tablo 4. Öğrencilerin Temel Demokratik Değerler Düzeylerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Boyutlar	n	\bar{X}	SS	Min.	Max.
İş Birliği	376	3,812	,62336	1,00	5,00
Adil Olma	376	3,699	,58870	1,57	5,00
Özgüven	376	3,774	,64277	1,56	5,00
Farklılıklara Saygı	376	3,671	,61196	1,50	5,00
Toplam	376	3,740			

Tablo 4’te araştırmaya katılan öğrencilerin Temel Demokratik Değerler Ölçeği’nden aldıkları toplam puan ortalaması $\bar{X}=3,740$ olup Katılıyorum düzeyinde belirlenmiştir. Alt boyutlarda ortalama puanlar ise sırasıyla İş birliği boyutu için $\bar{X}=3,812$; Özgüven boyutu için $\bar{X}=3,774$; Adil olma boyutu için $\bar{X}=3,699$ ve son olarak Farklılıklara saygı boyutu için $\bar{X}=3,671$ ’dir. Bulgulara göre alt boyutlarda da öğrencilerin ortalama puanları Katılıyorum düzeyinde tespit edilmiştir. En yüksek ortalama puan İş birliği boyutunda, en düşük ortalama puan ise Farklılıklara saygı boyutunda belirlenmiştir.

Tablo 5. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Cinsiyete Göre T Testi Sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	n	\bar{X}	Ss	t	p
İş Birliği	Kız	210	3,86	0,59	1,727	0,08
	Erkek	166	3,75	0,66		
Adil Olma	Kız	210	3,78	0,56	3,142	0,00
	Erkek	166	3,59	0,61		
Özgüven	Kız	210	3,80	0,64	0,892	0,37
	Erkek	166	3,74	0,65		
Farklılıklara Saygı	Kız	210	3,79	0,57	4,134	0,00
	Erkek	166	3,53	0,64		
Toplam	Kız	210	3,81	0,43	2,955	0,00
	Erkek	166	3,66	0,51		

$p<0,05$

Tablo 5 incelendiğinde araştırmaya ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri açısından temel demokratik değerler düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t=2,955$; $p<0,05$). Temel demokratik değerler ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin veriler incelendiğinde Adil Olma alt boyutu ($t=3,142$; $p<0,05$) ve Farklılıklara Saygı alt boyutunda ($t=4,134$; $p<0,05$), öğrencilerin cinsiyetine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Buna göre kız öğrenciler Adil Olma ve Farklılıklara Saygı boyutlarında ve ölçeğin toplam düzeyinde erkek öğrencilere göre daha olumlu demokratik tutumlara sahiptirler.

İş birliği alt boyutu ($t=1,727$; $p>0,05$) ve Özgüven alt boyutunda ($t= 0,892$; $p>0,05$) ise cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Buna karşın bu boyutlarda da kız öğrencilerin ortalama puanlarının erkek öğrencilere göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Sınıf Düzeyine Göre ANOVA Sonuçları

Boyutlar	Sınıf	n	\bar{X}	Ss	F	p	Anlamlı Farklılık
İş Birliği	5.Sınıf	60	3,72	,895	0,964	0,41	-
	6.Sınıf	81	3,75	,601			
	7.Sınıf	148	3,87	,515			
	8.Sınıf	87	3,82	,584			
Adil Olma	5.Sınıf	60	3,71	,667	0,089	0,96	-
	6.Sınıf	81	3,69	,570			
	7.Sınıf	148	3,68	,594			
	8.Sınıf	87	3,71	,547			
Özgüven	5.Sınıf	60	3,74	,778	0,163	0,92	-
	6.Sınıf	81	3,77	,623			
	7.Sınıf	148	3,80	,651			
	8.Sınıf	87	3,75	,547			
Farklılıklara Saygı	5.Sınıf	60	3,51	,655	1,498	0,21	-
	6.Sınıf	81	3,70	,645			
	7.Sınıf	148	3,69	,590			
	8.Sınıf	87	3,70	,580			
Toplam	5.Sınıf	60	3,67	0,649	0,554	0,76	-
	6.Sınıf	81	3,73	0,468			
	7.Sınıf	148	3,77	0,435			
	8.Sınıf	87	3,75	0,427			

$p < 0,05$

Tablo 6'da görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri açısından temel demokratik değerler düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Buna göre, ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değer düzeyleri üzerinde sınıf düzeylerinin etkili olmadığı söylenebilir.

Tablo 7. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Yerleşim Birimine Göre ANOVA Sonuçları

Boyutlar	Yerleşim Birimi	n	\bar{X}	Ss	F	p	Anlamlı Farklılık
İş Birliği	1.Büyükşehir-Şehir	26	3,74	,739	3,100	0,04	2>3
	2.İlçe Merkezi	329	3,84	,608			
	3.Köy-Kasaba	21	3,50	,641			
Adil Olma	1.Büyükşehir-Şehir	26	3,66	,571	0,206	0,81	-
	2.İlçe Merkezi	329	3,71	,591			
	3.Köy-Kasaba	21	3,63	,588			
Özgüven	1.Büyükşehir-Şehir	26	3,56	,656	1,987	0,13	-
	2.İlçe Merkezi	329	3,80	,639			
	3.Köy-Kasaba	21	3,66	,639			
Farklılıklara Saygı	1.Büyükşehir-Şehir	26	3,64	,782	0,351	0,70	-
	2.İlçe Merkezi	329	3,68	,595			
	3.Köy-Kasaba	21	3,57	,649			
Toplam	1.Büyükşehir-Şehir	26	3,65	,561	1,864	0,15	-
	2.İlçe Merkezi	329	3,76	,471			
	3.Köy-Kasaba	21	3,58	,491			

$p < 0,05$

Tablo 7’de ortaokul öğrencilerinin yaşamlarını sürdürdüğü yerleşim birimi açısından temel demokratik değer düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin incelemede İş birliği alt boyutunda araştırmaya katılan öğrencilerin yerleşim birimine göre istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaşma belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre ilçe merkezinde yaşayan öğrencilerin ($\bar{X}=3,84$) köy-kasabada yaşayan öğrencilere ($\bar{X}=3,50$) göre iş birliği değerine sahip olma düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Anne Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları

Boyutlar	Anne Eğitim Düzeyi	n	\bar{X}	Ss	F	p	Anlamlı Farklılık	
İş Birliği	1.Okuma yazma bilmiyor	30	3,31	,746	6,216	0,00		
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	29	3,59	,603				3>1
	3.İlköğretim	189	3,86	,569				4>1
	4.Lise	71	3,88	,652				5>1
	5.Üniversite	45	3,99	,504				
	6.Lisansüstü	12	3,69	,760				
Adil Olma	1.Okuma yazma bilmiyor	30	3,45	,502	3,302	0,00	4>2	
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	29	3,42	,410				
	3.İlköğretim	189	3,70	,616				
	4.Lise	71	3,81	,613				
	5.Üniversite	45	3,80	,536				
	6.Lisansüstü	12	3,76	,428				
Özgüven	1.Okumayazma bilmiyor	30	3,34	,844	5,476	0,00	3>1	
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	29	3,46	,586				3>2
	3.İlköğretim	189	3,85	,555				5>1
	4.Lise	71	3,76	,693				5>2
	5.Üniversite	45	4,00	,618				
	6.Lisansüstü	12	3,48	,567				
Farklılıklara Saygı	1.Okuma yazma bilmiyor	30	3,20	,676	6,604	0,00	3>1	
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	29	3,37	,480				4>1
	3.İlköğretim	189	3,71	,570				4>2
	4.Lise	71	3,81	,662				5>1
	5.Üniversite	45	3,79	,532				
	6.Lisansüstü	12	3,55	,675				
Toplam	1.Okuma yazma bilmiyor	30	3,32	,533	9,285	0,00	3>1	
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	29	3,47	,377				3>2
	3.İlköğretim	189	3,79	,439				4>1
	4.Lise	71	3,82	,547				4>2
	5.Üniversite	45	3,91	,345				5>1
	6.Lisansüstü	12	3,61	,417				5>2

$p<0,05$

Tablo 8’de araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin anne eğitim durumuna göre temel demokratik değer düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Temel Demokratik Değerler ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin bulgular incelendiğinde; İş birliği, Adil olma, Özgüven ve Farklılıklara saygı alt boyutlarında öğrencilerin anne eğitim durumuna göre istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Buna göre anneleri ilköğretim ($\bar{X}=3,86$), lise ($\bar{X}=3,88$), üniversite mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,99$), anneleri okuma yazma bilmeyen ($\bar{X}=3,31$) öğrencilere göre daha demokratik iş birliği değeri sergiledikleri söylenebilir. Anneleri lise mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,81$), anneleri okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,42$) öğrencilere göre daha adil olma eğiliminde oldukları söylenebilir. Anneleri ilköğretim ($\bar{X}=3,85$) ve üniversite mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=4,00$), anneleri okuma yazma bilmeyen ($\bar{X}=3,34$), anneleri okuma yazma bilip okula gitmemiş ($\bar{X}=3,46$) öğrencilere göre demokratik değerler bağlamında daha yüksek özgüven değerine sahip oldukları belirtilebilir. Anneleri ilköğretim ($\bar{X}=3,71$), lise mezunu ($\bar{X}=3,81$) ve üniversite mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,79$), anneleri okuma yazma bilmeyen öğrencilere ($\bar{X}=3,20$); anneleri lise mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,81$), anneleri okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,37$) öğrencilere göre demokratik değerler bağlamında farklılıklara saygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Temel demokratik değerler ölçeğinin toplamı değerlendirildiğinde; anneleri ilköğretim ($\bar{X}=3,79$), lise ($\bar{X}=3,82$) ve üniversite mezunu düzeyindeki öğrenciler ($\bar{X}=3,91$), anneleri okuma yazma bilmeyen ($\bar{X}=3,32$) ve okuma yazma bilip ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,47$) öğrencilere göre daha yüksek demokratik değer düzeylerine sahiptir

Tablo 9. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Baba Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları

Boyutlar	Baba Eğitim Düzeyi	n	\bar{X}	Ss	F	p	Anlamlı Farklılık
İş Birliği	1.Okuma yazma bilmiyor	15	3,43	,911	3,534	0,00	5>2
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	34	3,56	,625			
	3.İlköğretim	147	3,84	,647			
	4.Lise	105	3,82	,558			
	5.Üniversite	55	4,01	,445			
	6.Lisansüstü	20	3,75	,738			
Adil Olma	1.Okuma yazma bilmiyor	15	3,49	,369	3,108	0,00	4>2
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	34	3,47	,475			
	3.İlköğretim	147	3,65	,611			
	4.Lise	105	3,77	,604			
	5.Üniversite	55	3,88	,527			
	6.Lisansüstü	20	3,76	,646			
Özgüven	1.Okuma yazma bilmiyor	15	3,32	,835	5,412	0,00	4>1
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	34	3,45	,647			
	3.İlköğretim	147	3,73	,639			
	4.Lise	105	3,91	,586			
	5.Üniversite	55	3,94	,608			
	6.Lisansüstü	20	3,86	,542			
Farklılıklara Saygı	1.Okuma yazma bilmiyor	15	3,33	,799	5,214	0,00	4>2
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	34	3,34	,456			
	3.İlköğretim	147	3,63	,613			
	4.Lise	105	3,78	,564			
	5.Üniversite	55	3,86	,636			
	6.Lisansüstü	20	3,73	,541			
Toplam	1.Okuma yazma bilmiyor	15	3,38	,651	6,880	0,00	3>2
	2.Okuma yazma biliyor ama okula gitmemiş	34	3,46	,412			
	3.İlköğretim	147	3,71	,509			
	4.Lise	105	3,82	,422			
	5.Üniversite	55	3,93	,362			
	6.Lisansüstü	20	3,77	,493			

$p < 0,05$

Tablo 9’da araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre temel demokratik değer düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p > 0,05$). Temel Demokratik Değerler ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin bulgular incelendiğinde; İş birliği alt boyutu, Adil olma alt boyutu, Özgüven alt boyutu ve Farklılıklara saygı alt boyutunda öğrencilerin baba eğitim durumuna göre istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Babaları üniversite mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=4,01$), babaları okuma yazma bilen ama okula gitmeyen ($\bar{X}=3,56$) öğrencilere göre daha demokratik iş birliği değeri sergiledikleri söylenebilir. Babaları lise mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,77$), babaları okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,47$), öğrencilere daha adil olma eğiliminde oldukları söylenebilir. Babaları lise ($\bar{X}=3,91$) ve üniversite mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,94$), babaları okuma yazma bilmeyen ($\bar{X}=3,32$) ve okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,45$) öğrencilere göre demokratik değerler bağlamında daha yüksek özgüven değerine sahip oldukları belirtilebilir. Babaları lise mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,78$), babaları okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,34$) öğrencilerden; babaları üniversite mezunu düzeyindeki öğrencilerin ($\bar{X}=3,86$), babaları okuma yazma bilmeyen ($\bar{X}=3,33$) ve okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,34$) öğrencilere göre demokratik değerler bağlamında farklılıklara saygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Temel demokratik değerler ölçeğinin toplamı değerlendirildiğinde, babaları ilköğretim mezunu düzeyindeki öğrenciler ($\bar{X}=3,71$) ve lise mezunu düzeyindeki öğrenciler ($\bar{X}=3,82$), babaları okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,46$) öğrencilerden; babaları üniversite mezunu düzeyindeki öğrenciler ($\bar{X}=3,93$) ise babaları okuma yazma bilmeyen ($\bar{X}=3,38$), babaları okuma yazma bilen ama okula gitmemiş ($\bar{X}=3,46$), babaları ilköğretim mezunu ($\bar{X}=3,71$) düzeyindeki öğrencilere göre daha yüksek demokratik değer düzeylerine sahiptir.

Tablo 10. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Aile Gelir Durumuna Göre ANOVA Sonuçları

Boyutlar	Gelir Durumu	n	\bar{X}	Ss	F	p	Anlamlı Farklılık
İş Birliği	1.10.000TLve daha az	66	3,63	,735	2,342	0,07	-
	2.10.001-15.000 TL	96	3,84	,642			
	3.15.001-20.000 TL	64	3,85	,583			
	4.20.000 TL üzeri	150	3,86	,563			
Adil Olma	1.10.000TLve daha az	66	3,65	,570	,338	0,79	-
	2.10.001-15.000 TL	96	3,69	,620			
	3.15.001-20.000 TL	64	3,75	,549			
	4.20.000 TL üzeri	150	3,71	,596			
Özgüven	1.10.000TLve daha az	66	3,60	,782	2,100	0,10	-
	2.10.001-15.000 TL	96	3,74	,645			
	3.15.001-20.000 TL	64	3,87	,556			
	4.20.000 TL üzeri	150	3,83	,597			
Farklılıklara Saygı	1.10.000TLve daha az	66	3,50	,672	2,444	0,06	-
	2.10.001-15.000 TL	96	3,76	,591			
	3.15.001-20.000 TL	64	3,71	,516			
	4.20.000 TL üzeri	150	3,68	,626			
Toplam	1.10.000TLve daha az	66	3,59	,577	2,722	0,04	2>1
	2.10.001-15.000 TL	96	3,76	,505			
	3.15.001-20.000 TL	64	3,80	,412			
	4.20.000 TL üzeri	150	3,77	,433			

$p < 0,05$

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin aylık aile gelir durumuna göre temel demokratik değerler ölçeği toplam düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Buna göre aile gelir düzeyi 10.001-15.000 TL arası ($\bar{X}=3,76$), 15.001-20.000 TL arası ($\bar{X}=3,80$) ve 20.000 TL üzerinde olan öğrencilerin ($\bar{X}=3,77$), aile gelir durumu 10.000 TL ve daha az ($\bar{X}=3,59$) öğrencilere göre daha yüksek demokratik değer düzeyine sahip oldukları belirtilebilir. Alt boyutlar düzeyinde (İş birliği, Adil olma, Özgüven, Farklılıklara saygı) ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 11. Temel Demokratik Değerler Ölçeğinin Aile Yapılarına Göre ANOVA Sonuçları

Boyutlar	Aile Durumu	n	\bar{X}	Ss	F	p	Anlamlı Farklılık
İş Birliği	1.Çekirdek	309	3,84	,590	2,084	0,12	-
	2.Geniş	37	3,65	,832			
	3.Anne-Baba Ayrı	30	3,70	,643			
Adil Olma	1.Çekirdek	309	3,72	,560	,733	0,48	-
	2.Geniş	37	3,61	,717			
	3.Anne-Baba Ayrı	30	3,64	,700			
Özgüven	1.Çekirdek	309	3,79	,629	1,129	0,32	-
	2.Geniş	37	3,62	,661			
	3.Anne-Baba Ayrı	30	3,77	,755			
Farklılıklara Saygı	1.Çekirdek	309	3,72	,582	6,006	0,00	1>2
	2.Geniş	37	3,41	,636			
	3.Anne-Baba Ayrı	30	3,48	,771			
Toplam	1.Çekirdek	309	3,77	,448	3,393	0,11	-
	2.Geniş	37	3,57	,621			
	3.Anne-Baba Ayrı	30	3,65	,556			

$p<0,05$

Tablo 11’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan öğrencilerin aile yapılarına göre temel demokratik değerler ölçeği toplam düzeyinde ve İş birliği, Adil olma ve Özgüven alt boyutlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Farklılıklara saygı boyutunda ise istatistiki olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Buna göre çekirdek ailede yapısına sahip öğrenciler ($\bar{X}=3,72$), geniş aile yapısına sahip öğrencilere ($\bar{X}=3,41$) göre farklılıklara daha fazla saygılı olma eğiliminde görünmektedir.

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere sahip olma düzeylerini çeşitli değişkenler (cinsiyet, sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim düzeyi, aile gelir düzeyi, aile yapısı) bağlamında ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

Öğrencilerin temel demokratik değerler ölçeğine ilişkin ortalama puanları ölçeğin toplamı ve tüm alt boyutlar için ‘‘Katılıyorum’’ düzeyinde belirlenmiştir. En yüksek ortalama puan İş birliği boyutundayken en düşük ortalama puan ise Farklılıklara saygı boyutundadır.

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değer düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın ölçeğin toplamında ve Adil olma, Farklılıklara saygı boyutlarında kız öğrenciler lehine olduğu tespit edilmiştir. Tan (2021), Hasdemir (2021), Şimşek (2011), Yüksel, Bağcı ve Vatansver (2013), Kayhan (2020) ve Kardaş (2013) tarafından yapılan çalışmalarda da kız öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Bununla birlikte Gülen, Alan, Topçu Alan ve Özyılmaz (2022), Çırak (2018), Keleş (2019) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin demokratik değer düzeylerinde cinsiyet değişkeninin anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Temel demokratik değerlere sahip olma düzeyinin öğrencilerin sınıf değişkenine göre herhangi anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Tan (2021), Hasdemir (2021), Kayhan (2020), Ural (2010) tarafından yapılan çalışmalarda da öğrencilerin temel demokratik değerleri ve demokratik tutumlara ait görüşlerinin sınıf düzeyine göre

anlamli bir farklılık göstermediği saptanmıştır. Bunun sebebinin ise sınıf seviyelerinin birbirine yakın olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Bu çalışmaların aksine Gülen, Alan, Topçu Alan ve Özyılmaz (2022) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerinin temel demokratik değer düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamli olarak farklılaştığı tespit etmiştir.

Öğrencilerin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyinin yaşadıkları yerleşim birimi değişkenine göre İş birliği boyutunda ilçe merkezinde yaşayan öğrencilerin köy-kasabada yaşayan öğrencilere göre anlamli bir farklılık oluşturdukları ve daha yüksek ortalama puana sahip oldukları belirlenmiştir. Adil olma, Özgüven, Farklılıklara sayđı boyutları ve ölçeğin toplam düzeyinde ise anlamli bir farklılık saptanamamıştır. Alanyazın incelendiğinde elik (2014) tarafından yapılan araştırmada şehirde yaşayan öğrencilerin özgüven değerinin köy ve kasabada yaşayan öğrencilere göre anlamli olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Kardeş (2013) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin demokratik tutumlarının yaşadıkları yerleşim birimine göre herhangi bir anlamli farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin temel demokratik değerlere sahip olma düzeyinin anne ve baba eğitim durumuna değişkenine göre ölçeğin toplamı ve tüm alt boyutlarında anlamli olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda anne ve baba eğitim düzeyinin yüksek olması öğrencilerin demokratik değer düzeylerini etkilemektedir. Çalışma bulgularından yola çıkarak alanyazın incelendiğinde; Hasdemir (2021), ırak (2018), elik (2014), Ural (2010) ve Kapan (2014) tarafından yapılan çalışmalarda anne ve baba eğitim durumunun öğrencilerin demokratik değer düzeylerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaların aksine Kayhan (2020), Kardeş (2013), Konak (2012), şimşek (2011) tarafından yapılan çalışmalarda ise öğrencilerin demokratik tutumlarının anne-baba eğitim durumuna göre anlamli bir farklılık göstermediği saptanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin aile gelir durumu değişkenine göre ölçeğin toplamında anlamli farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Aile gelir düzeyi yüksek olan öğrencilerin gelir düzeyi 10.000 TL ve daha az olan öğrencilere göre demokratik değer düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Alt boyutlar düzeyinde ise anlamli bir farklılık saptanamamıştır. Kardeş (2013) tarafından yapılan çalışmada; öğrencilerin demokratik tutumlarının aile gelir durumları göre anlamli olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. şimşek (2011) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin demokratik tutumlarının aile gelir durumlarına göre anlamli olarak farklılaştığı, aile aylık geliri artış gösterdikçe öğrencilerin demokratik tutum puanları da arttığı görülmüştür. Bununla birlikte Gülen, Alan, Topçu Alan ve Özyılmaz (2022), Kayhan (2020), ırak (2018), Konak (2012) tarafından yapılan çalışmalarda ise öğrencilerin demokratik tutum ve temel demokratik değerlerinin aile gelir durumu bakımından anlamli bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır.

Öğrencilerin aile yapılarına göre temel demokratik değerlere sahip olma düzeyinin Farklılıklara sayđı alt boyutunda anlamli farklılık oluşturduğu; çekirdek ailede yapısına sahip öğrencilerin geniş aile yapısına sahip öğrencilere göre daha olumlu değer düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde; elik (2014) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin özgüven değerinin çekirdek aile ve geniş aile yapısı üzerinden anlamli bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmanın bulguları, eğitim sürecinde demokratik değerlerin kazanımında çeşitli değişkenlerin etkisini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, demokratik değerlerin geliştirilmesinde eğitim politikaları, programlar ve uygulamalarının kapsayıcı bir perspektifle yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bireylerin demokratik değerlere güçlü bir şekilde bağlı yetişmelerini sağlamak için eğitim kurumları ve toplumun diğer paydaşları arasında iş birliğini teşvik eden ve destekleyen çabaların artırılması önem

taşımaktadır. Bu çabalar, demokratik bir toplumun oluşturulması ve sürdürülmesinde kritik bir rol oynayacaktır.

KAYNAKÇA

1. Akbaş, O. (2008). Değer eğitimi akımlarına genel bir bakış. Değerler Eğitimi Dergisi, 6(16), 9-27.
2. Aktepe, V. ve Yel, S. (2009). İlköğretim öğretmenlerinin değer yargılarının betimlenmesi: Kırşehir ili örneği. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(3), 607-622.
3. Aladağ, S. ve Kuzgun, M. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının 'değer' kavramına ilişkin metaforik algıları. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (29), 163-193.
4. Aydın, M. (2003). Gençliğin dini ve ahlaki değerleri. İçinde H. Hökelekli (Edt.), Gençliğin dönemi ve eğitimi 2 (ss. 243-256). İstanbul: Ensar Neşriyat.
5. Bilgin, N. (1995). Sosyal psikolojide yöntem ve pratik çalışmalar. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
6. Büyükdüvenci, S. (1990). Demokrasi, eğitim ve Türkiye. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 23(2), 583-597.
7. Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak.E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2010). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem-A.
8. Cevizci, A. (2005). Paradigma felsefe sözlüğü (6. baskı). İstanbul: Paradigma Yayıncılık.
9. Cook, S. & Westheimer, J. (2006). Introduction: Democracy and Education. Canadian Journal of Education, 29 (2), 347-358.
10. Çelik, İ. (2014). Ortaokul öğrencilerinin özgüven düzeyinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi: Afyonkarahisar Örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
11. Çırak, A. (2018). 6. Sınıf öğrencilerinin temel demokratik değerlerinin çeşitli değişkenler tarafından incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
12. Dahl, R. A. (2021). Demokrasi üzerine (Çev: B. Kadioğlu). Ankara: Phoenix Yayınevi.
13. Ekşi, H. (2003). Temel insanî değerlerin kazandırılmasında bir yaklaşım: Karakter eğitimi programları. Değerler Eğitimi Dergisi, 1(1), 79-96.
14. Erkuş, A. (2021). Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci (7. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
15. Fırat, E., Ürün, E. ve Aydın, A. (2015). Kalkınma ve eğitim ilişkisi: İnsani gelişme endeksine göre Türkiye'nin eğitim düzeyinin değerlendirilmesi. International Conference on Eurasian Economies, 876-883.
16. George, D. & Mallery, P. (2019). IBM spss statistics 26 step by step: A simple guide and reference (16. baskı). New York: Routledge.
17. Gömleksiz, M. N. ve Kılınç, H. H. (2015). Ortaokul öğretmenlerinin değerler eğitimine ilişkin görüşleri, beklentileri ve önerileri. Researcher Dergisi, 3(2), 35-45.
18. Gülen, S., Alan, M., Topçu Alan, M. ve Özyılmaz, A. (2022). Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerler düzeyinin belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(2), 511-526.
19. Güngör, E. (1998). Değerler psikolojisi üzerine araştırmalar (2. Baskı). İstanbul: Ötüken Yayınevi.
20. Hasdemir, M. (2021). Ortaokul öğrencilerinin temel demokratik değerlere karşı tutumları ile beden eğitimi dersindeki sportmenlik davranışlarının incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
21. Hökelekli, H. (2010). Modern eğitimde yeni bir paradigma. Eğitime Bakış Dergisi, 6(18), 4-10.

22. Kapan, E. (2014). 7. Sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki değerleri kazanma durumlarının incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
23. Karakaya, İ. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri. İçinde A. Tanrıoğen (Edt.), Bilimsel araştırma yöntemleri (ss. 57-83). Ankara: Anı Yayıncılık.
24. Kardeş, S. (2013). 6. sınıf öğrencilerinin demokratik tutumları ile ahlaki olgunluk düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
25. Kayhan, P. (2020). Ortaokul öğrencilerinin demokratik tutumlarının yaşam doyumuna etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
26. Kabapınar, Y. (2019). Kuramdan uygulamaya hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi: hayat bilgisi öğretiminden tarih öğretimine (6. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
27. Keleş, M. (2019). Beden eğitimi ve spor dersinin değerler eğitimindeki yeri ve önemi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
28. Kılıç, M. (2011). Değerler filozofisi ve hukuksal değerler. Eğitime Bakış Dergisi, 7(19), 51-54.
29. Kolaç, E. ve Karadağ, R. (2012). Türkçe öğretmeni adaylarının 'değer' kavramına yükledikleri anlamlar ve değer sıralamaları. Elementary Education Online, 11(3), 762-777.
30. Konak, A. (2012). İlköğretim 6. sınıf görsel sanatlar eğitimi ders içi etkinliklerinin öğrencilerin demokratik tutumlarına etkisi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
31. Lickona, T. (1996) Eleven principles of effective character education. Journal of Moral Education, 25 (1), 93-100.
32. Maboçoğlu, M. (1998). Demokrasi eğitimi nasıl olmalıdır? Eğitim ve Bilim, 23(111), 56-59.
33. Maslow, A. H. (1996). Dinler, değerler, doruk deneyimler (Çev: H. K. Sönmez). İstanbul: Kuraldışı Yayınları.
34. Özensel, E. (2003). Sosyolojik bir olgu olarak değer. Değerler Eğitimi Dergisi, 1(3), 217-240.
35. Schwartz, S. H. (1999). A theory of cultural values and some implications for work. Applied Psychology: An International Review, 48(1), 23-47.
36. Şimşek, N. (2011). İlköğretim sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin demokratik kazanımlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Milli Eğitim Dergisi, 41(190), 188-202.
37. Tan, M. (2021). Okul sporlarına katılan öğrencilerin sosyal duygusal öğrenmeleri ile temel demokratik değer düzeylerinin incelenmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
38. Türk Dil Kurumu (2023). Türk dil kurumu sözlükleri. <https://sozluk.gov.tr/>
39. Ural, S.N. (2010). İlköğretim öğrencilerinin demokratik tutum ve empatik eğilim düzeylerine sosyal bilgiler dersinin etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
40. Uygun, S., ve Engin, G. (2014). Temel demokratik değerler ölçeği: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. Electronic Turkish Studies, 9(5), 2021-2031.
41. Uysal, E. (2003). Değerler üzerine bazı düşünceler ve bir erdem tasnifi denemesi: İnsani erdemler-İslami erdemler. Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 12(1), 51-69.
42. Ülken, H. Z. (2016). Bilgi ve değer (3. baskı). Ankara: Doğu Batı Yayınları.
43. Yağcı, E. (1998). Demokrasi ve eğitim. Eğitim ve Bilim, 22(107), 15-22.

44. Yaman, H., Taflan, S. ve olak, S. (2009). İlköğretim ikinci kademe Türkçe ders kitaplarında yer alan değerler. Değerler Eğitimi Dergisi, 7(18), 107-120.
45. Yüksel, İ., Bağcı, Ş. ve Vatansever, E. (2013). İlköğretim öğrencilerinin demokratik değerlere sahip olma düzeylerinin belirlenmesi. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(6), 309-334.

**MEVCUT BETONARME YAPI ELEMANLARININ HASAR TÜRLERİNİN
BELİRLENMESİNDE DEPLASMAN TABANLI BİR YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ**

**DEVELOPMENT OF A DRIFT-BASED METHOD FOR DETERMINING THE
TYPES OF DAMAGE IN EXISTING REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL
ELEMENTS**

Öğr. Gör. Dr. Harun CEYLAN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu

Doç. Dr. Barış ERDİL

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Abdulhalim KARAŞİN

Dicle Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ÖZET

Dünya genelinde yaşanan ve yaşanmaya devam edecek olan depremler, yapıların deprem performansının önemini ve bu konudaki araştırmaların gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Alınacak tedbirlerle can kaybının minimize edilmesinin yanı sıra ekonomik kayıpların azaltılması ile toplumun daha hızlı toparlanması, tarihi yapıların korunması, kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılması ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma açısından da son derece önemlidir. Mevcut binaların deprem performanslarının belirlenmesinde deprem etkisiyle taşıyıcı elemanların her iki ucunda oluşan dönmelerin tahmin edilmesi ve yorumlanmasının karmaşık olmasından ötürü bu çalışmada deprem etkisiyle eleman uçlarında oluşacak dönmelerin deplasmanlarla ilişkilendirilmesi neticesinde deplasman temelli formülasyonlar geliştirilerek bina performansının tahmin edilmesinde kesme kuvveti (V) ve deplasman (D) tabanlı güvenilir bir yöntem geliştirilmesi amaçlanmıştır. VD yöntemi adı ile geliştirilen bu yöntem binaların doğrusal analizinden elde edilen kesme kuvveti ve buna karşılık gelen yatay deplasmanları kullanarak kesme kuvveti ve yatay deplasman kapasiteleriyle karşılaştırmaktadır. Çalışmada kesme kuvveti kapasitesi moment kapasitesinden, deplasman kapasitesi de kolon uçlarında oluşan eğrilikten hesap edilmiştir. VD yöntemine ait hasar sınırları ve hasar durumlarının belirlenmesinden sonra plastik mafsallı uzunluğunun kolonların deprem performanslarını ciddi şekilde etkilediği tespit edildiğinden dolayı yapılan çalışma ile hem güvenli tarafta kalması hem de pratik olması açısından TBDY2018'de tanımlanan plastik mafsallı boyu bu çalışmada referans olarak alınmıştır. Analiz sonucunda ele alınmış düzenli binalar için VD Yöntemi ile TBDY2018 arasında %100 uyumun olduğu ancak aşırı düzensiz binalarda ise uyumun nispeten daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu uyum göz önünde bulundurulduğunda düzenli binalar için VD Yönteminin bir alternatif deprem performans değerlendirme tekniği olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Deprem; Performans analizi; Betonarme; Deplasman

ABSTRACT

The earthquakes that occur worldwide and will continue to happen make the seismic performance of structures and the necessity of research in this area mandatory. Taking precautions not only minimizes the loss of life but also reduces economic losses, which allows society to recover more quickly. It is also extremely important for the preservation of historical structures, the transfer of cultural heritage to future generations, and achieving sustainable development missions. The complexity associated with predicting and interpreting rotations occurring at the ends of structural elements under the influence of earthquakes has led to the development of drift-based formulations in this study. The aim was to develop a reliable method for predicting building performance by relating the rotations at the element ends to displacements, based on shear force (V) and displacement (D). This approach addresses the challenges in determining the seismic performance of existing buildings, as estimating and interpreting rotations caused by earthquake effects are intricate. After determining the damage limits and damage states within the framework of the VD method, it was observed in the study that the length of plastic hinges significantly affects the seismic performance of columns. In order to ensure both safety and practicality, the plastic hinge length defined in (TBDY, 2018) was adopted as a reference in this study. After analyzing two buildings with regular geometry and two buildings with irregular and asymmetric geometry, it was found that for symmetric buildings the VD Method showed 100% compatibility with (TBDY, 2018). However, the compatibility was relatively lower for highly irregular buildings. Considering this level of compatibility for symmetric buildings, the VD Method was identified as an alternative technique for assessing seismic performance.

Key Words: Earthquake; Performance Analysis; Reinforcement; Drift

GİRİŞ

Dünya genelinde yaşanan ve yaşanmaya devam edecek olan depremler, yapıların deprem performansının önemini ve bu konudaki araştırmaların gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Alınacak tedbirlerle can kaybının minimize edilmesinin yanı sıra ekonomik kayıpların azaltılması ile toplumun daha hızlı toparlanması, tarihi yapıların korunması, kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılması ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma açısından da son derece önemlidir.

Deprem riski yüksek olan ülkelerde mevcut yapı stokunun değerlendirilmesi bu durumu daha da kritik hale getirmektedir. Bu vesileyle deprem kuşağındaki ülkeler insanların daha güvende yaşamasını yapıların depreme karşı daha dayanıklı olmasını ve ekonomik kayıpları azaltmayı sağlamak adına mevcut bina değerlendirme prosedürleri yayımlamaktadırlar (DBYBHY, 2007; TBDY, 2018).

Betonarme taşıyıcı elemanlar deprem etkisi altında yaptıkları döngüsel deformasyonlarla enerjiyi sönmölemektedirler (Chung ve ark., 1987). Dolayısıyla genel olarak yapıların hasar durumları, yük-deformasyon eğrileri göz önünde bulundurularak çeşitli hasar bölgeleri oluşturulmakta ve taşıyıcı elemanların deprem talepleri, kapasiteleriyle karşılaştırılmaktadır. Yönetmeliklerde genellikle sünek elemanlar için üç hasar sınırı ve dört hasar bölgesi tanımlanmakta ve doğrusal veya doğrusal olmayan analiz yöntemleriyle taşıyıcı eleman kesitlerinin hangi hasar bölgesinde olduğu değerlendirilmektedir.

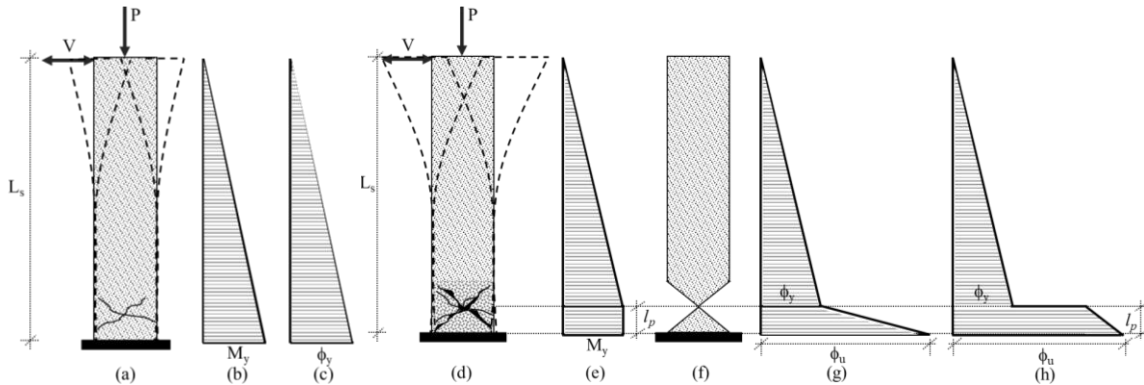
Güncel deprem yönetmeliğimiz olan (TBDY, 2018)'de mevcut bina analizi için kolon uçlarında gerçekleşecek dönmeler ile görel kat ötelemelerini birbiri ile ilişkilendirilen ve yerdeğiştirmiş eksen dönmesi tarif edilmiştir. Burada doğrusal hesap yöntemleri kullanılarak

düşey taşıyıcıların her bir ucu için yerdeğiştirmiş eksen dönmeleri (θ_{ki}) ve plastik dönme taleplerinin (θ_{pi}) hesaplanması ve plastik dönmeler için izin verilen sınır değerlerle ($\theta_p^{G\ddot{O}}$, θ_p^{KH} , θ_p^{SH}) karşılaştırılması ve değerlendirilmesi sonucunda eleman ve nihayetinde de bina deprem performansı belirlenmektedir.

VD YÖNTEMİNİN ÇERÇEVESİ

Dış yükler sebebiyle meydana gelen eğilme neticesinde elemanlarda moment (M) ile birlikte eğrilik (ϕ) oluşacaktır. $M-\phi$ eğrisi kullanılarak elemanın moment-dönme ($M-\theta$) ve kesme kuvveti-yatay deplasman ($V-\Delta$) ilişkileri de elde edilebilmektedir.

$M-\phi$ eğrilerini $M-\theta$ ve $V-\Delta$ ilişkilerine dönüştürmek için moment-alan teoremi kullanılabilir (Bae ve Bayrak, 2008). Şekil 1a'da verilen kolona etkiyen yatay V kuvveti kolon tabanında moment oluşturmakta (Şekil 1b) ve bu moment değeri akma momentine ulaşmaya kadar artabilmektedir. Akma momentine ulaşıldığında kolon tabanındaki eğrilik akma eğriliğine ulaşacaktır (Şekil 1c). Kolon akma momentine ulaştığında göçmeyecek aksine moment değeri ve dolayısıyla taşınan kesme kuvveti önemli düzeyde değişmeden deforme olmaya devam edecektir (Şekil 1d; Şekil 1e). Deformasyon artışı ile birlikte zorlanan kesitlerde plastikleşmeler başlayacak (Şekil 1f) ve nihai eğrilığe kadar eleman zorlandıktan sonra göçecektir (Şekil 1g). Burada en önemli hususlardan biri de elemanın en çok zorlanan bölümünün ne kadar plastikleşecektir. Plastik mafsalsal boyu (l_p) bu zorlamanın miktarını yansıtmaya çalışmaktadır (Ceylan, 2024).

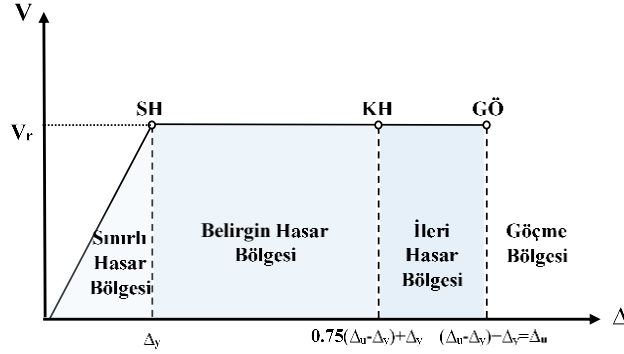


Şekil 1. Moment diyagramının eğrilik diyagramına dönüşümü (Ceylan ve Ark., 2024)

Moment-alan teoremi uyarınca Şekil 1c'de verilen eğrilik grafiğinin alanı akma dönmelerini (θ_y), bu alanın momentin sıfır olduğu serbest uca göre momenti ise akma deplasmanını (Δ_y) verecektir. Aynı şekilde Şekil 1g'deki nihai eğrilik grafiğinin altındaki alan ile nihai dönme kapasitesi (θ_u), bu alanın yine momentin sıfır olduğu noktaya göre alınan momenti ile de nihai deplasman kapasitesi (Δ_u) bulunabilecektir. Şekil 1g güvenli tarafta kalacak bir yaklaşımla basitleştirilerek Şekil 1h'daki gibi ele alınabilir.

Plastik mafsalsal boyu $M-\phi$ ilişkisinde nihai eğrilik, nihai dönme ve nihai deplasman ile doğrudan bağlantılıdır ve plastik mafsalsal boyunun artması ile kat deplasmanları artmaktadır (İnel ve Özmen, 2006). Plastik mafsalsal boyunun belirlenmesi için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda plastik mafsalsal boyunun birçok parametreye bağlı olduğu ifade edilmiştir (Baker, 1956; Corley, 1966, Park ve ark., 1982, Paulay ve Priestley, 1992; Bae ve Bayrak, 2008; Mortezaei, 2014). Deprem yönetmeliklerinde hem daha basit olması hem de

işlem kolaylığı açısından sabit plastik mafsal boyları tarif edilmekte ve eleman hasar sınırları buna göre belirlenmektedir. Bu çalışmada plastik mafsal uzunluğu 0.5h olarak alınmıştır. V-D Yönteminde zemin katın kritik kat olarak varsayımı yapıldığından dolayı sadece bu katta yer alan kolonlar dikkate alınmakta ve V- Δ ilişkisi kullanılarak deprem performansı belirlenmeye çalışılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. VD Yöntemine göre kesit hasar sınırları ve bölgeleri (Ceylan, 2024; Ceylan ve ark., 2024)

Şekil 2’de verilen hasar sınırları ve bu sınırlara bağlı oluşan hasar bölgeleri referans alınarak VD yöntemindeki formülasyonlarda belirtilen “ V_e ” ve “ Δ_a ” kolonun doğrusal analizler neticesinde düşey yükler ve depremin ortak etkisi altında hesaplanan kesme kuvvetini ve yatay deplasmanı, “ V_r ” kolonun (TS500, 2000) ve (TBDY, 2018) kurallarına göre hesaplanan kesme kuvveti kapasitesini, “ Δ_y ” akma durumundaki deplasmanı, “ Δ_u ” ise nihai deplasmanı ifade etmektedir. Yöntemde kolonların deprem performanslarını belirlemek için geliştirilen formülasyonlar aşağıda belirtilmiştir (Ceylan, 2024; Ceylan ve ark., 2024).

$$\frac{V_r \Delta_y}{2} \leq \frac{V_e \Delta_a}{2} \leq \left(\frac{V_r \Delta_y}{2} + 0.75(\Delta_u - \Delta_y)V_r \right) \rightarrow "BH" \quad (1)$$

$$\frac{V_r \Delta_y}{2} \leq \frac{V_e \Delta_a}{2} \leq \left(\frac{V_r \Delta_y}{2} + 0.75(\Delta_u - \Delta_y)V_r \right) \rightarrow "BH" \quad (2)$$

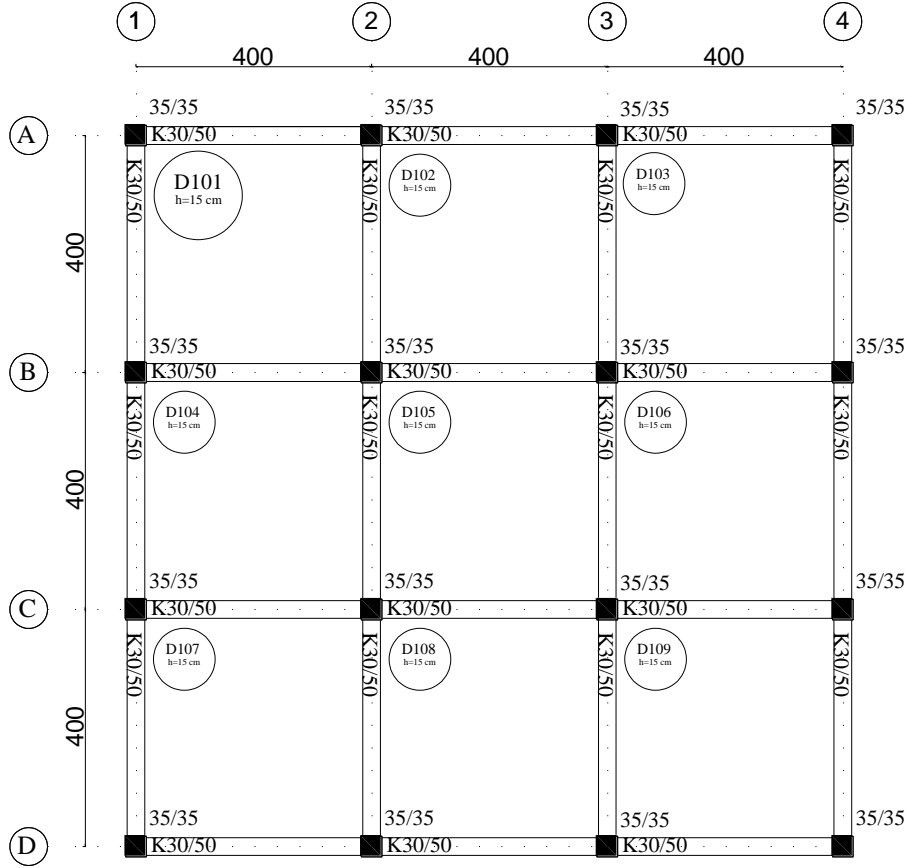
$$\frac{V_r \Delta_y}{2} + 0.75(\Delta_u - \Delta_y)V_r \leq \frac{V_e \Delta_a}{2} \leq \frac{V_r \Delta_y}{2} + (\Delta_u - \Delta_y)V_r \rightarrow "IH" \quad (3)$$

$$\frac{V_r \Delta_y}{2} + (\Delta_u - \Delta_y)V_r \leq \frac{V_e \Delta_a}{2} \rightarrow "GB" \quad (4)$$

Yöntemin statik analiz programı ile doğrusal analizi yapılması için yapının modellenmesi sırasında etkin kesit rijitlikleri kullanılmamakta, kolonlardaki kesme kuvveti, deplasman ve dönme değerleri okunurken “Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)” R=1, eksenel yük değerleri okunurken ise R=4 alınmaktadır.

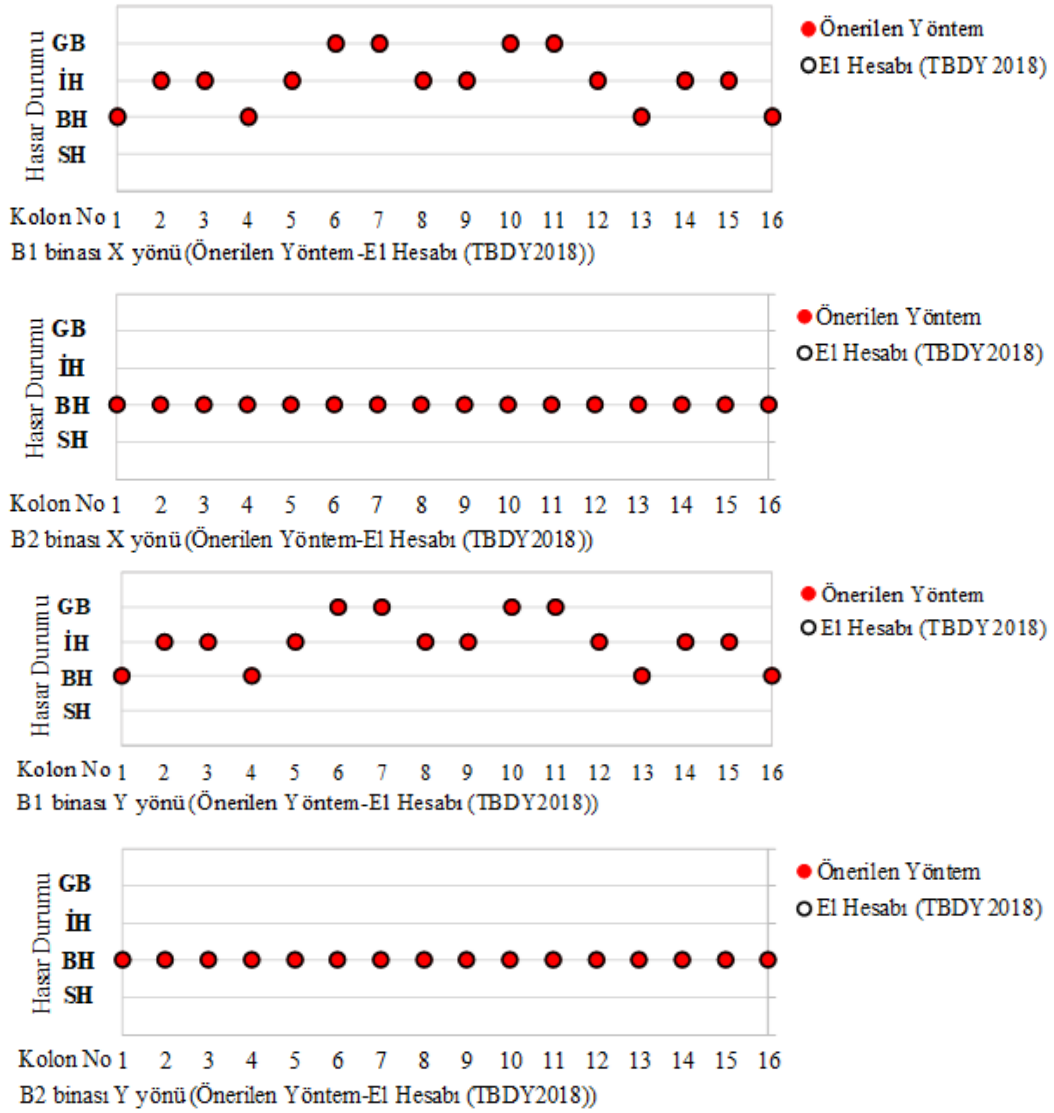
BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada toplamda iki adet betonarme bina ele alınmıştır. Planları Şekil 3'te verilen B1 ve B2 binaları aynı plana sahip beş katlı mevcut bina şeklinde düzenlenip, beton dayanımları B1'de 10 MPa, B2'de 25 MPa donatıların akma dayanımları ise B1'de 220 MPa ve B2'de 420 MPa'dır.



Şekil 3. B1 ve B2 bina planları

Çalışma kapsamında kolon hasar durumlarının belirlenmesinde ele alınan iki adet bina farklı modelleme tekniği gerektiği için TBDY, 2018 ve VD Yöntemine göre SAP2000v20 yapısal analiz programı kullanılarak modellenmiş ve doğrusal analiz yapılmıştır. Çalışma kapsamında ele alınan binalar her iki yöneme göre analiz edilerek binaların zemin kat kolonlarının deprem performansları x ve y yönü için ayrı değerlendirilerek karşılaştırılmalı olarak gösterilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Bina performanslarının karşılaştırılması

Şekil 4'te B1 ve B2 binaları incelendiğinde binaların her iki yönüne göre de VD Yöntemi ile (TBDY, 2018) kolonların deprem performansları eşit bulunmuştur. Bu durum VD Yönteminde geliştirilen formülasyonların ve VD Yönteminin düzenli geometriye sahip olan binalarda %100 uyumla geçerli olduğunu göstermektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Geliştirilen deplasman tabanlı ve basitleştirilmiş formülasyonlarla oluşturulan VD Yönteminin kritik katlardaki kolon deplasmanları ve buna karşılık gelen kesme kuvvetleriyle çalışması, ayrıca düzenli geometriye sahip binalarda (TBDY, 2018) ile %100 uyumun olması deprem performans analizinde alternatif bir yöntem olabileceğini ortaya koymuştur. Ancak uyum oranı yüksek düzensizliğe sahip binalarda nispeten daha düşük çıkabilmektedir.

Çalışma kapsamında ele alınmayan farklı zemin parametrelerinin etkisi, kolonlar ile beraber diğer taşıyıcı elemanların incelenmesi, sadece zemin kat yerine diğer katların da hesaba katılması ve düzenli geometriye sahip olmayan binalar için formülasyonların kalibre edilmesi sonraki çalışma konuları olarak ele alınabilir.

REFERENCES

- Bae, S., & Bayrak, O. (2008). Plastic hinge length of reinforced concrete columns. *ACI Structural Journal*, 105(3), 290-300.
- Baker, A.L.L. (1956). *Ultimate load theory applied to the design of reinforced and prestressed concrete frames*. London: Concrete Publications Ltd.
- Chung, Y.S., Meyer, C., & Shinozuka, M. (1987). *Seismic damage assessment of reinforced concrete members (NCEER-87-0022)*. Buffalo, NY: National Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo.
- Ceylan, H. (2024). *Mevcut betonarme binaların detaylı deprem performans analizi için basitleştirilmiş bir yöntem geliştirilmesi (Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi)*. Diyarbakır, Türkiye.
- Ceylan, H., & Erdil, B., & Karaşin, A. (2024). Drift-based approach in seismic performance evaluation of existing reinforced concrete buildings. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, (Yayımlanmak üzere gönderildi).
- Corley, W.G. (1966). Rotational capacity of reinforced concrete beams. *Journal of the Structural Division*, 92(ST5), 121–146.
- DBYBHY 2007. Türkiye Cumhuriyeti Bayındırlık ve İskân Bakanlığı. (2007). *Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik*. Ankara, Türkiye.
- İnel, M., & Özmen, H.B. (2006). Effects of plastic hinge properties in nonlinear analysis of reinforced concrete buildings. *Engineering Structures*, 28, 1494-1502.
- Mortezaei, A. (2014). Plastic hinge length of RC columns under the combined effect of near-fault vertical and horizontal ground motions. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 58(3), 243–253. doi: 10.3311/PPci.7172
- Park, R., Priestley, M.J.N., & Gill, W.D. (1982). Ductility of square-confined concrete columns. *Journal of Structural Division*, 108(ST4), 929–950.
- Paulay, T., & Priestley, M.J.N. (1992). *Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings*. John Wiley and Sons.
- TBDY, 2018. *Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*. (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*. Ankara, Türkiye.
- TS500, 2000. *Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları*. Ankara, Türkiye: Türk Standartları Enstitüsü.

STUDENTS' ADJUSTMENT AND THEIR ACADEMIC PERFORMANCE IN SENIOR SECONDARY SCHOOLS IN KWARA STATE, NIGERIA

ZUBAIR, Taiye Hassan

Department of Educational Foundations University of Abuja

TANKO, Linus

Department of Educational Foundations University of Abuja

ARAOTI, Oladele Abubakar

Department of Educational Foundations University of Abuja

ABSTRACT

The study investigated the students' adjustment and their academic performance in senior secondary schools in Kwara State. Specific objectives, research questions and hypotheses were formulated to guide the study. The sample of three hundred and eight four (384) students out of a population of 217,377 were selected to participate in the study. A self-constructed questionnaire titled: Students' Adjustment Question (SAQ) and Mathematics and English Language objective test questions. The validity and reliability of the instruments were established. The reliability index of 0.84, showed a high reliability of the items. Frequency distribution, percentages, mean statistic, t-test Pearson Product Moment Correlation (PPMC) were used to analyzed the data. The findings revealed that in senior secondary schools in Kwara State; there is significant relationship between social adjustment and academic performance; there is no significant relationship between emotional adjustment and academic performance; the study found that there is significant relationship between academic adjustment and academic performance. Based on the findings the study recommended that Kwara State government should have functional psychological testing centres in all public senior secondary schools in order to attend to students with social, emotional and academic problems for proper adjustment.

Key: Students' Adjustment, Academic Performance

1. Introduction

Education is globally-accepted as the most viable tool for sustainable human development. It is equally an indispensable tool for enhancing economic growth and national development. Education is seen as the cornerstone of every development forming the basis for literacy, skill acquisition, technological advancement as well as the ability to harness natural resources.

Participants in the World Conference on “Education for All” Jomtien (2012) pointed out that education is a fundamental right of all people, women and men of all ages throughout the world. Education helps to ensure a safer, healthier, more prosperous and environmentally-sound world.

Adjustment refers to an individual general adaptation to his environment and the demands of life such as the way he relates to other people that is interpersonal behaviour, handle his responsibility, deals with stress and meet his own need and life satisfaction (Malu, 2020). The society is dynamic and change is a constant thing, so the individual’s ability to review his attitude and behaviour is an essential ingredient of adjustment. Adjustment is seen as a state of equilibrium, a form of balance in the person’s own internal system. The equilibrium concept is related to the idea of tension reduction, and lead to the definition of adjustment as a process rather than a satisfaction of need, thereby reducing tension particularly when usual ways of meeting the need are blocked (Elliot, 2015).

Adjustment in this context is generally divided into social, emotional and academic adjustment in relation to students’ schoolings. Social adjustment is an innate psychological disposition to cope with standard, values and needs of a society in order to be acceptable, it involves coping with new standards of individual value. Olabisi (2018) affirmed that social adjustment concerns with ways in which student manage his/her social affairs in school. For example students clothing pattern varies with the climate in which they live. It represents social adjustment to the weather and has the function of helping to maintain a relatively constant body temperature and making them feel more comfortable.

Emotional adjustment on the other hand can be described as the behavioural processes which student maintains equilibrium among their various need or between their need and the obstacle of school environments. The emotional aspect of adjustment can be determined students feeling, attitudes, cognitive and behavioural characteristics; only the students can subjectively asses the degree of emotional adjustment and satisfaction experienced. Walker and Taylor (2023) avers that students who ability to act maturely and maintain emotional balance plays an important role student academic performance. Kasayira (2020) opined that emotional adjustment effects achievement in an indirect way. Unstable and maladjusted students have been found to do less well in their studies in proportion to their intelligence than students who were well balanced. Failure to achieve proper emotional adjustment at schools may be a precursor to psychological problems.

Academic adjustment is the process of adapting to meet academic demands in the school environment. It also, consists of school satisfaction, school engagement and social behaviour. Poor students’ adjustment leads to low performance, behavioural problems and irrelevant educational aspirations (Raju & Rahamtula, 2016). At time students increased their ability to cope with academic problems, this is order for them to achieve their set goals. Wang (2019) states that schools provide academic support for students, they tend to express their autonomy and count on the teachers for support. This support will be related to their willingness to integrate into their new surrounding and may increase their level of academic adjustment and academic performance.

Secondary school students belong to adolescence stage. In this stage of comes with various problems in life. Most a time they failed to adjust properly with their school challenges. If the needs of student are not development boys and girls enter into adolescence stage from the stage of infancy. At this stage physical, mental, social and emotional change fulfilled properly they suffer from various problems like mental complexity, conflicts and anxiety which negatively affect their academic performance.

Students needs falls within social, emotional and academic adjustment in order to excel in school. Good adjustment helps students to overcome from different difficulties, creating good relationship with the society, peer group in school and himself or herself also. Students' adjustment is a continuous demand that changes overtime, it is inevitable with every situation or environment students have to adjust to make good social and emotional relationship to improve their academic performance, to avoid poor academic performance and school dropout. Students need to learn how to set and balance their priorities. However, adjustment of student is related to arriving at a balanced state between his needs and satisfaction. Need of students are multidimensional, in the process of satisfying their needs they neglect their academic goals which later in turns poor academic performance and school dropout. Proper adjustment is realistic and satisfying.

Students with good adjustment in all aspect of their life balance between their academic-intellectual, social, emotional and other needs. Students academic excellence is possible on one hand by inculcating, cultivating and developing scientific approach by promoting, creativity and innovative even in them to deal with any challenging demands or needs. Smart (2020) stress the relationship between the level of students' adjustment and their academic performance in school. A well-adjusted student has very few things to complain about his/her academic activities, poor students' adjustment leads to low academic performance.

Purpose of the Study

The specific objectives of the study are to:

1. find out the adjustment capacity of students in senior secondary schools in Kwara State;
2. examine the students' academic performance in senior secondary schools in Kwara State;
3. examine the relationship between social adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State;
4. determine the relationship between emotional adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State;
5. assess the relationship between academic adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State;
6. examine gender difference in social adjustment of students in Kwara State;
7. determine gender difference in emotional adjustment of students in Kwara State;
8. examine gender difference in academic adjustment of students in Kwara State.

Research Questions

The following research questions were formulated to guide this study:

1. What is the adjustment capacity of students in senior secondary schools in Kwara State?
2. What is the students' academic performance in senior secondary schools in Kwara State?
3. Is there any relationship between social adjustment and academic performance of senior secondary schools students in Kwara State?
4. Is there any relationship between emotional adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State?
5. Is there any relationship between academic adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State?
6. Is there any gender differences in social adjustment of students in Kwara State?
7. Is there any gender differences in emotional adjustment of students in Kwara State?
8. Is there any gender differences in academic adjustment of students in Kwara State?

1.5 Hypotheses

Based on the research questions the following null hypotheses were developed.

H₀₁: There is no significant relationship between social adjustment and academic performance of senior secondary schools students in Kwara State.

H₀₂: There is no significant relationship between emotional adjustment and academic performance of senior secondary schools students in Kwara State.

H₀₃: There is no significant relationship between academic adjustment and academic performance of senior secondary schools students in Kwara State.

H₀₄: There is no significant difference in social adjustment of male and female students in Kwara State.

H₀₅: There is no significant difference in emotional adjustment of male and female students in Kwara State.

H₀₆: There is no significant difference in academic adjustment of male and female students in Kwara State.

2. Review of Related Literature

Social Adjustment

Social adjustment refers to the individual development of social cognitive understanding that contributes to social competence, interpersonal relationship or sensitivity and social awareness of how the self related to other individuals and groups in a complete social world (Thomson, 2016). Towmoepeau and Ruffman (2018) opined that social adjustment is an important part of social nature of human and human life. It relates to how often individual social experience responses to communication about the thought of social practice, and which social script are to be used for which social situation.

According to Nwoke (2014), social adjustment is an innate psychological disposition to cope with standard, values and needs of a society in order to be acceptable, it involves coping with new standards of individual value, it refers to coping with social challenges confronting one in any given situation or environment and the innate strength to accommodate any possible outcome or change. Santrock (2021) sees social adjustment involves changes in the individual relation with other people companionship, it affirmed that social adjustment remains a highly functional or serviceable word in psychology because it concerns with many ways in which an individual manage his/her social affair so, the behavior has the function of reflecting demands made upon a person by the environment. For example people's clothing pattern varies with the climate in which they live. It represent social adjustment to the weather and has the function of helping to maintain a relatively constant body temperature and making people feel more comfortable.

Emotional Adjustment

Is the maintenance of emotional equilibrium in the face of internal and external stressor, this is facilitated by cognitive process of acceptance and adaption such as maintaining emotional control and coping behavior in the face of an identity crisis (Mallinckrodt, 2012). According to Shaffer (2019) defines emotional adjustment as a means or reaction to the demands and pressures of environment imposed upon an individual coping with maintenance of both internal and external equilibrium of individual personality. The ultimate aim of psychologies is to train the youth to make proper adjustment to the different types of environment in which they have to live. Psychologist have brought to light on the basis of their research that making proper adjustment to the changing nature of the environment is the most important perquisite condition for a happy and successful life. An individual is not born adjusted or maladjusted. It is his physical, mental and emotional potentialities that are influenced and directed by the factor and environment in which he finds himself adjusted.

Mathur and Pareekl (2023) state that emotional adjustment is a process in which the personality is continuously striving for greater sense of emotional health, both intra-physical and intra-personality. An emotionally mature person has the capacity to withstand delay in satisfaction of need. He has the ability to tolerate a reasonable amount of frustration, he believes in long-term planning and is capable of delaying or revising his expectation in term of demand of the situation. It has been found those emotionally well-adjusted people are quick to establish affectionate relationship with others. Radke (2020) sees emotional adjustment is a perquisite for long term happiness while emotional maladjustment is associated with entanglement transference and unsatisfying shallow relationship. Key to emotional adjustment are clarity, a stable sense of integrity and self-acceptance. Parent teachers who are emotionally healthy and are mature enough to handle various emotional states without disturbing their relationship with their children fellow authoritative style of parenting. Teachers with emotional adjustment are better able to handle problem of student and hence better relationship with the student in classroom environment. Teachers who use low level of assertion and high level of warmth and inductive discipline and who encourage participation in classroom discussion have the ability to adjust (Boyes & Allen, 2015).

Holmbek and Wandrei (2013) defines emotional adjustment as a potential which influence upon his attitude and behaviour reaction may therefore, interfere seriously with young person's power to use the freedom of decision making and behaviour. Students who are patter

satisfied with their lifestyle whose urges and desire are met with satisfaction tend to enjoy life to the fullest and become emotionally adjusted. Some student adjusts well to the university environment where as other struggle with the transition, some leaving school entirely. Kasayira (2010) observed emotional adjustment effects achievement in an indirect way. Unstable and maladjusted students have been found to do less well in their studies in proportion to their intelligence than students who were well balanced. Failure to achieve proper adjustment at university may be a precursor to psychological problems. Kitzrow (2013) noted that the number of school students struggling with mental health issues is increasing, with universities being labeled as “perfect” incubators of mental health problems.

Academic Adjustment

Baker and Syrik (2019) defines academic adjustment as having a positive attitude toward setting academic goals, completing academic requirements, the effectiveness of the efforts to meet academic goals, and being successful in the academic demands is essential for academic adjustment. The difference between social and academic adjustment is the social adjustment is all about adjusting to the rules and regulations of the school environment, while academic adjustment orients specially to academic learning (Baker and Syrik, 2019).

Ramsay (2017) sees academic adjustment as the ability to have successful interactions with the new academic environment and to cope with its academic demands. In other words, it revolves around the fit between the student and the school environment. Tinto (2015) describes academic adjustment of students as the degree of students’ adaptation to academic manner of their educational life. The amount of accomplishment of students in their studies displays by academic adjustment, this accomplishment defines by students’ success in dealing with different kinds of educational demands (Baker & Syrik, 2009). Students adjust academically well, if they have motivation, believe in their capabilities, implement their abilities, be satisfied with their chosen universities and even the level of loyalty to their academic aims (Rienties, 2011).

Social Adjustment and Students’ Academic Performance

The broad concept of social adjustment involves more than simple student scholarly potential. Motivation to learn, taking action to meet academic demands (Baker & Syrik, 2014). Students who have made relatively early decision to identify clear purpose educational goals tends to persist into social adjustment as compared with those who delay in academic planning (Kenny & Donalson, 2011). A growing body of literature suggests that a second dimension social adjustment of student, may as important as academic factors in predicting academic achievement of student. Mallinckrodt (2018) emphasizes on integration into social environment as a crucial element in commitment to a particular academic success.

Othman (2014) who established that social adjustment is the most significant predictor of academic performance of student with $p =$ value of 0.000. Therefore, social adjustment was found to enhance the relationship between affective adjustment and academic achievement. The study also agreed with that of Osa and Iyamu (2022) whose findings showed that social adjustment influences student academic achievement of student with $p = 0.053$. Social adjustment as an important indication of psychology is a topic attracting the attention of many psychologists. Social is the most important aspect of one’s development and it is required

through the relationship with others especially with the parent, peers, and teachers it is the accessing criterion of social growth relate to the person adjustment with him/herself (Hartup & Rubin, 2013). On the other hand, living in a human society has teamed from a set of value and expectation paradigm, and to meet one's expectation and value frame work, a person needs a sufficient amount of adjustment. Without adjustment, a person is not able to meet many of his/her academic basic need.

Social adjustment of higher education students includes several important elements such as trying to develop into social integration with other students, applying social activities together, socializing with each other, professors and the college's staffs, creating friendly communities which protect students in social manner and supporting them in students involve in social difficulties, feeling loneliness or homesickness (Terenzini, 2019). According to Wilcox, (2023), a positive impact is determined on the success of students' academic performance who supported socially by their family and even their friends (such as their classmates in same social communities at the school). Social adjustment of students influences their academic performance, this effect determined by Tinto's interaction model (Baker & Siryk, 2019).

Emotional Adjustment and Students' Academic Performance

Ravers (2012) the most common findings of emotionality and academic achievement are negative association between situational or dispositional anxiety and school outcome (Seipp, 2010). The lack of substantial work on other emotion is surprising because situational emotional responses and individual differences with negative emotionality have prominent roles in many model of social development. Elliot and Maiyer (2019) postulated that negative emotion like anger reduce academic performance of the student partly because they are negatively affect higher order cognitive process such as problem solving, memory and strategic thinking an focus attention on a narrow set of behavioral option .

Mishra (2018) who found that emotional adjustment has strong positive effect on boy students' academic achievement than their counter part students. Liman (2019) stress that there emotional adjustment of male students defers from female students in school, proper students' adjustment resulting positive academic outcome or achievement which can provide the male students with the kind of ability to faced difficulties to tackle such social pressure. There is evidence that negative cognitive process strongly relates to academic performance; thus evidence that negative emotion are linked to this process is constant with the motion of mediation. Both anxiety and anger may drop student ability to recall relevant information or materials (Linnerbrick, 2017). Hashemi (2011) founding shows that there is a significant relationship between emotional adjustment and academic performance in school ($r=.456$). Similarly, Ogundokun and Adeyemo (2020) revealed that emotional adjustment, age and academic motivation potential predictors of academic achievement of students.

Emotional adjustment via motivation and processes are clearly associated with student academic performance and motivation might partially mediate the relationship between emotion and academic performance (Wighfield & Davis-kean, 2023). Student prone to anger or anxiety may perform poorly because negative emotion decreases or adjusting the motivation for learning and disengaging in classroom activities which are important predictor

of academic success experiencing and expressing emotion are also likely to influence student academic performance because of how emotion affect relationship (Wighfield, 2016). Emotional expression that undermined the relationship at school, such as angrily shouting at a teacher or peer can be problematic because the quality of peer and student teacher relationship is consistently linked to students' academic performance or educational outcome of the students (Jerome, Hamre & Pianta, 2019). Student prone to anger can encounter more challenges developing and maintaining relationship in the class room consistent with these idea, poor emotionality predict low level of social competence and conflictual student teachers relationship.

Academic Adjustment and Students' Academic Performance

The academic performance of a student is not only determined by his students' ability or mental talent, but also it is distinguished by a student's motivation to fulfill his academic aims, believing his capability to accomplish educational demands, trying to attain his academic goals and feeling satisfied of the academic environment. All these activities are main issues which assist students to adjust better in academically manner during education (Baker & Siryk, 2019). During educational life of a student, he would be involved in a social and academic environment of the higher education institute. Social integration and adaptation in academic environment were recognized by previous scholars as effective factors on the student's academic performance during the studying process (Spady, 2020).

Academic adjustment of students education includes several important elements such as trying to develop into social integration with other students, applying social activities together, socializing with each other, professors and the college's staffs, creating friendly communities which protect students in social manner and supporting by university when students involve in social difficulties, feeling loneliness or homesickness (Hays & Oxley, 2023). Richman (2016), academic adjustment is one of the strongest predictor of cognitive performance and academic attainment of students among other aspects of students' adjustment. He further stated that low academic adjustment and it correlated such as lower academic success. Also Neal and Teader (2012) stated that academic adjustment help to determine self- concept, self-esteem, aspiration for future and the like. The more realistic goal setting of children from higher as compared to lower class children and play a significant role in development and learning of students.

Rice (2021) points out that the discourses of academic disciplines in higher education can be confusing and mysterious for the freshman. The confusion can be particularly greater for students coming from cultural and language backgrounds that are different to those underpinning the dominant ideologies of higher education institutions. Monroe (2020), revealed that, academic demands increase and new social relations are established when students join higher level institutions. Students are often uncertain of their abilities to meet these demands. Thinking independently might be a new experience for some students who are accustomed to relying on the teacher as the ultimate authority on the course subject.

3. Methodology

Research Design

Descriptive survey research design was adopted for the study. Descriptive survey is a process of collecting numeric data or information from a location without changing the environment. This design was deemed appropriate because according to Kerlinger (2015) this design was found appropriate because it allowed the investigation of subsequent influences between the independent and the dependent variables.

Population of the Study

The population for the study consisted all the public senior secondary schools and SS III students in the three (3) educational zones in Kwara State. Kwara North has 88 senior secondary schools, Kwara Central has 79 senior secondary schools and Kwara South has 68 senior secondary schools. The total number of the senior secondary schools in Kwara State is 235 (Kwara State Ministry of Education Office, 2018).

Sample Size and Sampling Procedure

The sample size for this study is 384 government secondary school students in Kwara State. This was determined using Krejcie and Morgan (1970) table for determine sample size for specific population.

Instrumentation

The research instrument used for this study was a self-structured questionnaire. The questionnaire was titled Students' Adjustment Questionnaire (SAQ). The questionnaires were structured into two parts. The first section (A) was solicit for personal information of the respondents such as sex and age while section (B) was consists of items relating to the research questions. Response to the items on the questionnaire was structured using four (4) point Likert scale of Strongly Agree (SA), Agree (A), Disagree (D) and Strongly Disagree (SD).

The second instrument used for data collection in this study was researcher based structured questions Mathematics and English Language. The WAEC aggregate scores was used to rate the students performance in the examination conducted by the researcher.

Validity and Reliability of the Instrument

To ascertain the validity of the instrument, the questionnaire was subjected to my supervisors, measurement and evaluation experts and language expert for scrutiny to ensure that the instrument measure what it is supposed to measure. A copy of the questionnaire was given to the researcher's supervisor to ensure that the content of the instrument is in line with the purpose of the study. The comments and suggestions made were incorporated after which a final copy of the questionnaire was produced. The name of the validity is construct and content validity.

To determine the reliability of the instrument, the researcher administered 20 copies of the questionnaire outside to the study area. The trail testing was aimed at ascertaining the items in

the questionnaire were relevant. Data collected was subjected to Cronbach Alpha statistic in order to determine the internal consistency of the items in the instrument. The rationale for the use of Cronbach Alpha was on the basis that items were not dichotomously, rather were placed on a four-point rating scale Strongly Agree (SA), Agree (A), Disagree (D) and Strongly Disagree (SD). To analyze the data, the coefficient of reliability using Cronbach Alpha method of estimating statistics

Method of Data Analysis

The data gathered through the use of research instrument was subjected to statistical analysis for interpretation and discussion. Simple percentages and mean score were used for tabulating the biographical information and to answer the research questions. Pearson Product Moment Correlation (PPMC) was used to analyze hypotheses one, two and three while t-test was used to analyze hypotheses four, five and six respectively.

4. Data Presentation, Analysis and Interpretation

Research Question One: What is the adjustment capacity of students in senior secondary schools in Kwara State?

Table 1a: Social Adjustment among Secondary School Students in Kwara State

S/No.	Statement	Mean	Std Dev.	Decision
1	I enjoy social gathering just to be with people	3.42	0.83	Agree
2	I feel lonely even when am with my colleague	3.39	0.77	Agree
3	I frequently know the answer to the question in class but failed when called upon am afraid to speak	1.45	0.75	Disagree
4	I find it difficult to make friends with opposite sex	2.61	1.02	Agree
5	I find it very difficult to speak in public	2.55	1.18	Agree
6	I always hesitate to volunteer in class recitation	3.01	0.84	Agree
7	I always feel self-conscious when I recite in class	1.51	0.78	Disagree
8	I often be in a state of excitement	3.45	0.67	Agree
9	I feel embarrassed if I ask for permission to leave the class	3.61	0.53	Agree
10	I always try to manage very few friends rather than many casual friend	2.43	0.79	Disagree
11	I always seat in the midst of my friends while doing my assignment I find it difficult to make conversation with a person whom is not my friend	3.31	0.76	Agree
12	My friends frequently objected to the kind of friends that I go out with	2.04	0.79	Disagree
13	Sectional Mean/Std. Mean	3.15	0.73	Agree
		2.76	0.80	Agree

Table 1a shows the social adjustment among secondary school students in Kwara State. The overall sectional mean of 2.76 shows that students in the study area agree with most of the items on social adjustment. This suggests that secondary school students exhibit proper social adjustment. This implies that students are capable enough to adjust to their social environment

in school. It is therefore concluded that students adapt to new situation, they do not only adapt to their physical demands, but also adapt to their social pressure.

Table 1b: Emotional Adjustment among Secondary School Students in Kwara State

S/No.	Statement	Mean	Std Dev.	Decision
1	I feel there is no love and affection in school	1.66	0.92	Disagree
2	I get discouraged easily	2.17	1.05	Disagree
3	I get angry easily	3.31	0.84	Agree
4	I have feeling of inferiority	3.26	0.85	Agree
5	I easily get hurt	1.72	0.81	Disagree
6	I feel unwanted in school	1.90	0.79	Disagree
7	I feel I have not been given change to express my feelings/worries I feel worry too long over humiliating experience	2.78	1.02	Agree
8	I find it difficulty in getting rest/sleep even when there is no noise	2.33	0.98	Disagree
9	I get discourage easily I always envy other peoples happiness	2.78	1.02	Agree
10	I consider myself as nervous person	1.54	0.81	Disagree
11	Sectional Mean/Std. Mean	1.68	0.92	Disagree
12		3.47	0.57	Agree
		2.38	0.88	Disagree

Table 1b shows the emotional adjustment among secondary school students in Kwara State. The overall sectional mean of 2.38 shows that students in the study area disagree with most of the items on emotional adjustment. This suggests that senior secondary school students do not properly adjust to their emotional feelings. It is therefore concluded that students are faced with inner distress which may result to psychological turmoil such as anger, anxiety, depression and low self-esteem.

Table 1c: Academic Adjustment among Secondary School Students in Kwara State

S/No.	Statement	Mean	Std Dev.	Decision
1	I have well defined academic goals	3.24	0.66	Agree
2	I considers school certificate important	2.92	0.92	Agree
3	I doubt value of school certificate	1.93	0.71	Disagree
4	I am up to date with my academic work	3.25	0.90	Agree
5	I attend classes regularly	3.50	0.70	Agree
6	I always find academic work difficult	3.27	0.91	Agree
7	I am satisfied with my performance	3.74	0.57	Agree
8	I am usually unable to complete my school homework due to disturbance of my parents	2.18	0.74	Disagree
9	I am not able to concentrate in school because am not fit to in school I do not do well academically, considering my effort is not enough	2.30	0.67	Disagree
10	I always feel lazy doing my assignment	1.89	0.56	Disagree
	Sectional Mean/Std. Mean			
11		2.13	0.65	Disagree
		2.75	0.72	Agree

Table 1c shows the academic adjustment among secondary school students in Kwara State. The overall sectional mean of 2.75 shows that students in the study area agree with the items on academic adjustment. This suggests that secondary school students' exhibits proper academic adjustment in school. It is therefore concluded that students adapt to new situation, they do not only adapt to their educational demands but also trying to attain their academic goals.

Research Question Two: What is the students' academic performance in senior secondary schools in Kwara State?

Subjects	N	X	SD
English Language	384	2.21	0.33
Mathematics	384	2.70	1.02

Table 2 show that the mean score of students in Mathematics and English Language. Students have a mean score of 2.21 in English Language while students have a mean score of 2.70 in Mathematics. This implies that majority of students performed better in Mathematics than English language in the examination conducted by the researcher.

Hence, it was revealed that academic performance of senior secondary school students in this study are below average. This indicates that only few of the students perform better in Mathematics than English Language while majority of the students recorded failed in the examination conducted by the researcher.

Table 2b: Mean Scores and Standard Deviations of Respondents in

Mathematics and English Language

Subjects	Gender	N	X	SD
English Language	Male	215	2.02	0.46
	Female	169	2.17	1.24
Mathematics	Male	215	2.51	0.53
	Female	169	1.98	0.77

Table 2b show that the mean scores and standard deviations of students in English Language and Mathematics. Male students have a mean score of 2.02 while female students have a mean score of 2.17 in English Language; Male students have a mean score of 2.51 while female students have a mean score of 1.98 in Mathematics. This indicates that majority of female students performed better than male students in English language while male students performed better than female students in and Mathematics.

Research questions 3, 4 and 5 were bothered on relationship and were tested in the section on testing of hypotheses.

Research Question Six: What are the gender differences in social adjustment of students in Kwara State?

Table 3: Gender Differences in Social Adjustment among Secondary School Students in Kwara State

Gender	Number	Mean Social Adjustment
Male	215	3.44
Female	169	3.08

Table 3 shows that the mean social adjustment for male is 3.44 while the mean of social adjustment for female students is 3.08. This means that there is mean difference in the social adjustment of male and female students. It is therefore concluded that there is mean difference in social adjustment among male and female students in Kwara State.

Research Question Seven: What are gender differences in emotional adjustment of students in Kwara State?

Table 4: Gender Differences in Emotional Adjustment among Secondary School Students in Kwara State

Gender	Number	Mean Emotional Adjustment
Male	215	3.13
Female	169	3.02

Table 4 shows that the mean emotional adjustment for male is 3.13 while the mean of emotion adjustment for female students is 3.02. This means that there is mean difference in the emotional adjustment of male and female students. It is therefore concluded that there is a mean difference in emotional adjustment among male and female students in Kwara State.

Research Question Eight: What are the gender differences in academic adjustment of students in Kwara State?

Table 5: Gender Differences in Academic Adjustment among Secondary School Students in Kwara State

Gender	Number	Mean Academic Adjustment
Male	215	3.22
Female	169	2.95

Table 5 shows that the mean academic adjustment for male is 3.22 while the mean of academic adjustment for female students is 2.95. This means that there is mean difference in the academic adjustment of male and female students. It is therefore concluded that there is a difference in academic adjustment among male and female students in Kwara State.

4.2.3 Testing of Hypotheses

H₀₁: There is no significant relationship between social adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State.

Table 6: Correlation Test between Social Adjustment and Academic Performance

Variables	N	X	SD	r-cal	p-value	Decision
Social Adjustment and Academic Performance	384	2.76	.80	.726	.000	Significant

The correlation coefficient on table 6 shows the significance of the relationship between social adjustment and academic performance. A significant value of .000 less than (0.05 level of significance). The hypothesis is rejected. It is therefore concluded that there is significant relationship between social adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State.

The coefficient of r^2 value .726 obtained indicates that about 72% of the variance in academic performance can be explained on the basis of social adjustment. The positive value of 'r' points direction of relationship between the variables. It indicates verse relationship showing that increase in one variable corresponds to increase in the other. Hence, it established that high level of social adjustment related with high academic performance.

H₀₂: There is no significant relationship between emotional adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State. In order to address the test of hypothesis students' scores were used to analyzed the data.

Table 7: Correlation Test between Emotional Adjustment and Academic Performance

Variables	N	X	SD	r-cal	p-value	Decision
Emotional Adjustment and Academic Performance	384	2.38	.88	.970	.310	Not Significant

The coefficient on table 7 shows the significance of the relationship between emotional adjustment and academic performance. A significant value of .310 more than (0.05 level of significance). The hypothesis is accepted. It is therefore concluded that there is no significant relationship between emotional adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State.

The coefficient of r^2 value 970 obtained indicates that about 97% of the variance in academic performance can be explained on the basis of emotional adjustment. The positive value of 'r' points direction of relationship between the variables. It indicates verse relationship showing that increase in one variable corresponds to increase in the other. Hence, it established that high level of emotional adjustment related with high academic performance.

H₀₃: There is no significant relationship between academic adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State. In order to address the test of hypothesis students' scores were used to analyzed the data.

Table 8: Correlation Test between Academic Adjustment and Academic Performance

Variables	N	X	SD	r-cal	p-value	Decision
Academic Adjustment and Academic Performance	384	2.88	.72	.593	.010	Significant

The coefficient on table 8 shows the significance of the relationship between academic adjustment and academic performance. A significant value of .010 more than (0.05 level of significance). The hypothesis is rejected. It is therefore concluded that there is significant relationship between academic adjustment and academic performance among senior secondary schools students in Kwara State.

The coefficient of r^2 value .593 obtained indicates that about 59% of the variance in academic performance can be explained on the basis of academic adjustment. The negative value of 'r' points direction of relationship between the variables. It indicates verse relationship showing that increase in one variable corresponds to increase in the other. Hence, it established that high level of academic adjustment related with high academic performance.

H₀₄: There is no significant difference in social adjustment of male and female students in Kwara State.

Table 9: t-test Result on Social Adjustment of Male and Female Secondary School Students

Gender	N	Mean	S.D	t-value	df	Sig (2-tailed)	Decision
Male	215	3.44	0.75	1.02	4	.012	Significant
Female	169	3.08	0.18				

Table 9 was carried out to determine whether there is difference in the social adjustment of male and female secondary school students. A significant value of .012 (less than the 0.05 level of significance), shows that there is no significant different. The hypothesis is therefore rejected. This implies that there is significant difference in social adjustment of male and female secondary school students in Kwara State.

H₀₅: There is no significant difference in emotional adjustment of male and female students in Kwara State.

Table 10: t-test Result on Emotional Adjustment of Male and Female Secondary School Students

Gender	N	Mean	S.D	t-value	df	Sig (2-tailed)	Decision
Male	215	3.13	1.88	4.33	4	.891	Not Significant
Female	169	3.02	0.27				

Table 10 was carried out to determine whether there is difference in the emotional adjustment of male and female secondary school students. A significant value of .891 (more than the 0.05 level of significance), Shows that there is no significant different. The hypothesis is therefore accepted. This implies that there is no significant difference in different in emotional adjustment of male and female secondary school students in Kwara State.

H₀₆: There is no significant difference in academic adjustment of male and female students in Kwara State.

Table 11: t-test Result on Academic Adjustment of Male and Female Secondary School Students

Gender	N	Mean	S.D	t-value	df	Sig (2-tailed)	Decision
Male	215	3.22	0.121	10.71	6	.000	Significant
Female	169	2.95	0.017				

Table 11 was carried out to determine whether there is difference in the academic adjustment of male and female secondary school students. A significant value of .000 (less than the 0.05 level of significance), shows that there is significant difference. The hypothesis is therefore rejected. This implies that there is significant difference in academic adjustment of male and female secondary school students in Kwara State.

Summary of Findings

The following are the findings in the study.

1. There is significant relationship between social adjustment and academic performance in Kwara State.
2. There is no significant relationship between emotional adjustment and academic performance in Kwara State.
3. The study found that there is significant relationship between academic adjustment and academic performance in Kwara State.
4. Finding reveals that there is significant difference in social adjustment of male and female secondary school students in Kwara State.
5. It was found that there is no significant difference in emotional adjustment of male and female secondary school students in Kwara State.
6. There is significant difference in academic adjustment of male and female secondary school students in Kwara State.

Discussion of Findings

Finding revealed that there is significant relationship between social adjustment and academic performance. This result consistent with the finding of Othman (2014) who established that social adjustment is the most significant predictor of academic performance of student with $p=$ value of 0.000. Therefore, social adjustment was found to enhance the relationship

between affective adjustment and academic achievement. The study also agreed with that of Lloyd (2012) findings showed that both forms of social adjustment contributed independently to the prediction of each area of academic adjustment. Gender differences in the patterns of the results were present particularly for the impact of aggression and academic adjustment.

It was found that there is no significant relationship between emotional adjustment and academic performance. This finding contrasts to the finding of Hashemi (2021) founding shows that there is a significant relationship between emotional adjustment and academic performance in school ($r=.456$). Similarly, Ogundokun and Adeyemo (2020) revealed that emotional adjustment, age and academic motivation potential predictors of academic achievement of students.

It was found that there is significant relationship between academic adjustment and academic performance. This finding is in line the with the finding of Richman (2016), academic adjustment is one of the strongest predictor of cognitive performance and academic attainment of students among other aspects of students' adjustment. He further stated that low academic adjustment and it correlated such as lower academic success. Also Neal & Teader (2022) stated that academic adjustment help to determine self- concept, self-esteem, aspiration for future and the like. The more realistic goal setting of children from higher as compared to lower class children and play a significant role in development and learning of students.

There is significant difference in social adjustment of male and female secondary school students. This finding corroborate with the finding of Samson (2016) shows the significant different exist between girls and boys. There is also a significant difference in the overall adjustment between these two groups (Male and Female) but there is no significant difference between their self- concept. To study the relationship between social adjustment with academic achievement of the male and female students and its dimensions the correlation matrix of the students' scores of research variables calculated. The result indicated that male student is more socially adjust than the female counterparts. This is findings is contrast with Hashemi (2021) show that students from high socio economic background can easily adjust their emotional issues than those from low socio economic background, the calculated mean of social adjustments indicated that there is no correlation between male and female students in their social adjustment.

There is no significant difference in different in emotional adjustment of male and female secondary school students. The finding is contrasts with the finding of Mishra (2018) who found that emotional adjustment has strong positive effect on boy students' academic achievement than their counter part students. Also, Liman (2019) stress that there emotional adjustment of male students defers from female students in school, proper students' adjustment resulting positive academic outcome or achievement which can provide the male students with the kind of ability to faced difficulties to tackle such social pressure. Similarly, Ogundokun and Adeyemo (2020) findings revealed that emotional adjustment and academic motivation were potential predictors of academic achievement with ($r =.395$). Also, findings shows that significant difference exists between Male and Female students in their Mean Emotional Adjustment.

There is significant difference in academic adjustment of male and female secondary school students. This finding corresponds with the finding of Yengimolki, Kalantarkousheh and Malekitabar (2012) who investigated the effect of academic adjustment and found positive effect of academic adjustment and academic achievement on group student (Male & Female). The research revealed that boys (male) are more academically adjusted than the female student.

5. Conclusion and Recommendations

Conclusion

It is a general belief that secondary school students belong to adolescence stage. In this stage there are faces with various problems in life such as mental, social and emotional problems which later affect their learning process negatively. Effective and proper adjustment helps students to overcome from different difficulties, creating good relationship with the society and peer group in school. Based on the findings the researcher concluded that secondary school students properly adjust to their immediate environment to improve their skills and as well enhance a better academic performance in schools.

Recommendations

The following recommendations were made from the findings of the research.

1. Kwara State government should have functional psychological testing centres in all public senior secondary schools in order to readdressing students with social, emotional and academic problems for proper adjustment.
2. School management should pay more attention to students with social, emotional and academic problem and refer them to school psychological testing and counseling centre by adopting this will reduced the emotional challenges of students in school.
3. Student should be given an opportunity to express their ideas and discuss their problems with school management in order to develop their self-confidence and mental satisfaction among students.
4. Parents/guidance should improve on providing more financial support to their children in re-addressing financial problem. This enables the student to be more emotionally and socially adjust to the school environment.
5. Government at all levels should encourage both male and female students or set aside a social programme week for the both male and female, this will encourage them in social activities/program thereby increase their social and emotional adjustment and also will reduce their emotional tension.

REFERENCES

- Baker, K. & Syrik, W. (2019) Emotion Matter: making case for the role of young children emotional development for early school readiness SRCD social report vol 16 3.
 Backer, K. & Siryk, W. (2014), Family Structure and Children Health and well

- Being. *Journal of Marriage and Family*. 5, (2), 571-679.
- Boyes, I. & Allen, A.J. (2015). Achieve mental Goals Performance Contingency and Performance Attainment. An experimental test. *Journal of Education Psychology*, 9,15-28.
- Elliot, B. (2015). Childhood emotional Bonds with parents, development of Adult social Competencies, and the availability of Social support. *Journal of Counseling Psychology*, 34, 453-461.
- Elliot, B. and Maiyer, S. (2019).Nurturing the Adolescents in Nigeria Today: the Role of the Family, the School and the Government. *The Nigerian teachers Today (TNTT), A Journal of teachers education*, 5, (1 & 2) 39-48.
- Gerdes, J. & Mallinckrodt, A. (2014). Adolescent problems behavior: A study of family risk factor. *Indian Journal of educational psychology*, 34: 59-66.
- Hashemi, R. (2021) Social readjustment rating scale. *Journal of psychometric Research*, 11, 213-217.
- Hartup, G. & Rubin, S. (2013).*Advance educational psychology (7thed)*. Delhi.Vikas Publishing House PVT LTD.
- Jomtien, U. (2012). Social Network Development and Functioning During A Life Transition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50.
- Jerome, U., Hamre, E. & Pianta, J. (2019). Childhood Emotional Bonds With Parents, Development of Adult Social Competencies, and The Availability of Social Support.*Journal of Counseling Psychology*, 39, 453-461.
- Kasavira, L. (2020). Intellectual ability, learning style, personality, performance motivation and academic success of psychology students in higher education. *Personality and individual differences*, 6, 1057-1086.
- Kenny, K. & Donalson, R, (2011) Cognitive Development and parental loss among the gifted, the exceptionally gifted and the creative psychological report. p 29.
- Kerlinger, G.A, (2015). *Research Methods Quantitative and Qualitative Approach*. Nairobi: Acts Press.
- Krejcie, R. V. and Morgan, D. W., (1970). Determining Sample Size for Research Activities, *Educational and Psychological Measurement*, retrieved July 28, 2010.
- Liman, S. (2019). *Principled of Teaching*. Ibadan. Spectrum Books limited, Jubilee House King Road, P.M.B 5612.
- Linnerbrick, M. (2017) Adolescent Problems Behavior: a Study of Family Risk Factor.*Indian Journal of Educational Psychology*, 35: 59-66.
- Hays, V. & Oxley J.E. (2023).Temperament In: Damon W, Eisenberg N, editors. *Handbook of child psychology.Vol.3 Social, emotional, personality development*.6th ed. Wiley; Hoboken, p99–166.
- Hashemi, O. (2011). *Relationship Between Social and Emotional Adjustment On Students’ Academic Performance*. Iran. Ulan Published Press, Iranian University.
- Haynes, U. (2010) The role of affect in student learning: A multi-dimensional approach to considering the interaction of affect, motivation, and engagement. In: Schutz PA, PekrunR, editors. *Educational psychology series*. Elsevier Academic; 107–124.
- Hayness, A. (2013). *Sociology of Education*, Cambridge: polity Press.
- Hay, J. (2010). *Introduction to Criminology*, New York: Macmillan.
- Hays, N. & Oxley, J. (2016).*The Long Term Psychological consequences*

- of Infant Emotion: prescription for twenty first century. *Infant Mental Health Journal*, 22.
- Malu, J. (2020). *Dynamic Adjustment*, N.J Prentice Hall Holmbeck;
- G.N & Wandrei M.S. Individual and –rational predictors of adjustment In the first year college student of counseling psychology vol. 40 p73 – 78.
- Mallinckrodt, H. (2012). Marital Disruption Effect of Behaviour and Emotion Functioning in Children. *Journal on Family Issues*, 5, (1) 90-115.
- Mallinckrodt, P. (2018). Development of person: social understanding relationship, self-concern
in handbook of child psychology (6th ed) vol.3.
- Mathur, K. & Pareek, R. (2023). *The evolutionists: The struggle drawn's soul*. New York NY: WH Free man & co.
- Mishra, J. (2018). Adolescent Attachment Identity, and adjustment to college: Implications for the
continuity of adaptation hypothesis. *Journal of Counseling & Development*, 68, 561-565.
- Monroe, M.A. (2020). Achievement goals and discrete achievement emotions: A theoretical model and prospective test. *Journal of Educational Psychology*. 583–597.
- Neal, T. R., & Teader, V. (2012). Reducing attrition on the college campus. *NASPA Journal* 26-32.
- Nwoke, L. (2014). Student retention, social support, and dropout intention: Comparison of Black and White students. *Journal of College Student Development*, 29, 60-64.
- Olabisi, A. (2018). Development of moral Judgment and its relations to family environmental Factors in India and American families. *Child development* 51: 1030-1039.
- Ogundokun, S. & Adeyemo, J. (2020). *Pattern of adjustment*, Tokyo: McGraw Hill (3rd Ed) Hill
p15
- Othman, C.W. (2014). Parent adolescent intimacy: impact on adolescent functioning. *Adolescent* 23 137- 147.
- Osa, J. & Iyamu, H.C. (2022). *Personality and adjustment*, New York: McGraw Hill pp1
- Raju, K. & Rahamtula, E. (2016). The relation of children's everyday nonsocial peer play behavior to their emotionality, regulation, and social functioning. *Developmental Psychology*. 67–80.
- Radke, J.H. (2020). Family Interaction and Development of Moral Reasoning. *Child development* 62: 264-283.
- Ramsay, J.N (2017). *Educational psychology (2nd ed)*. North American. McGraw Hill Higher Education.
- Rice, J. (2021). *Impact of Children's Social Adjustment on Academic Outcomes of Students in Secondary Schools in Anambra State, Nigeria*, University Press.
- Richman, M. (2016) Longitudinal Relations of Children's Effortful control, Impulsivity, and Negative emotionality to their Externalizing, Internalizing and co-occurring Behavior Problems. *Developmental psychology*.
- Rienties, E. T. (2011). Student-faculty informal contact and college outcomes. *Review of Educational Research*, 50, 545-595.
- Santrock, M. (2021) Individual and – Rational Predictors of adjustment in the first Year College Students of Counseling Psychology Vol. 40 73-78.
- Smart, O. (2020). *Relationship Between Social and Emotional Adjustment as correlates to the academic performance of students in allied health in Babcock University, Ogun State Nigerian*.
- Samson, H.M. (2016). *Adjustment Inventory, Adult form– Manual* Alto:

- California. consulting psychology press.
- Shaffer, D. (2019). Personality Adjustment of Graduate With Reference to their socio – economic status. *Journal of psycho-cultural dimension*, 14,43-44.
- Seipp, O. (2010). Predicting Freshman persistence and voluntary dropout decision: A replication. *Research in Higher Education*,109-127.
- Spady, A (2020).*The Sociology of Childhood*. Thousand Oakz: pine Forge Press.
- Tinto, S.K. (2015). *Advance Educational Psychology*, (2nd Ed.) PHI Learning Private Ltd.
- Terenzini, B. (2011). Measuring Adjustment *College of Counselling Psychology*, 31, 179-189.
- Wang, K. (2019). Educational opportunities for Nigeria leaner, how do we fare thus far? A paper presented at the workshop Organiseby Network for Gender Sensitive Educational Management in African and British Council.
- Walker, H. & Davis-kean (2023) Academic achievement and student adjustment. *Journal of psychology studies*,7, 394-400.
- Wighfield, T.A (2016). *Psychology of Learning: Nsukka. Ike and Awice Publishers*.
- Kasayira, C.B. (2020). Social Adjustment of College Freshmen: the importance of gender and living environment. *European Journal of social science*, 8.
- Yengimolki, T., Kalantarkousheh, I., & Malekitabar, A. (2012). The relationship between emotional adjustment and academic achievement of secondary school students in Katsina State. Published research thesis submitted to the Faculty of Education, Abubakar Tafabalewa University, Bauchi State, Nigeria.

CORRUPTION AS A BARRIER TO INTERNATIONAL TRADE¹⁴**Prof. Dr. Radoslav BALTEZAREVIĆ**

Institute of International Politics and Economics, Belgrade, Republic of Serbia

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7162-3510>**Abstract:**

Corruption affects the economy and society as a whole in a wide range of ways. The rule of law, democracy, and economic growth are all threatened by corruption, which can take many different forms, including bribery, nepotism, embezzlement, extortion, kickbacks, money laundering, fraud, and conflicts of interest. It impedes economic expansion and has an impact on employment, investments, and corporate operations. If companies are reluctant or unable to engage in corruption, they are restricted or forbidden from providing their goods and services in that economy. The increasing interconnectedness of the global economy provides cover for unscrupulous criminal networks, which facilitate corrupt activities and hinder international trade. Many believe that globalization is the main culprit for the expansion of corruption in international trade. Although bribery occasionally acts as a kind of lubricant for stimulating international trade, this phenomenon is undesirable in the long run since it slows down economic progress by generating costs and inefficiencies. Of particular concern is the fact that the appearance of corruption in international trade can stigmatize the state, which can be seen as problematic regionally or globally. In that case, international companies will hesitate to invest and trade with that country because of the increased dangers and uncertainty. The government must devote substantial financial, material, and human resources to anti-corruption operations in order to monitor and combat corruption. However, the intricate correlation between government benefits and investment depends on a country's political and economic progress.

Key words: Corruption, International Trade, Global Economy, Globalization.**INTRODUCTION**

Corruption exacerbates social and economic inequality and obstructs initiatives meant to improve the lot of the underprivileged in society (Rose–Ackerman, 2008). According to a more comprehensive definition, corruption is any transaction or attempt to obtain an illegitimate advantage from national interests, private benefit, or enrichment by means of undermining or sabotaging a public official or any other person or entity from carrying out

¹⁴ The paper presents findings of a study developed as a part of the research project “Serbia and challenges in international relations in 2024”, financed by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, and conducted by Institute of International Politics and Economics, Belgrade during year 2024.

their legitimate duties with diligence and probity. The term recognizes that corruption is linked to both the public and private sectors (Fraser-Moleketi, 2007).

Corruption can happen in a number of ways, including kickbacks, which are rewards given by suppliers for goods or services received, embezzlement, which is the theft of resources for one's own benefit, evidence destruction, which is the misuse of records, extortion, which is the use of threats or coercion to obtain something, and favoritism, which is the unfair preference of one person or group over another (Olaniyi, 2019). Trade corruption harms businesses in a variety of ways. The additional expenses eat up resources that could be used to lower costs or raise quality. Competition in the commercial sector is similarly distorted by corruption. Companies that succeed are those who can best navigate the dishonest system, not always those who offer the greatest value. Businesses are restricted or prohibited from offering their products and services in that economy if they are unwilling or unable to participate in corruption (Calder, 2020).

Developing countries, as well as those that are considered leaders in international relations, often face an unwanted national image in the minds of the international public (Baltezarević, 2021). A bad national image can be a consequence of corruption in international trade. International businesses are hesitant to invest in high levels of corruption because of the increased dangers. People living in the area, especially those in developing nations, suffer from this harm in the form of diminished employment prospects, restricted access to reasonably priced, high-quality goods, and inadequate funding for public services by the government as a result of lost tax income (Calder, 2020).

EFFECTS OF CORRUPTION ON INTERNATIONAL TRADE

The intricate nature of corruption necessitates the participation of numerous specialists or middlemen to enable the transaction, as well as the parties who offer and take benefits, frequently in the form of bribes (Transparency International, 2016). Three things must happen at the same time for corruption to occur: a position of authority, abuse (or misuse), and private gain (Peurala & Muttillainen, 2015).

Bribery is typically associated with private or corporate corruption, which includes giving bribes or transgressing moral and professional obligations by misleading investors, for example. Petty and grand corruption are the two main categories used to categorize public corruption (Cuervo-Cazurra, 2016). Grand corruption is taking place at the public sector's upper echelons. In this instance, a briber tries to sway policy decisions in a way that benefits them or their business. State capture is one instance of this kind of corruption, in which businesses sway legislation about matters like labor and resource access (Hellman et al., 2003). Lower-level bureaucratic, or petty corruption, is the second kind of corruption in the public sector, and it involves the application of rules or policies. Advantages that can be obtained at this level are deemed to be less valuable than political corruption, as is the possible harm to society (Kenny, 2006). In fact, the lines between the public and private domains have blurred as a result of the privatization process and the growth of public-private partnerships, with certain duties previously assigned to private businesses by public organizations (Kurer, 2005).

One of the biggest sources of uncertainty for businesses in a nation is corruption (Kaufmann et al., 2000). Furthermore, corruption always impedes sustainable development in wealthy nations, but in poor nations, the effect of corruption on sustainable development varies depending on the regime and the caliber of governance (Fhima et al., 2023). It is a significant issue given that nations are being compelled to concentrate more intently and firmly on sustainable development as a result of the growing scarcity of resources brought about by the rise of the global economy (Baltezarević, 2024a).

Corporate bribery is typically seen as either “grease” or “sand” in the trade wheel. When a government official demands a bribe, it is viewed as sand. Yet, when the management offers to pay the bribe, it is viewed as grease. When bribery or corruption is seen as sand, it shows up as more expenses and more uncertainty. However, corruption acts as grease, accelerating processes and saving money on transaction costs (Cuervo-Cazurra, 2016). The effect of bad bureaucracy on trade cooperation with other nations will create risks in the form of increased expenses imposed to exporters (Anderson & Marcouiller, 2002).

Economic growth is negatively impacted by corruption, as well (Gyimah-Brempong, 2002). In a second-best society, corruption might also aid in increasing efficiency by reducing the distortions brought on by ineffective bureaucratic institutions (Méon & Weill, 2010). Because opportunism (the practice of promising an advantage but failing to deliver after accepting a bribe) is more difficult when corruption is organized through networks, trades become more predictable and corrupt connections more stable. By excluding opportunists from both the social network and the corrupt network exchanges, members of a corrupt network can keep an eye on each other's behavior and penalize them, if necessary (Cartier-Bresson, 1997).

Somalia is thought to be the most corrupt nation in the world, scoring an “11” on the 2023 Corruption Perception Index. South Sudan, Venezuela, and Syria trailed behind. The perception of a country's level of corruption is determined by taking into account many factors such as public official bribery, kickbacks in public procurement, misuse of state funds, and the effectiveness of public sector anti-corruption initiatives (Statista, 2024). Denmark, Finland, and New Zealand had the lowest perceived levels of public sector corruption in 2023, they were followed by Norway, Singapore, and Sweden (Armstrong, 2024).

Political donations, which fund election campaigns and aid a party's ascent to or retention in office, are exchanged for policies that favor specific interest groups. This is an example of institutional corruption in action. The ability of an institution to fulfill particular goals can be indirectly benefited by those who routinely provide corrupt services in exchange for advancing the interests of the institution, but at the expense of institutional legitimacy (Thompson, 2013). Any type of institution, whether political, economic, or social, can exhibit corruption. It is the misuse of public laws and procedures by private actors acting in the public interest in order to further their own interests and make money (Dialoke et al., 2020).

Undoubtedly, the rise in corruption cases can be attributed to globalization (Carr, 2005). The growing interdependence of global economies, demographics, and cultures is referred to as globalization. It is caused by cross-border trade in products and services, investments, technology, immigration, and information flows (Baltezarević, 2024b). In a broad sense, corruption is understood to be a key problem in the relationship between globalization and economic development, encompassing aspects like access to health and education in addition to economic progress (Caetano & Caleiro, 2021).

An exchange of goods or services between at least two separate countries is referred to as international trade. Imports and exports are two possible exchanges (Corporatefinanceinstitute, 2024). Regarding the impact of corruption on international trade, some argue that the volume of trade (especially imports) increases with the frequency at which bribes are given to customs officials. This suggests that paying bribes functions as a kind of lubricant. Numerous studies that looked at the relationship between corruption and trade also discovered that corruption has a good effect on regional trade and may possibly be one of the main drivers of growth. There are many, on the other hand, who contend that corruption is undesirable because it slows down economic growth by creating expenses and inefficiencies (De Jong & Bogmans, 2010). Protectionist trade policies are more likely to be found in nations with strict government rules, which would subsequently force importers to get the necessary import licenses before they could import goods from overseas. Therefore, in order to expedite commercial transactions, importers would be encouraged by this situation to rely on bribes and corruption (Krueger, 1974).

Productivity is a further factor that corruption has an impact on globally. Low productivity per worker stemming from subpar institutional framework reduces economic competitiveness. Therefore, low levels of international trade are the result of poor productivity-induced competitiveness (Horsewood & Voicu, 2012). Resources allotted by a nation to combat corruption have a significant impact on the caliber of its institutions and their ability to do so. When the advantages outweigh the expenses, a nation will invest more to raise the caliber of these domestic institutions (Wei & Shleifer, 2000). In order to reduce corruption, trade liberalization must be significant, else, corruption may increase (Treisman, 2000).

In a recent analysis, the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) named corruption as one of the most expensive non-tariff trade barriers, especially for low-income and middle-income nations. A lack of integrity in trade can harm trade relations just as much as any sanctioned restriction, functioning as a kind of “hidden tariff” (Calder, 2020). One of the main underlying factors that increases a nation's susceptibility to illicit trade is corruption, which weakens laws intended to prevent the movement of illegal goods across borders, impedes the ability of law enforcement to find and stop illicit trade, and increases the impunity of those who engage in it (Tracit, 2024). However, there are indications that certain decision-makers are starting to take commodities trading corruption more seriously, in both producing and purchasing states (Longchamp & Perrot, 2017).

CONCLUSION

The practice of corruption is pervasive and includes bribery, commodity and money laundering, and different forms of favoritism. A variety of strategies, such as open and transparent tenders, payments, special due diligence procedures that cover trading partners and production conditions, the creation of supervisory bodies, and beneficial ownership transparency, can be considered in order to reduce the risk of corruption in international trading.

Business people believe that countries with high corruption perceptions are the hardest to do business with internationally. Although free trade agreements would reduce import tariffs,

they would still not provide greater competition and transparency to countries' political and economic systems, if they did not include stronger requirements for the fight against corruption and good democratic governance.

Currently, the scientific literature is very limited and additional studies are desperately needed to understand how corruption undermines legitimate international trade, what consequences it leaves behind, and what mitigation measures are necessary. In this way, it would be possible for experts in this field to understand this phenomenon more clearly and to be more effectively involved in its suppression.

In any case, governments should address trade corruption as the contextual and systemic issue that it is, and begin to implement the broad, long-term changes necessary to eradicate it. Changing the entire system is a difficult task, and strong forces are needed to bring about positive changes. In addition, a long-term structural approach is needed that addresses a wide range of issues beyond procedures and laws.

REFERENCES

- Anderson, J. & Marcouiller, D. (2002). Insecurity And the Pattern of Trade: An Empirical Investigation. *The Review of Economics and Statistics*, 2002, vol. 84, issue 2, pp. 342-352.
- Armstrong, M. (2024). Where Corruption Is Rampant. Retrieved from: <https://www.statista.com/chart/16834/countries-and-territories-ranked-on-perceived-public-sector-corruption/> (Accessed: 18.02.2024.)
- Baltezarević, R. (2021). Uloga digitalne diplomatije u kreiranju imidža nacije, *Megatrend Revija*, Vol. 18 (4). pp. 81-96. doi: 10.5937/MegRev2104081B
- Baltezarević, R. (2024a). Green innovations as a path towards a more sustainable global economy. 1. Bilsel International Korykos Scientific Researches And Innovation Congress, 27-28 January, 2024, Proceedings: Bisel Congress Book, (Ed. Dr. İlyas Erpay), Mersin -Türkiye: Astana Publications. pp. 348 – 354. ISBN: 978-625-6501-58-4.
- Baltezarević, R. (2024b). Economic diplomacy in the era of globalization. 5. International Mediterranean Congress, January 13-14, 2024, Proceedings: IKSAD - Congress Book, (Eds. Prof. Dr. Mukadder Mollaoğlu & Assoc. Prof. Dr. Hasan Çiftçi), Mersin -Türkiye: Liberty Academic Publishers, New York, USA, pp. 61 – 64. ISBN: 978-1-955094-92-4.
- Caetano, J. M. & Caleiro, A. B. (2021). How Does Globalization Relate to Corruption?. In Y. Bayar (Ed.), *Handbook of Research on Institutional, Economic, and Social Impacts of Globalization and Liberalization* (pp. 29-48).
- Calder, A. (2020). Corruption is a costly “hidden” tariff. Retrieved from: <https://www.hinrichfoundation.com/research/tradevistas/sustainable/corruption-barrier-to-trade/> (Accessed: 17.02.2024).
- Carr, I. (2005). *Fighting Corruption in International Trade: Towards Improving Strategy*. In *Issues in International Commercial Law*. Routledge.
- Cartier-Bresson, J. (1997). Corruption Networks, Transaction Security and Illegal Social Exchange. *Political Studies*, 45, pp. 463-476.
- Corporatefinanceinstitute (2024). International Trade. Retrieved from: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/international-trade/> (Accessed: 17.02.2024).
- Cuervo-Cazurra, A. (2016). Corruption in international business. *Journal of World Business: JWB*, 51(1), pp. 35–49.
- De Jong, E. & Bogmans, C. (2010). Does Corruption Discourage International trade? *European Journal of Political Economy*, 27(2), pp. 385-398.

- Dialoke, I., Ukah, F. & Kanu, P.A. (2020). Leadership, Corruption and Governance: The Nigerian Experience. *International Journal of Innovative Development and Policy Studies*, 8(4), pp. 15-26.
- Fhima, F., Noura, R. & Sekkat, K. (2023). How does corruption affect sustainable development? A threshold non-linear analysis. *Economic Analysis and Policy*, Volume 78, pp. 505-523.
- Fraser-Moleketi, G. J. (2007). *Public service reform in South Africa: an overview of selected case studies from 1994-2004*. Pretoria: Government Printers.
- Gyimah-Brempong, K. (2002). Corruption, economic growth, and income inequality in Africa. *Economics of Governance*, 3(3), pp. 183-209.
- Hellman, J. S., Jones, G. & Kaufmann, D. (2003). Seize the state, seize the day: state capture and influence in transition economies. *Journal of Comparative Economics*, 31, pp. 751-773.
- Horsewood, N. & Voicu, A. (2012). Does Corruption hinder trade for the new EU members? Does Corruption Hinder Trade for the New EU Members?. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 6 (2012-47), pp. 1—28.
- Kaufmann, D., Hellman, J. S., Jones, G., & Schankerman, M. A. (2000). Measuring governance, corruption, and state capture: How firms and bureaucrats shape the business environment in transition economies. *World Bank Research working paper*. Vol 1 (2312).
- Kenny, C. (2006). *Measuring and Reducing the Impact of Corruption in Infrastructure*. The World Bank, Policy Research Working Paper 4099.
- Krueger, A. O. (1974). The political Economy of the Rent-seeking Society. *American Economic Review*, 64(3), pp. 291–303.
- Kurer, O. (2005). Corruption: An alternative approach to its definition and measurement. *Political Studies*, 53, pp. 222-239.
- Longchamp, O. & Perrot, N. (2017). Trading in corruption: Evidence and mitigation measures for corruption in the trading of oil and minerals. Retrieved from: <https://www.cmi.no/publications/6255-trading-in-corruption> (Accessed: 19.02.2024).
- Méon, P. G., & Weill, L. (2010). Is corruption an efficient grease? *World Development*, 38(3), pp. 244–259.
- Olaniyi, A. A. (2019). Anti-Corruption Policy Strategies for Nigeria towards National Development: Evidence from Least Corrupt Countries. *American International Journal of Social Science Research*, 4(2), pp. 1-8. <https://doi.org/10.46281/aijssr.v4i2.328>
- Peurala, J. & Muttillainen, V. (2015). *Korruption riskikohteet 2010-luvun Suomessa. Poliisiammattikorkeakoulun raportteja 115*. Poliisiammattikorkeakoulu.
- Rose–Ackerman, S. (2008). Corruption and government. *International peacekeeping*, 15(3), pp. 328-343.
- Statista (2024). Most corrupt countries worldwide 2023, according to the Corruption perception index. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/235847/most-corrupt-countries/> (Accessed: 18.02.2024.)
- Thompson, D. F. (2013). Two Concepts of Corruption. Edmond J. Safra Working Papers, No. 16. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2304419>
- Tracit (2024). Money Talks: The Crooked Connection Between Corruption and Illicit Trade. Retrieved from: <https://www.tracit.org/event-money-talks-the-crooked-connection-between-illicit-trade-and-corruption.html> (Accessed: 19.02.2024).
- Transparency International (2016). *Corruption Perceptions Index 2016: Short Methodology Note*. Retrieved from: <https://www.transparency.org/en/cpi/2016> (Accessed: 19.02.2024).
- Treisman, D. (2000). The causes of corruption: a cross-national study. *Journal of Public Economics*, 76, pp. 399-457.
- Wei, S.-J. & Shleifer, A. (2000). Local Corruption and Global Capital Flows. *Brookings Papers on Economic Activity* 2, pp. 303-346.

**BECOMING TURKISH: THE FIGURE OF MEVLÂNÂ CELÂLEDDİN RUMÎ
BETWEEN NATIONALISATION AND POPULAR CULTURE**

**TÜRKLEŞMEK: MİLLİLEŞME VE POPÜLER KÜLTÜR ARASINDA MEVLANA
CELALEDDİN RUMÎ KIŞILIĞI**

Ass. Prof. Maria Pia Ester Cristaldi

Üsküdar University

Dr. Angelo Francesco Carlucci

Independent researcher

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Founder of the Mevlevi - one of the most famous Sufi orders – Celâleddin Rumî is an iconic figure in Sufism: his teachings have been shared among disciples from all over the world for centuries, and his nationality is contented between Iran and Turkey. Concerning the latter, although in 1925 a special law reduced the visibility of Sufi practices, the Turkish Republic recognised the importance of Rumî 's literary and poetic work, thus promoting Mevlevi' cultural activities. **Materials and Methods:** Drawing on Michel Foucault and Edward Said's theoretical insights, through an examination of these policies and cultural debates concerning Rumî as a poet and Islamic thinker, the goal of this study is to shed light on the modalities through which the Turkish authorities aimed to nationalise Rumî 's figure, thus making him a key figure of Turkish literature, Islamic thought, and culture. Furthermore, through the analysis of contemporary cultural products such as books focusing on personal growth and self-improvement, and novels, this research aims to investigate how the "Turkified" Rumî has been received by Turkish popular culture over the decades. **Findings:** The analysis revealed a close connection between Turkish policies and Rumî 's Turkification. At the same time, it has emerged that cultural products that are inspired by Rumî 's phrases and teachings are successful because the public identifies Rumî as a "Turkish" thinker, thus seeing him closer to them. **Discussion and Conclusion:** We conclude that an artfully constructed imagery has arisen around Rumî. Through the latter, the Turkish authorities reinterpreted the iconic Islamic thinker, making him a kind of myth in the eyes of the population. In this framework, recalling the ideas of Barthes (1978), we argue that to understand the legacy of Rumî in contemporary Turkey is necessary to focus on the relationship between authority and popular culture.

Keywords: Rumî, Sufism, Popular Culture, Nationalism, Contemporary Turkey

ÖZET

Giriş ve Amaç: En ünlü Sufi tarikatlarından olan Mevlevi Tarikatı'nın kurucusu Mevlana Celaleddin Rumi, Tasavvufta ikonik bir şahsiyettir: öğretileri yüzyıllardan beri dünyanın her yerindeki müritler arasında paylaşılmış olup, uyruğu ise İran ve Türkiye arasında tartışılmaktadır. Türkiye konusunda, her ne kadar 1925 yılında özel bir kanun gerekçesiyle tasavvuf uygulamalarının görünürlüğünü azaltmış olsa da, Türkiye Cumhuriyeti, Mevlana'nın edebi ve şiiresel çalışmalarının önemini kabul etmiş ve böylece Mevlevilerin kültürel faaliyetlerini teşvik etmiştir. **Gereç ve Yöntem:** Michel Foucault ve Edward Said'in teorik görüşlerinden yararlanarak, bir şair ve İslam düşünürü olarak Mevlana'ya ilişkin bu politikaların ve kültürel tartışmaların incelenmesi yoluyla bu çalışmanın amacı, Türk yetkililerin hangi yöntemler sayesinde Mevlana figürünü millileştirdiğini, ve bu bağlamda onu Türk edebiyatının, İslam düşüncesinin ve halk kültürünün önemli bir figürü haline getirdiğini göstermeye amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra, şarkıların, kişisel gelişime üzerine kitapların ve romanların gibi çağdaş kültürel ürünlerin analizi yoluyla bu araştırma, "Türkleşmiş" Mevlana'nın yıllar içerisinde Türk popüler kültürü tarafından nasıl karşılandığını araştırmayı amaçlamamıştır. **Bulgular:** Analiz, Türk politikaları ile Mevlana'nın Türkleşmesi arasında yakın bir bağlantı olduğunu ortaya çıkardı. Aynı zamanda kamuoyunun Mevlana'yı "Türk" düşünürü olarak tanımlaması ve dolayısıyla onu kendisine daha yakın görmesi nedeniyle Mevlana'nın sözlerinden ve öğretilerinden ilham alan kültürel ürünlerin başarılı olduğu da ortaya çıkmıştır. **Tartışma ve Sonuç:** Mevlana etrafında ustaca kurgulanmış bir tasavvurun ortaya çıktığı kanaatindeyiz. Bununla birlikte, Türk yetkililer ikonik İslam düşünürünü olarak Mevlana'yı yeniden konumlandırarak, onu halk gözünde bir tür efsane haline getirmişler. Bu bağlamda Barthes'ın (1978) fikirlerini hatırlayarak, çağdaş Türkiye'de Mevlana'nın mirasını anlamak için otorite ile popüler kültür arasındaki ilişkiye odaklanmanın gerekli olduğunu savunmaktayız.

Anahtar Kelimeler: Mevlana, Tasavvuf, Popüler Kültür, Milliyetçilik, Çağdaş Türkiye

INTRODUCTION

This paper describes an example of the struggle to impose a worldview and how such a discourse is carried on. Concerning this aspect, our research will address the issue of how the Turkish Republic has interpreted and still interprets the figure of Rumî Celâleddin Rumî.

We do not consider it necessary here to describe who Rumî was and what importance his thoughts and works had for the development and spread of Sufism or within world literature. Although recognised primarily as a Sufi mystic and poet, Rumî's importance is certainly not limited to these areas. He has been – and still is - one of the most influential, famous, and recognisable personalities in the world. And that is why the Turkish state has always manifested a sort of 'eye on' Rumî and the Mevlevi order.

Without wishing to go over in detail all the historical events related to the relationship between the Mevlevi order and the Turkish Republic, it suffices here to recall that in 1925, with both the First World War and the Turkish War of Independence had just ended and the Republic having just been born, a special law banned Sufi orders and communities, resulting in the closure of lodges and other religious foundations. The Mevlevi were also affected by these measures, but in a less marked manner than other more politically militant or intransigent groupings. All the leading figures of the early republican period, including

Mustafa Kemal Atatürk (Borak, 2004: 101) showed indeed a consideration toward Rumî that they did not show for any other Sufi sheikh. Consequently, in 1926, the Mevlevi lodge in Konya became a museum, and soon afterwards even the *sema* (the typical whirling dances for which the Mevlevi became famous) resumed being held in public (And 1977: 84).

Such openings to the Mevlevi may have several keys to interpretation. While it is true that many of the Turkish political leaders recognized Rumî 's legitimacy and honoured his name, it is also arguable that the new regime may have some aims for him. Atatürk and his entourage wanted to use the legacy of Rumî and the reverence for the Mevlevi to help produce Turkish nationalism. This work was intended, on the one hand, to bring Islam under the control of the state - while still preserving its relative independence and its ascendancy over the population. Nurullah Ardiç argues the creation of the *Diyanet İşleri Başkanlığı* and all the other religiously oriented initiatives undertaken after the abolition of the Caliphate had this purpose (Ardiç, 2012: 303). In the case of Rumî , it may be argued that the Republic wanted to gain control over the narrative around one of the few Muslim mystics revered by both the leading figures of the new regime and the population (Borak, 2004: 102). Both the transformation of the Konya lodge into a museum, the attempts to 'nationalize' the figure of Rumî himself, and the new narrative that arose around the famous Sufi mystic had this purpose. In this, Burcu Sağlam (2017: 414) glimpses Michel Foucault's idea that in this view, the holders of power decide the limits of an *episteme* (i.e. a knowledge or an understanding), leaving no room for non-coercive knowledge (Foucault, 1972: 191). This desire to take control of the narrative regarding Rumî consists of a continuous effort of reinterpretation and redefinition of his works and figure. These struggles have helped to create a kind of 'myth' surrounding Rumî over time. This process of nationalization of the figure of Rumî over the decades has also had effects on the various areas of the Turkish cultural industry, such as literature, non-fiction and today on the different forms of digital communication.

MATERIALS AND METHODS

To understand the impact of the nationalisation of Rumî 's figure in popular culture, we analysed cultural products such as books, novels, fiction and non-fictional works, text messages.

Concerning the literary field, as outlined by Derya Güllük, Rumî 's figure has become the object of several contemporary Turkish novels. Among the examples listed by the author we find the novel *Sinekli Bakkal* (1935) by Halide Edib Adıvar and *Kara Kitap* (1990) by Orhan Pamuk¹⁵. However, Mevlana's influence in prose goes beyond the classics of Turkish literature. As demonstrated by the case of *The Forty Rules of Love* by the contemporary writer and author of several bestsellers Elif Shafak, the themes connected to Sufi spirituality and the figure of Mevlana have now also entered mainstream literature. In this book the central theme of the novel is love from a spiritual point of view, a concept explored through the time travel of a dissatisfied housewife who, from the 21st century's United States, travels to 13th century's Konya.

Besides this, the figure of Rumî is particularly popular in everyday dialogues. In this regard, one of the most recurring phrases of the Islamic poet and mystic is "Come regardless of whomever you are." Moreover, Rumî 's quotes and teachings are recurrent in discussions concerning spiritual wisdom and emotional depth. In this regard, since Rumî 's poetic world is

¹⁵ For a more detailed analysis on the function of Rumî and the Mawlawiyah in Turkish novels see Güllük, D. (2022). *Türk Romanında Mevlana ve Mevleviliğin Görünüm Biçimleri. Mevlevilik, Mevlana ve Şeyh Galip Üzerine İncelemeler*. İstanbul University Press: İstanbul.

deeply rooted in Sufi mysticism, his poems convey spiritual teachings and insights that inspire contemplation and introspection. Similarly, it is not uncommon to see on the shelves of the main Turkish bookstores' publications about spiritual and personal growth which, although not expressly citing Rumî, his poems, or his most famous phrases, very often refer to the contents of his works concerning emotional depth¹⁶. In this regard, since Rumî's poems delve into the depths of human feelings, offering to the readers consolation and comprehension, the words of the poet seem to be particularly effective on those people looking for an emotional connection, and for guidance through the path of their life.

In a continuous flow of consumption, cultures, objects, figures, and values are handled from a single dimension which is, in the case of Rumî, the image of a poet speaking through short sentences about universal values such as love, friendship, emotions. The latter are conveyed through a simple language, accessible for a vast audience. In this framework, quotes belonging to (or supposed to) Rumî are frequently shared by the audience on social media platforms such as Twitter, Facebook, Instagram stories, captions, and videos, WhatsApp. In the Turkish context, these quotes seem to be shared for occasions such as religious holidays, or to express moods and feelings through memes, images, WhatsApp status or Instagram stories lasting for a very short time only.

DISCUSSION

According to Sağlam, Rumî has been described and redefined from time to time in three different ways (Sağlam, 2017: 419). Firstly, Rumî has been defined as a 'universal thinker', rather than as a religious figure. This view of Rumî is perhaps the one most in line with the modernising and secularising policies and Western-oriented direction of the early Republic leading group. The gist of this discourse is that Rumî is first and foremost a universal humanist, rather than an Islamic saint or a Sufi master. To appreciate such aspect of him, it is necessary to use Western interpretations because Rumî can be regarded as the Turkish counterpart of philosophers or men of letters such as Aristotle, Victor Hugo, or Immanuel Kant (Karagülle, 1943: 7).

As for the 'nationalist' discourse identified by Sağlam, it consists of the Turkish Republic's attempts to 'nationalise' the figure of Rumî. Franklin Lewis argues that many studies on Rumî published during the period of the one-party regime (or soon after) are to be seen as attempts to appropriate his ethnic identity and pursue an ethnocentric agenda towards him by forcibly passing him off as an ethnic Turk (Lewis, 2014: 546). Rumî is thus often referred to as 'the great *Turkish* mystic', 'a great *Turkish* intellectual' or even 'the eternal gift of the *Turkish* people to all humanity.' In this regard, Nihat Sami (Halman, 1975: 220) and Feyzi Halıcı, both described Rumî as being of Turkish ethnic origin (Halıcı, 1984: 65). Both scholars explained that he wrote in Persian because this was the language of academia and poetry at the time, rather like Latin in medieval Europe. The debate on which language Rumî used to write his works is the basis of other speculations concerning his ethnic origin. Mehmet Önder (1977: 198-201) has tried to demonstrate that Rumî also wrote a substantial amount of works in Turkish other than Persian, while Talat Halman (2015: 127) claims that some Turkish scholars argued that several of Rumî's works were originally written in Turkish and later translated into Persian. These theses were refuted by Mecdut Mansuroglu and Serefeddin Yaltkaya (Halman, 2015: 127), who confirmed that almost all of Rumî's writings are in Persian. The idea that Rumî wrote texts in Turkish is an assertion without evidence and therefore of no scientific merit.

¹⁶ Some examples of this trend are represented by Adaklı A. (2023). *Kur'an İşliğinde Kişisel Gelişim*. Alaska Yayınları: Ankara; Demirci, S. (2022). *Mevlana Terapi*. Destek Yayınları: İstanbul.

Other claims about Rumî's 'Turkishness' have been supported by his long-time residence in the city of Konya and that his remains rested there. Although this statement is incontrovertible, it must be pointed out that the father of the future Rumî, the equally famous Bahaeddin Veled, did not choose to move to the then capital of the Seljuk Empire of his own free will, but was *forced* there by various adverse circumstances. Bahaeddin Veled and his family fled their original residence in Balkh because of the Mongol invasion or, as Halman (1975: 223-224) claims, because of disagreements with the shah. While fleeing Balkh, Rumî's family resided in various cities before finally settling in Konya, attracted by the city's climate of relative intellectual and religious tolerance. It is true that Rumî became and felt inextricably linked to the Anatolian city and never left it. Still, this argument in favour of Rumî's supposed Turkish nationality seems very weak.

The last discourse Sağlam identifies with the figure of Rumî is the 'traditionalist' one. Here, he is described as primarily an Islamic scholar and Sufi master. Consequently, his poetic works and his importance as a philosopher and thinker are overshadowed. The Mevlevi sheikh Tahir Olgun summarized the issue by writing that 'Rûmî was not a philosopher, he was a Sufi' (Olgun, 1943: 46).

Concerning the impact of Rumî on popular culture, from the analysis of novels, books, and other cultural products inspired by Rumî's sayings and teachings it can be deduced that the Muslim philosopher's fame in contemporary Turkey can be explained thanks to several factors. On the one hand, as it is shown by the popularity that his teachings have in best-selling books (both fictional and non-fictional prose), it seems that for the audience Rumî and his teachings offer a key to understanding and solving most of the individual's problems in the contemporary era. Furthermore, the fact that many of the poet and mystic's teachings are available in the form of quotes and short sentences means that they are usable and understandable even for an audience that has little time to read or meditate in the frenzy of everyday life. Concerning this aspect, Kayalı (2020) outlines that- speaking from the point of view of the critical theory of the School of Frankfurt- Rumî has become a product of the cultural industry. In this context, according to the author in popular culture, everything has become instantaneous, and the permanent has been excluded and postponed. In a continuous flow of consumption, cultures, objects, figures, and values are handled from a single dimension which is, in the case of Rumî, the image of a poet speaking through short sentences about universal values such as love, friendship, emotions. The latter are conveyed through a simple language, accessible for a vast audience. In this framework, quotes belonging to (or supposed to) Rumî are frequently shared by the audience on social media platforms such as Twitter, Facebook, Instagram stories, captions, and videos, WhatsApp. In the Turkish context, these quotes seem to be shared for occasions such as religious holidays, or to express moods and feelings through memes, images, WhatsApp status or Instagram stories lasting for a very short time only.

If on the one hand we can criticize the reduction of Rumî and his thoughts to a product intended for use in the consumer society, in which everything, including the meanings of words, must be easily accessible; on the other hand, it is important to understand the reasons why Rumî's figure and his thoughts, teachings, and writings have become so popular in contemporary Turkey. In this framework, it is important to recall the concept of popular culture as defined by the French semiologist Roland Barthes. The latter discusses about popular culture in many of his works, such as book *The Fashion System* (1967), *Mythologies* (1957), *Elements of Semiology* (1964), *Empire of Signs* (1983). According to Barthes, popular culture includes fashion system, popular literature, films, advertisements, sports game, iconography and so on and so forth. In his writings, Barthes analyses the meaning that each element has in each area of popular culture.

As an example, in *Elements of Semiology* (1964) Barthes divides the fashion system in three different types, that is, clothes as written, clothes as photographed, and clothes as worn, interprets their different cultural meaning. Similarly, in the book entitled *Empire of Signs* (1983), the French semiologist compares the structure of Japanese cities and that of Western cities. From this comparison it emerges that all the most important structures of power and authority are concentrated in the centre of Western cities (such as, for example, banks, schools, churches), while the centre of Japanese cities (for example, Tokyo) it is empty, silent, often hidden from citizens. The most important authority in the Japanese system, the emperor, lives in the centre of the city, but is hidden from everyone. From the analysis Barthes concludes that the differences between Japanese and Western cities correspond to two different ways of understanding reality and power relations. On the one hand, in the Western world the representative figures of power must be exposed, visible to all; on the other hand, in the Japanese metaphysical conception, citizens must be aware of the existence of authority, but without ever seeing it.

Regarding the success that Rumî has in Turkish popular culture, we can say that the reasons for this popularity must be sought in the meaning that the figure of Rumî has in Turkish popular culture.

First, Turks conceive of Rumî as a "Turkish" poet and thinker. In other words, they recognize it as an important part of their national cultural tradition. In this way, in the Turkish collective unconscious, an identity bond is created between Rumî and what Turks identify as "Turkish", or part of the Turkish cultural tradition. Secondly, Rumî is among the most popular authors cited by the Turkish audience because his phrases and teachings contain references to values such as hope, brotherhood, solidarity, sharing, unconditional love, which Turks consider fundamental for their collective identity. In this sense, it seems clear why during the early stages of the pandemic in 2020, the Turkish government decided to inscribe a famous Rumî 's quote saying, "There is hope after despair and many suns after darkness." onto the crates of aid supplied by the Turkish Ministry of Defence to Italy. This quote emphasizes on the one hand the value of hope, on the other that of solidarity and makes them an emblem of Turkish society and people (represented by the Turkish flag that accompanies the quote from Rumî on the crates).¹⁷

CONCLUSION

Turkish modernisation has had many problems in identifying and defining objects and ideals that contribute to creating a 'nation'. In the transition from the Ottoman Empire to the Turkish Republic, there emerged the need to define what the 'nation' was from scratch. The new ruling class that emerged with the birth of the republic took on the task of establishing not only what the Turkish nation was, but also what its history and traditions were, starting with those of the Ottoman Empire.

Rumî was one of the most important characters in Ottoman history and tradition that could also be translated into their republican equivalents, to form a foothold around which an idea of nationhood could be built. However, Rumî could not become part of the history of republican Türkiye as he was because firstly, he was not properly Turkish and secondly, he was linked to Sufism. He thus carried him aspects that the new regime considered obsolete or even adverse to the republican identity (Kara, 2014: 350-366). Hence the need to update the

¹⁷ Giannotta, V. (2020, April 8). *A friend in need is a friend indeed: Turkish-Italian solidarity in face of crisis*. Daily Sabah. <https://www.dailysabah.com/opinion/op-ed/a-friend-in-need-is-a-friend-indeed-turkish-italian-solidarity-in-face-of-crisis>

narrative surrounding Rumî to adapt it to the necessities of the new regime. There was the need to link Rumî to Türkiye and the requirement to separate him from Sufism, by redefining him from time to time as a thinker or a man of letters, overshadowing his religious legacy.

Concluding, Rumî in the new Türkiye had to represent an element to which the new nation could cling to find its identity, but always within the boundaries set by the state. The Republic thus took upon itself the task of establishing what Rumî was and what he was not, thus creating an *episteme*, as defined by Foucault (1972: 191).

In redefining and almost idealising the figure of Rumî, the Republicans and Turkish scholars not only created, as Fernando Coronil (1996: 78) stated, a new legitimate vision of the past. They also played a decisive role in the production of Orientalism in the West. Catharina Raudvere and Leif Stenberg (2009: 2) note for example how the redefinition of Rumî's figure created a stereotyped image of both the Mevlevi and Rumî himself. The birth and spreading in the West of the image of the Sufi 'more or less separated from society in a world of beautiful poetry and rituals' (Raudvere and Stenberg, 2009: 2) owes much to this redefinition of the figure of Rumî by the Turkish Republic and its use of his cultural heritage. In this regard, the creation of the *episteme* of Turkish identity included some distinctive cultural traits such as language, territory, a shared flag, and a national anthem, as well as national literature and cultural tradition. The figure of Rumî became part of this national and cultural tradition. The redefinition of the Muslim thinker as part of the Turkish tradition has resulted in a rethinking of the figure of Rumî who, over the decades, has become a key figure for understanding Turkish popular culture, as well as the system of values that Turks consider foundational for their civilization. From the analysis of literary texts, manuals for personal growth, as well as other expressive channels characteristic of contemporary times such as WhatsApp statuses, Instagram stories, quotes, Facebook posts, it emerges how Rumî's phrases and teachings recur in all those situations in which the Turkish audience wants to refer to themes such as personal and spiritual growth, or to values such as hope, brotherhood, solidarity, sharing, unconditional love, which Turks consider fundamental for their collective identity. Therefore, we can state that there is a connection between the popularity of Rumî and the recognition of him as a part of the Turkish culture and system of values.

REFERENCES

- Adaklı A. (2023). *Kur'an İşiğinde Kişisel Gelişim*. Alaska Yayınları: Ankara.
- And M. (1977). The Mevlana Ceremony [Turkey]. *The Drama Review: TDR*, 2(3), 83-94.
- Ardıç, N. (2012). *Islam and the Politics of Secularism: The Caliphate and Middle Eastern Modernization in the Early 20th Century*. London: Routledge.
- Barthes, R. (1977). *Elements of Semiology*. Hill and Wang: New York.
- Barthes, R. (1983). *Empire of Signs*. Hill and Wang: New York.
- Borak, S. (2004). *Atatürk ve Din*. İstanbul: Kırmızı Beyaz Yayınları.
- Coronil, F. (1996). Beyond Occidentalism: Toward Nonimperial Geohistorical Categories. *Cultural anthropology*, 11, 51–87.
- Crescenti, M. (2021). Contemporary Turkish Mevlevi Mysticism. Organisation, spirituality and relations with secular sphere. *Stato, Chiese e Pluralismo Confessionale*, 16, 37-55.
- Demirci, S. (2022). *Mevlana Terapi*. Destek Yayınları: İstanbul

- Feldman, W. (2022). *From Rumî to the whirling dervishes. Music, Poetry, and Mysticism in the Ottoman Empire*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Foucault, M. (1972). *The Archaeology of Knowledge*. New York: Pantheon Books.
- Gamard, I. (2021). Jalal-Al Din Rumî and his place in the history of Sufism. Ridgeon, L. (ed.). *Routledge Handbook on Sufism*. New York: Routledge, 103-120.
- Güllük, D. (2022). Türk Romanında Mevlana ve Mevleviliğin Görünüm Biçimleri. *Mevlevilik, Mevlana ve Şeyh Galip Üzerine İncelemeler*. İstanbul University Press: İstanbul.
- Halicı, F. (1984) *Dinle Neyden*. Konya: ARI Basımevi
- Halman, T. (1975). The Turk in Mawlana/Mawlana in Turkey. Chelkowski, P. (ed.) *The scholar and the saint: Studies in commemoration of Abu'l Rayhan al-Biruni and Jalal al-Din al-Rumî*. New York: Hagop Kevorkian Center for Near Eastern Studies.
- Halman, T. (2015). Mevlana and the Illusion of Nationalis. *Mawlana Rumî Review*, 6 (1), 123-157.
- Harmanşah, R., Tanyeri-Erdemir, T. and Hayden, R. (2015). Secularizing the unsecularizable. A comparative study of the Hacı Bektaş and Mevlana museums in Turkey. Barkey, K. (ed.). *Choreographies of shared sacred sites*. New York: Columbia University Press, 336-367.
- Kara, I. (2014) *Din ile Modernleşme Arasında: Çağdaş Türk Düşüncesinin Meseleleri*. İstanbul: Dergâh Yayınları.
- Karagülle, H. (1943) Bu Sayıyı Niçin Neşrediyoruz? *Konya Halkevi Kültür Dergisi Mevlana Özel Sayısı*, 6-7.,
- Kayalı, S. (2020). Kültür Endüstrisi ve Mevlana Kapitalizmi. *Nosyon: Uluslararası Toplum ve Kültür Çalışmaları Dergisi*, 6, 88-98.
- McGowan, B. (2012). On Mevlevi Organization. *The Journal of Ottoman Studies*, XL, 295-324.
- Raudvere, C. and Stenberg, L. (2009) Translocal Mobility and Traditional Authority. Raudvere, C. and Stenberg, L. (eds.) *Sufism Today*. New York: I. B. Tauris, 1-12.
- Sağlam, B. (2017). A Discussion on the Myth of Rumî in Modern Turkey. *Journal of Intercultural Studies*, 38, 412-428.
- Shafak, E. *The Forty Rules of Love*. Penguin UK: London.
- Olgun, T. (1943) Üstat Tahir Olgun'un Mektubundan. *Konya Halkevi Kültür Dergisi Mevlana Özel Sayısı*, 45-50
- Önder, M. (1977). *Mevlâna and the whirling dervishes*. Ankara: Güven Matbaası.

RECENT DEVELOPMENTS ON A FILAMENT EXTRUDER MACHINES FOR 3D PRINTING: A REVIEW

3B YAZICI İÇİN FİLAMENT EKSTRÜDER MAKİNELERİNDEKİ SON GELİŞMELER: DERLEME

Arş. Gör. Abdulkadir ÇEBİ

Samsun Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği

Dr. Öğr. Üyesi Hasan DEMİRTAŞ

Samsun Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği

Dr. Öğr. Üyesi Çağın BOLAT

Samsun Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Fused Deposition Modelling (FDM) is one of the most widely used rapid prototyping methods. This method allows many complex parts to be produced rapidly in 3D. As with other manufacturing processes, this method produces many defective parts due to parameter or manufacturing errors. As it is almost impossible to reuse defective parts, this results in a large amount of plastic waste. There are those works on parameter controls to prevent this; extruder machines are designed to solve this problem. Extruder machines allow defective parts to be reused. This study aims to summarize the studies on 3D printer extruder machines. **Materials and Methods:** For this purpose, the defective parts produced are divided into equal sized pieces and then transferred to the part where they will be melted through a vessel. The heat required for melting is provided by a resistance and filament is produced using a nozzle of the desired diameter. Measuring instruments or lasers are used for diameter control. **Results:** The literature generally reports that machines reduce material waste and prevent pollution through recycling. Additionally, it is determined that the 3D printing systems provide continuity. The mechanical properties of recycled filaments and normal production filaments were compared. **Discussion and Conclusion:** By integrating extruders into the system and automating the process, the aim is to produce a filament with a non-porosity structure and superior mechanical properties.

Keywords: Extruder Machine; Recycled; PLA; ABS; PETG.

ÖZET

Giriş ve Amaç: Eriyik yığıma modelleme yöntemi hızlı prototipleme yöntemleri arasında en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Bu yöntemle birçok karmaşık parçanın üretimi hızlı bir şekilde 3 boyutlu olarak gerçekleştirilmektedir. Diğer üretim yöntemlerinde olduğu gibi bu yöntemlerde de parametre veya üretim hatalarına bağlı olarak birçok hatalı parça üretilmektedir. Üretilmeyen bu atık hale gelmiş parçaların tekrar kullanılması neredeyse imkânsız olduğu için yüksek miktarda plastik atığa neden olmaktadır. Bunun engellenebilmesi için parametre kontrolleri üzerine çalışmalar olsa da bu sorunun çözümü için ekstrüder makineler üretilmektedir. Ekstrüder makineler ile hatalı parçaların tekrar

kullanılmasına olanak sağlanmaktadır. Bu çalışma 3B yazıcı ekstrüder makineleri üzerine yapılan çalışmaları özetlemeyi amaçlamaktadır. Gereç ve Yöntem: Bunun için üretilen hatalı parçalar eşit boyutlarda parçalara ayrılmakta ve daha sonra bir kabın içerisinde eritilecekleri kısma aktarılmaktadır. Eritilmesi için gerekli ısı bir rezistans ile sağlanmakta ve istenilen çapta nozül kullanılarak filament üretilmektedir. Çap kontrolü için ölçü aletleri veya lazer kullanılmaktadır. Bulgular: Literatürdeki çalışmalarda genel olarak makinelerin geri dönüşüm sayesinde malzeme israfını azalttığını ve çevresel kirliliği engellediği raporlanmıştır. Ekstrüder makineleri sayesinde sistemlerin süreklilik arz ettiği belirtilmiştir. Ek olarak, yeniden üretilen filamentler ile normal üretim filamentlerin mekanik özellikleri karşılaştırılmıştır. Tartışma ve Sonuç: Ekstrüder makinelerinin sisteme entegrasyonu ve otomasyon ile birlikte boşluk yapısının bulunmadığı ve mekanik özellikleri üstün seviyelerde filament üretimi sağlanması öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekstrüder makine; Geri dönüşüm; PLA; ABS; PETG.

GİRİŞ

Dünya'daki plastik üretimi yıllık bazda sıralandığında; 2018 için 370.5 milyon ton, 2019 için 379.8 milyon ton, 2020 için 380.4 milyon ton, 2021 için 394 milyon ve 2022 için 400.3 milyon ton olarak açıklanmıştır (PlasticsEurope, 2023). 2019 ve 2020 yılları arasındaki artışın düşüş olmasının sebebi pandemiye bağlı olarak karşılaşılan tedarik sıkıntılarından kaynaklanmaktadır. 2020-2021 yılları arasında 3.54% ve 2021-2022 yılları arasında 1.59% oranında artışlar meydana gelmiştir. Ayrıca, günümüzde kullanılan plastik malzemelerin birçoğu geri dönüştürülemeyen petrokimyasal malzemelerden yapılmaktadır (Pinho, Amaro ve Piedade, 2020). 2022 yılında üretilen 400.3 milyon ton plastiğin 362.3 milyon tonu yani yaklaşık 90.51% kadarı fosil bazlıdır. Bu da 3 adımda gerçekleşen depolama, yakma ve geri dönüşüm atık hiyerarşisinin ikinci adımında bitmesi anlamına gelmektedir (Webb, Arnott, Crawford ve Ivanova, 2013). Plastiğin yakılması yoluyla bertaraf edilmesi sera gazı oluşturarak küresel ısınmanın artmasına neden olmaktadır. Her geçen yıl artan üretim miktarının en büyük etkisi geri dönüştürülemeyen plastik malzemelerin çöp alanlarında veya doğada bırakılmasıdır. Bundan dolayı doğa ve dolayısıyla uzun vadede insanlar büyük zarar görmektedir. Çünkü bu çöplerin depolama alanlarında bozulma süreleri 20 yıldan fazladır (Tansel ve Yıldız, 2011). Geri dönüşüm hem doğanın hem de insanın sağlığı açısından bu sebepler nedeniyle oldukça önemlidir.

Toplumsal bilinç açısından plastik geri dönüşümü için artış olduğu raporlara da yansımıştır (PlasticsEurope, 2023). 2016 yılında Norveç, İsviçre ve Avrupa Birliği üyesi ülkelerde toplanan atıkların %31,1'i geri dönüşüme, %41,6'sı enerji kazanımına ve %27,3'ü çöp depolamada kullanılmıştır (Pinho ve diğerleri, 2020). Geri dönüşüm için en çok kullanılan yöntemler mekanik ve kimyasal geri dönüşümlerdir. Kimyasal geri dönüşüm yöntemiyle 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında yaklaşık 100.000 ton plastik geri dönüştürülmüştür. Ayrıca, 2018 yılında 30 milyon ton, 2019 yılında 30.8 milyon ton, 2020 yılında 31.6 milyon ton, 2021 yılında 32.5 milyon ton ve 2022 yılında 35.5 milyon ton plastik mekanik geri dönüşüm ile tekrar kullanıma katılmıştır.

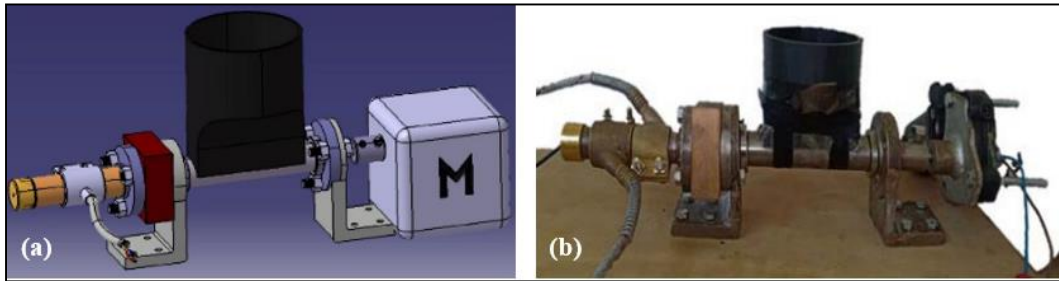
Eklemeli imalat yöntemlerinin kullanılması birlikte malzeme israfının azaltılmasına yönelik umut vaat etmektedir. Eklemeli imalat yöntemlerinin termoplastik üretimi için en popüler yöntemi olan eriyik yığma modelleme (EYM) hızlı prototipleme, karmaşık parçaların 3 boyutlu üretimi ve çevre dostu malzeme kullanımı gibi avantajlarından dolayı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yöntemin yaygınlaşması ve makine maliyetlerinin düşük olması nedeniyle sanayi, iş yerleri ve evlerde kullanılmaya başlamıştır. EYM yönteminde hammadde

olarak filament denilen polilaktik asit (PLA), akrilonitril bütadin stiren (ABS), nylon ve polietilen tereftalat glikol (PETG) gibi malzemeler kullanılmaktadır. Bunların içinde en çok araştırma yapılanları ve kullanılanları PLA ve ABS filamentleridir. Günümüzde ise cam (Altun ve Sekban, 2023), çelik (Aydınlı ve Er, 2023), grafen (Zaralioğlu ve diğerleri, 2022) ve ceviz kabuğu (Çakır Yiğit ve Karagöz, 2021) gibi katkılı filamentler üzerine de çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu şekilde sürekli kullanımın artması ve yaygınlaşması filament tüketimini hızlandırmış ve atık malzeme oluşumuna sebep olmuştur. Bunun engellenebilmesi için filament üretiminin atık malzemelerden yapılması üzerine çalışmalar yapılmıştır. Filament üretimi için ekstrüder makineleri tasarlanmış ve üretilmiştir. Bu çalışma, filament üretimi için kullanılan ekstrüder makinelerindeki gelişmeleri derlemeyi ve özetlemeyi amaçlamaktadır.

EKSTRÜDER MAKİNELERİ

Ekstrüder makineleri, FDM yönteminin yaygınlaşması sonrası filament atıklarının geri dönüştürülebilmesi için önemli yer tutmaktadır. Genel olarak besleme ünitesi, vidalı mil, ısıtıcı ve şekillendirme kalıbı birimlerinden oluşan makinelerin geliştirilmesi için birçok çalışma yapılmaktadır. Tasarlanan makineler ve makinelerde üretilen filamentler birçok teste tabi tutularak elde edilen veriler üreticilerin filament değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Literatürde hammadde veya atık filamentlerle üretilen yeni filamentler için tasarlanan ekstrüder makineleri üzerine birçok çalışma bulunmaktadır.

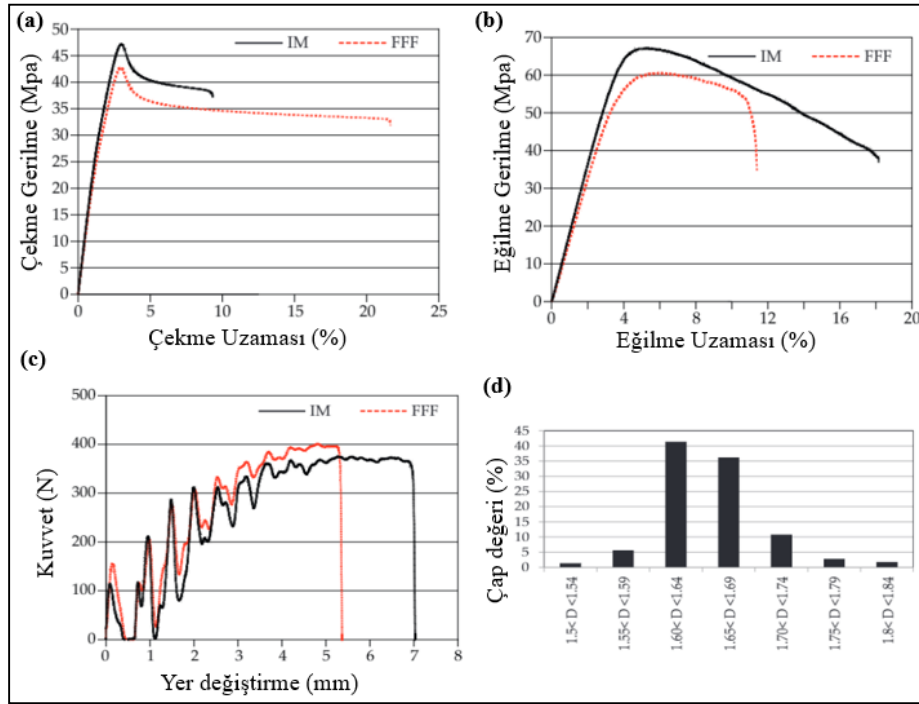
Hachimi vd. (Hachimi ve diğerleri, 2021) filament üretimi için düşük maliyetli ekstrüder makinesi tasarlamıştır. Bu makine; vidalı mil, çelik tüp, tasarlanmış hazne, bakır tüp, termal izolasyon, iki adet ısıtıcı, kilitleme somunu, şekillendirme kalıbı, motor, flanş, bağlayıcılar ve destek plakalarından oluşmaktadır. Şekil 1'de gösterilen makinede polycaprolactam polymer PA6 filamentü üretilmiş ve filamente çekme testi uygulanmıştır. Young modülü 944 GPa, elastiklik modülü 7.86 MPa, çekme dayanımı 15.67 MPa ve kopma uzaması 4.5% olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Düşük maliyetli ekstrüder makinesi (Hachimi ve diğerleri, 2021)

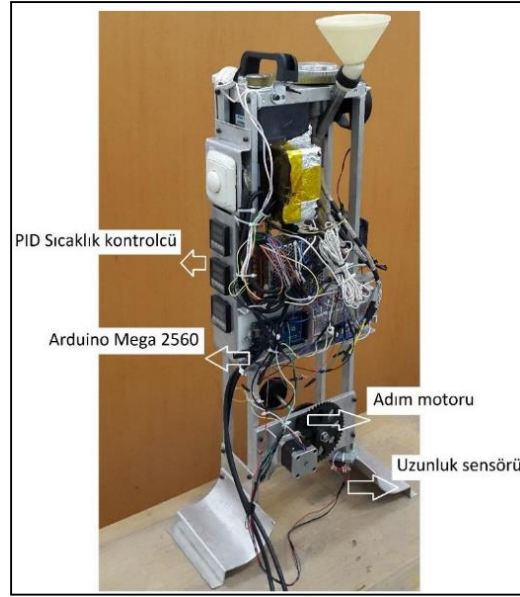
Bir başka çalışmada, Marciniak vd. (Marciniak, Czyzewski, Sykutera ve Bielinski, 2019) tarafından ABS ile üretilen malzemelerin geri dönüştürülmesi ile tek vidalı mil kullanılarak filament üretilmiştir. Bu filament değerleri enjeksiyon kalıplama (IM) ile üretilen filament değerleri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılmaların yapılabilmesi için filamentlerden istenilen ölçülerde Stratasys 3D Dimension Elite marka 3B yazıcı ile parçalar üretilmiştir. Elde edilen numuneler testlere tabi tutulmuş ve Şekil 2'de gösterilen grafikler elde edilmiştir. Çekme ve eğilme için gerilme-uzama grafikleri, çap değerleri ve kuvvet-yer değiştirme grafiği gösterilmektedir. Kırmızı kesikli çizgi atık filamentten üretilen ABS filamentinin değerlerini göstermektedir. Çekme testi için; Young modülü 2309 MPA'dan 2155 Mpa'ya ve gerilme 46.5 MPA'dan 41.3 MPA'ya düşmüştür. Benzer durum eğilme testi için de geçerlidir. Şekil 2c'de gösterilen değerler Charpy Testi'nden elde edilmiştir. 51.3 kJ/m² değerinden 31.7 kJ/m² değerine düşüş gerçekleşmiş ve çatlak yayılmasının daha hızlı olduğu raporlanmıştır. Şekil

2d’de ise geri dönüştürülmüş filamentten elde edilen çap değerleri olup bu değerler 1.50 ile 1.84 mm arasındadır.



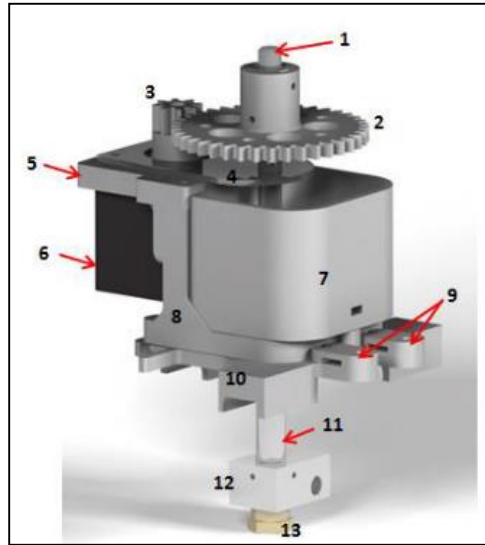
Şekil 2. Geri dönüştürülmüş (FFF) ve enjeksiyon kalıplama (IM) ile üretilen ABS parçalarına ait grafikler a) Çekme gerilme-uzama, b) Eğilme gerilme-uzama, c) Kuvvet-yer değişime ve d) Filament çap değerleri (Marciniak ve diğerleri, 2019)

Aydın vd. (Aydın, Güler ve Çetinkaya, 2018) dikey tip filament ekstrüder makinesi tasarlamış ve üretimini gerçekleştirmiştir. Ekstrüzyon bölümünde vidalı mil, redüktörlü motor, ekstrüzyon gövdesi ve rezistanslar kullanmıştır. Sıcaklık kontrolü için; PID sıcaklık kontrol ünitesi, termokupl, sıcaklık kontrol rölesi ve rezistanslar cihazlarını kullanmıştır ve tüm bu sistemlerin çalışabilmesi sistem 220V ile beslenmiştir. Granül PLA ile üretilen filamentlerde ortalama 1.73 mm çap elde edilmiş ve çekme numuneleri üretilerek testlere tabi tutulmuştur. En yüksek kuvvet değeri, kopma dayanımı ve kopma uzaması sırasıyla 38.41 N/mm², 38.38 N/mm² ve 1.65% olarak hesaplanmıştır.



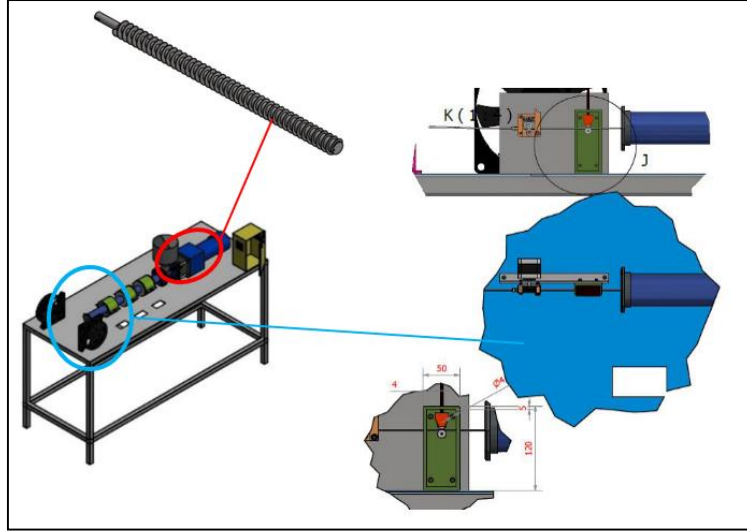
Şekil 3. Dikey filament ekstrüder makinesi (Aydın ve diğerleri, 2018)

Ramli vd. (Ramli, Jailani, Unjar, Alkahari ve Abdullah, 2015) filament kaynaklı plastik atıkların tekrar tekrar kullanılabilmesi için 3B yazıcıya entegre edilebilen geri dönüşüm sistemi tasarlamıştır. Bu sistem burğu matkap, dişliler, matkap ucu tutucu, motor ve motor giriş ağzı, hazne, ana gövde, nozül ağzı, kaydırıcı, tüp ve ısıtıcı bölgesi olmak üzere 13 parçadan oluşmaktadır.



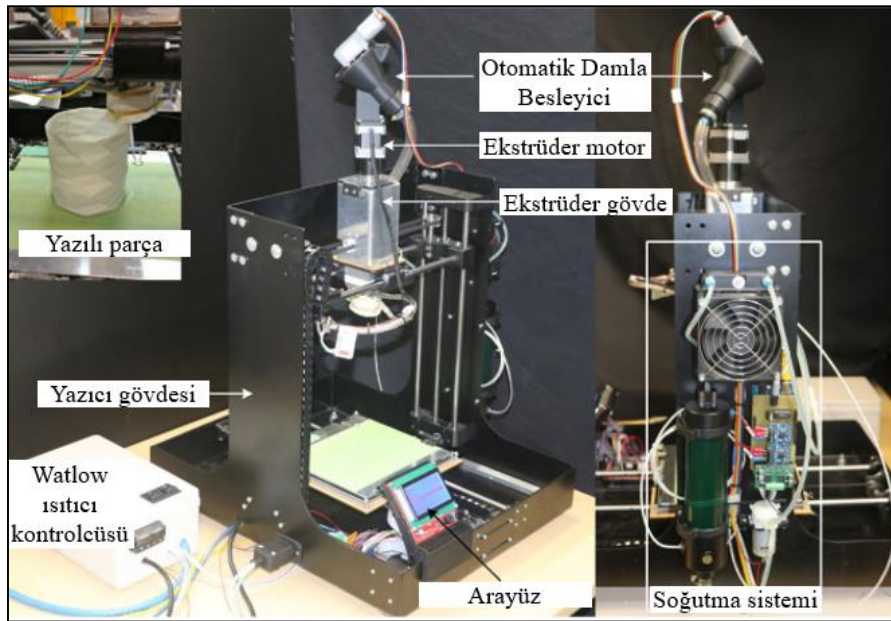
Şekil 4. 3B yazıcılara entegre edilen geri dönüşüm sistemi (Ramli ve diğerleri, 2015)

Maulana vd. (Maulana, Widodo, Fahrudin ve Yulianto, 2023) filament üretebilmek için tek vidalı milin kullanıldığı ekstrüder makinesi tasarlamıştır. Vidalı mili besleme (184.62 mm), basınç (207.69 mm) ve ölçüm (207.69 mm) bölgeleri olarak 3'e ayırmış ve filament çapına etki ettiğini raporlamıştır. Filament boyunca yapılan çap ölçümlerinde ortalama çap 1.77 mm olarak hesaplanmıştır. 5 devir/dk hızda 1 saat boyunca vidalı mil döndürüldüğünde yaklaşık 1.5 kg filament üretilmektedir.



Şekil 5. Tek vidalı milin kullanıldığı ekstrüder makinesi (Maulana ve diğerleri, 2023)

Whyman vd. (Whyman, Arif ve Potgieter, 2018) biyopolimer peletlerden filament üretebilecek bir ekstrüder tasarımı yapmıştır. PLA numuneleri üretilmiş ve klasik filament ile üretilen parçalarla kıyaslanmıştır. Topografik görüntülerde klasik filamentlerde bitirme yüzeyine yakın noktalarda boşluklar tespit edilirken pelet ekstrüderiyle üretilenlerde herhangi bir yapı tespit edilmemiştir. Bundan dolayı üretilen parçalarda dalgalanma yoktur ve çekme dayanımlarında daha iyi sonuçlar vermiştir. Şekil 6'da biyopolimer pelet ekstrüder makinesini gösterilmiştir.



Şekil 6. Biyopolimer pelet ekstrüder makinesi (Whyman ve diğerleri, 2018)

SONUÇLAR

Plastik üretiminin artmasıyla birlikte plastik atıklar dünya için bir problem haline gelmiştir. Eklemeli imalat yöntemlerinin kullanılmasıyla birlikte malzeme israfı azaltılmaya başlamıştır. Ancak, FDM yönteminin yaygınlaşmasıyla birlikte filament tüketimi artmıştır. Üretim, tasarım hatasından veya kullanım ömrü bitmiş malzemelerin geri dönüştürülmesi önem arz etmektedir. Bundan dolayı 3B yazıcı filamentlerini geri dönüştürebilen ekstrüder makineleri

gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Vidalı mil, ısıtıcı sistem, besleyici ünite ve çap ayarını sağlayan şekillendirici kalıp gibi temel parçaların montajıyla birlikte bu makineler üretilmektedir. Sadece geri dönüşüm için değil aynı zamanda da katkılı filament üretimleri için de bu makineler kullanılmaktadır.

REFERANSLAR

- Altun, S. ve Sekban, B. (2023). 3B Yazıcılar için Cam Fiber Katkılı Kompozit Filament Üretimi ve Mekanik Özellikleri. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 7(1), 64–77. doi:10.46519/ij3dptdi.1262980
- Aydın, M., Güler, B. ve Çetinkaya, K. (2018). Dikey Ekstrüzyon (Filament) Sistemi Tasarım ve Prototip İmalatı. *International Journal of 3D Printing Technologies and Dijital Industry*, 2(1), 1–10.
- Aydınlı, O. M. ve Er, A. O. (2023). Ergiyik filament ile imalat yönteminde kullanılan PLA ve çelik katkılı PLA filament malzemelerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 39(2), 1285–1302. doi:10.17341/gazimmfd.1276420
- Çakır Yiğit, N. ve Karagöz, İ. (2021). Ceviz Kabuğu Esaslı Polilaktik Asit (PLA) Kompozit Filamentlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu. *9. Uluslararası Lif ve Polimer Araştırmaları Sempozyumu - Tekstilde Sürdürülebilirlik ve Geri Dönüşüm* içinde (ss. 51–58).
- Hachimi, T., Naboulsi, N., Majid, F., Rhanim, R., Mrani, I. ve Rhanim, H. (2021). Design and Manufacturing of a 3D printer filaments extruder. *Procedia Structural Integrity*, 33(C), 907–916. doi:10.1016/j.prostr.2021.10.101
- Marciniak, D., Czyzewski, P., Sykutera, D. ve Bielinski, M. (2019). Recycling of ABS operating elements obtained from industry 3D printing machines. *Polimery*, 64(11–12), 803–810.
- Maulana, A. B., Widodo, E., Fahrudin, A. ve Yulianto, S. (2023). Design of a single screw extruder machine for 3d printing filament production application. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 17(1), 24. doi:10.24853/sintek.17.1.24-30
- Pinho, A. C., Amaro, A. M. ve Piedade, A. P. (2020). 3D printing goes greener: Study of the properties of post-consumer recycled polymers for the manufacturing of engineering components. *Waste Management*, 118, 426–434. doi:10.1016/j.wasman.2020.09.003
- PlasticsEurope. (2023). Plastics - The Fast Facts 2023. *Plastics*. <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/> adresinden erişildi.
- Ramli, F. R., Jailani, M. I., Unjar, H., Alkahari, M. R. ve Abdullah, M. A. (2015). Integrated recycle system concept for low cost 3D-printer sustainability. *Proceedings of Mechanical Engineering Research Day 2015*, (March), 77–78.
- Tansel, B. ve Yildiz, B. S. (2011). Goal-based waste management strategy to reduce persistence of contaminants in leachate at municipal solid waste landfills. *Environment, Development and Sustainability*, 13(5), 821–831. doi:10.1007/s10668-011-9290-z
- Webb, H. K., Arnott, J., Crawford, R. J. ve Ivanova, E. P. (2013). Plastic degradation and its environmental implications with special reference to poly(ethylene terephthalate). *Polymers*, 5(1), 1–18. doi:10.3390/polym5010001
- Whyman, S., Arif, K. M. ve Potgieter, J. (2018). Design and development of an extrusion system for 3D printing biopolymer pellets. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 96(9–12), 3417–3428. doi:10.1007/s00170-018-1843-y
- Zaralioğlu, G., Demircan, Ö., Gündoğdu, M., Yoldemir, K., Darı, İ., Bakılan, B. ve İnal, T. (2022). 3D Printer Teknolojisi İle Havacılık Sektörüne Yönelik Malzeme Ve Prototip Geliştirilmesi. *9. Ulusal Havacılık ve Uzay Konferansı* içinde (ss. 1–5). İzmir.

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİNDE OKUYAN ÖĞRENCİLERİN ÇOKLU ZEKÂ KURAMINA GÖRE İLGI ALANLARININ TESPİT EDİLMESİ

EXAMINING THE INTEREST AREAS OF STUDENTS STUDYING AT THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES ACCORDING TO MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY

Burak NEMLİ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Bilimleri

0009-0006-1679-8207

Doç. Dr. Hulusi ALP

Süleyman Demirel Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor

0000-0001-9301-453X

Özet

Bu araştırmanın amacı spor bilimlerinde öğrenim gören öğrencilere çoklu zekâ kuramının demografik yapılarına göre ilgi alanlarını tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın evrenini Süleyman Demirel Üniversitesi'ndeki Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerdir. Örneklem grubunu rastgele seçilen 84 gönüllü öğrenci oluşturmuştur. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcıların, demografik form ile literatürde yer alan çoklu zekâ alanlarını kapsayan ölçeği cevaplamaları istenmiştir. Elde edilen verileri analiz etmek amacıyla frekans, aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik analizler kullanılmış olup değişkenler arasındaki farklılaşmayı belirlemek için ikili karşılaştırmalarda Independent Samples (T test) testi kullanılmıştır. Ölçekler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Sonuç olarak, katılımcıların çoklu zekâ alanlarının cinsiyete göre değişkenlerinde herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarında normalite testi zekâ alanlarına göre değerlendirilmiştir. Değişkenler arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Müziksel ve Mantıksal alanlarında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Tüm alt boyutlar incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri arasında olduğu bu bağlamda verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Katılımcıların cinsiyet alanında 1,583±,4960 sözel alanında 2,5440±,52603 mantıksal alanında 2,6702±,58367 görsel alanında 2,7679±,45580 bedensel alanında 2,7988±,52652 doğacı alanında 2,5917±,51699 müziksel alanında 2,5000±,60240 kişiler arası alanında 2,7167±,61308 içsel alanında 2,8274±,51912 kazancınız alanında 2,738±1,5763 ve yaş alanında ise 20,714±1,8921 puanları tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarında Independent Samples testi (t-test) zekâ alanlarına göre değerlendirilmiştir. Sözel, Mantıksal, Görsel, Bedensel, Doğacı, Müziksel, Kişiler arası, İçsel değişkenlerinde istatistiksel açıdan cinsiyetlere göre anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Katılımcıların çoklu zeka envanteri ölçek boyutlarına göre; sözel ve mantıksal ($r=,563$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, görsel ve mantıksal ($r=-,609$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, bedensel ve görsel ($r=-,678$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde

düşük düzeyde, doğacı ve bedensel ($r=-,600$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, müziksel ve doğacı ($r=-,487$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, kişiler arası ve müziksel ($r=-,366$, $p=,001$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, içsel ve kişiler arası ($r=-,502$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Spor, Çoklu Zekâ Kuramı, Zekâ Alanı

Abstract

The aim of this programmer is to identify regions of interest according to the demographic structures of the common multi-network theory seen in sports sciences. The population of the research is students studying at the Faculty of Sports Sciences at Süleyman Demirel University. The sample group consisted of 84 randomly selected volunteer students. The research was conducted using the survey model, one of the quantitative research methods. Participants in the study were asked to answer the scale covering multiple intelligence areas in the literature with a demographic form. In order to analyze the data obtained, frequency, arithmetic mean, standard deviation, kurtosis and skewness values were calculated. Since the data showed normal distribution, parametric analyzes were used and the Independent Samples (T test) test was used in pairwise comparisons to determine the differentiation between variables. Pearson correlation analysis was applied to reveal the relationships between the scales. As a result, no significant difference was detected in the variables of the participants' multiple intelligence domains according to gender. Normality test in multiple intelligence inventory scale dimensions was evaluated according to intelligence areas. No significant difference was detected between the variables ($p>0.05$). A statistically significant difference was detected in the Musical and Logical domains. When all sub-dimensions were examined, it was determined that the skewness and kurtosis values were between -1 and +1, and in this context, the data showed a normal distribution. The participants were $1.583\pm.4960$ in the gender field, $2.5440\pm.52603$ in the verbal field, $2.6702\pm.58367$ in the logical field, $2.7679\pm.45580$ in the visual field, $2.7988\pm.52652$ in the physical field, $2.5917\pm.51699$ in the musical field. $.5000\pm.60240$ in the interpersonal domain, $2.7167\pm.61308$ in the intrapersonal domain, $2.8274\pm.51912$ in the intrapersonal domain, 2.738 ± 1.5763 in the earnings domain and 20.714 ± 1.8921 in the age domain. The students participating in the study were evaluated according to their intelligence areas using the Independent Samples Test (t-test) in the scale dimensions of the Multiple Intelligence Inventory. It was determined that there was no statistically significant difference in the Verbal, Logical, Visual, Physical, Naturalistic, Musical, Interpersonal, and Internal variables according to gender ($p>0.05$). According to the participants' multiple intelligence inventory scale dimensions; It had a low negative level between verbal and logical ($r=.563$, $p=.000$), a negative low level between visual and logical ($r=-.609$, $p=.000$), a negative low level between physical and visual ($r=-.678$, $p=.000$) among the domains, there is a low level of negative, naturalistic and physical ($r=-.600$, $p=.000$), at a negatively low level between musical and naturalistic ($r=-.487$, $p=.000$), interpersonal and musical ($r=-$, A low negative significant relationship was detected between the domains ($r=.366$, $p=.001$) and a low significant negative correlation between the intrapersonal and interpersonal ($r=-.502$, $p=.000$) domains.

Key Words: Sports, Multiple Intelligence Theory, Intelligence Field

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca zekâ kavramının açıklanması ve tanımlanması amacı güdülmüştür. Zekâ kavramının açıklanması ve tanımlanmasının yanı sıra bilim dünyası tarafından sıklıkla tartışılan bir diğer konu da zekanın ölçülmesidir. Bu amaçla yapılmış olan çalışmalarda araştırmacılar test maddelerini kendi zekâ anlayışları doğrultusunda oluşturmuşlardır (Ermiş vd., 2012). Bu doğrultuda, 19. Yüzyıl sonu 20. Yüzyıl başlarında Fransız psikolog Alfred Binet'den Paris'teki okulların ilk sınıflarındaki öğrencilerin başarısız olma riskini belirlenmesi için ölçek geliştirmesi istenmiştir. Bu çalışma neticesinde kısa bir zamanda Alfred Binet 'zekâ testi' olarak adlandırılan buluşunu ortaya koymuştur (Gardner, 2013). Günümüzde Stanford-Binet olarak da bilinen bu zekâ testleri insan zekâsının ölçülebileceği ve IQ adı verilen tek bir sayıya indirgenebileceği görüşünü ortaya koyarak birçok eğitimci tarafından kabul görmüştür (Ermiş vd., 2012).

Geleneksel zekâ anlayışının insan zekâsının limitlerini kısıtlayan ve sahip olduğu geniş bilişsel yeteneklerin göz artı edilmesine neden olan bir niteliğe sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu görüşün aksine çağcıl zekâ anlayışının temelinde; zekanın pek çok özelliği ve yaşam etkinliğini kapsayan geniş bir kavram olduğu düşüncesi yer almaktadır. Bu doğrultuda, Howard Gardner tarafından ortaya konulan 'Çoklu Zekâ Kuramı' zekanın sözel ve matematiksel alanların ötesinde bir anlam ifade ettiğini savunmaktadır (Gürel ve Tat, 2010). Gardner bu kuramla birlikte zekâ konusunda yepyeni bir düşünce tarzını ortaya koymuştur. Çoklu Zekâ Kuramı Gardner tarafından beyin hasarlarının incelenmesi sonucu geliştirilmiştir ve zekanın biyolojik yapı ve kültürle ilişkisinin önemini altını çizerek zekanın bireysel farklılıkları oluşturan önemli bir özellik olduğunu savunmaktadır (Npistanbul,2023).

Çoklu Zekâ Kuramı, sekiz farklı alandan oluşmaktadır. Bu alanlar; Sözel-Dilsel Zekâ, Görsel-Uzamsal Zekâ, Müziksel-Ritmik Zekâ, Mantıksal-Matematiksel Zekâ, Bedensel-Kinestetik Zekâ, Kişilerarası-Sosyal Zekâ, İçsel Zekâ, Doğa Zekâsıdır (Yenilmez ve Çalışkan, 2011). Mantıksal ve Matematiksel zekâsı iyi olan kişiler; sayılarla işlem yapmayı, olaylar arasında mantıksal çıkarımlarda bulunmayı ve bulmaca çözmeyi seven bireylerdir. Görsel-Uzamsal Zekâsı gelişmiş bireyler ise; şekillerle işlem yapma, şekilleri çevirme, simetrikler keşfetme, üç boyutlu oyunlarla ilgilenme gibi yeteneklere sahiptir. Bedensel-Kinestetik Zekâsı gelişmiş bireyler; vücut dilini düzgün kullanabilme, iyi taklit yeteneği, psikomotor aktivitelerden zevk alma gibi özellikler mevcuttur. Dil-Sözel Zekâsı gelişmiş kişilerde ise; okuduğunu daha kolay anlayabilme, dil becerilerini etkin kullanma, anlatılan bir şeyi sözel iletişim ile daha iyi anlayabilme gibi yönelimler mevcuttur. Kişisel-İçsel Zekâsı gelişmiş bireyler; başkalarının duygularını daha iyi kavrayabilme, diğer insanlarla daha iyi iletişim kurabilme, en az iki veya üç yakın arkadaşına sahip olma gibi özelliklere sahiptir. Müziksel-Ritmik Zekâsı güçlü olan kişiler ise; melodileri aklında daha kolay tutabilme, duygularını notalarla ifade edebilme, farkında olmadan melodi mırıldanma gibi yönelimlere sahiptir. Doğa Zekâsı gelişmiş bireyler ise; çevre ve canlı yaşamı konusunda daha duyarlı olma, en az bir canlının beslenme ve bakımını üstlenme, doğa olaylarının nedenlerini anlamaya çalışma gibi özelliklere sahiptir (Köksal, 2005). Tüm bu açıdan değerlendirildiğinde Çoklu Zekâ Kuramı bireyin öğrenme biçimleri ile zekâ arasında bir ilişki olduğunu ve baskın zekâ alanında etkin öğrenme stratejilerinin geliştirilebileceğini öne sürmektedir. Ayrıca kişinin kendi zekâsını tanıması ve geliştirmesine yönelik çözümsel yapısıyla geleneksel IQ yaklaşımından da farkını ortaya koymaktadır (Gürel ve Tat, 2010).

Çoklu Zekâ Kuramının öğrenme ortamına getirdiği diğer bir yenilik, süreç değerlendirmedir. Çoklu Zekâ Kuramına göre değerlendirmede, kısa yanıt ve çoktan seçmeli yanıtlardan çok

edimin değerlendirilmesi temel alınmaktadır. Bir başka deyişle, öğrencilerin öğrendiklerini ne derece kullanabildiklerine bakılmaktadır (Açıkgöz, 2003).

YÖNTEM

Çoklu Zekâ Envanterinde Gardner'ın çoklu zekâ kuramı üzerine yaptığı çalışmaları temel alarak oluşturduğu, bahsi geçen zekâ türlerini içinde barındıran sekiz zekâ alanından oluşmaktadır. Çoklu Zekâ Envanteri, Özden (1997) tarafından yazılan Türkçe 'ye uyarlanmış ve iç tutarlılık katsayısı .92 olduğu tespit edilmiştir. Her biri 10 farklı madde ile 8 farklı zekâ alanı içeren ve toplamda 80 ifadeden oluşan envanter 5'li likert tipinde bir ölçüm aracıdır. Cevap aralığı ise '1=Hiç Uygun Değil ile 5=Tamamen Uygun' aralığında düzenlenmiştir. Yüksek ortalama zekâ puanı elde edilen zekâ türü kişinin sahip olduğu baskın zekâ alanı olarak nitelendirilmiştir (Kiremitci ve Canpolat, 2014).

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelleri; iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir" (Karasar, 1998). Çoklu Zekâ Kuramının demografik unsurlara göre incelenecektir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Örneklemi belirlenirken basit tesadüfi örneklem yöntemi kullanılmıştır. Basit rastgele örnekleme, popülasyondaki her öğenin eşit seçilme şansına ve olasılığına sahip olduğu bir tekniktir. Burada, öğelerin seçimi tamamen şansa veya olasılığa bağlıdır; bu nedenle, bu örnekleme tekniği bazen şans yöntemi olarak da bilinir. (Fleetwood, 2024)

Veri Toplama Aracı

Araştırmada öğrencilerin baskın olan çoklu zekâ alanlarını belirleyebilmek amacıyla uygulanacak olan "Çoklu Zekâ Alanlarını Değerlendirme Ölçeği" 80 maddeden oluşmakta olup 5'li likert tipi ölçme aracı kullanılacaktır. Ankette yer alan her bir soru için 'Hiç uygun değil', 'Çok az uygun', 'Kısmen uygun', 'Oldukça uygun' ve 'Tamamen uygun' şeklinde seçenekler sunulmuş ve öğrencilerden kendilerine en uygun seçeneği işaretlemeleri istenmektedir. Ölçeğin değerlendirilmesinde ise 'Tamamen uygun' seçeneği 4 puan, 'Oldukça uygun' seçeneği 3 puan, 'Kısmen uygun' seçeneği 2 puan, 'Çok az uygun' seçeneği 1 puan, 'Hiç uygun değil' seçeneği ise 0 puan olarak belirlenmiştir. Ankette yer alan olumsuz ifadeler 0, 1, 2, 3, 4 şeklinde, olumlu ifadeler 4, 3, 2, 1, 0 şeklinde puanlanmış olup öğrencilerin her bir zekâ alanından aldıkları toplam puan hesaplanmıştır. Ankette yer alan 80 madde 8 farklı zekâ alanına paylaştırılarak her bir zekâ alanına uygun 10 madde yer almaktadır. Türkçe uyarlamasında ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ölçeğin tümü için .89 olarak tespit edilmiştir. Her bir madde için saptanan tek bir α değeri olabileceği gibi, ölçekteki tüm maddelere ait ortalama bir α değeri de olabilir. Tüm maddeler için elde edilen α değeri o anketin toplam güvenilirliğini gösterir ve genel kabul bu değer 0.7 ve büyük olmasıdır. Cronbach alfa katsayısının yorumlanması için farklı sınıflamalar literatürde yer almaktadır. Yaygın kabul edilen yaklaşıma ait sınıflama şu şekildedir (Kılıç, 2016).

Verilerin Analizi

Verilerin istatistiki olarak çözümlenmesinde SPSS programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı 0,05 düzeyinde değerlendirilmiştir. Çalışma

katılımcıların demografik ifadeler ve kullanılan ölçek ifadelerinden oluşmaktadır. SPSS analiz programı aracılığıyla demografik unsurlara göre katılımcıların arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Yapılan uygulamalar ve elde edilen veriler sonucunda istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan oluşan 2 grup arasındaki farkı incelemek için T testi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmek için pearson korelasyon test kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1: Katılımcıların demografik bilgileri

Değişkenler	n	n	%	
Cinsiyet		Erkek	35	41,7
		Kız	49	58,3
Yaş		18-20	39	15,5
		21-23	43	17,06
		24 ve üzeri	2	1,2
Aylık Kazancınız	84	2500 TL ve altı	27	32,1
		2500 TL- 3500 TL	17	20,2
		3500 TL- 4500 TL	10	11,9
		5500 TL- 6500 TL	11	13,1
		6500 TL ve üzeri	19	22,6
Okula Kayıt Yılıınız		2016- 2019 arası	4	1,2
		2020- 2023 arası	80	23,85
Kredi ya da Burs alıyorsunuz musunuz		Evet	45	53,6
		Hayır	39	46,4
Tam zamanlı ya da part time çalışma		Evet	20	23,8
		Hayır	64	76,2

Araştırmada yer alan katılımcıların demografik bilgilerine bakıldığında cinsiyete göre; erkekler %41,7 kadınlar ise %58,3 düzeyinde katılım sağlamıştır. Yaşa göre %15,5 'i 18-20 yaş, %17,06 'sı 21-23 yaş, %1,2 'si 24 ve üstü yaşta olduğu tespit edilmiştir. Aylık kazançta bakıldığında %32,1 'i 2500 TL ve altı, %20,2 'si 2500 TL – 3500 TL arası, %11,9 'u 3500 TL – 4500 TL arası, %13,1 'i 5500 TL – 6500 TL arası, %22,6 'sı 6500 TL ve üstü kazandığı tespit edilmiştir. Katılımcıların okula kayıt yılları 2016-2019 yılları arası %1,2, 2020 – 2023 yılları arası %23,85 şeklindedir. Katılımcıların %53,6 'sı kredi ya da burs alıyor %46,4 'ü kredi ya da burs almamaktadır. Tam zamanlı ya da part time çalışmada ise %23,8 'i çalışma sağlarken %76,2 'si çalışma sağlamamaktadır.

Tablo 2: Çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarının arasındaki ilişki sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
	S	n	p	S	p
Sözel	,081	84	,200*	,978	,172
Mantıksal	,103	84	,028	,974	,086
Görsel	,084	84	,200*	,975	,106
Bedensel	,096	84	,055	,984	,386
Doğacı	,094	84	,063	,984	,402
Müziksel	,102	84	,032	,983	,339
Kişiler arası	,078	84	,200*	,981	,243
İçsel	,072	84	,200*	,983	,325

Tablo 2’de araştırmaya katılan öğrencilerin çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarında normallik testi zekâ alanlarına göre değerlendirilmiştir. Değişkenler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Müziksel ve Mantıksal alanlarında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 3: Çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarının normallik testi sonuçları

Ölçekler	Statistic	Std. Error	Ölçekler	Statistic	Std. Error		
Sözel	x	2,5440	,05739	Mantıksal	x	2,6702	,06368
	Sd	,52603			Sd	,58367	
	Variance	,277			Variance	,341	
	Minimum	1,50			Minimum	1,60	
	Maximum	4,00			Maximum	4,00	
	Range	2,50			Range	2,40	
	Skewness(Çarpıklık)	,416	,263		Skewness (Çarpıklık)	,335	,263
	Kurtosis (Basıklık)	-,070	,520		Kurtosis (Basıklık)	-,574	,520
Doğacı	x	2,5917	,05641	Müziksel	x	2,5000	,06573
	Sd	,51699			Sd	,60240	
	Variance	,267			Variance	,363	
	Minimum	1,10			Minimum	,90	
	Maximum	4,00			Maximum	4,00	
	Range	2,90			Range	3,10	
	Skewness(Çarpıklık)	,052	,263		Skewness (Çarpıklık)	,225	,263
	Kurtosis (Basıklık)	,116	,520		Kurtosis (Basıklık)	-,001	,520
Görsel	x	2,7679	,04973	Bedensel	x	2,7988	,05745
	Sd	,45580			Sd	,52652	
	Variance	,208			Variance	,277	
	Minimum	2,00			Minimum	1,60	
	Maximum	4,00			Maximum	4,00	
	Range	2,00			Range	2,40	
	Skewness(Çarpıklık)	,391	,263		Skewness (Çarpıklık)	,017	,263
	Kurtosis (Basıklık)	-,322	,520		Kurtosis (Basıklık)	-,659	,520
Kişiler arası	x	2,7167	,06689	İçsel	x	2,8274	,05664
	Sd	,61308			Sd	,51912	
	Variance	,376			Variance	,269	
	Minimum	1,10			Minimum	1,80	
	Maximum	4,00			Maximum	4,00	
	Range	2,90			Range	2,20	
	Skewness(Çarpıklık)	-,217	,263		Skewness (Çarpıklık)	,157	,263
	Kurtosis (Basıklık)	,036	,520		Kurtosis (Basıklık)	-,504	,520

Tablo 3'te Çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ile -1 arasında olması ve mod, ortalama ve ortancanın birbirine yakın olması dağılımın normalden aşırı sapmadığını gösterir (Büyüköztürk, 2012; Çokluk vd., 2012) Tablo 2'de Tüm alt boyutlar incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4: Çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarının betimsel analiz testi sonuçları

Alanlar	n	Minimum	Maximum	X±SS
Cinsiyet	84	1,0	2,0	1,583±,4960
Sözel	84	1,50	4,00	2,5440±,52603
Mantıksal	84	1,60	4,00	2,6702±,58367
Görsel	84	2,00	4,00	2,7679±,45580
Bedensel	84	1,60	4,00	2,7988±,52652
Doğacı	84	1,10	4,00	2,5917±,51699
Müziksel	84	,90	4,00	2,5000±,60240
Kişiler arası	84	1,10	4,00	2,7167±,61308
İçsel	84	1,80	4,00	2,8274±,51912
Kazancınız	84	1,0	5,0	2,738±1,5763
Yaş	84	18,0	29,0	20,714±1,8921

Tablo 4'te katılımcıların cinsiyet alanında 1,583±,4960 sözel alanında 2,5440±,52603 mantıksal alanında 2,6702±,58367 görsel alanında 2,7679±,45580 bedensel alanında 2,7988±,52652 doğacı alanında 2,5917±,51699 müziksel alanında 2,5000±,60240 kişiler arası alanında 2,7167±,61308 içsel alanında 2,8274±,51912 kazancınız alanında 2,738±1,5763 ve yaş alanında ise 20,714±1,8921 puanları tespit edilmiştir.

Tablo 5: Cinsiyet değişkeni analiz sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	N	X	ss	t testi		
					t	sd	p
Sözel	Erkek	35	2,4771	,44858	-,985	82	,328
	Kadın	49	2,5918	,57476			
Mantıksal	Erkek	35	2,7514	,52545	1,079	82	,284
	Kadın	49	2,6122	,62070			
Görsel	Erkek	35	2,7143	,40376	-,909	82	,366
	Kadın	49	2,8061	,49007			
Bedensel	Erkek	35	2,7057	,49226	-1,377	82	,172
	Kadın	49	2,8653	,54488			
Doğacı	Erkek	35	2,5800	,45491	-,174	82	,862
	Kadın	49	2,6000	,56162			
Müziksel	Erkek	35	2,4057	,53023	-1,216	82	,228
	Kadın	49	2,5673	,64594			
Kişiler arası	Erkek	35	2,6971	,50903	-,245	82	,807
	Kadın	49	2,7306	,68258			
İçsel	Erkek	35	2,7600	,49658	-1,005	82	,318
	Kadın	49	2,8755	,53445			

Tablo 5'te araştırmaya katılan öğrencilerin çoklu zekâ envanteri ölçek boyutlarında Independent Samples testi (t-test) zekâ alanlarına göre değerlendirilmiştir. Sözel, Mantıksal, Görsel, Bedensel, Doğacı, Müziksel, Kişiler arası, İçsel değişkenlerinde istatistiksel açıdan cinsiyetlere göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 6: Çoklu zekâ envanterinde ölçek boyutlarının korelasyon testi sonuçları

Ölçek Alanlar	n	X±SS	Sözel	Mantıksal	Görsel	Bedensel	Doğacı	Müziksel	Kişiler arası	
Sözel	84	2,5440±,52603	r	1,000						
			p							
Mantıksal		2,6702±,58367	r	,563**						
			p	,000						
Görsel		2,7679±,45580	r	,595**	,609**					
			p	,000	,000					
Bedensel		2,7988±,52652	r	,497**	,599**	,678**				
			p	,000	,000	,000				
Doğacı		2,5917±,51699	r	,574**	,542**	,595**	,600**			
			p	,000	,000	,000	,000			
Müziksel		2,5000±,60240	r	,537**	,335**	,498**	,439**	,487**		
			p	,000	,002	,000	,000	,000		
Kişiler arası		2,7167±,61308	r	,494**	,438**	,437**	,419**	,512**	,366**	
			p	,000	,000	,000	,000	,000	,001	
İçsel		2,8274±,51912	r	,668**	,621**	,684**	,578**	,505**	,367**	,502**
			p	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000

Tablo 6'da Katılımcıların çoklu zeka envanteri ölçek boyutlarına göre; sözel ve mantıksal ($r=,563$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, görsel ve mantıksal ($r=-,609$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, bedensel ve görsel ($r=-,678$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, doğacı ve bedensel ($r=-,600$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, müziksel ve doğacı ($r=-,487$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, kişiler arası ve müziksel ($r=-,366$, $p=,001$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde, içsel ve kişiler arası ($r=-,502$, $p=,000$) alanları arasında negatif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir

Tartışma ve Sonuç

Çoklu zekâ kuramı, Howard Gardner'in zekâyı yeniden tanımlaması olarak ortaya çıkmış bir felsefe ya da teoridir. Çoklu zekâ, çevresel ve genetik etmenlerle birlikte insanı yorumlamaya dair yeni bir bakış açısıdır. Buna göre insan, çevresi ile kurduğu tüm iletişim ve etkileşimde zekâsını kullanmaktadır. Çünkü beynimizin pek çok sayıda farklı çalışma merkezi ve işlevi bulunmakta ve bu işlevler her bireyde farklılık göstermektedir. Birbirinden bağımsız ve ayrı olarak çalışan bu merkezler aynı zamanda bireyin öğrenme kimliğini ve bilişsel niteliğini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, spor bilimlerinde öğrenim gören öğrencilerin çoklu zekâ envanterindeki zekâ alanlarını inceleyen bir araştırma gerçekleştirilmiştir.

Problem çözme, üstbiliş ve zekâ alanları arasında ön görülen ilişkiye yönelik uygulanan analiz sonuçları dikkate alındığında, tüm kavramların istatistiksel olarak anlamlı ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, Keskin ve Yıldırım (2008), Serin ve diğ. (2012), Saban ve Yüce (2012) ile Karakelle (2012)'nin çalışmalarında elde edilen sonuçları desteklemektedir. Ayrıca, Karakelle (2012) çalışmasında, bu üç değişken arasındaki ilişkinin, birbirlerini açıklama gücünü arttırdığını vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrenciler küçük yaş grubundan büyük yaş grubuna kadar çoklu zekâ kuramındaki zekâ alanlarına göre hayatlarına yön vermektedirler. Öğrencilerin kendisini sekiz farklı zekâ alanında da sahip olduğu tecrübeleriyle ilişki kurmasını sağlamaktadır. Bu değerlendirme, kişilere yaşamında yoğun olarak kullandığı zekâ bölümleri hakkında fikir verirken, geliştirmesi gereken zekâ bölümlerini de fark etmesine yardımcı olacaktır. Buna göre zekâ bireylerin kişisel kararları olduğu kadar, aynı zamanda bir potansiyeldir. Değerlere, fırsatlara bağlı olarak ortaya çıkabileceği söylenebilir. Aynı zamanda kültürel değerler de zekâ olarak ele alınan davranışlar olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Büyüköztürk, S., ve Kılıç Çakmak, E. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Ermiş, E., İmamoğlu, O. ve Erilli, N. A. (2012). Üniversite öğrencilerinin bedensel ve sosyal çoklu zekâ puanlarında sporun etkisi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 3(2), 23-29. <https://doi.org/10.17155/Spd.23346>
- Fleetwood D. (2024). Basit rastgele örnekleme: Tanım ve Örnekler <https://www.questionpro.com/blog/tr/basit-rastgele-ornekleme-tanim-ve-ornekler/>
- Gardner, H. (2008). Multiple intelligences: new horizons in theory and practice. New York: Basic Books
- Gürel, E. ve Tat, M. (2010). Çoklu zekâ kuramı: tekli zekâ anlayışından çoklu zekâ yaklaşımına. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi
- Karakelle S. (2012). Üst bilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. Eğitim ve Bilim, 37(164), 237-250.
- Karasar, N. (1998). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keskin G, ve Yıldırım GÖ. (2008). The evaluation of university students in terms of problem solving, autonomy, multiple intelligences based on constructive approach norms. İnönü University Journal of the Faculty of Education, 9, 16, 67-88.
- Kılıç S. (2016). Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı <https://www.bibliomed.org/mnsfulltext/8/8-1457291453>.
- Kiremitçi, O., ve Canpolat, A. M. (2014). Beden eğitimi ve spor yüksekokulu öğrencilerinin çoklu zekâ alanlarının üst bilişsel farkındalık ve problem çözme becerilerini belirlemedeki rolü. Spor Bilimleri Dergisi, 25(3), 118-126. <https://doi.org/10.17644/Sbd.171315>
- Köksal, M. S. (2005). Solunum sistemleri konusunun çoklu zekâ kuramına dayalı öğretiminin, 10. sınıf öğrencilerinin derse karşı tutumu, akademik başarısı ve öğretiminin kalıcılık düzeyine etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Npistanbul, Çoklu Zeka Envanteri, Erişim Adresi:[https://npistanbul.com/coklu-zeka-envanteri#:~:Text=%C3%87OKLU%20zek%C3%A2%20envanteri%](https://npistanbul.com/coklu-zeka-envanteri#:~:Text=%C3%87OKLU%20zek%C3%A2%20envanteri%20) Erişim Tarihi: 26.12.2023.

Saban Aİ, Yüce SG. (2012). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinde problem çözme, bilişsel farkındalık ve epistemolojik inançlar. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1402-1428.

Serin NB, Pehlivan A, Serin O, Şahin S, ve Saygılı G. (2012). Relationship between intelligence areas and interpersonal problem solving skills according to multiple intelligences theory. *International Online Journal of Primary Education*, 1(2), 16-24.

Yenilmez, K., ve Çalışkan, S. (2011). İlköğretim öğrencilerinin çoklu zekâ alanları ile yaratıcı düşünme düzeyleri arasındaki ilişki. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* (17), 48-63.

**DETERMINATION OF ADSORPTION CAPACITY OF ÇANAKKALE ÇAN
THERMAL POWER PLANT FLUE GAS TREATMENT WASTE AND
CHARACTERIZATION OF THE WASTE: COMPARISON WITH MAGNETIC
ACTIVATED CARBON**

Sena EREN

Master's Degree Student, Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering,
Department of Chemical Engineering, Çanakkale- Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4845-0401>

Arş. Gör. Semanur SAĞLAM

Master's Degree Student, Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering,
Department of Chemical Engineering, Çanakkale- Turkey.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5612-4470>

Dr. Feride N. TÜRK

Çankırı Karatekin University, Central Research Laboratory Application and Research Centre,
Çankırı- Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3780-7804>

Doç. Dr. Hasan ARSLANOĞLU

Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Chemical
Engineering, Çanakkale- Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3132-4468>

ABSTRACT

As a result of the combustion of lignite coal used in electricity generation in thermal power plants, a hazardous gas containing SO₂ and SO₃ is formed. The release of this gas into the environment poses a threat to the living ecosystem. For this reason, in FCD flue gas systems, sulfur oxides are absorbed by feeding milk of lime on the gas and as a result of this process, a waste containing high levels of calcium sulfate is formed. Within the scope of sustainability and environmentalism, disposal or reuse of flue gas waste is of great importance. Thermal power plant waste, which has been evaluated as a cement additive in previous studies, was evaluated for the first time in this study for the reduction and adsorption of Cr(VI) in wastewater. Different techniques such as adsorption, membrane separation, ion exchange, electrochemical coagulation are used for chromium removal from wastewater. However, adsorption technology is the most widely used method with the advantage of providing high-capacity removal. With the use of solid wastes as adsorbents, it can be ensured that wastes can be transformed into value-added products by eliminating their harmful effects such as environmental and cost, while at the same time, health risks can be eliminated by removing toxic substances such as heavy metals. In this context, a study was carried out on the removal of Cr(VI) ions using thermal power plant waste. In the study, factors affecting adsorption such as pH, time, temperature, dosage were tested and optimum conditions were determined. To investigate the adsorption mechanism and to evaluate its performance as an adsorbent, Cr(VI) removal study was carried out under the same conditions with magnetic activated carbon synthesized by co-pyrolysis technique in the previous study and performance comparison was made. SEM-EDX (Scanning electron microscopy/Energy dispersive spectroscopy), FTIR

(Fourier transform infrared spectroscopy), XRD (X-Ray diffraction), XRF (X-Ray fluorescence), TGA analyses were performed to determine the surface morphology, particle size, functional groups and elemental composition of thermal power plant waste.

This study was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University Scientific Research Coordination Unit with the project number FBA-2023-4480.

Keywords: Thermal power plant waste, magnetic activated carbon; Cr(VI) removal; wastewater treatment

ÖZET

Termik santrallerde elektrik üretiminde kullanılan linyit kömürünün yakılması sonucunda içeriğinde SO₂ ve SO₃ bulunan tehlikeli bir gaz oluşmaktadır. Bu gazın çevreye salınımı canlı ekosistemi için bir tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle FCD baca gazı sistemlerinde gazın üzerine kireç sütü beslenerek içerisindeki kükürt oksitler absorplanmakta ve bu işlem sonucunda yüksek oranda kalsiyum sülfat içeren bir atık oluşmaktadır. Sürdürülebilirlik ve çevrecilik kapsamında baca gazı atığının bertaraf edilmesi veya yeniden kullanılması büyük önem taşımaktadır. Daha önceki çalışmalarda çimento katkı maddesi olarak değerlendirildiği görülen termik santral atığı ilk kez, yapılan bu çalışma ile atık sularındaki Cr(VI) indirgenmesi ve adsorplanması amacıyla değerlendirilmiştir. Atık sularından krom giderimi için adsorpsiyon, membran ayırma, iyon değişimi, elektrokimyasal pıhtılaşma gibi farklı teknikler kullanılmaktadır. Buna karşın yüksek kapasitede giderim sağlama avantajıyla adsorpsiyon teknolojisi en yaygın kullanılan yöntemdir. Adsorban olarak katı atıkların kullanılması ile atıkların çevresel ve maliyet gibi zararlı etkilerini ortadan kaldırarak katma değerli ürünlere dönüşmesi sağlanabilirken aynı zamanda ağır metaller gibi toksik maddeleri uzaklaştırılarak sağlık riskleri oradan kaldırılabilir. Bu kapsamda termik santral atığı kullanılarak Cr(VI) iyonlarının giderimi üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada adsorpsiyonu etkileyen faktörler olan pH, süre, sıcaklık, dozaj gibi faktörler test edilerek optimum şartlar belirlenmiştir. Adsorpsiyon mekanizmasının incelenmesi ve adsorban olarak performansının değerlendirilmesi üzerine daha önceki çalışmada ko-piroliz tekniği ile sentezlenen manyetik aktif karbon ile aynı şartlarda Cr(VI) giderimi çalışması yapılmış ve performans karşılaştırması yapılmıştır. Termik santral atığının yüzey morfolojisi, parçacık boyutu, fonksiyonel gruplarının tayini ve element bileşimi belirlenmesi amacıyla SEM-EDX (Taramalı elektron mikroskobu/Enerji dağılımlı spektroskopisi), FTIR (Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi), XRD (X-Işını kırınımı), XRF (X-Ray floresansı), TGA analizleri gerçekleştirilmiştir.

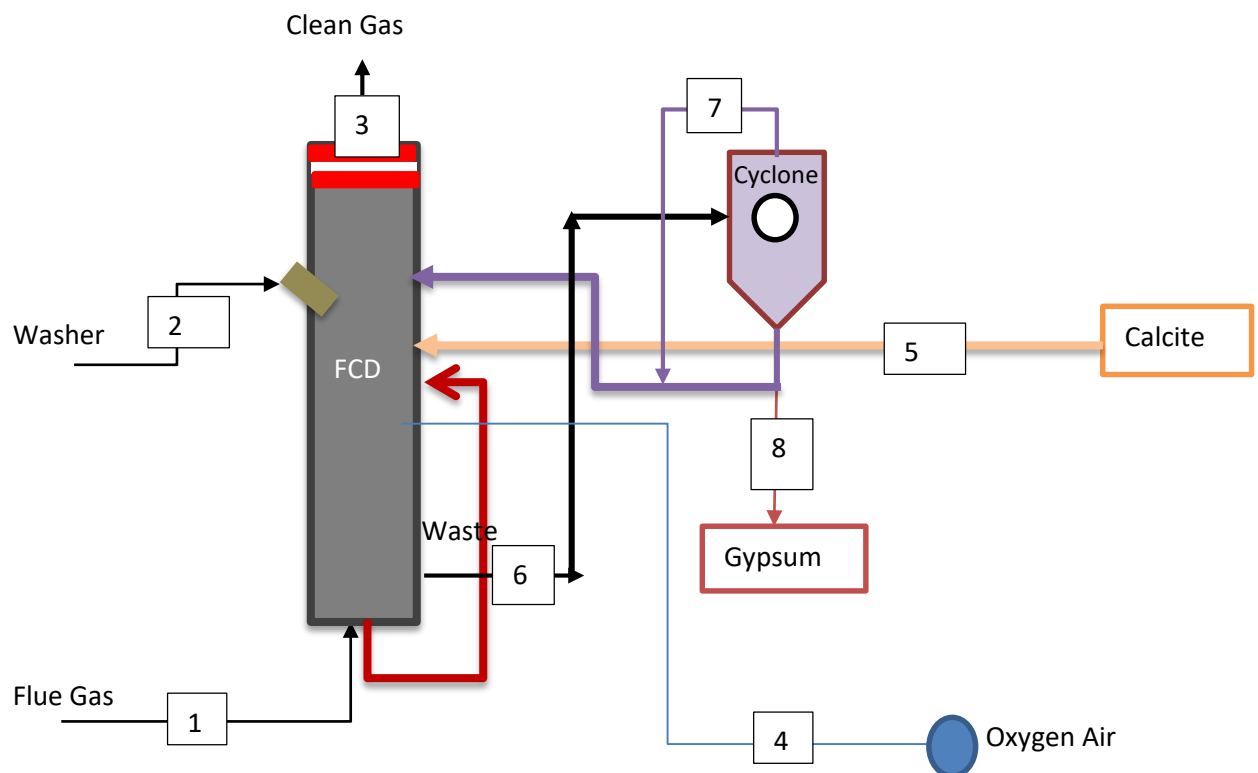
Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2023-4480 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Termik santral atığı, manyetik aktif karbon; Cr(VI) giderimi; atık su arıtımı

1. INTRODUCTION

Thermal power plants produce some waste in the process of coal combustion and electrical energy generation. Flue gas from coal combustion is usually treated using FCD flue gas treatment systems (Altinkaynak et al., 2018). The FCD flue gas treatment process used in Çanakkale Çan Thermal Power Plant is schematically shown in Figure 1. The waste gas is fed to the column from zone 1. Milk of lime is fed downward from the top of the column. The CaSO₄-containing waste material generated in the system is taken from the bottom of the column and stored in the fields (Shanthakumar et al., 2008).

Figure 1. FCD flue gas treatment system flow chart



The clean gas formed after the purification process is released from the upper part of the column.

There are studies in which wastes such as fly ash generated by coal combustion in thermal power plants are used as cement additives or pozzalonic substances (Shanthakumar et al., 2008). However, there is no study in which flue gas treatment waste is used. In this study, it was aimed to use flue gas treatment waste as an adsorbent for the removal of heavy metals in wastewater in order to transform it into a value-added product.

In recent years, the decrease in water resources as a result of increasing population, urbanization and industrialization has become a critical problem. In addition, the levels of pollutants entering the water as a result of industrial activities are also increasing. This situation imposes limitations on water resources. Heavy metals among pollutants are an area

that needs to be studied because they cause high toxicity to living organisms, especially humans (Wang et al., 2024).

Chromium (Cr), a heavy metal, is frequently used in industries such as plating, metallurgy, tannery and leather production. During the production process, it is mixed with wastewater and discharged into the environment. However, it is a highly mobile and therefore highly toxic pollutant.(Gu et al., 2023).

Chromium is found as oxyanions in nature and is generally present in the environment in hexavalent (Cr(VI)) and trivalent (Cr(III)) forms. Chromium, which enters surface and groundwater from wastewater, can enter the food chain through agricultural products. The Cr(VI) form has extremely high toxicity, while the Cr(III) form is 500-1000 times less biotoxic (Ren et al., 2020).

The Cr(VI) form can cause many diseases, from skin irritation to organ failure and cancer. In contrast, the Cr(III) form is required at limited levels for some metabolic activities such as blood sugar regulation. Therefore, the toxicity level can be reduced by converting Cr(VI) form to Cr(III) form.

In this study, thermal power plant flue gas treatment waste was evaluated as adsorbent. In this way, it was aimed to reduce the toxicity level in the wastewater by converting the hexavalent chromium in the wastewater into trivalent chromium form and to completely adsorb and remove the chromium.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Chemical precipitation, flocculation, coagulation, reverse osmosis, bioremediation, ion exchange and adsorption techniques are commonly used to remove chromium from wastewater. Among these methods, adsorption technology stands out with its high selectivity, ease of operation, no toxic by-products and selectivity.

With the application of adsorption method, chromium in wastewater is immobilized. However, minimization of toxicity levels can be achieved by converting Cr(VI) to Cr(III) and adsorption technique (Liang et al., 2019).

In a study carried out for this purpose, Qiu et al. (2020) removed Cr(VI) ions from wastewater and converted them into their trivalent form. They used nano-zero-valent iron (NZVI-SDBC) supplemented with sludge-derived biochar as adsorbent. The zero valent iron acted as a reducing agent. At optimum operating conditions of pH 4, dosage 1g/L, temperature 25 °C and rotation speed 160 rpm, they achieved 64.12% Cr(VI) removal and 28.89% Cr(III) removal from the solutions.(Qiu et al., 2020).

3. METHODOLOGY

Thermal power plant flue gas treatment waste was obtained from Çanakkale Çan Thermal Power Plant. SEM-EDX (Scanning electron microscopy/Energy dispersive spectroscopy), FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy), XRD (X-Ray diffraction), XRF (X-Ray

fluorescence), TGA techniques were applied for the characterization of surface morphology, particle size, determination of functional groups and elemental composition of the waste.

3.1. Preparation of Adsorbent and Cr(VI) Stock Solution

Stock chromium solution was prepared to determine the Cr(VI) ion adsorption capacity of the waste. For this purpose, 2.808 g of 99% pure $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Merck) was weighed. It was placed in a 1 L balloon jug, some distilled water was added to dissolve it, and a stock solution of 1000 mg/l was prepared by adding distilled water up to the line of the balloon jug.

6N H_2SO_4 was prepared from 95-98% ($d = 1.84 \text{ g/cm}^3$) H_2SO_4 (Merck) solution to be used in the experiments.

The waste obtained from Çanakkale Çan Thermal Power Plant was dried at 80°C for 24 hours and then the dried material was sieved through a 100-mesh sieve.

3.2. Adsorption Studies

Matlab software was used to optimize the experimental parameters. Variables affecting the adsorption process such as pH, concentration, dose, time and temperature were determined as study parameters. For these 5 factors, 4 levels were determined as controllable variables and a 5-factor 4-level L16 Taguchi factorial experimental design was applied.

The pH values 1.5, 2, 3, 4, concentration values (20, 40, 60, 80 ppm), dosages (5, 10, 20, 40 g/L), time (1, 3, 6, 12 hours) and temperature (25, 35, 45, 55 °C) were selected as study parameters. The 16 experimental sets are given in Table 1.

Table 1. Taguchi experimental sets

Experimental No	pH	Concentration	Dosage	Time	Temperature
1	1.5	20	5	1	25
2	1.5	40	10	3	35
3	1.5	60	20	6	45
4	1.5	80	40	12	55
5	2	20	10	6	55
6	2	40	5	12	45
7	2	60	40	1	35
8	2	80	20	3	25
9	3	20	20	12	35
10	3	40	40	6	25
11	3	60	5	3	55
12	3	80	10	1	45
13	4	20	40	3	45
14	4	40	20	1	55
15	4	60	10	12	25
16	4	80	5	6	35

Cr (VI) removal studies were carried out under different conditions. Cr (VI) removal percentages (%) were calculated for the experimental sets. The optimum experimental working conditions were determined as 80 ppm, dose 20 g/L, time 3 hours and temperature 25 °C by Taguchi method.

After the completion of the experiments, Cr (VI) removal percentages (%) were calculated and the optimum experimental working conditions were determined by Taguchi method. For the optimum operating parameters, experiment number 8 was deemed appropriate and it was determined that the initial pH was 2, the concentration was 80 ppm, the dose was 20 g/L, the time was 3 hours and the temperature was 25 °C.

The amount of Cr(VI) in the solutions after chromium removal was determined by diphenyl carbazide method (APHA-AWWA-WPCF, 1989).

Chromium solutions with concentrations ranging from 0.1-1.0 mg/L were prepared and absorbance values were measured at 540 nm wavelength with L7 Double Beam UV Spectrophotometer visible region spectrophotometer in order to establish a standard calibration curve. Diphenyl carbazide solution was prepared by dissolving 0.5 g of 1,5-diphenyl carbazide with 100 ml acetone solution.

The solutions formed as a result of Cr(VI) removal processes were diluted by considering the color differences and diphenyl carbazide method was applied. Absorbance values were measured by adding 2 ml 6N H₂SO₄, 1 ml 1,5-diphenyl carbazide solution to the solutions. The concentrations of Cr(VI) ions in the solutions were determined using the standard calibration curve equation.

After the experiments were completed, Cr(VI) removal percentages (%) were calculated. The optimum experimental operating parameters were determined by Taguchi method. The optimum operating parameters were determined as initial pH 2, concentration 80 ppm, dose 20 g/L, time 3 hours and temperature 25 °C.

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

Elemental analysis, BET, TGA, XRD, XRD, FT-IR, SEM-EDX, FT-IR, SEM-EDX analyses were carried out to determine the physicochemical properties of thermal power plant flue gas treatment waste. Adsorption isotherms and kinetics were also studied to investigate the Cr(VI) removal and mechanism of the material.

Figure 2b shows the EDX result of the adsorbent after chromium removal. CaSO₄ content in the structure is confirmed. Figure 2b shows the EDX result of the chromium removal effluent. Cr(VI) adsorbed to the structure is seen in the EDX result.

Figure 3 shows the SEM images of the flue gas treatment waste. The pore structure on the surface was visualized by SEM analysis. In addition, BET analysis of the waste shows that it has a surface area of 11.936 m²/g. Although it exhibits a low surface area, a high level of removal was achieved. In the mapping image in Figure 4, adsorbed Cr is seen in the structure.

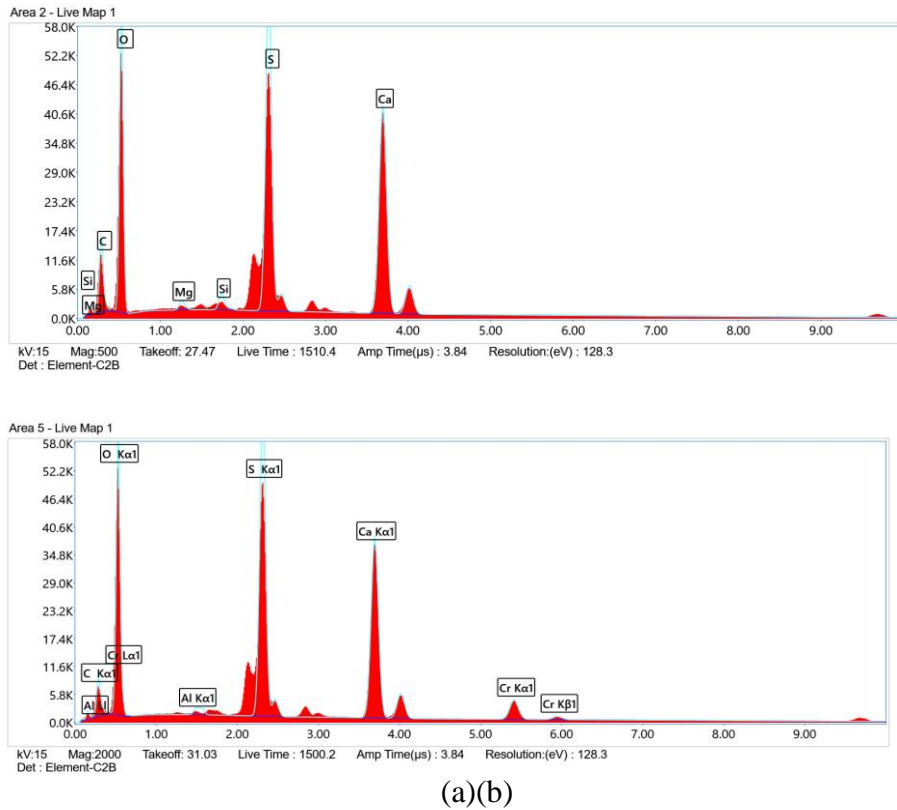


Figure 2. (a) EDX result of thermal power plant effluent (b) EDX result of effluent after chromium removal

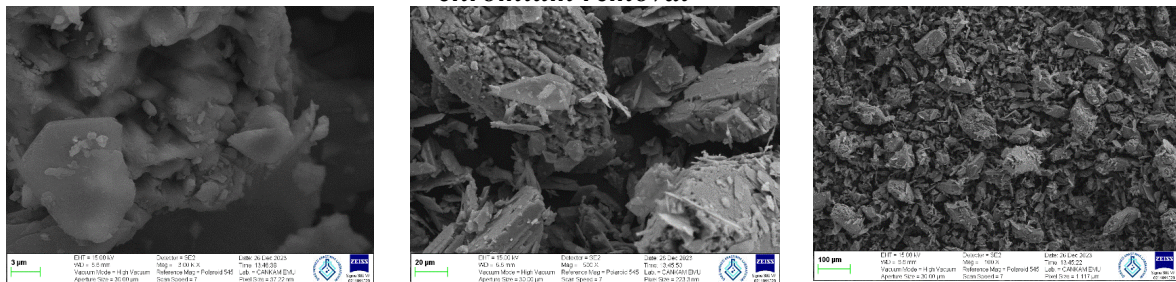


Figure 3. SEM images of waste

thermal power plant

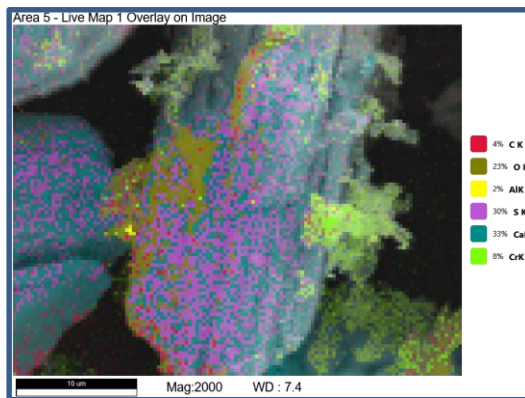


Figure 4. Mapping image of the waste after chromium removal process

By Taguchi method, initial pH 2, concentration 80 ppm, dose 20 g/L, time 3 hours and temperature 25 °C were determined as the optimum adsorption experimental conditions and Cr (VI) removal of 99.43% was successfully achieved under these conditions.

In order to evaluate the adsorption performance of thermal power plant flue gas treatment waste, a comparative evaluation study was carried out with magnetic activated carbon synthesized by co-pyrolysis technique. The adsorption capacity of the waste was compared with a different type of adsorbent.

This study was supported by Canakkale Onsekiz Mart University Scientific Research Coordination Unit with project number FBA-2023-4480.

REFERENCES

- Altinkaynak, M., Güneş, S., Kemal Yakut, A., & Kemal Yakut Geliş Tarihi, A. (2018). BİR TERMİK SANTRALİN ENERJİ ANALİZİ. *SDU International Journal of Technological Sciences*, 10(3), 20–26.
- Gu, Y., Chen, X., Liu, L., Wang, S., Yu, X., Jia, Z., & Zhou, X. (2023). Cr(VI)-bioremediation mechanism of a novel strain *Bacillus paramycoides* Cr6 with the powerful ability to remove Cr(VI) from contaminated water. *Journal of Hazardous Materials*, 455, 131519. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2023.131519>
- Liang, S., Shi, S., Zhang, H., Qiu, J., Yu, W., Li, M., Gan, Q., Yu, W., Xiao, K., Liu, B., Hu, J., Hou, H., & Yang, J. (2019). One-pot solvothermal synthesis of magnetic biochar from waste biomass: Formation mechanism and efficient adsorption of Cr(VI) in an aqueous solution. *Science of The Total Environment*, 695, 133886. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.133886>
- Qiu, Y., Zhang, Q., Gao, B., Li, M., Fan, Z., Sang, W., Hao, H., & Wei, X. (2020). Removal mechanisms of Cr(VI) and Cr(III) by biochar supported nanosized zero-valent iron: Synergy of adsorption, reduction and transformation. *Environmental Pollution*, 265, 115018. <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2020.115018>
- Ren, Y., Han, Y., Lei, X., Lu, C., Liu, J., Zhang, G., Zhang, B., & Zhang, Q. (2020). A magnetic ion exchange resin with high efficiency of removing Cr (VI). *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 604, 125279. <https://doi.org/10.1016/J.COLSURFA.2020.125279>
- Shanthakumar, S., Singh, D. N., & Phadke, R. C. (2008). Influence of flue gas conditioning on fly ash characteristics. *Fuel*, 87(15–16), 3216–3222. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2008.05.007>
- Wang, M., Chen, Y., Zhang, Y., Wei, S., Zhao, X., Zhao, K., Xu, L., & Feng, X. (2024). Selective removal of Cr(VI) from solution by polyethyleneimine modified hydrochar loaded nanoscale zero-valent iron with high adsorption capacity. *Separation and Purification Technology*, 329, 125150. <https://doi.org/10.1016/J.SEPPUR.2023.125150>

DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SORUN ALANLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

A REVIEW ON PROBLEM AREAS OF DIGITAL TRANSFORMATION AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Prof. Dr. Hasan TUTAR

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım, Bolu, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-8383-1464

Yüksek Lisans Öğrenci İlayda UZUN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İletişim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Bolu, Türkiye

ORCID ID: 0009-0007-5908-8659

ÖZET

Amaç: Dijital dönüşüm, farklı endüstriler bakımından inovasyon ve büyümenin temel itici gücüdür. Sanayileşme, kentleşme ve hızlı nüfus artışıyla birlikte doğal kaynaklara duyulan ihtiyacın artması ve bu ihtiyacın doğanın kendisini yenilemesine fırsat vermeyecek şekilde karşılanması, önemli çevre sorunlarının neden olmaktadır. Bu sorunların başında artan enerji tüketimi ve dijital cihazların hızla eskimesi sonucu ortaya çıkan elektronik atıklar gelmektedir. Bu araştırmanın temel amacı, dijital dönüşümün çevresel sürdürülebilirlik imkânının incelenmesidir. Dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirliğin yakınsaması, çağdaş söylemde kritik bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmıştır. Kurum ve kuruluşlar, operasyonel verimlilik ve inovasyonu desteklemek için dijital teknolojilerin potansiyelinden yararlanmaya çalışırken, hem teknolojik hem de ekolojik boyutları kapsayan karmaşık bir sorunlar yumağıyla karşı karşıya kalmaktadır. Analiz ayrıca, çevresel kaygıların dijital dönüşüm çabalarını nasıl etkileyebileceğini araştırarak karşılıklı ilişkiyi incelemektedir

Yöntem: Bu araştırmanın yöntem kısmında betimsel istatistik tekniğinden yararlanılacaktır. Araştırmanın amacı, kapsamı ve problem durumu dikkate alınarak bilgi koleksiyonundaki özellikleri niceliksel olarak tanımlayan veya özetleyen bir teknik olduğu için aralıtmada betimsel istatistikten yararlanmak tercih edilmiştir. Ayrıca betimsel istatistikler, veri örneğinin temsil ettiği düşünülen popülasyon hakkında bilgi edinmek için verileri kullanmak yerine, bir örneği özetlemeyi amaçlaması nedeniyle bu araştırma için elverişli bir tekniktir.

Sonuç: Bu derleme çalışması, dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki karmaşık etkileşimi incelikli bir şekilde anlamak isteyen uygulayıcılar, politika yapıcıları ve araştırmacılar için değerli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, çevrenin korunması bağlamında modern teknolojik ilerlemenin seyrini şekillendiren etik, toplumsal ve politika boyutlarının daha geniş bir şekilde ele alınmasına kadar uzanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm, Çevresel Sürdürülebilirlik, E-Atık, Akıllı Kent.

ABSTRACT

Purpose: Digital transformation is a key driver of innovation and growth across industries. The increasing demand for natural resources that comes with industrialization, urbanization, and rapid population growth, and the fact that this demand is being met in a way that does not allow nature to renew itself, is causing major environmental problems. The most important of these problems are the increasing energy consumption and electronic waste resulting from the rapid aging of digital devices. The main purpose of this research is to examine the environmental sustainability potential of digital transformation. The convergence of digital transformation and environmental sustainability has emerged as a critical research topic in contemporary discourse. As institutions and organizations seek to harness the potential of digital technologies to support operational efficiency and innovation, they face a complex set of issues that encompass both technological and environmental dimensions. The analysis also examines the interrelationship by exploring how environmental concerns may impact digital transformation efforts.

Method: Descriptive statistics technique is used in the method part of this research. It was preferred to use descriptive statistics in the research because it is a technique that quantitatively describes or summarizes the features in the information collection, taking into account the purpose, scope, and problem situation of the research. In addition, descriptive statistics is an appropriate technique for this research because it aims to summarize a sample rather than using the data to obtain information about the population that the data sample is believed to represent.

Conclusion: This review study provides valuable information for practitioners, policy makers, and researchers who want to understand the complex interaction between digital transformation and environmental sustainability in a nuanced way. The implications of this study extend to a broader consideration of the ethical, social and political dimensions that shape the course of modern technological progress in the context of environmental protection.

Keywords: Digital Transformation, Environmental Sustainability, E-Waste, Smart City.

GİRİŞ

Hızlı teknolojik ilerlemelerle tanımlanan ve çevresel yönetim ihtiyacının giderek arttığı bir çağda, dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki karmaşık dans ön plana çıkmıştır. Endüstriler, ekonomiler ve toplumlar giderek daha dijital bir geleceğe doğru ilerlerken, potansiyel faydalar inkar edilemez. Bununla birlikte, dijitalleşmeye yönelik bu dalgalanmanın tuzakları da yok değil ve ilerledikçe, teknoloji ve sürdürülebilirliğin bulunduğu kesişim noktalarını eleştirel bir şekilde incelemek ve ortaya çıkan karmaşık sorun alanlarını ele almak çok önemli hale geliyor (Smith, 2018a; Geng & Doberstein, 2017; Raghavan & Kuppelwieser 2022a). Dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirliğin bir araya gelmesi, büyük umut vaat eden bir olgu olmakla birlikte, aynı zamanda önemli endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu makale, bu ikili yörüngenin araştırılmasına girişmekte ve dikkat, düşünme ve stratejik eylem gerektiren karmaşıklıklara ışık tutmaktadır. Doymak bilmeyen dijital iştahımızın yol açtığı aşırı kaynak tüketiminden, hızlı teknolojik eskime nedeniyle ortaya çıkan e-atık krizine kadar, dijital çağımızın gezegen üzerindeki etkileri giderek daha belirgin hale geliyor. Bu zorlukların kalbine inerken, dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin çok yönlü olduğunu kabul etmek önemlidir.

İnsanların doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmesi ve bilinçsizce kullanması, çevre üzerinde önemli tahribatlara yol açmaktadır. Özellikle sanayi devrimi, kentleşme, hızlı nüfus artışı ve

yaşanan teknolojik gelişmeler ile birlikte artan enerji tüketimi ve elektronik cihazların eskimesi sonucu ortaya çıkan e-atıklar nedeniyle çevresel sorunlarda artış yaşanmış; ancak bu sorunlar ilk etapta göz ardı edilmiştir. Nitekim doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve ortaya çıkan çevresel tahribatın insanlığı tehdit eder boyutlara ulaşması, doğal kaynakların ve çevrenin korunması gerektiği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Bu durum doğal kaynakların etkin ve verimli kullanımına dayanan çevresel sürdürülebilirliğin dünyada temel bir ilke olarak kabul edilmesini sağlamıştır. Dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi yalnızca teknoloji endüstrisinin ekolojik etkisini değil, aynı zamanda teknolojinin çeşitli sektörlerde sürdürülebilir uygulamaların hayata geçirilmesinde oynadığı rolü de kapsamaktadır. Akıllı enerji şebekelerinden hassas tarıma ve fiziksel seyahat ihtiyacını azaltan sanal işbirliğine kadar, teknolojinin çevreye olumlu katkıda bulunma potansiyeli bir umut ışığıdır (Smith, 2018b; Steen & Kieft, 2018; Andersen, & Kjaer, 2016). Ancak, teknolojik ilerleme ve çevrenin korunması arasındaki hassas dengenin sağlanması bütüncül bir bakış açısı gerektirmektedir. Paradokslar çoktur: bulut bilişimin enerji verimliliği kazanımlarına karşılık onu besleyen enerjiye aç veri merkezleri, dijital cihazların karbon ayak izine karşılık kaynak yoğun alternatiflerin yerini alma potansiyelleri ve dijital dönüşüme doğru koşarken belirli nüfusların geride bırakılmasıyla ortaya çıkabilecek dijital uçurum.

Dijital dönüşümün yalnızca ekonomik büyümeye değil, aynı zamanda çevresel yenilenmeye de nasıl katkıda bulunabileceğinin dikkatle değerlendirilmesini gerektiriyor. Bu zorluklara çözüm ararken, ödünleşimleri değerlendiren, sinerjileri belirleyen ve sürdürülebilir bir gelecek için gereken sistemik değişimi kucaklayan açık bir diyaloga girmek çok önemlidir. Cesaret verici bir şekilde, pek çok kuruluş, sorumlu inovasyonun gezegeni korurken rekabet avantajı sağlayabileceğinin farkında olarak, çevresel sürdürülebilirliği dijital dönüşüm stratejilerine entegre etmek için şimdiden adımlar atıyor (Weber & Kharrazi 2019; Green, & Lee 2017). Bu makale, bu karmaşıklıkların özüne inerek, acil dikkatimizi gerektiren zorlukların yanı sıra teknoloji ve sürdürülebilirlik etkili bir şekilde bir araya geldiğinde ortaya çıkan fırsatları ortaya çıkaracaktır. Bu sorun alanlarını doğrudan ele alarak ve kapsamlı bir diyalogu teşvik ederek, dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirliğin el ele yürüdüğü bir geleceğin temellerini atabilir ve ilerlemenin gezegenimizin zararına olmamasını sağlayabiliriz. Bu makalenin ilerleyen bölümlerinde, bu çok yönlü konunun çeşitli boyutlarını daha derinlemesine incelenecektir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dijital Dönüşüm Kavramı ve Kavramsal İçeriği

İnternetin 1990'lı yıllardan sonra hızla yaygınlaşmasıyla birlikte dijital dönüşüm kavramı yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin insan hayatının tüm alanlarında nüfuz ederek yaşam biçimlerinde meydana getirdiği köklü değişimi ifade etmektedir. Robotlarla ve sensör sistemleriyle çalışan akıllı fabrikalar, işletmelerin üretim aşamalarında dijital dönüşüme neden olmaktadır. Dijital dönüşüm işletmenin çeşitli fonksiyonlarında yapay zekâ ve büyük veri sistemleri gibi yeni dijital teknolojilerin kullanılması ve yeni iş modellerinin geliştirilmesini ifade etmektedir (Fitzgerald vd., 2014; Henriette vd., 2016; Sebastian vd., 2017). Dijital dönüşüm özellikle Endüstri 4.0 kavramının kullanılmasıyla yeni bir boyut kazanmıştır. Yeni dijital teknolojiler günümüzde özellikle işletmelerin üretim süreçlerini etkilemekte ve dönüştürmektedir. Dijital dönüşüm denilince akıllara ilk gelen iş modellerinin dönüşmesi olsa da yalnızca iş modellerindeki değişiklikler olarak görmek yeterli olmamaktadır (Sukhova, 2016; Stolterman ve Fors, 2004; Klein, 2019). Dijital dönüşüm, kurumsal ve bireysel bilgi teknolojilerinin birleşmesi ile ortaya çıkarken, sosyal, hizmetlerin interneti ve bulut bilişim sistemleri gibi yeni dijital teknolojilerin de

işletmelerdeki dönüşümsel etkilerini içermektedir. Bu dönüşüm üretimin daha çok emek gerektiren süreçlerden bilgi teknolojisine dayalı mekanik süreçlere geçişini gerektirmektedir.

Dijital dönüşümü bir süreç olarak ele alan yaklaşıma göre dijital dönüşüm, dijital teknolojileri kullanarak yeni fırsatlar ve değerler yaratmak ve sosyal yapıları dijital teknolojiler ile güçlendirerek bunları daha verimli hale getirme sürecidir. Dolayısıyla bir süreç tasarımı olarak ifade edilen dijital dönüşümün temel bileşenlerini insan, süreç ve teknoloji adaptasyonu oluşturmaktadır. Farklı bileşenlere sahip olması dijital dönüşümü sistem yaklaşımı ile ele almayı gerektirmektedir. Çünkü dönüşüm eski sistemden tamamen kopmak değil, eski sistemin değişim sürecine ayak uydurması ve hayatta kalabilmesi için uyarlanması yaklaşımıdır. Bu bağlamda dijital dönüşüm sürecinin temel bileşenleri olan insan, süreç ve teknoloji adaptasyonu üçgeninde insan temel özneyi, teknoloji nesneyi ve süreç ise yüklemi oluşturmaktadır (Kindermann vd., 2021; MacKenzie vd., 2011; Kane vd., 2016, s. 5). Dijital dönüşüm süreklilik ve yenilenmek için gerekli olan bir yaklaşım olarak kabul edilse de bu dönüşüme şüphe ile yaklaşan ve hatta karşı çıkan düşünceler de bulunmaktadır. Dijital dönüşüm, birden fazla yolun ve aşamanın bulunduğu, kurumların iş yapma biçimlerini, stratejik hedeflerini ve değerlerini ilgilendiren, teknik boyutları ile birlikte sosyal boyutlarını da ele alan bir süreci ifade etmektedir. Dolayısıyla dijital dönüşümü birkaç teknolojiye indirgemek yanlış olur. Ancak, büyük veri, yapay zekâ, bulut bilişim, nesnelerin interneti ve artırılmış gerçeklik gibi dijital teknolojiler yeni bir dönemin başlangıcı olmuştur.

Dijital teknolojiler insan kaynakları, pazarlama, üretim gibi fonksiyonların ve bütün olarak işletmenin dijital dönüşümünün sağlanmasında esas itici güç olarak kabul edilmektedir. Dijital teknolojilerin arzı sonucunda işletmelerde artan karmaşıklık karşısında, sürdürülebilir rekabet gücü ve kar elde ederek büyüme ve gelişmelerinde fırsatlara dönüştürülebilecek çözüm önerilerini beraberinde getirmektedir. Bu anlamda dijital teknolojiler aracılığıyla dijital dönüşüm yapabilen işletmelerin karlılık ve rekabet açısından daha avantajlı olabilecekleri düşünülmektedir. Dijital teknolojilerin her yere yayılması ve dijital dönüşümün hızı, hiçbir sektörün dijital dönüşümün etkilerinden uzak kalamayacağını göstermektedir (Chen vd., 2021; Sousa-Zomer vd., 2020; Vial, 2019; De Carolis vd., 2017). Dijital teknoloji nedeniyle karşılaşılan değişikliklere verilen yanıtların ve dijital dönüşümün sunduğu fırsatların kullanımının finansal başarıyı ne kadar hızlı gerçekleştirdiğini anlamak gerekmektedir. Dijital dönüşüm, kapsamlı bir dizi dijital dönüşümü içeren stratejik planlamayı ve sürekli çaba harcamayı gerektirmektedir (Chanias vd., 2019; Sia vd., 2016; Wang ve Bai, 2021). Kurum ve kuruluşların hayatta kalabilmeleri ve dijital dönüşümden finansal başarı ve sürdürülebilir olmaları için dijital dönüşümün kritik başarı faktörlerini takip etmeleri gerekmektedir.

İşletmelerin halihazırda kişiselleşmiş ve çeşitlenmiş müşteri isteklerini karşılayabilmek için yeni bir yaklaşıma ihtiyaç duymaları, sürdürülebilirlik için iş ekosisteminde nemli değişime gitmelerin, gerekli kılmaktadır. Geleneksel anlayışların tersine iş süreçlerinin dijital ortamlara aktarılması yeni bir örgütlenme tarzını gerekli kılmaktadır (Wang ve Bai, 2021; Tutar, 2022). Bu durum iş dünyasında dijital dönüşümün başarılı bir biçimde yönetilmesini gerektirmektedir. Dijital dönüşüm sürecinde en başta liderlik tarzları olmak üzere iş yapma şekilleri değişerek daha yenilikçi ve daha rekabetçi bir hale gelmektedir (Wagner vd., 2019; Krasyuk vd., 2021; Matt vd., 2015; Hess vd., 2016). Ayrıca çevresel sürdürülebilirlik için dijital dönüşümün de sürekli gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Sia vd., 2016; Khin ve Ho, 2019; Saunila vd., 2021; Khin ve Ho, 2019; Quinton vd., 2018). Dijital dönüşümde çevresel oryantasyon nemli bir husustur. Kurumsal düzeyde dijital dönüşümün başarısı; dijital yetenekler, dijital teknolojinin adaptasyonu, dijital ekosistem koordinasyonu ve dijital mimari yapılandırılmasında gösterilecek başarıya bağlıdır. Bütün bu kritik başarı faktörleri arasında en önemli hususlardan biri dijital dönüşüm sürecinde çevresel sürdürülebilirliğin göz ardı edilmemesidir.

Çevresel Sürdürülebilirlik ve Dijital Dönüşümle İlişkisi

Çevresel sürdürülebilirlik atık yönetimi, geri dönüşüm, su yönetimi, yenilenebilir enerji kaynağı üretimi ve kullanımı, iklim değişikliği ile mücadele gibi birçok unsuru içerisinde barındıran ve doğal kaynaklarının sürekliliğini amaç edinen bir yaklaşımdır. Çevresel sürdürülebilirliğin temelindeki unsurların etkilerinin genel olarak kentlerde yoğunlaşması çevresel sürdürülebilirlik açısından kentlere odaklanılmasını gerektirmiştir. Sanayileşme ve nüfus yoğunluğundan kaynaklı sera gazı emisyonlarının en fazla olduğu alanlar olarak kentler çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında temel başlangıç noktası durumundadır (Weber & Kharrazi 2019; Heikkurinen et al., 2017; Geissdoerfer et al., 2017). Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında geleneksel çözümlerden ziyade günümüz dijital bilgi toplu çağına uygun yenilikçi çözümlerin hayata geçirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu noktada atık yönetimi, geri dönüşüm, yenilenebilir enerji gibi çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında büyük öneme sahip unsurları içerisinde barındıran ve dijital dönüşüm sürecinin bir ürünü olan akıllı kent uygulamaları ön plana çıkmaktadır.

Çevresel sürdürülebilirlik açısından dijital yenilikçi çözüm olan akıllı kent uygulamaları, bilgi iletişim teknolojileri sayesinde kentsel yaşam kalitesinin ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Kentsel nüfusun her geçen gün arttığı bir ortamda kentte ortaya çıkan çevre sorunlarının çözümünde yenilikçi uygulamaların kullanımı artık bir ihtiyaç haline gelmiştir. Nitekim günümüzde hem dünyada hem de ülkemizde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla birçok akıllı kent uygulamasının hayata geçirildiği görülmektedir (Eremia, vd, 2017, s. 13; Raghavan & Kuppelwieser 2022a; Smith, 2018b; Steen & Kieft, 2018). Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasındaki gerekli şartların kentlerde yoğunlaşmasından dolayı da akıllı kent uygulamaları bu çalışma kapsamında ele alınmıştır. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından hayata geçirilen akıllı kent uygulamalarına yer verilerek bunların çevresel sürdürülebilirlik anlamında yapmış olduğu katkı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Dijital dönüşüm sürecinin etkileşim halinde olduğu en önemli alanlardan biri de çevredir. Yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımında artış olması elektrik tüketiminin ve enerji ihtiyacının artmasına ve yoğun karbondioksit salınımına yol açmıştır. Çevre üzerinde olumsuz etkilerin ortaya çıkması ülkelerin dijital dönüşüm sürecinde çevresel sürdürülebilirliği dikkate alarak bir dönüşüm gerçekleştirmelerini gerekli kılmıştır. Çevresel sürdürülebilirliğin dikkate alınmadığı bir dijital dönüşüm süreci, söz konusu ülke açısından kısa vadede olumlu gelişmeler ortaya koysa da uzun vadede gelecek nesiller açısından çevresel sürdürülebilirliğin sağlanamadığı bir yaşam oluşturacaktır. Bu durumun farkına varan ülkeler hem ekonomik faaliyetlerin devamını sağlayacak hem de çevre sorunlarını en aza indirecek teknolojik uygulamaların kullanımına başlamıştır. Özellikle de atık seviyesini en aza indiren, üretim ve tüketim aşamasında kirliliğe neden olmayan teknolojik uygulamaların kullanımına büyük önem verilmiştir. Bu konuda özellikle gelişmiş ülkeler hem eski teknoloji kaynaklı çevre sorunları yaşamamak hem de ekonomik verimlilik ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için çevreci teknolojilerin kullanımına büyük önem vermişlerdir. Birçok ülkede hükümetler ve yerel yönetim birimleri çevre sorunlarına karşı çevreci teknolojilerin kullanımına yönelmiştir (Şeker, 2021, s. 373; Kayaer, 2013, s. 140; Green, & Lee 2017). Örneğin ABD’de karbon bazlı fosil yakıtların yerine bitkilerden elde edilen bio yakıtların kullanılması ekonomik yönünden çok çevresel etkisiyle ön plana çıkmıştır.

Son yıllarda teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği devasa enerji tüketimi ve ortaya çıkan e-atıklar çevre üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarmıştır. Çevre sorunlarının gün geçtikçe artması ve gün yüzüne çıkması, ekolojik dengenin bozulması ve buna bağlı olarak sağlık sorunlarında da artış olması çevresel sürdürülebilirlik ilkesini ortaya çıkarmıştır.

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunması ve sürekliliğinin sağlanması olarak ifade edilmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik, bir toplumun ihtiyaçlarını karşılarken hizmet üretiminde hem ekosistemin kapasitesini aşmayacak şekilde hem de biyolojik çeşitliliğe zarar vermeyecek biçimde kaynakların kullanılmasına izin veren bir denge koşulu olarak tanımlanmaktadır (Kaypak, 2011, s. 26; Morelli, 2011, s. 5; Güner, 2020, s. 25; Heikkurinen et al., 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Walker & Brammer, 2019). Çevresel sürdürülebilirlik, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynakların kullanımı açısından birtakım kısıtlamalar getirmektedir. Bu kısıtlamalar çevrenin sürdürülebilirliği amacını taşımaktadır. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması genel olarak aşağıda belirtilen faktörlerin gerçekleştirilmesine bağlıdır. Sürdürülebilir kalkınma açısından çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için doğal kaynakların verimli bir şekilde yönetimini sağlamak ve böylelikle ekosistemin bütünlüğünü korumak, sağlıklı bilgiler üzerinden karar almak gerekmektedir. Ayrıca sosyal ve çevresel ara yüz oluşturmak, atıkların geri dönüşümüne büyük önem vermek, tehlike ve kirlilik arz eden maddelerin çevreye salınımına engel olmak büyük önem taşımaktadır. Özellikle her tür elektronik atıktan çevreyi korumak için yeşil teknolojilere önem vermek gerekmektedir.

AB, e-atıkların sürdürülebilir yönetimini sağlamak amacıyla 2003 yılında “AEEE Direktifi ve Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılması (RoHS) Direktifini” yayınlamıştır. Ülkemizde ise Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından AB direktifleri kapsamında 2012 yılında “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” yayınlanmıştır (Resmi Gazete, 22.05.2012). Küresel E-Atık Monitörüne göre 2020 yılında dünyada 55,5 ton e-atık üretilmiştir. 2050 yılına gelindiğinde ise bu miktarın 120 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Kişi başı e-atık miktarı ise 7,3 kg olmuştur. 2030 yılına gelindiğinde bu miktarın kişi başı 9 kg olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Dünya’da kişi başına düşen e-atık miktarının en fazla olduğu ülke ise 26 kg ile Norveç’tir. Küresel E-Atık İzleme Raporu’na göre ise Türkiye’de üretilen yıllık e-atık miktarı 847 bin tondur. Kişi başına düşen e-atık miktarı ise 10,1 kg’dır (The Global E-Waste Monitor, 2020). E-atıklar günümüzde küresel anlamda yönetilmesi gereken bir sorun haline gelmiştir. Dolayısıyla hem çevresel hem de ekonomik anlamda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için e-atıkların doğru yönetilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda AEEE’ler sıfır atık kapsamında AB direktifleri doğrultusunda belirlenen “atık hiyerarşisine” göre toplanmalıdır.

BM Küresel E-Atık İzleme Raporu’na göre dünya genelinde üretilen e-atıkların %17,4’ü dönüştürülebilmektedir. Geriye kalan e-atıklara ne olduğu ise bilinmemektedir. Türkiye’de üretilen e-atıkların geri dönüşüm oranı ise %5 olarak gerçekleşmektedir. Dolayısıyla e-atık konusunda üretilecek olan çözümlerin bütüncül bir yaklaşım ile yapılması gerekmektedir. Çünkü e-atıklar yalnızca çevresel anlamda değil enerji tüketimi anlamında da önemli sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Nitekim elektrikli ve elektronik ürünler sadece kullanım süresini tamamladıklarında değil aynı zamanda kullanım aşamasında da önemli sorunlara yol açabilmektedir. Bu ürünler kullanım süreleri boyunca karbon salınımına devam etmektedir. Dolayısıyla bu ürünler hem kullanım süresinde hem de atık duruma geldiklerinde çevresel anlamda önemli zararlara yol açabilmektedir. Örneğin yapılan araştırmaya göre, internete bağlanabilen cihazlar, güvenlik kameraları ve yeni nesil akıllı TV ve telefonlar gibi cihazların küresel elektrik gücü talebi her yıl ortalama olarak %20 oranında artmaktadır. Bu kapsamda bilişim sektörünün 2025 yılına kadar küresel çapta üretilen elektriğin %20’sini kullanabileceği ve toplam karbon salınımının ise %5,5’ini oluşturabileceği tahmin edilmektedir (The Global E-Waste Monitor, 2020; <https://rec.org.tr/wp-content/uploads/2020/06/AtiginOtesinde2020.pdf>. Erişim: 05.06.2023).

SONUÇ

Bu çalışmada, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında günümüz bilgi toplumu çağında yaşanan dijital dönüşümün etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışmada öncelikle dijital dönüşüm, çevresel sürdürülebilirlik ve e-atık kavramlarının açıklanmasına ve ardından da dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisine yer verilmiştir. Dijital dönüşüm hiç şüphesiz endüstrilerin ve toplumların çeşitli yönlerinde devrim yaratarak verimliliğin, dayanabilirliğin ve inovasyonun artmasına yol açmıştır. Ancak bu teknolojik ilerleme dalgası, çevresel sürdürülebilirlik açısından bir dizi acil zorluğu da beraberinde getirmiştir. Bu bölümde, dijital dönüşüm ve çevresel kaygıların kesiştiği bazı temel sorun alanlarını inceleyeceğiz (Heikkurinen et al., 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Walker & Brammer, 2019 Smith, 2018b). Öne çıkan sorunlardan biri, genellikle e-atık olarak adlandırılan elektronik atıklardaki artıştır. Dijital dönüşümden kaynaklanan teknolojik eskime hızı, ürün yaşam döngülerinin kısalmasına yol açarak atılan elektronik cihazlarda önemli bir artışa neden olmuştur. Bu cihazlar genellikle, uygun şekilde imha edilmedikleri takdirde çevre ve insan sağlığı için risk oluşturabilecek tehlikeli maddeler içermektedir. Bu zorluğun üstesinden gelmek, etkili geri dönüşüm ve bertaraf stratejileri uygulamak için teknoloji üreticileri, politika yapımcılar ve tüketiciler arasında işbirliğini gerektirmektedir.

Dijitalleşme çeşitli sektörlerde enerji kullanımını optimize etme potansiyeline sahip olsa da, öncelikle veri merkezlerinin yaygınlaşması ve artan bilgi işlem gücü nedeniyle enerji taleplerini de artırmaktadır. Veri işleme, depolama ve iletiminin enerji yoğun doğası, sera gazı emisyonlarını artırma ve enerji kaynaklarını zorlama potansiyeline sahiptir. Enerji verimliliği sağlayan teknolojilerin ve uygulamaların geliştirilmesi ve benimsenmesinin yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu bu etkinin azaltılmasında çok önemli olacaktır (Andersen, & Kjaer, 2016) (Weber & Kharrazi 2019; Sukhova, 2016) Dahası, dijital uçurum çevresel eşitsizlikleri daha da kötüleştirmektedir. Dünya dijital olarak daha bağlantılı hale geldikçe, teknolojik kaynaklara erişimi olmayan marjinal topluluklar ve bölgeler daha da marjinalleşebilir. Bu uçurum sadece dijitalleşmenin faydalarına eşit erişimi engellemekle kalmıyor, aynı zamanda sürdürülebilirlik girişimlerinin erişimini de sınırlıyor. Bu zorluğun üstesinden gelmek, dijital uçurumu kapatmak ve toplumun tüm kesimlerinin dijital dönüşüme ve çevresel girişimlere katılabilmesini ve bunlardan faydalanabilmesini sağlamak için ortak çabalar gerektirmektedir Green, & Lee 2017; Sukhova, 2016; Stolterman ve Fors, 2004; Klein, 2019). Dijital dönüşüm ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki sinerji, daha verimli, bağlantılı ve ekolojik olarak sorumlu bir dünyanın şekillendirilmesi için büyük umut vaat etmektedir. Bununla birlikte, bu iki alan arasındaki karmaşık etkileşim, acil dikkat ve eylem gerektiren çeşitli sorun alanlarını ortaya çıkarmıştır. Artan e-atık ikileminden yükselen enerji tüketimine ve süregelen dijital uçuruma kadar, bu zorluklar endüstri, hükümet ve sivil toplum genelinde işbirliğine dayalı çabalar gerektirmektedir.

KAYNAKÇA .

- Andersen, M. S., & Kjaer, L. L. (2016). Beyond Waste: The Role of Circular Economy in the Transition to a Sustainable Society. *Sustainability*, 8(7), 1-15.
- Chanas, S., Myers, M. D. ve Hess, T. (2019). Digital transformation strategy making in pre-digital organizations: the case of a financial services provider, *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(1), 17-33.
- Chen, Y., & Huang, L. (2016). Internet of Things: A Comprehensive Survey. *Journal of Industrial Information Integration*, 1, 3-10.
- Chen, Y., Visnjic, I., Parida, V. ve Zhang, Z. (2021). On the road to digital servitization – the (dis) continuous interplay between business model and digital technology, *International Journal of Operations and Production Management*, 41(5), 694-722.

- De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E. ve Terzi, S. (2017). A Maturity Model For Assessing The Digital Readiness Of Manufacturing Companies, In: Lödning H., Riedel Eremia, M., Toma, L. ve Sanduleac, M. (2017). “The Smart City Concept in the 21st Century”. *Procedia Engineering*, (181), 12-19.
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D. ve Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2).
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Geng, Y., & Doberstein, B. (2017). The Role of the Circular Economy in Sustainable Development: Comparative Analysis of China and the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 167, 1379-1387.
- Green, R. P., & Lee, J. (2017). E-Waste Management and Circular Economy: A Review of Challenges and Opportunities. *Resources, Conservation and Recycling*, 123, 154-164.
- Güner, U. (2020). “Çevresel Sürdürülebilirlik”, *TÜ Fen Fakültesi*, Versiyon 1.0.1.
- Heikkurinen, P., Halttunen, V., & Kantola, J. (2018). Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field. *Sustainability*, 10(8), 1-19.
- Heikkurinen, P., Halttunen, V., & Lepistö, J. (2017). Circular Economy and Digital Transformation: A Literature Review. *Procedia CIRP*, 64, 19-24.
- Henriette, E., Feki, M. ve Boughzala, I. (2016). Digital Transformation Challenges, *Proceedings Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*, http://aisel.aisnet.org/mcis2016?utm_source=aisel.aisnet.org%2Fmcis2016%2F33&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Hermann, M., Pentek, T. ve Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, In 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 3928-3937.
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A. ve Wiesblock, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy, *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123-139.
- <https://www.ankara.bel.tr/haberler/askinin-mobesesi-scada-sistemi-4935>. Erişim:15.04.2023.
- Johnson, M. A. (2020). The Internet of Services: Transforming Business Models and Customer Experiences. *Journal of Service Innovation*, 8(2), 45-60, doi:10.1234/jsi.2020.8.2.45
- Johnson, M. B., ve Williams, E. F. (2019). Disruptive Innovation and Digital Business Models. *Journal of Strategic Management*, 7(4), 210-225.
- Johnson, M. R., & Brown, S. C. (2020). Digital Transformation and Energy Consumption: Implications for Sustainability. *Sustainable Development Research*, 28(4), 123-140.
- Johnson, M. R., & Brown, S. C. (2020). Energy Consumption Trends in the Era of Digital Transformation: Environmental and Sustainability Concerns. *Sustainability*, 12(7), 2903.
- Kane, G. C., Palmer, D., Nguyen-Phillips, A., Kiron, D. ve Buckley, N. (2017), Achieving digital maturity, *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 1-29.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., and Buckley, N. (2015). “Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation”. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, (14), 1-25.
- Kayaer, M. (2013). “Bilim ve Teknolojinin Çevrenin Korunmasına Katkısı”. *Azerbaycan Vergi Jurnalı*, (6), 135-150.
- Kaypak, Ş. (2011). “Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre”, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20), 19-33.
- Kindermann, B., Beutel, S., de Lomana, G. G., Strese, S., Bendig, D. ve Brettel, M. (2021). Digital orientation: conceptualization and operationalization of a new strategic orientation, *European Management Journal*, 39(5), 645-657.
- Klein, M. (2019). *Geniş Kapsamlı Dijital Dönüşüm Yaklaşımı–Dünya 4.0*, E.S. Bayrak Meydanoğlu, M. Klein & D. Kurt (Eds.), Dijital Dönüşüm Trendleri, Filiz Kitabevi.

- Krasyuk, I., Kolgan, M., ve Medvedeva, Y. (2021). Development of an ecosystem approach and organization of logistics infrastructure, *Transportation Research Procedia*, 54, 111-122.
- Lee, C. D., ve Gupta, R. (2018). Cloud Computing and the Internet of Services: A Synergistic Approach. *Journal of Cloud Technology*, 12(3), 150-165. doi:10.7890/jct.2018.12.3.150
- Martinez, L. K., ve Gupta, R. (2017). The Role of Cloud Computing in Scaling the Internet of Things. *Journal of Cloud Technology*, 12(3), 150-165. doi:10.7890/jct.2017.12.3.150
- Matt, C., Hess, T. ve Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies, *Business and Information Systems Engineering*, 57(5), 339-343.
- Morelli J. (2011). "Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals", *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1). 1-9.
- Raghavan, V., & Kuppelwieser, G. V. (2022a). Digital Transformation and Environmental Sustainability: A Literature Review and Research Agenda. *Journal of Cleaner Production*, 345, 128986.
- Raghavan, V., & Kuppelwieser, G. V. (2022b). Sustainability Implications of Digital Transformation: A Systematic Review. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127571.
- Saunila, M., Nasiri, M., Ukko, J. ve Rantala, T. (2021). *Determinants of the digital orientation of small businesses*, in Park, H.S., Gonzalez-Perez, M.A. and Floriani, D.E. (Eds), *The Palgrave Handbook of Corporate Sustainability in the Digital Era*, Palgrave Macmillan, Cham, 75-90.
- Sebastian, I. M., Ross, J. W., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K. G., ve Fonstad, N. O. (2017). How Big Old Companies Navigate Digital Transformation, *MIS Quarterly Executive*, 16(3), 197-213.
- Sia, S.K., Soh, C. ve Weill, P. (2016). How DBS bank pursued a digital business strategy, *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 105-121.
- Smith, A. (2018a). Environmental Challenges in the Era of Digital Transformation. *Journal of Environmental Management*, 210, 15-25.
- Smith, A. (2018b). The Environmental Implications of Digital Transformation: Challenges and Opportunities. *Environmental Science & Technology*, 52(15), 8091-8103.
- Smith, J. A. (2020). Transforming Business Models through the Internet of Services. *Journal of Service Innovation*, 8(2), 45-60. doi:10.1234/jsi.2020.8.2.45
- Smith, J. A., ve Johnson, R. M. (2020). Industry 4.0: A Comprehensive Overview. *Manufacturing Today*, 15(3), 45-62.
- Sousa-Zomer, T. T., Neely, A. ve Martinez, V. (2020), Digital transforming capability and performance: a microfoundational perspective, *International Journal of Operations and Production Management*, 40(7/8), 1095-1128.
- Steen, M., & Kieft, A. (2018). The Environmental Implications of Smart Cities. *Environmental Impact Assessment Review*, 73, 35-45.
- Stolterman, E. ve Fors, A. C. (2004). *Information technology and the good life*, *Information Systems Research: Relevant Theory and Informed Practice* içinde (ss. 687-692).
- Strandhagen, J. W., Alfnes, E., Strandhagen, J.O. ve Vallandingham, L. R. (2017). The fit of Industry 4.0 applications in manufacturing logistics: a multiple case study. *Advances in Manufacturing*, 5(4), 344-358.
- Sukhova, M. (2016). *Digital transformation: history, present, and future trends*, <https://auriga.com/blog/2016/digitaltransformation-history-present-and-future-trends/>, Erişim Tarihi: 15.07.2023
- Şeker, A. (2021). Sürdürülebilirlik ve Dijitalleşme. Tarakçı, Erdoğan, İ. ve Göktaş, B. (Ed.) *Dijital Gelecek Dijital Dönüşüm* (ss. 365-384). İstanbul: Efe Akademi Yayınevi.
- The Global E-Waste Monitor (2020). <https://globalewaste.org/publications/#tags%5B0%5D=410>. Erişim: 10.05.2023.

- Tutar, H., (2022). *Örgütsel davranış (Örgütsel davranışta klasik ve çağdaş yaklaşımlar)*, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Ukko, J., Nasiri, M., Saunila, M. ve Rantala, T. (2019). Sustainability strategy as a moderator in the relationship between digital business strategy and financial performance, *Journal of Cleaner Production*, 236.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: a review and a research agenda, *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- Wagner, M., Heil, F., Hellweg, L., ve Schmedt, D. (2019). Working in the digital age: Not an easy but a thrilling one for organizations, leaders and employees. Krüssel, P. (eds). In *Future Telco, Management for Professionals*, NY: Springer, Cham.
- Walker, H., & Brammer, S. (2019). Digital Transformation and Sustainable Business: Exploring the Potential Role of Big Data. *Business Strategy and the Environment*, 28(3), 445-455.
- Wang, J. ve Bai, T., (2021). How digitalization affects the effectiveness of turnaround actions for firms in decline, *Long Range Planning*, 102-140.
- Wang, Y., Ma, H. S., Yang, J.H. ve Wang, K. S. (2017). Industry 4.0: A Way From Mass Customization to Mass Personalization Production, *Advances in Manufacturing*, 5, 311-320.
- Weber, K., & Kharrazi, A. (2019). Advancing Sustainable Digital Societies through Smart City Development. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 170-183.
- Williams, S. P., Brown, A. B., ve Davis, C. D. (2019). Challenges and Opportunities in Adopting Industry 4.0 Technologies. *Journal of Advanced Manufacturing*, 8(2), 123-140.

DİJİTAL HAKLA İLİŞKİLERDE YETERLİLİK DEĞERLENDİRMESİ: TR42 BÖLGESİ BELEDİYELERİ ÜZERİNE YÖNLENDİRİLMİŞ BİR İÇERİK ANALİZİ*

COMPETENCY ASSESSMENT IN DIGITAL RELATIONS: A CONTENT ANALYSIS DIRECTED ON TR42 REGION MUNICIPALITIES

Prof. Dr. Hasan TUTAR

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım, Bolu, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-8383-1464

Yüksek Lisans Öğrenci İlayda UZUN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İletişim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Bolu, Türkiye

ORCID ID: 0009-0007-5908-8659

ÖZET

Amaç: Kurum ve kuruluşlarda kullanılan dijital teknolojiler Halkla İlişkiler uygulamalarını dönüştürmekte ve gelişen çevrimiçin iletişim ortamında gezinmek yeni bir dizi beceriye ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Bu araştırma, literatürün ve uygulamaların kapsamlı bir analizini yaparak etkili Dijital Halkla İlişkiler için gerekli temel yeterlilikleri tekno-dijital boyut ve sosyo-kültürel boyut açısından sınıflandırmayı amaçlamaktadır. Araştırmada konuya, amaca ve araştırmanın temel probleminde uygunluğu nedeniyle yönlendirilmiş içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır.

Yöntem: Önce literatürün sistematik bir incelemesi yapılmış sonra TR42 Bölgesi belediyelerinin web sayfalarından araştırmacılar tarafından geliştirilen “Dijital Halkla İlişkiler Beceri Sınıflandırması Formu” (DHİBSF)’ndan yararlanarak veriler toplanmıştır. Toplanan veriler yönlendirilmiş içerik analizi tekniği ile analiz edilerek çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Çalışmada DHİBSF için kritik olan iki temel boyut ve 10 alt boyutta incelenmiştir. Tekno-dijital boyutta; Web sayfasının görsel yeterliliği, içerik yeterliliği, teknik yeterliliği, bilgi yeterliliği, SEO optimizasyon yeterliliği alt boyutlarında incelenmiştir. Araştırmanın sosyo-kültürel yeterlilikler boyutu ise; itibar yönetimi yeterliliği, kriz iletişimi yeterliliği, sosyal medya yönetim yeterliliği, engelli erişimi yeterliliği alt boyutlarından oluşmaktadır. Bu araştırmada ortaya konan beceri sınıflandırması, dijital halkla ilişkiler alanındaki beceri durumunu ortaya koymaktadır.

Sonuç: Dijital iletişimin gelişen doğası, sürekli beceri geliştirme ve adaptasyon gerektirdiğinden, bu sınıflandırma dijital halkla ilişkiler mesleği için dinamik bir referans niteliğindedir. Araştırmada kullanılan metodoloji, geliştirilen Dijital Halkla İlişkiler Beceri

* Bu çalışma 122G157 numaralı TÜBİTAK projesi desteği ile yapılmıştır.

Sınıflandırması ve çalışmanın pratik sonuçları Dijital Halkla İlişkiler becerileri literatürüne önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Dijital halkla ilişkiler, Tekno-dijital boyut, sosyo-kültürel boyut. Web sayfası tasarımı

ABSTRACT

Purpose: This research aims to analyze the comprehensive review of literature and practices by classifying the essential competencies required for effective Digital Public Relations from both a techno-digital and socio-cultural dimension. The content analysis technique was utilized due to its suitability to the subject, purpose, and main problem of the research.

Method: Initially, a systematic review of the literature was conducted, followed by data collection using the "Digital Public Relations Skills Classification Form" (DHİBSF) developed by researchers from the web pages of municipalities in the TR42 Region. The collected data were analyzed using the directed content analysis technique, and various recommendations were made. The study examined two fundamental dimensions critical to DHİBSF: techno-digital and socio-cultural competencies. Within the techno-digital dimension, sub-dimensions such as visual adequacy, content adequacy, technical adequacy, information adequacy, and SEO optimization adequacy of the website were analyzed. The socio-cultural competencies dimension consisted of sub-dimensions including reputation management adequacy, crisis communication adequacy, social media management adequacy, and accessibility adequacy for people with disabilities. The competency classification presented in this research reveals the state of skills in the field of digital public relations.

Conclusion: Given the evolving nature of digital communication, constant skill development and adaptation are necessary, making this classification a dynamic reference for the profession of digital public relations. The methodology used in the research, the developed Digital Public Relations Skills Classification, and the practical results of the study are expected to make significant contributions to the literature on digital public relations skills.

Keywords: Digital public relations, Techno-digital dimension, socio-cultural dimension. web page design

GİRİŞ

Dijital Halkla İlişkilerin dinamik ortamı, geleneksel halkla ilişkiler uygulamalarını dönüştürmeye devam etmektedir. Dijital çağ kişisel ve profesyonel yaşamı dijital teknolojiler ve çevrimiçi ekosistemle giderek daha fazla dönüştürmektedir. Dijitalleşme alanında devrim niteliğinde değişimler iletişim, bilgi yayma ve küresel düzeyde erişim için benzeri görülmemiş fırsatları beraberinde getirmektedir. Dijital Halkla İlişkiler, teknoloji, toplum ve yönetişimin kesişiminin bireysel ve kolektif hakların incelenmesi ve korunması için dinamik bir süreç olarak ortaya çıkmaktadır. Dijital Halkla İlişkiler, teknoloji, dijital platformlar, düzenleyici çerçeveler ve dijital alandaki bireylerin temel hak ve özgürlükleri arasındaki karmaşık ilişkiler ağını araştıran multidisipliner bir çalışma alanı olarak gelişmektedir. Dijital Halkla İlişkilerin çok yönlü boyutlarını anlamak, analiz etmek ve ele almak giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu boyutlar, mahremiyetin ve veri haklarının korunmasından ifade özgürlüğü, bilgiye erişim ve dijital topluma ayrımcılık ve dışlanma olmaksızın katılma hakkına ilişkin sınırların belirlenmesi her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır (Wolf &

Archer, 2018 ; Afrilia vd., 2023). Dijital çağda çevrimiçi ortamda gezinme, uyum sağlama ve başarılı olma becerisi, geleneksel halkla ilişkilerin yanında farklı bir dizi beceriyi gerektirmektedir. Bu kavramsal çerçevede toplu olarak Dijital Halkla İlişkiler becerileri, profesyonellerin ve kuruluşların dijital dünyada etkili bir faaliyette bulunmaları ve kurması itibarı yönetmesi için gerekli olan becerileri kapsamaktadır.

Dijital Haklar İlişkiler, dijital alandaki etik ve yasal çerçevenin temelini oluşturduğu bir dizi temel ilke tarafından yönlendirilmektedir. Bu ilkeler bireysel özerkliğin tanınmasını, mahremiyet hakkının ve ifade özgürlüğünün korunmasını, dijital kaynaklara eşit erişim gibi bir dizi düzenleyici ilkeyi kapsamaktadır. Ancak dijitalleşmenin dönüştürücü gücü söz konusu ilkelerin dinamik bir doğaya sahip olması gereğini ortaya çıkarmaktadır. Geleneksel veya konvansiyonel halkla ilişkilerde olduğu gibi dijital halkla ilişkiler de teknolojik gelişmelere ve toplumsal değişimlere yanıt olarak değişmektedir. Dijital Halkla İlişkilerin ne olduğunu anlamak için, temel ilkelerini belirlemek önemli bir husustur. Dijital halkla ilişkilerin fonksiyonelliği dijital ortamda, kişisel verilerin sürekli toplanması, depolanması ve kullanılmasına ilişkin becerileri gerektirmektedir. Kullanıcıların dijital mahremiyetinin nasıl korunduğunu ve kişisel hakların nasıl güven altına alındığını incelemek, dijital halkla ilişkilerin merkezinde yer alır. Kurum ve kuruluşların dijital halkla ilişkiler konusundaki yetkinlikleri, web sayfalarının farklı sesler ve bakış açıları için uygun bir platform görevi görmesi önemli bir husustur (Wulandari. 2023; Nayan vd., 2012). Bununla birlikte dijital ortamın zenginliği ve erişim imkânının çokluğu ile içerik denetimi ve ifade özgürlüğünün korunması arasındaki dengenin iyi korunması gerekmektedir. Dijital halkla ilişkilerde önemli hususlardan biri dijital kapsayıcılık ve erişilebilirliktir. Dijital uçurumun kapatılması ve dijital kaynaklara eşit erişimin sağlanması için toplumun dijital okuryazarlık düzeyinin yükseltilmesi gerekir. Dijital kapsayıcılık dijital erişim ve katılımdaki eşitsizliklerin azaltılması ile ilişkilidir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dijital Halkla İlişkilerde Tekno-Dijital Boyut

Tekno dijital boyut dijital halkla ilişkilerde, dijital iletişim ortamının karmaşıklığında gezinmek için yönetilmesi gereken bir dizi dijital halkla ilişkilerin teknik yönünü ifade eder. Dijital halkla ilişkilerin tekno-dijital boyutu, dijital örgütlerde halkla ilişkiler uygulamalarını etkileyen ve şekillendiren teknolojik ve dijital araçları, platformları ve yenilikleri ifade eder. Bu boyut, kuruluşların kitleleri ve paydaşlarıyla iletişim kurma biçimlerini dönüştüren çok çeşitli teknolojik gelişmeleri ve dijital stratejileri kapsar. Bu beceriler dinamik ve birbiriyle ilişkilidir ve sürekli öğrenme ve adaptasyonu gerektirir (Hagelstein vd., 2021; Silviani vd., 2022). Bunlar dijital bir çağda başarılı olmak isteyen halkla ilişkiler profesyonelleri ve kuruluşları için son derece önemli bir dizi teknik-dijital yetkinlikleri ifade eder. Dijital teknolojiler iletişimi şekillendirmeye devam ettikçe, dijital halkla ilişkilerin tekno-dijital becerileri o ölçüde önem kazanacaktır.

Web sayfasının görsel yeterliliği (Visual adequacy of the web page). Dijital halkla ilişkilerde görsel içerik oluşturma araçları, halkla ilişkiler çalışmalarında kullanılmaya başlanırken görsel içerik tasarımlarını oluşturur. Görsel içerik, mesajların iletilmesinde, izleyicilerin dikkatinin çekilmesinde ve dijital ortamda etkileşimin artırılmasında son derece etkilidir. Bu araçlar grafikler, resimler, videolar, infografikler ve diğer görsel varlıkların tasarlanması için çeşitli özellikler sunar. Halkla ilişkilerde bu görsel içerik araçları, hikaye anlatımlarını, sosyal medyada kitlelerin ilgisini çekmek, basın bültenlerini ilgi çekici görsellerle desteklemek ve bilgileri görsel olarak çekici ve erişilebilir bir şekilde aktarmak için kullanılır (Deng vd., 2010; Robins vd., 2008). Etkili görsel içerik, dijital PR ortamında dikkat çekmede ve önemli

mesajların iletilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Bu faktörleri göz önünde bulundurarak ve kapsamlı bir test ve değerlendirme yaparak, web sayfanızın görsel yeterlilik standartlarını karşıladığından ve aşağıdakiler için en uygun kullanıcı deneyimini sağladığından emin olabilirsiniz

Web sayfasın içerik yeterliliği (Content adequacy of the web page). Makaleler, blog yazıları, sosyal medya güncellemeleri, videolar ve infografikler dâhil olmak üzere ilgi çekici ve kitle merkezli dijital içerik oluşturma gibi dijital iletişim araçlarını kapsar. İçerik yeterliliğinde kurumsal hedefler, hedef kitle tercihleri ve dijital platformlarla uyumlu içeriğin stratejik planlaması ve geliştirilmesi yer alır. Dijital halkla ilişkilerde, mesajı iletmek ve kitlelerle bağlantı kurmak için basın bültenleri, blog yazıları, infografikler, videolar ve sosyal medya güncellemeleri çeşitli içerik türlerinden bazılarıdır. Kuruluşlar içerik oluştururken, hedef kitlelerinin kültürleri, değerleri ve istekleriyle örtüşen anlatılar oluştururlar. Bu içerikler sayesinde, bloglar, sosyal medya ve e-posta pazarlama kampanyaları aracılığıyla daha geniş bir erişim ve etkileşim sağlanır (Kaur & Dani, 2017; Pamučar vd., 2018). Bazı platformlar temel içerik oluşturma ve düzenleme araçları sunarak kullanıcıların doğrudan platform içinde grafik tasarlamasına, altyazı eklemesine ve ilgi çekici görseller oluşturmaya olanak tanır.

Web sayfasının teknik yeterliliği (Technical adequacy of the web page). Dijital halkla ilişkilerde, bir web sayfasının teknik yeterliliği, web sitesinin teknik açıdan etkili ve verimli bir şekilde çalışma yeteneğini gösterir. Bir web sitesinin genel performansına ve kullanılabilirliğine katkıda bulunan çeşitli faktörler vardır. Bu faktörlerden biri sayfa yükleme hızıdır. Teknik açıdan yetkin bir web sayfası hızlı yüklenir ve ziyaretçilerin içeriğin görünmesi için çok uzun süre beklemek zorunda kalmamasını sağlar. Yavaş yüklenen sayfalar kötü bir kullanıcı deneyimine yol açabilir. Diğer bir teknik yeterlilik mobil duyarlılıktır. Birçok kullanıcının web sitelerine mobil cihazlardan eriştiği bir çağda, teknik açıdan yetkin bir web sayfası, düzenini ve içeriğini farklı ekran boyutlarına uyarlayarak duyarlı hale gelir. Diğer bir teknik yeterlilik tarayıcı uyumluluğudur: Web sayfası, farklı platformlarda tutarlı bir kullanıcı deneyimi sağlamak için çeşitli web tarayıcılarıyla (Chrome, Firefox, Safari, Edge) uyumlu olmalıdır. Diğer bir teknik yeterlilik güvenlidir. Web siteleri, kullanıcı verilerini korumak ve siber saldırıları önlemek için güvenlik önlemleri almalıdır (Yang vd., 2005 ;Kaur & Dani, 2017). Buna HTTPS kullanımı, güçlü şifre politikaları ve yazılım ve eklentilerin güncel tutulması önemlidir. Teknik açıdan yetkin bir web sayfası, erişilebilirlik göz önünde bulundurularak tasarlanır ve engelli kişiler tarafından kullanılabilir hale getirilir.

Dijital halkla ilişkilerde Sosyo-Kültürel Boyut

Sosyo-kültürel boyut kurum ve kuruluşların sosyal çevreleriyle sürekli etkileşim halinde olmayı gerektirir. Dijital halkla ilişkilerin sosyo-kültürel boyutu, dijital çağdaki halkla ilişkiler uygulamalarının içinde faaliyet gösterdikleri sosyal ve kültürel bağlamdan nasıl etkilendiğini ifade eder. Dijital halkla ilişkiler, çevrimiçi varlığın ve kurumsal itibarın başarı için kritik öneme sahiptir. Bunun için kurum ve kuruluşların sosyal ve kültürel çevreleriyle iletişim ve etkileşim halinde olmaları söz konusu kuruluşların kendi kitleleriyle gerçek zamanlı etkileşim kurmasını, ortaya çıkan sorunlara yanıt vermesini ve dijital ortamda olumlu bir marka imajı yaratmasını sağlar. Etkili dijital halkla ilişkiler stratejileri uyarlanabilir, veriye dayalı ve dijital alandaki paydaşlarla uzun vadeli ilişkiler kurmaya odaklıdır. Markalar, demografik özellikler, ilgi alanları ve etkileşim kalıpları dahil olmak üzere bir influencerın kitlesi hakkındaki verilere erişebilir. Bu boyut, toplum, kültür ve insan davranışıyla ilgili olan ve kuruluşların dijital dünyada kitleleri ve paydaşlarıyla nasıl etkileşim kurduğunu etkileyen çok çeşitli faktörleri kapsar. Bu faktörlerden biri kültürel duyarlılıktır. Kültürel çeşitlilik dijital ortamın ayırt edici özelliğidir. Etkili dijital halkla ilişkiler, kuruluşların kültürel açıdan duyarlı

olmalarını ve farklı kitlelerinin kültürel nüanslarının ve değerlerinin farkında olmalarını gerektirir (Ward, 2013; Choy, 2018). İçerik ve mesajlar, potansiyel tuzaklardan veya saldırgan içerikten kaçınırken farklı kültürel gruplarda yankı uyandıracak şekilde uyarlanmalıdır. Dijital halkla ilişkilerde diğer bir sosyo-kültürel boyut küresel erişim stratejisidir. Dijital iletişim coğrafi sınırları aşarak kuruluşların küresel kitlelere ulaşmasını sağlar. Ancak bu aynı zamanda kuruluşların dünya çapındaki kitlelerle etkili bir şekilde etkileşim kurmak için uluslararası kültürel farklılıkları ve dil engellerini aşması gerektiği anlamına da gelmektedir. Sosyo-kültürel boyut, dijital halkla ilişkiler çalışmalarında kapsayıcılığı ve çeşitliliği kritik başarı faktörü olarak görülür. Kuruluşlar, sosyo-kültürel çevrede toplumun genelini yansıtmak için dijital iletişimlerinde farklı sesleri ve bakış açılarını temsil etmesi büyük önem taşır.

Online itibar yönetimi yetetliliği (*Online reputation management adequacy*). Dijital Halkla İlişkiler; teknoloji, iletişim ve itibar yönetiminin kesiştiği noktada yer ortaya çıkar. Olumlu bir çevrimiçi itibarın sürdürülmesi, dijital halkla ilişkilerin önemli bir yönüdür. Online itibar yönetimi, kamuoyu algısını şekillendirmek için kuruluş veya markayla ilgili enformasyonun, yorumların izlenmesini ve bunlara yanıt verilmesini içerir. Halkla ilişkiler kurumla ilgili endişeleri ele alarak, olumsuz duyguları azaltarak ve olumlu enformasyonu yayarak kamu algısını aktif olarak şekillendirir. Kuruluşlar dijital çağın karmaşıklığı içinde yol alırken özgünlük, katılım ve veriye dayalı karar alma süreçlerine öncelik veren stratejiler büyük önem taşır. Zorluklar devam edecek, ancak kuruluşların anlamlı ilişkiler kurması, kamuoyu algısını şekillendirmesi ve sürekli gelişen dijital ortamda başarılı olması fırsatlar da devam edecektir. Brandwatch ve Reputation.com gibi online itibar yönetimi araçları, halkla ilişkiler ekiplerinin markalarının çevrimiçi itibarını yönetmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olan çevrimiçi araçlardır (Portmann, & Portmann, 2013 ; Van Noort vd., 2015). Çevrimiçi incelemeleri, derecelendirmeleri ve yorumları izleyerek halkla ilişkiler uzmanlarının sorunları ele almasına ve olumlu içeriği teşvik etmesine olanak tanır. Online itibar yönetimi araçları, olumlu bir çevrimiçi imajı korumak, olumsuz geri bildirimleri veya içerikleri ele almak ve bir markanın itibarının dijital ortamda bozulmadan kalmasını sağlamak için gerekli araçlardır.

Kriz iletişimi yeterliliği (*Crisis communication adequacy*). Dijital halkla ilişkilerde kriz yönetimi araçları, halkla ilişkiler uzmanlarına ve kuruluşlara dijital alanda itibarlarına, markalarına veya operasyonlarına zarar verebilecek krizlere veya kritik durumlara etkili bir şekilde yanıt verme ve yönetme konusunda yardımcı olan yazılım uygulamaları ve platformlardır. Bu araçlar kriz iletişimini kolaylaştırmaya, çevrimiçi konuşmaları izlemeye ve koordineli yanıtları kolaylaştırmaya yardımcı olur. Dijital halkla ilişkiler medyada olumsuz haberlerin yer alması durumunda, basın izleme hizmetleri durumu izleme, kamuoyu duyarlılığını değerlendirme ve uygun yanıtları formüle etme konusunda çaba gösterir. Halkla ilişkiler kriz durumunda, Crisis360 ve CrisisGo gibi araçlar halkla ilişkiler ekiplerine yanıtları koordine etmede, iletişimi yönetmede ve durumu gerçek zamanlı olarak izlemede kullanılan önemli online kriz yönetimi araçlarıdır. Ayrıca Meltwater ve Mention gibi medya izleme platformları, krizle ilgili medya kapsamını belirlemek için haber makalelerini, blogları ve çevrimiçi yayınları takip eder. Bu araçlar genellikle kamuoyu duyarlılığını ölçmek için duyarlılık analizi içerir. Halkla iletişim kurmak, endişeleri gidermek ve itibar hasarını yönetmek için dijital kanalları kullanılır. Kriz sürecinde medya izleme araçları kuruluşların durumu izlemesine, kamuoyu duyarlılığını değerlendirmesine ve stratejik olarak yanıt vermesine yardımcı olur.

Sosyal medya yönetim yeterliliği (*Social media management adequacy*). Sosyal medya, dijital halkla ilişkilerin vazgeçilmez bir bileşenidir. Sosyal medya platformları dijital halkla ilişkiler için vazgeçilmez iletişim araçlarıdır. Sosyal Medya Yönetim Platformları, kuruluşların çeşitli sosyal medya platformlarında sosyal medya pazarlama ve yönetim çabalarını düzene

koymalarına ve optimize etmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış yazılım araçları veya çevrimiçi hizmetlerdir. Bu platformlar birden fazla sosyal medya hesabını yönetmek, gönderileri planlamak, performansı analiz etmek, takipçilerle etkileşim kurmak ve daha fazlası için merkezi bir kontrol paneli sunar. Medya izleme araçları genellikle sosyal medya dinleme özellikleri içerir ve kullanıcıların Twitter, Facebook, Instagram ve LinkedIn gibi platformlarda marka bahsini, yorumlarını, paylaşımlarını ve etkileşimlerini izlemelerine olanak tanır. Haberleri paylaşmak, takipçilerle etkileşim kurmak, soruları yanıtlamak ve krizleri yönetmek için sosyal medyadan yararlanır. Sosyal medya aynı zamanda influencer pazarlaması ve içerik dağıtımında da rol oynar. Kurumlar gerçek zamanlı etkileşimler, etkileyici ortaklıklar ve kriz iletişimi için bu platformlardan yararlanır. Etkili sosyal medya yönetimi aktif dinlemeyi, katılımı ve topluluk duygusunu teşvik eder (Pourkarim vd., 2018). Bu araçlar, kamuoyu algısını anlamaya, pazarlama ve halkla ilişkiler çabalarının etkinliğini değerlendirmeye ve bilinçli kararlar almaya yardımcı olan veriler sağlar. Hootsuite, Buffer ve Sprout Social gibi araçlar, çeşitli sosyal medya kanallarında mesaj göndermek, kurumla ilgili haberleri izlemek ve kitle ile etkileşime geçmek amacıyla kullanılır.

Engelli erişimi yeterliliği (*Disabled access adequacy*). Dijital halkla ilişkiler bağlamında, "engelli erişimi" genellikle web siteleri, sosyal medya ve çevrimiçi iletişim gibi dijital içeriğin engelli bireyler için erişilebilir olmasını sağlamayı ifade eder. Bu kavram web erişilebilirliği ile yakından ilgilidir. Dijital halkla ilişkiler çalışmaları kapsayıcı olmalı, engelleri ne olursa olsun tüm bireylerin içeriğe erişebilmesini ve içerikle etkileşim kurabilmesini sağlamalıdır. Bu, eşitlikçi bir çevrimiçi ortamı teşvik eder. Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri (WCAG) gibi, dijital içeriğin engelli kişiler için erişilebilir olmasını gerektiren yasa ve yönetmelikler gerçek dünyada var olan engellilik durumunun sanal dünyada sürmesini engellemeyi amaçlar. Bu düzenlemelere uyulmaması yasal sorunlara ve itibar kaybına yol açabilir. Engelli erişiminin sağlanması, engelli bireylerin haklarını ve saygınlığıyla ilgili olduğu için hem bir hak hem de bir etik husustur. Dijital içeriğe engelli erişimi sağlamamak, nüfusun önemli bir kısmının ihtiyaçlarını ihmal etmek olarak görülebileceğinden, bir kuruluşun itibarına zarar verebilir. Dijital halkla ilişkilerde engelli erişimini sağlamak için çeşitli stratejilerin ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekir. Çeşitli ekran okuyucular ve yardımcı teknolojilerle uyumlu erişilebilir web siteleri ve dijital materyaller tasarlamak dijital halkla ilişkilerin temel amacıdır (Ansah & Bamfo, 2014). İçeriği, görme veya işitme engelli kişiler için daha erişilebilir kılmak amacıyla resimler için alternatif metinler ve videolar için altyazılar sağlamak, klavye navigasyonu ve odak göstergeleri sağlamak, çeşitli kullanıcılar için anlamayı geliştirmek amacıyla çevrimiçi iletişimlerde açık ve basit bir dil kullanmak, erişilebilirlik denetimleri ve testleri yapmak dijital ortamda engelli erişimi sağlamanın yollarından bazılarıdır.

YÖNTEM

ARAŞTIRMA DESENİ

Bu çalışmada TR42 bölgesinde (Kocaeli, Sakarya, Yalova, Düzce, Bolu) belediyelerin web ortamında sundukları hizmetleri yorumsamacı içerik analizi yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, içerik analizi türlerinden biri olan yorumsamacı içerik analizi tekniğine göre tasarlanmıştır. Yorumsamacı içerik analizi hem nicel hem de nitel yaklaşımları aynı çalışmada (karma) birleştiren bir içerik analizi türüdür. Yorumsamacı içerik analizi sürecinde verilerde sayısal değerler, frekansı yüksek kelimeler, durumlar, sayılar ve frekanslar belirlenerek analiz edilir ve çeşitli yorumlara tabi tutulur (Belil vd., 2018, ; Ghaffari vd., 2019). Yorumsamacı içerik analizinin sayılarla ifade edilen kısmı çalışmanın nicel yanını, sayılara dayalı betimlemeler ve yorumlar ise çalışmanın nitel yanını ifade eder. Çalışmanın nicel kısmı belirli araştırma sorularına odaklanırken, nitel kısmı yeni anlayışlar

ve daha derin kavrayışlar geliştirmeye odaklanır (Lisanti vd., 2017; Pouralizadeh vd., 2017; Ghaedi vd., 2015). İçerik analizinde içerik, gazete haber metinleri, televizyon programları, sinema filmleri, radyo programları, internet siteleri, sosyal medya sayfaları kısacası her türlü “metin/mesaj” değeri taşıyan her şeydir. İçerik analizinin temel amacı, toplanan verileri açıklamaya yardımcı olacak kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Yapılan yorumlayıcı içerik analizi ile söz konusu belediyelerin web sitelerinin özellikleri Tekno Dijital Boyut (Web Sayfasının görsel yeterliliği, Web sayfasının içerik yeterliliği, Web sayfasının teknik yeterliliği) ve Sosyo Kültürel Boyut (Online itibar yönetimi yeterliliği, Kriz iletişimi yetkinliği, Sosyal medya yönetim yeterliliği, Engelli erişimi yeterliliği) açısından incelenmiştir. Araştırmanın kodlama birimleri ise “var, yeterli (+)”, “var, yetersiz (±)”, “yok (-)”, “belirsiz (?)” olarak oluşturulmuş, analiz edilerek yorumlanarak çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Kategori	Değişkenler	Bolu	Düzce	Sakarya	Kocaeli	Yalova	Toplam
TEKNO-DİJİTAL YETKİNLİKLER Web Sayfasının görsel yeterliliği	Web sayfasında beyaz boşluk imkanı bulunmaktadır.	+	+	-	-	+	3
	Web sayfası farklı ekran boyutları için duyarlı içeriğe sahiptir.	+	-	+	+	+	4
	Web sayfası iyi organize edilmiş sezgisel bir düzene sahiptir.	+	+	-	+	+	4
	Web sayfası görsel çekiciliğini artırmak için etkili bir tasarıma sahiptir.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası görsel yeterliliğini değerlendirmek için kullanıcı geri bildirimine sahiptir.	-	-	-	-	-	0
	Web sayfasında mobil uyumlu imkanı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfasında renk şeması görsel olarak hoş ve uyumludur.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfasındaki bilgiler farklı renk görme eksiklikleri olan kullanıcılar için tasarlanmıştır.	-	-	-	-	-	0
	Okunabilirliği artırmak için satırlar ve paragraflar arasında uygun tipografi sağlanmıştır.	+	+	+	+	+	5
	Görsel kimlik oluşturmak için web sitesinde renkler, yazı tipleri ve stil gibi tasarım öğeleri ile uyumludur.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfasının yükleme hızı yeterlidir.	+	+	+	+	+	5
							41
Web sayfasının içerik yeterliliği	Web sayfasının amacı hedef kitlenin ilgi alanlarıyla alakalıdır.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası kullanıcıların başka yerde arama yapmak zorunda kalmadan ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir.	+	+	+	+	+	5
	Hedef kitlesi farklı dilleri konuşan kullanıcılar için çok dilli destek sağlamaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Web sayfasında sunulan bilgiler doğru, güncel ve güvenilirlerdir.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası yazılı içeriği tamamlamak için	+	+	+	+	+	5

	görseller, infografikler, grafikler ve videolar gibi ilgili görsel unsurları içermektedir.						
	Sayfanın içeriği hedef kitlenin özel ihtiyaçlarına ilgi alanlarına ve tercihlerine göre düzenlenmiştir.	+	+	+	+	+	5
	İçeriğin etkinliğini değerlendirmek ve geliştirilecek alanları belirlemek için kullanıcılardan geri bildirim imkanı bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	İçeriğin anlaşılması ve sindirilmesi kolay, açık ve öz bir dil kullanılmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Uyumlu bir okuma deneyimi için içerik boyunca ton, stil ve biçimlendirme bakımından tutarlıdır.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası içeriği güncel gelişmeleri yansıtmaktadır.	+	+	+	+	+	5
							40
Web sayfasının teknik yeterliliği	Web sayfasında arama motoru optimizasyonu (SEO) bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası çeşitli web tarayıcılarında (Chrome, Firefox, Safari, Edge) test edilerek doğru şekilde görüntülenmektedir.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası kullanıcının cihazına ve görüntü alanı boyutuna göre uygun boyutta görüntüler sunmaktadır.	+	-	+	+	+	4
	Web sayfası kodunun HTML ve CSS için endüstri standartlarına ve en iyi uygulamalara uygundur.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası yükleme süreleri, hemen çıkma oranları, ve kullanıcı etkileşimi gibi temel performans ölçümlerine izin vermektedir.	+	+	+	+	+	5
	Dosya boyutlarını ve sayfayı yüklemek için gereken http isteklerinin sayısını azaltmak için CSS ve JavaScript dosyalarını küçültmeye izin vermektedir.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası akıllı telefonlar, tabletler ve masaüstü bilgisayarlar dahil olmak üzere farklı ekran boyutlarına ve cihazlara uyumludur.	+	-	+	+	+	4
	Web sayfası kaliteden ödün vermeden görüntüleri ve multimedya dosyalarını sıkıştırmaya ve optimize etmeye uygundur.	+	+	+	+	+	5
							38

Kategori	Değişkenler	Bolu	Düzce	Sakarya	Kocaeli	Yalova	Toplam
Online itibar yönetimi yeterliliği	Olumlu içeriğin öne çıkmasını sağlamak için aramalar için arama motoru sonuç sayfalarını (SERP'ler) izlemeye imkan vermektedir.	+	+	+	+	+	5
	Sosyal medya, inceleme siteleri, forumlar ve haber makaleleri dahil olmak üzere çeşitli çevrimiçi kanallarda bahsedilme sıklığı yüksektir.	+	+	+	+	+	5
	Çevrimiçi ortamda kişi, marka veya kuruluşun bahsedilenleri çevreleyen duyarlılığı izlemeye imkan vermektedir.	-	-	-	-	-	0
	Beğeniler, paylaşımlar, yorumlar ve bahsedilenler dahil olmak üzere sosyal medya platformlarındaki etkileşim metrikleri yüksektir.	+	+	+	+	+	5
	Kurumun itibar hasarını azaltmak, güveni yeniden inşa etmek ve kuruma güveni tesis etme çabası bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Kişinin, markanın veya kuruluşun çevrimiçi geri bildirimlere, incelemelere yanıt verebilirlik imkanı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
							25
Kriz iletişimi yetkinliği	Kriz sırasında bilgilerin doğruluğunu test etme imkanı bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Kriz iletişimi çalışmalarının etkinliğini gerçek zamanlı olarak izleme ve değerlendirme imkanı bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Kuruluşun kriz durumlarında kriz iletişim protokolleri, müdahale planları ve kilit personele yönelik eğitim programları bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Farklı iletişim kanalları ve paydaşlar arasında mesaj tutarlılığı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Kriz iletişimi için sürekli öğrenme ve iyileştirme kültürüne ilişkin web sayfasında bilgiler bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Kuruluşun paydaşlarla ilişki kurma ve kriz sırasında ihtiyaçlarını karşılama imkanı bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Kuruluş web sayfasında krizle ilgili şeffaf bilgiler bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Web sayfası kuruluşun iletişim stratejilerini ve taktiklerini değişen koşullara ve paydaş beklentilerine göre uyarılma imkanı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
							10
Sosyal medya yönetim yeterliliği	Web sayfası bir bültene kaydolmak, bir kaynak indirmek ya da satın alma işlemi yapmak gibi istenen bir eylemi tamamlamaya uygundur.	+	+	+	+	+	5
	Sosyal medyada web sayfasından bahsedilenleri çevreleyen duyarlılığı izlemeye imkan vermektedir.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfası sosyal medya içeriği erişimini ve gösterimlerini değerlendirmeye imkan vermektedir.	-	-	-	-	-	0
	Farklı içerik türlerini (makaleler, videolar, infografikler) ve konuların sosyal medyadaki performansını analiz etmeye uygundur.	-	-	-	-	-	0

	Web sayfası farklı sosyal medya platformlarındaki takipçi sayısını ölçmeye uygundur.	+	+	+	+	+	5
	Sosyal medyada takipçiler tarafından paylaşılan içerik (UGC) düzeyi yüksektir.	+	+	+	+	+	5
	Web sayfasının sosyal medya gönderilerindeki bağlantılara veya harekete geçirici mesajlara (CTA'lar) tıklama imkanı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Kuruluşun yorumlar, mesajlar ve bahsedener de dahil olmak üzere sosyal medya etkileşimlerine verdiği yanıt ölçme imkanı bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Web sayfası sosyal medya konuşmalarını ve trendlerini izlemeye elverişlidir.	+	+	+	+	+	5
							30
<i>Engelli erişimi yeterliliği</i>	Web içeriğinin yapısını ve amacını yardımcı teknolojilere iletmek için anlamsal HTML işaretlemesi ve ARIA (erişilebilir zengin internet rolleri uygulamaları bulunmaktadır.	-	+	-	-	+	2
	Görme engelli bireyler tarafından yaygın olarak kullanılan ekran okuyucu yazılımı ile uyumluluğu yüksektir.	-	+	-	-	+	2
	Formların giriş alanları, onay kutuları, radyo düğmeleri ve açılır menüler gibi etkileşimli kontrollerin erişilebilirliği bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Web sayfası Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri (WCAG) gibi tanınmış erişilebilirlik standartlarıyla uyumludur.	-	+	-	-	+	2
	Formlarda ve etkileşimli öğelerde hata mesajlarının doğrulama geri bildirimlerinin erişilebilirliği imkanları bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Yalnızca klavye kontrollerini kullanarak web sayfalarında gezinme ve etkileşim kurma imkanı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Erişilebilirlik engelleri ve kullanılabilirlik sorunları hakkında geri bildirim toplamak için engelli bireylere kullanıcı testi imkanı bulunmaktadır.	-	-	-	-	-	0
	Metin yeniden boyutlandırma ve yakınlaştırma uyumluluğu imkanı bulunmaktadır.	+	+	+	+	+	5
	Videolar ve ses kayıtları gibi multimedya içeriğinin engelli kullanıcılar için erişilebilme imkanı bulunmaktadır.	-	+	-	-	+	2
	Engelli kullanıcıların mevcut konumlarını belirleme ve etkileşimli öğeler arasında gezinmelerine yardımcı olmak için odak gösterge imkanı bulunmaktadır.	-	+	-	-	+	2
	Az gören veya renk körlüğü olan kullanıcılar için metin ve arka plan renkleri arasında renk kontrast oranı yeterlidir.	-	-	-	-	-	0
							20

Web sayfasının görsel yeterliliği bakımından Bolu, Düzce, Sakarya, Kocaeli ve Yalova belediye web sayfalarında yapılan inceleme sonucu kullanıcı geri bildirim ve görme eksikliği olan vatandaşlara hizmet maddelerinde yetersiz oldukları görülmüştür. Genel olarak görsel

yeterlilik açısından kriterlere yüksek oranda uygun oldukları görülmüştür. Araştırma kapsamında incelenen belediye web sayfalarının içerik yeterliliğine bakıldığında Türkçe dışında herhangi bir dilde bilgi sağlamıyor oluşları ve bilgi-geliştirme açısından kullanıcı geribildirim seçeneği bulunmaması dışında çoğunlukla içerik yeterliliği bulunduğu söylenebilir. Değerlendirilen belediye web sayfalarının genel olarak teknik yeterlilikleri taşıdığı görülmektedir. İncelemeler sonucunda TR42 Bölgesi belediyelerinin online itibar yönetimini başarı ile yürüttüğü söylenebilir. Kriz iletişimi yetkinliği konusunda ise aynı şeyleri söylemek mümkün değildir, kriz iletişimi ile ilgili çoğu kriteri karşılamayan belediyelerin bu konuda gelişime ihtiyacı olduğu görülmüştür. Söz konusu belediyelerin sosyal medya yönetimi yeterliliğini web sayfası üzerinden ölçme ve analiz sağlamaması dışında genel kriterlere uyarak karşıladığı söylenebilir. Engelli erişimi yeterliliği kategorisinde ise Düzce ve Yalova belediyelerinin web sayfalarında erişilebilirlik seçeneğine yer verdiği görülmüştür. Genel anlamda ise erişilebilirlik seçeneklerinin kısıtlı olduğu ve geliştirilmesi gerektiğini söylemek mümkündür.

TR42 Bölgesi belediyelerinin e-belediyecilik hizmetleri kapsamında sağladığı hizmetlerin yurttaşların dijital becerileri düzeyleri ile ilişkisini ortaya koymayı ölçmeye yarayan operasyonel yetkinlik, formel yetkinlik, enformasyonel yetkinlik ve stratejik yetkinlik değişkenleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Operasyonel yetkinlik bağlantılı olarak belediyenin web sayfasına yurttaş tarafından dosya/multimedya içeriği indirilip/yüklenebilmesi; formel yetkinliklerde belediyenin web sayfasında ilgili konu ile alakalı ek sekme açılabilmesi ve web sayfasının işlem yapmaya olanak tanıyan anlaşılır yalın bir yapısının olması; enformasyonel yetkinlik değişkeni bakımından istenen bilgilerin sayfada kolay bulunması gibi ölçütler bulunmaktadır. Belediyelerin *operasyonel beceri bakımından tam puan aldıkları tespit edilmiştir. Yurttaşların Dijital Beceriler kısmında formel beceri kategorisinde sadece Düzce belediyesi e-belediyecilik hizmetleri sunulan web sayfasının işlem yapmaya olanak tanıyan basit ve anlaşılır bir yapı değişkeni bakımından puan alamamıştır. Enformasyonel beceri kategorisinde ise e-belediyecilik hizmetleri sunulan web sayfasında istenilen bilgi site içi aramadan bulunabilmektedir değişkeninde Sakarya ve Kocaeli belediyelerinin puan aldıkları tespit edilmiştir. E-belediyecilik hizmetleri sunulan web sayfasında konu başlıkları rahatlıkla bulunabilmekte ve istenen bilgiye ulaşmayı kolaylaştıracak anahtar kelimeleri içermektedir değişkeni bakımından Bolu ve Sakarya belediyelerinin yeterli imkân sundukları tespit edilmiştir. Stratejik beceri kategorisinde ise e-belediyecilik hizmetleri sunulan web sayfası “sıkça sorulan sorular” gibi bir uygulamaya sahip olup; yurttaşın yaşadığı sorunlara yönelik çözüm önerileri içeren herhangi bir belediye sayfası bulunmamaktadır. Tablo 6’ya göre Bolu, Sakarya ve Yalova Belediyeleri altı değişken ile Yurttaşların Dijital yetkinlik düzeyine uygunluğunun diğer belediyelerden yüksek seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi beş değişken ile takip ederken Düzce Belediyesi Dijital beceriler yetkinliği bakımından son sırada yer almaktadır. Bu tespitler TR42 Bölgesi belediyelerinin web sayfalarının yerel halkın formel dijital becerileri ile sayfayı kullanmasına imkan tanıma bakımından orta düzeyde olduğu görülmüştür.*

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dijital halkla ilişkiler, dijital ortamdaki bireyler, kuruluşların ve kurumların çevrimiçi itibarını yönetmeye ve sürdürmeye odaklanan çağdaş bir halkla ilişkiler alanıdır. Hedef kitlelerle etkileşim ve ilişkiler kurmak ve kamuoyu algısını etkilemek için çeşitli çevrimiçi iletişim kanallarını, platformlarını ve stratejilerini kullanmayı içerir. Dijital platformlarda medyada yer almak ve bahsedilmek için çevrimiçi gazeteciler, blog yazarları ve influencer'larla iletişim kurmak, basın bültenleri göndermek ve önemli çevrimiçi medya kuruluşlarıyla ilişki kurmak dijital halkla ilişkilerin işlevleri arasındadır. Dijital ortamda mesajları iletmek, uzmanlık oluşturmak ve hedef kitleyle etkileşim kurmak için blog yazıları, makaleler, videolar,

infografikler ve podcast'ler gibi yüksek kaliteli içerikler geliştirmek önemli dijital halkla ilişkiler faaliyetleridir. Dijital içeriğin arama motoru sonuç sayfalarında görünürlüğünü artırmak için optimize edilmesi (Seo) diğer bir dijital halkla ilişkiler etkinliğidir. Olumlu çevrimiçi itibarı korumak ve olumsuz geri bildirimleri veya krizleri ortadan kaldırmak için çevrimiçi ortamda başa çıkma etkinlikleri dijital halkla ilişkiler etkinliğidir. Online gazeteler, blog yazarları ve influencer'lar ile ilişki kurmak ve sürdürmek dijital halkla ilişkilerin diğer işlevleri arasındadır. Ayrıca sosyal medya analiz platformları gibi araçların etkin kullanımı dijital halkla ilişkilerin çevrimiçi ortamda yürüteceği diğer faaliyetler arasındadır

Dijital halkla ilişkiler, bir kuruluşun itibarını yönetme, paydaşlarıyla ilişkiler kurma ve dijital ortamda mesajlarını iletme pratiğini ifade eder. Dijital halkla ilişkiler dijital halkla ilişkiler araçları üzerinde yürütülen faaliyetler dizisidir. Dijital halkla ilişkiler araçları, halkla ilişkiler profesyonellerinin dijital alandaki çabalarını yönetmelerine ve optimize etmelerine yardımcı olan yazılımlar ve çevrimiçi platformlardır. Bu araçlar, halkla ilişkiler kampanyalarını kolaylaştırmak, çevrimiçi konuşmaları izlemek, medyayı takip etmek, paydaşlarla etkileşim kurmak ve dijital alandaki halkla ilişkiler faaliyetlerinin etkisini ölçmek amacıyla kullanılır. Dijital halkla ilişkiler çevrim içi ortamda hedef kitlelerle bağlantı kurmak, kurumsal bilinirliği artırmak için dijital kanalların ve medyanın stratejik kullanımıyla ilgili bir örgütsel ve yönetsel fonksiyondan oluşur. Dijital halkla ilişkiler etkinliği online itibar yönetiminin bir parçasıdır. Dijital halkla ilişkiler, kitlelere ulaşmak, onlarla etkileşim kurmak için sosyal medya, web siteleri, bloglar, e-posta pazarlaması, podcast'ler ve video platformları dahil olmak üzere çeşitli çevrimiçi kanallardan yararlanarak yürütülen dijital ortamdaki halkla ilişkiler faaliyetlerini kapsar. Dijital halkla ilişkiler araçları içerik dağıtmak, haber paylaşmak ve iki yönlü iletişim kurmak amacıyla kullanılır.

Kuruluşlarda dijital halkla ilişkiler alanında önemli faaliyet alanlarından biri e-postaların güçlü bir dijital halkla ilişkiler aracı olduğundan hareketle etkili e-postaların nasıl oluşturulacağını bilerek e-posta yönetimi konusunda yetkinlik göstermektir. Gizlilik yasaları ve ifşa gereklilikleri dahil olmak üzere dijital halkla ilişkilerle ilgili yasal ve etik konuları bilerek hareket etmek hem e-posta yönetiminin hem de, yasal komplikasyonlardan kaçınmak bakımından büyük önem taşır. Bu aynı zamanda multimedya becerisi anlamına gelir. Yazılı içeriğe ek olarak, görseller ve videolar gibi multimedya içeriği oluşturmak ve düzenleme konusundaki yeterlilik, dijital halkla ilişkilerde giderek daha önemli hale gelmektedir. Ölçümleme ve raporlama dijital halkla ilişkilerde yeni bir yetkinlik biçimidir. Etkili ölçümlemenin sonucunda elde edilen çıktılar kurumun strateji geliştirmesi bakımından büyük önem taşır. Dijital halkla ilişkiler uzmanları stratejik düşünceleri kurumun genel amaç ve hedeflerini yönlendirir. Dijital halkla ilişkiler aynı zamanda olumsuz sosyal medya trendleri, viral tartışmalar ve veri ihlalleri de dahil olmak üzere krizleri yönetmek dijital halkla ilişkiler faaliyetleri arasındadır. İyi tanımlanmış bir kriz iletişim planı, kurumun itibar hasarını azaltmak için oldukça büyük bir önem taşır. Bütün bu dijital etkinliklerin başarıyla yönetimi aynı zamanda yasal ve etik hususlara önem vermesi gerektirir. Dijital halkla ilişkiler uygulayıcıları, gizlilik düzenlemeleri, ifşa gereklilikleri ve en iyi uygulamalar dahil olmak üzere yasal ve etik hususların farkında olmaları gerekir.

Dijital halkla ilişkiler dijital örgütlerin ayrılmaz bir parçasıdır, kuruluşların hedef kitleleriyle zamanlarının önemli bir kısmını geçirdikleri çevrimiçi bağlantı kurmalarına olanak tanır. Etkili dijital halkla ilişkiler stratejileri, dijital alanda güven, güvenilirlik ve marka sadakati oluşturmaya yardımcı olabilir ve nihayetinde bir kuruluşun genel itibarına ve başarısına katkıda bulunabilir. Dijital ortam hızla gelişmektedir, bu nedenle Dijital Halkla İlişkilerin başarıyla yönetilmesi en son teknolojiler, trendler ve en iyi uygulamalar konusunda güncel kalmayı gerekli kılmaktadır. Sürekli gelişen bu ortamda dijital halkla ilişkileri etkili bir

şekilde yönlendirmek için gereken yetkinliklere sahip olmak gerekir. Dijital halkla ilişkiler konusunda gösterilecek yetkinlikler dijital halkla ilişkiler araçlarının etkili bir şekilde yönetilmesi demektir. Bu araştırmada dijital halkla ilişkilerin başarıyla yönetimi için gerekli olan dijital halkla ilişkiler beceri sınıflandırması tekno-dijital boyut ve sosyo-kültürel boyut olmak üzere iki temel boyutta ve farklı alt boyutlarda incelenerek, Dijital Halkla İlişkiler Araçları ve Dijital Beceri Değerlendirmesi formu geliştirilmiştir. Söz konusu form bundan sonraki çalışmalar için önemli bir veri toplama aracı olacağı gibi, dijital halkla ilişkiler araçları konusundaki literatürdeki boşluğun doldurulmasına önemli katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Afrilia, A. M., Rhizky, D. P., Putri, W. E., & Ratnasari, E. (2023). The digital competence of government public relations officer in Magelang City. *PROfesi Humas*, 7(2), 215-233.
- Ansah, S. K., & Bamfo-Agyei, E. (2014). Adequacy of disabled facilities in university buildings: The case of University of Cape Coast-Ghana. *International Journal of Development and Sustainability*, 3(4), 726-736.
- Belil, E. F., Alhani, F., Ebadi, A., & Kazemnejad, A. (2018). Self-Efficacy of People With Chronic Conditions: A Qualitative Directed Content Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 7(11): 411.
- Choy, C. H. Y. (2018). Online political public relations as a place-based relational practice: A cultural discourse perspective. *Public relations review*, 44(5), 752-761.
- Deng, L., & Poole, M. S. (2010). Affect in web interfaces: A study of the impacts of web page visual complexity and order. *Mis Quarterly*, 711-730.
- Ghaedi, Y., Mahdian, M., & Fomani, F. K. (2015). Identifying dimensions of creative thinking in preschool children during implementation of philosophy for children (P4C) program: A directed content analysis. *American Journal of Educational Research*, 3(5), 547-551.
- Ghaffari, M., Morowatisharifabad, M. A., Mehrabi, Y., Zare, S., Askari, J., & Alizadeh, S. (2019). What are the hemodialysis patients' style in coping with stress? a directed content analysis. *International Journal of Community Based Nursing and Midwifery*, 7(4), 309-318.
- Hagelstein, J., Einwiller, S., & Zerfass, A. (2021). The ethical dimension of public relations in Europe: Digital channels, moral challenges, resources, and training. *Public Relations Review*, 47(4), 102063.
- Kaur, A., & Dani, D. (2017). Comparing and evaluating the effectiveness of mobile Web adequacy evaluation tools. *Universal Access in the Information Society*, 16, 411-424.
- Kaur, A., & Dani, D. (2017). Comparing and evaluating the effectiveness of mobile Web adequacy evaluation tools. *Universal Access in the Information Society*, 16, 411-424.
- Lisanti, A. J., Golfenshtein, N., & Medoff-Cooper, B. (2017). The pediatric cardiac intensive care unit parental stress model: refinement using directed content analysis. *ANS. Advances in Nursing Science*, 40(4), 319-336.
- Nayan, L. M., Samsudin, K., Othman, S., & Tiung, T. (2012). The need for public relations professional competencies in Europe and Asia. *The International Journal of Social Sciences*, 6.
- Pamučar, D., Stević, Ž., & Zavadskas, E. K. (2018). Integration of interval rough AHP and interval rough MABAC methods for evaluating university web pages. *Applied soft computing*, 67, 141-163.
- Portmann, E., & Portmann, E. (2013). Requirements for Online Reputation Analysis. *The FORA Framework: A Fuzzy Grassroots Ontology for Online Reputation Management*, 93-114.)

- Pouralizadeh, M., Khankeh, H., Ebadi, A., & Dalvandi, A. (2017). Factors influencing nursing students' clinical judgement: a qualitative directed content analysis in an Iranian context. *Journal of Clinical And Diagnostic Research*, 11(5), JC01-JC04.
- Pourkarim, M., Van Espen, L., Thijssen, M., Van Ranst, M., & Pourkarim, M. R. (2018). How adequate social media management supports the viral Hepatitis elimination program. *Hepatitis Monthly*, 18(5).
- Robins, D., & Holmes, J. (2008). Aesthetics and credibility in web site design. *Information Processing & Management*, 44(1), 386-399.
- Silviani, I., Nisa, J., & Pratama, I. (2022). Dimensions of Crisis Communication Practice: Does Innovative and Technological Dimension of Social Media matter? Evidence from Public Limited Companies of Indonesia. *Croatian International Relations Review*, 28(90), 1-22.
- Van Noort, G., Willemsen, L. M., Kerkhof, P., & Verhoeven, J. W. (2015). Webcare as an integrative tool for customer care, reputation management, and online marketing: A literature review. *Integrated communications in the postmodern era*, 77-99.
- Ward, J. A. (2013). The next dimension in public relations campaigns: A case study of the It Gets Better Project. *Public Relations Journal*, 7(2), 157-186.
- Wolf, K., & Archer, C. (2018). Public relations at the crossroads: The need to reclaim core public relations competencies in digital communication. *Journal of Communication Management*, 22(4), 494-509.
- Wulandari, M. P. (2023). Preliminary Research on Indonesian Public Relations Practitioners' Digital Skills and Competencies during Digital Technology Transformation. *The Transformation of Digital Technology: Its Impact on Human Communication*, 1.
- Yang, Z., Cai, S., Zhou, Z., & Zhou, N. (2005). Development and validation of an instrument to measure user perceived service quality of information presenting web portals. *Information & management*, 42(4), 575-589.

**EFFECT OF FORMALDEHYDE ON STUDENTS IN THE ANATOMY
LABORATORY IN 2023-2024: SYSTEMATIC REVIEW**

**2023-2024 YILLARINDA ANATOMİ LABORATUVARINDA FORMALDEHİTİN
ÖĞRENCİLER ÜZERİNE ETKİSİ: SİSTEMATİK DERLEME**

Dr. Esin ERBEK

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi

ORCID. 0000-0002-0883-8532

Doç. Dr. Güneş BOLATLI

Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi

ORCID. 0000-0002-7648-0237

Dr. Fatma MUTLU ÇAMLI

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tıp Fakültesi

ORCID. 0009-0000-6689-0622

ABSTRACT

Formaldehyde is a highly volatile, toxic and irritating gas at room temperature. The aim of the study was to review articles published between 2023 and 2024 investigating the effects of formaldehyde, which is easily accessible and used for embalming cadavers in anatomy laboratories, on students. In this context, 6350 studies were accessed by using the keywords 'formaldehyde exposure' and 'formaldehyde and anatomy' in the Google scholar database. As a result of all titles and abstracts obtained, 52 articles were identified. Five full-text research articles that were found suitable for the study and related to the subject were included in the study. The sample of the studies consisted of medical faculty students. The maximum number of participants was 452 and the minimum number was 25. All of the studies were conducted in the anatomy laboratory. Two of the studies were control-experimental in the same time period, one of them examined formaldehyde concentration in plant and non-plant environments, and the other 2 studies examined symptoms that may occur in students during cadaver dissection. In the studies analyzed, asthma, tearing in the eyes, nasal congestion, increased blood pressure and decreased respiratory test values were found as a result of student exposure to formaldehyde. In the articles analyzed, it was reported that irritant symptoms were seen in many students after exposure to formaldehyde concentrations in the anatomy laboratory.

Keywords: Anatomy laboratory, formaldehyde exposure, formaldehyd and anatomy.

ÖZET

Formaldehit oda sıcaklığında oldukça uçucu, zehirli ve tahriş edici bir gazdır. Çalışmanın amacı, kolaylıkla ulaşılabilen ve anatomi laboratuvarlarında kadavraların mumyalanması için kullanılan formaldehitin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştıran 2023-2024 yılları arasında yayınlanmış makaleleri incelemektir. Bu kapsamda Google scholar veri tabanında 'formaldehit maruziyeti' ve 'formaldehit ve anatomi' anahtar kelimeleri kullanılarak 6350 çalışmaya ulaşıldı. Elde edilen tüm başlık ve özetler sonucunda 52 makale tespit edilmiştir. Çalışmaya uygun bulunan ve konu ile ilgili olan 5 tam metin araştırma makalesi çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaların örneklemine tıp fakültesi öğrencileri oluşturmuştur. Maksimum katılımcı sayısı en fazla 452, en az 25 kişiydi. Çalışmaların tamamı anatomi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmalardan ikisi aynı zaman diliminde kontrol-deney niteliğinde, bir tanesi bitkisel ve bitkisel olmayan ortamlardaki formaldehit konsantrasyonu, diğer 2 çalışmada kadavra diseksiyonu sırasında öğrencilerde görülebilecek semptomlar incelenmiştir. Çalışmaların 2'sinde anket uygulanmıştır. Analiz edilen çalışmalarda öğrencilerin formaldehit'e maruz kalması sonucu astım, gözde yaşarma, burun tıkanıklığı gibi hastalıklar ve kan basıncı artış ve solunum test değerlerinde azalma olduğu tespit edilmişti. İncelenen makalelerde anatomi laboratuvarında formaldehit konsantrasyonuna mazur kalınması üzerine birçok öğrencilerde iritan semptomların görüldüğü rapor edilmişti.

Anahtar Kelimeler: Anatomi laboratuvarı, formaldehit maruziyeti, formaldehid ve anatomi.

GİRİŞ

Formaldehit (FA), oda sıcaklığında oldukça uçucu ve yanıcı olan, formalin, metanal, formal ve metilen oksit olarak da bilinen, renksiz, toksik, keskin kokulu ve tahriş edici bir gazdır (Khoshakhlagh vd., 2023). FA kullanılması en yaygın iç mekan kirleticilerinden biridir ve başta polimerler olmak üzere diğer birçok kimyasal bileşiğin ana öncüsüdür. FA başlıca ahşap ürünler, yalıtım malzemeleri, boyalar, vernikler, ev temizlik ürünleri ve sigaradır. Ayrıca birçok kozmetik üründe antimikrobiyal madde olarak bulunur (La Torre vd., 2023). FA, tıbbi personel ve teknisyenlerin sağlığını etkileyebilecek bir kimyasal maddedir ve FA'ye maruziyet gözlerde, burunda ve bronşlarda ciddi tahriş, gözlerde sulanma, baş dönmesi ve baş ağrısına yol açabilmektedir. FA'ya uzun süre maruz kalmak dermatit ve astıma neden olabildiği gibi, nazofarenks kanserine yakalanma riskini de önemli ölçüde yükseltmektedir (Je vd., 2023).

İnsan bedenlerinin eğitim bağlamlarında kullanılması göz önünde bulundurulduğunda kadavraların en iyi şekilde korunması önemli hususlardan biridir ve kadavra mumyalanmasında geleneksel koruma yöntemi olarak kullanılmaktadır. Kadavraları hazırlayan personel veya öğretim personelinin yanı sıra kadavra diseksiyonu yapan öğrencilerin de öksürük, mide bulantısı, gözlerde sulanma ve yanma veya ciltte kızarıklık gibi olumsuz etkilere maruz kalmaktadırlar. Ayrıca bu kişiler bronşiyal astım, miyeloid lösemi ve nazofarengeal, paranazal sinüs tümörleri gibi diğer nadir maligniteler açısından da yüksek risk altındadırlar. Cerrahi eğitim için artan taleple birlikte, eğitim modeli olarak kullanılan formalin bazlı kadavraların, zamanla organ ve dokulardaki renk ve kırılmalıklardaki önemli değişiklikler nedeniyle gerçekçi olmayan kullanım sağladığı düşünülmektedir (Geavlete vd., 2023).

Bu derlemede amacımız; kadvraların mumyalanmasında kullanılan ve kolaylıkla erişilebilen FA'nın, öğrenciler üzerine etkisini araştıran 2023-2024 yılları arasında yayınlanan makaleleri incelemektir.

METARYAL VE METOD

Araştırmada, Google Scholar akademik veri tabanı kullanıldı. FA'nın kullanıldığı anatomi laboratuvarında eğitim alan öğrenciler üzerinde FA'nın etkilerini araştıran ve yayınlanan makaleler tarandı. Arama motorunda "formaldehid and anatomy" ve "formaldehyde exposure" anahtar kelimeleri ile tarama yapıldı.

Ekleme ve hariç tutma ölçütleri

Araştırma başlangıcında tüm atıf başlıkları ve özetler tarandı. Ocak 2023 ve Şubat 2024 yılları arasında kısıtlandı. Potansiyel olarak uygun görülen makaleler tam metin olarak alındı. Yalnızca İngilizce olan tam metinler çalışmaya dahil edildi. Özet, editöre mektup, derleme, sistematik derleme, tez çalışmaları, ders kitapları ve kongre bildirimleri kapsam dışı bırakıldı.

Veri Analizi

Bu kapsamda anahtar sözcükler kullanılarak Google scholar veri tabanında, taramalar sonucunda 6350 çalışma elde edildi. Elde edilen tüm atıf başlıklar ve özetler sonucunda 50 makale tespit edildi. Tespit edilen 50 makaleden araştırmaya uygun bulunan ve konusuyla ilişkili olan 5 tam metin araştırma makalesi olarak çalışmaya dahil edildi. Araştırmaların özetlenmesinde sistematik incelemeler için geçerli ve güvenilir bir kılavuz olan "Sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarının raporlandırılmasında göz önünde bulundurulması gereken maddelerle ilgili kontrol listesi" (Preferred reporting items for sistematik reviews and meta analyses statement- PRISMA) kullanılmıştır (Url-1, 2022).

BULGULAR

Araştırma kapsamında 2023-2024 yılları arasında anatomi eğitiminde kullanılan kadvra diseksiyonu uygulamalarında FA'nın öğrenciler üzerine etkisini araştıran 5 makaleye ulaşıldı. Bu makalelere araştırma kapsamında sadece tıp fakültesi öğrencilerinin katıldığı ve en fazla katılım sayısının 452, en az katılım sayısının 25 kişi olduğu görüldü. Araştırmaların hepsi anatomi laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmaların 2 tanesi aynı zaman diliminde kontrol-deney, 1 tanesi bitki ve bitkisiz ortamlarda FA değerindeki değişimine bakılmıştır. Diğer 2 çalışmadan bir tanesi aynı zaman diliminde ve bir tanesi de farklı zamanlarda FA etkisini inceleyen araştırmalardır. Çalışmalardan 1 tanesinde öğrencilere stres ve kaygı anketi uygulanmış, 2 tanesinde FA'nın öğrencilerde görülmesi olası olan semptomlar (burun tıkanıklığı, göz yaşarması, alışıık olmayan yorgunluk, öksürük, ciltte yaralanma, boğaz ağrısı, burunda rahatsız edici karıncalanma ve konsantrasyon sorunu) incelenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İncelenen makalelerin özetleri

Çalışmanın adı	Örneklem sayısı ve öğrenim durumu	Uygulanan yöntem	Çalışmada kullanılan parametreler
1. Effect of Chronic Formaldehyde Exposure on Some Cardiovascular Indices among Medical Students in a Tertiary Institution in Edo State, Nigeria,2023	n=150 Tıp öğrencisi	Kontrol grup-Deney grup (0-9 ay) ve (10-18 ay)	Nabız Hızı (PR), Sistolik Kan Basıncı (SBP), Diyastolik Kan Basıncı (DBP), Ortalama Arter Basıncı
2. Effect of chronic formaldehyde exposure on some pulmonary functions among medical students in a tertiary institution in Edo State, Nigeria,2023	n=150 Tıp öğrencisi	Kontrol grup-Deney grup (0-9 ay) ve (10-18 ay)	Solunum Hızı, Zorlu Yaşam Kapasitesi (FVC), (FEV1), FEV1 /FVC oranı, Tepe Ekspiratuar Akış Hızı (PEFR), Zorunlu Ekspiratuar Akış (FEF).
3. Reduced Formaldehyde Exposure with the Addition of Plants (Chlorophytum comosum) in the Human Anatomy Laboratory,2023	n=25 Tıp öğrencisi	Kontrol grup-deney grup	Kaygı testi (STAI) 15 dakikalık STEL testi (Hava kalite testi)
4. Examining the harmful effects of formaldehyde vapours on Indian medical students while they are in the dissection hall,2023	n=94 Tıp öğrencisi	Anket	Öğrencilerde görülebilen olası semptomlar
5. Development of a Prediction Model for Subjective Physical Symptoms Induced During Systematic Anatomy Practice Among Medical Students,2024	n=452 Tıp öğrencisi	Anket	Maske ve gözlük kullanımının etkisi

SONUÇ VE TARTIŞMA

Anatomi laboratuvarlarında kullanılan eğitim materyalleri; anatomi atlasları, özel bilgisayar programları, hazır maketler ve FA ile tespit edilmiş, taze donmuş ya da özel yöntemlerle saklanan kadavra ve parçalarıdır. İnsan kadvrasının kullanımı, sağlık alanında eğitim ve araştırmalara katkı sağlaması, öğrencilerin insan bedenine dokunması, birebir öğrenmesi ve beceriye dönük birtakım işlemlerin uygulanmasına olanak sağlaması önemlidir (Güngördü & Mülazimoğlu, 2023). Yapılan deneysel araştırmalarda kanserojenik olduğu düşünülen FA'nın, solunum, sinir ve sindirim sistemi üzerinde zararlı etkiler gösterdiği ortaya konulmuştur (Ünsaldi & Çiftçi, 2010). Ebojele ve Iyawe (2023) çalışmalarında 10-18 ay FA'ya maruz kalanların 0-9 ay maruz kalanlara göre nabız hızının, diastolik kan basıncının ve ortalama arteriyel basıncın daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,005$). Ebojele ve Iyawe (2023) FA'nın solunum fonksiyon testleri üzerine etkisi inceledikleri diğer çalışmalarında kontrol grubunun solunum hızının anlamlı derecede daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca FEV₁, PEF_R, FEV₁ /FVC ve FEF₂₅₋₇₅ solunum testlerinin deney grubunda anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0,005$).

Anatomi laboratuvarında havadaki FA seviyeleri diseksiyon yapılan sürede 2,0-2,4 ppm, pencereler açık ve mekanik ventilasyon sistemi olmayan bir ortamda 1,70-2,44 ppm olarak rapor edilmiştir. Ayrıca anatomi laboratuvarında öğrencilerin maruz kaldıkları FA seviyesi 1,79-3,78 ppm olarak ölçülmüştür (Mirabelli vd., 2011). Bitkinin olduğu ve olmadığı ortamlarda FA seviyesine bakılan çalışmada anatomi pratik sınavlarında öğrencilere uygulanan kaygı testi ve sınav puanlarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca havadaki FA yoğunluğu bitkilerin bulunduğu ortamda 0,34ppm ve bulunmadığı ortamda 0,63 ppm olarak ölçülmüştür (Blackburn vd., 2023). Literatür çalışmalarında ofislerde bazı bitkilerin yetiştirilmesinin FA'nın havadaki seviyesinde az da olsa azalma olduğu tespit edilmiştir (Dingle vd., 2000; Zayed vd., 2017).

FA'ya maruz kalmanın birkaç farklı yolu bulunmakla birlikte bunlar; burun ve ağız inhalasyonu ile solunum sistemine, cilde yakın temas etmesi ile deriye, ağıza yemek alınması, sigara içilmesi ile sindirim sistemine etki etmektedir. Özellikle öğrenciler ve öğretilerinin en fazla FA'ya maruz kaldıkları durum kadvraya en yakın oldukları mesafedir (Gurbuz ve ark.2016). Anatomi laboratuvarında öğrenciler üzerinde FA'nın etkisini inceleyen çalışmada haftada 6 gün ve günde 2 saat olacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışmada uygulanan anket sonucunda öğrencilerin %91,66 hoş olmayan koku, %52,77 burunda yanma, %84,25 gözlerde aşırı yaşarma, %50,92 göz kaşıntısı, %32,40 görme bulanıklığı, %40,74'ünde boğaz ağrısı, %31,48'inde konsantrasyon sorunu, %20,37'sinde formaldehit solunmasından dolayı halsizlik hissi, %16,66'sında cilt lezyonu ve %7,40'ı pek çok semptomun bir kısmının diseksiyondan saatler sonra ortaya çıktığı görülmüştür (Yadav & Chaudhary, 2023). Anatomi laboratuvarlarında FA'nın zararlı etkilerinden korunmak için uygun doku tespitinin %10'luk konsantrasyon üzerine çıkmaması ve inceleme yapılan alanın formaldehit buharını ortamdaki hemen uzaklaştıracak şekilde donatılması gerekmektedir (Ünsaldi & Çiftçi, 2010). Ayrıca araştırmacılar tarafından geliştirilen kadavra masasına ek olarak yerleştirilen lokal havalandırma aparatı FA'ya maruz öğrenciler ve öğretiler tarafından benimsenmiş ve havadaki FA konsantrasyonunun azaldığı görülmüştür (Gurbuz vd., 2016). Yapılan bir çalışmada FA konsantrasyon etkisini azaltmak için öğrencilere maske ve gözlük kullanılmasının FA'nın etkisi sonucu semptomların görülmesinde etkili olmadığı tespit edilmiştir (Mori & Kakuma, 2024).

Mevcut çalışmada analiz edilen makalelerde öğrencilerin FA'ya maruz kalmaları sonucu astım, gözde yaşarma, burun tıkanıklığı gibi hastalıklar arasında, kan basıncı değerlerinde artış ve solunum hızı ve testlerinde azalma olduğu görülmüştür. Ayrıca incelenen çalışmalarda anatomi laboratuvarında FA konsantrasyonuna mazur kalınması pek çok iritan semptomları ortaya çıkardığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Blackburn E., Melgreen T., & Ettinger L. (2023). Reduced Formaldehyde Exposure with the Addition of Plants (*Chlorophytum comosum*) in the Human Anatomy Laboratory. *Anatomy & Physiology*, 13: 411. <https://doi.org/10.35248/2161-0940.23.13.411>
- Dingle P., Tapsell P., & Hu S. (2000). Reducing formaldehyde exposure in office environments using plants. *Bull Environ Contam Toxicol*, 64:302–308. <https://doi.org/10.1007/s001289910044>
- Ebojele, F. O., & Iyawe, V. I. (2023). Effect of Chronic Formaldehyde Exposure on Some Cardiovascular Indices among Medical Students in a Tertiary Institution in Edo State, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 27(2), 203-207. <https://doi.org/10.4314/jasem.v27i2.3>
- Ebojele Fo & Iyawe Vi. (2023). Effect of chronic formaldehyde exposure on some pulmonary functions among medical students in a tertiary institution in Edo State, Nigeria. *Ibom Medical Journal*, 16(2), 196-200. <https://doi.org/10.61386/imj.v16i2.318>
- Geavlete, B., Popescu, R., Iordache, V., Georgescu, D., & Geavlete, P. (2023). Innovative Cadaver Preservation Techniques: A Systematic Review. *Maedica - A Journal of Clinical Medicine*, 18(1). <https://doi.org/10.26574/maedica.2023.18.1.127>
- Gurbuz, N., Coşkun, Z., Liman, F., Anil, A., & Turgut, H. (2016). The evaluation of formaldehyde exposure in the anatomy laboratories and the preventive measures. *Gazi Medical Journal*, 27(2).
- Güngördü, B., & Mülazimoğlu, L. (2023). Anatomi Laboratuvarında Biyogüvenlik. *Journal of Health Sciences and Management*, 3(1), 23-27.
- Je, M. A., Lee, H., Park, H., Kim, D. H., Ju, Y., Lim, J., & Kim, J. (2023). Evaluating the Efficacy of a Formalin Alternative in Fixing Pathological Tissues for Histological and Molecular Diagnoses. *Biomedical Science Letters*, 29(1), 48-52.
- Khoshakhlagh, A. H., Mohammadzadeh, M., Manafi, S. S., Yousefian, F., & Gruszecka-Kosowska, A. (2023). Inhalational exposure to formaldehyde, carcinogenic, and non-carcinogenic risk assessment: A systematic review. *Environmental Pollution*, 121854.
- La Torre, G., Vitello, T., Cocchiara, R. A., & Della Rocca, C. (2023). Relationship between formaldehyde exposure, respiratory irritant effects and cancers: a review of reviews. *Public Health*, 218, 186-196.
- Mirabelli, M. C., Holt, S. M., & Cope, J. M. (2011). Anatomy laboratory instruction and occupational exposure to formaldehyde. *Occupational and environmental medicine*, 68(5), 375-378.
- Mori, M., & Kakuma, T. (2024). Development of a prediction model for subjective physical symptoms induced during systematic anatomy practice among medical students. *The Kurume Medical Journal*, MS6934014.
- Url-1. (2022). Retrieved from (www.prisma-statement.org).
- Ünsaldı, E., & Çiftçi, M. K. (2010). Formaldehit, kullanım alanları, risk grubu, zararlı etkileri ve koruyucu önlemler. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1), 71-75.

Yadav, S., & Chaudhary, S. (2023). Examining the harmful effects of formaldehyde vapours on Indian medical students while they are in the dissection hall. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 828-840.

Zayed, I. A., Hijleh, B. A., & Taleb, H. (2017). Impacts of plant presence on formaldehyde levels in an office. In Proceedings of the 2nd World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering (CSEE'17), 138. <https://doi.org/10.11159/awspt17>

EVALUATION OF BIOSORBENT TYPES AND THEIR EFFICIENCIES USED IN HEAVY METAL REMOVAL FROM CONTAMINATED ENVIRONMENT

Işıl TEKTEN

Department of Environmental Engineering Ondokuz Mayıs University, TURKEY
ORCID: 0009-0001-7591-5534

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

Department of Environmental Engineering Ondokuz Mayıs University, TURKEY
ORCID: 0000-0001-6500-6188

ABSTRACT

Environmental pollution is becoming a more important problem day by day with the rapid increase in population, technological developments and irregular urbanization. Heavy metals are one of the important pollutants that cause environmental pollution. Remediation techniques used in areas contaminated with heavy metals are generally costly. Many methods such as chemical precipitation, electroplating, ion exchange and membrane processes are used for the removal of heavy metals from liquid media.

Adsorption is one of the widely used techniques in heavy metal removal. In adsorption, activated carbon has been used as an adsorbent for many years. Activated carbon is a chemically stable adsorbent with a large surface area due to its pore structure. However, it has disadvantages such as cost, disposal after use, and reduced capacity in harsh environments. In recent years, studies in heavy metal removal have focused on the use of economical and environmentally friendly biosorbents as adsorbents.

Biosorption can occur actively through metabolism or passively through some physical and chemical processes. Biosorption technology based on the use of dead biomass offers some important advantages such as no toxicity limitations, no need for nutrient source and convenient desorption. However, agricultural wastes, crab shells, algae, bacteria, cyanobacteria, fungi and yeasts are also used as potential metal biosorbents. In this study, biosorbents used in the treatment of environments polluted with heavy metals and the yields obtained were evaluated in detail.

Key Words: Adsorption, Biosorption, Biosorbent, Heavy metal.

1. INTRODUCTION

The intense presence of foreign substances in the air, water and soil that negatively affects the living and non-living elements of the environment, causes structural damage and deteriorates their qualities is described as environmental pollution. The most important causes of environmental pollution are rapid population growth, unplanned urbanization and industrialization, and excessive use of natural resources. Environmental pollution harms nature and directly or indirectly causes damage to all living things that survive in nature. Today, environmental pollution causes the structure of nature and the ecological system to deteriorate and harms people and other living things.

Heavy metals are one of the most important environmental pollutants with their use increasing day by day. Heavy metals, especially those released into the environment from industrial

activities, agricultural activities, mining, unplanned urbanization, and domestic or municipal waste, accumulate in nature over time. It is known that heavy metal ions cause many different damages in animals and humans, delay the development of plants and agricultural products, and even cause gene mutations. Unlike organic pollutants, heavy metal ions in soil, rivers and activated sludge of wastewater treatment plants cannot be removed by microorganisms.

Chemical precipitation, ion exchange, membrane separation, adsorption and filtration are among the most commonly used methods in heavy metal removal. Classical methods (physical and chemical) used in heavy metal removal are insufficient and expensive. In recent years, studies on the development of low-cost biosorbents for heavy metal removal have accelerated. The aim of this study is to examine cheap and efficient biosorbents and their yields for heavy metal removal. In the study, the properties of heavy metals, which constitute a significant part of environmental pollution, their effects on health, removal methods, materials used in biosorption and their effects were investigated. At the same time, it is aimed to evaluate the possibility of using agricultural wastes, which are generated in large quantities in our country and cannot be used, in heavy metal removal and to evaluate the scientific literature.

2. HEAVY METAL POLLUTION AND ENVIRONMENTAL EFFECTS

Elements with a density greater than 5 g/cm³ or an atomic weight of 50 or greater are called heavy metals. Mercury (Hg), Cadmium (Cd), Iron (Fe), Copper (Cu), Cobalt (Co), Zinc (Zn), Lead (Pb), Chromium (Cr), Nickel (Ni) can be given as examples of heavy metals. Heavy metals spread into the atmosphere, pedosphere and hydrosphere as a result of anthropological (volcanic activities) and industrial activities (Gürkan, 2021). High concentrations of heavy metals can have toxic effects on living organisms and lead to poisoning. Heavy metals are very dangerous substances because they cause bioaccumulation over time. The rapid development of industry has caused heavy metal concentrations in ecosystems to increase and has negative effects on macro and micro organisms. It seems that the excessive accumulation of these metals in the ecosystem depends on the lifestyle of human beings and local factors such as industrial enterprises in the region (Hamutoğlu et al., 2012).

Metal elements are widely used in many industrial fields such as mining, metallurgy, electronics, electroplating and metal polishing. In many countries with sustainability awareness, environmental inspections supported by regulations are carried out regarding pollutants that need to be discharged as a result of industrial activities. For this reason, various technologies are needed to reduce all kinds of industrial waste to acceptable levels of pollutant concentrations or to eliminate them completely. It is possible to classify metals in various ways in terms of their effects on the ecosystem. Metals are divided into three classes according to the toxic effects they cause. These;

- Toxic metals: mercury (Hg), lead (Pb), cadmium (Cd) and chromium VI (Cr).
- Metals whose high concentrations cause environmental concern: copper (Cu), nickel (Ni), cobalt (Co) and zinc (Zn).
- High toxicity and radioactive metals: uranium (U) etc. (Bozanta & Ökmen, 2011).

Microorganisms have developed some defense mechanisms to protect themselves from the toxicity of metals that enter their bodies through various means. Among these defense mechanisms; binding of positively charged ions to the negatively charged cell surface, binding of these metals to the cell's extracellular polymeric substances also known as EPS (exopolysaccharide), volatilization, reduction within the cell, molecular pump, retention

within the cell, production of proteins such as metallothionein in the cytoplasm, precipitation as metal salts in the cytoplasm. (Bozanta & Ökmen, 2011).

3. HEAVY METAL REMOVAL METHODS

Physical, chemical and biological methods have been developed to purify the contaminated environment from heavy metals (Gürkan, 2021). These methods are easy to apply and economical methods such as chemical precipitation, ion exchange, membrane filtration, evaporation, reverse osmosis and adsorption (İleri, 2000). These processes require high energy, expensive synthetic resins and chemicals. However, these methods often do not have sufficient effect. In recent studies, the goal is to achieve high efficiency at lower cost (Dal, 2019).

Table 1. Traditional heavy metal removal methods and their advantages and disadvantages (İleri, 2000; Hamutoğlu et al., 2012)

Methods	Advantages	Disadvantages
Chemical Precipitation and Filtration	Simple and cheap	Difficult separation at high concentrations, not effective enough and waste sludge formation
Electrochemical Methods	Metal recovery	It is costly and only effective at high concentrations
Chemical Oxidation and Reduction	Inactivation	Sensitive to the environment
Ion Exchange	Effective treatment and recovery of pure waste metal	Sensitive to particles and costly resins used
Evaporation	Impurity	It is costly, need for large amounts of energy and waste sludge formation
Reverse Osmosis	Impurity for recovery	It is costly, need for high pressure, membrane size, space occupancy
Adsorption	Ease of design and operation	Not applicable for all metals

4. ADSORPTION AND BIOSORPTION

Adsorption can be explained as a concentration change at a solid-liquid or solid-gas interface. It arises from the fact that the forces between molecules are not balanced on the outer surface of the substance. The process takes place at interfaces, based on the principle that the substance separates from one phase and accumulates in another phase. Liquid-solid adsorption mechanism is used in the treatment of wastewater. The solid-liquid adsorption mechanism is based on the principle of removing dissolved (adsorbate) substances from the solution by keeping them on the adsorbent surface. The flow of ions from the wastewater onto the adsorbent continues until the ions remaining in the solution come into equilibrium with the concentration of the adsorbed substance. When equilibrium is reached, ion transfer stops and a steady state occurs. Adsorption is an economical, effective and efficient process (Gürkan, 2021).

Biosorption is the process of removing metal ions from aqueous environments by biomass. In other words, the accumulation of biological materials and waste materials in aqueous solutions on or inside the cell surface is called biosorption (Hamutoğlu et al., 2012). A wide

variety of biomaterials available in nature have been used as biosorbents to remove desired contaminants (Dal, 2019). Biosorption is known as a cost-effective biotechnological method for the treatment of low concentration and high volume wastewater containing metals by using biomaterials such as bacteria, crab shells, fungi, lichens and algae (Hamutoğlu et al., 2012). Additionally, biomaterials such as rice husk, coconut shell, plant shells, leaves, sawdust, sugarcane bag and peat moss are also used in heavy metal removal (Dal, 2019). It is also seen that the studies focus on the factors affecting the biosorption process. These factors include solution pH, temperature, ionic strength, biosorbent dose, biosorbent size, initial solute concentration, and shaking speed (Bozanta and Ökmen, 2011).

5. BIOSORBENTS USED FOR HEAVY METAL REMOVAL

Odabaşı (2022) investigated nickel ion removal by using environmentally friendly and low-yield hemp fibers as biosorbents to reduce treatment process costs. Chemical modification was done with sodium hydroxide and citric acid to remove impurities from hemp fibers. The effects of pH and initial concentration on Ni (II) ion adsorption with biosorbents obtained as a result of conditioning hemp fibers were examined. Ni (II) ion removal efficiency was determined as 57.34% at optimum pH value. When the initial concentration effect was examined, it was determined that the removal efficiency increased slightly as the concentration increased. When the concentration was 40 mg/L, the removal efficiency was determined as 61.1%.

Benaissa et al. (2011) investigated the benefit of dried activated sludge for Cu^{2+} removal from synthetic aqueous solution. Kinetic data and equilibrium biosorption isotherms were measured under bulk conditions. The effects of some parameters such as contact time, initial copper concentration, initial pH of the solution and the nature of the copper salt on copper biosorption kinetics were investigated. Langmuir and Freundlich models were used to describe sorption equilibrium data at the natural pH of the solution. It has been stated that the Langmuir model provides a better fit to the experimental data than the Freundlich model. The maximum copper uptake obtained was found to be 62.50 mg/g (0.556 mmol/g) of q_m under the experimental conditions examined. These results showed that activated sludge is a suitable biosorbent for the removal of Cu^{2+} ions in synthetic aqueous solutions.

Oymak et al. (2008) investigated the use of zeolite, a natural and economical material, as an adsorbent in the removal of Pb^{2+} from aqueous solutions. The studies were conducted as a function of contact time, inlet lead concentration, temperature and adsorbent dose. Pb^{2+} adsorption was evaluated by applying Langmuir, Freundlich, Redlich-Peterson and Toth isotherms to the experimental results. It was observed that lead adsorption data best conformed to the Freundlich isotherm. Within the scope of the study, kinetic studies were also carried out for the adsorption of lead with zeolite and it was determined that lead adsorption was more suitable for second-order reaction kinetics.

Kumar et al. (2011) studied the biosorption of heavy metal ions from electroplating residue using *Trichoderma viride* biomass immobilized in a packed bed column. *T. viride*, a fungal biomass, was immobilized using synthetic solutions and calcium-alginate for the removal of heavy metals such as Cr^{6+} , Ni^{2+} and Zn^{2+} from electroplating residue. Experiments were conducted to investigate the effects of important design parameters such as bed height, flow rate and initial concentrations of metal ions. Regeneration efficiency was observed as 40.1%, 75% and 53% Cr^{6+} , Ni^{2+} and Zn^{2+} without any significant change in sorption capacity after the 5th sorption-desorption cycle.

Öztürk (2010) examined the biosorption of Cr^{6+} ion from aqueous solutions using biomasses of green shield lichen (*Flavoparmelia caperata* and *Platismatia glauca*) species. To this end; The effects of initial pH, initial metal ion concentration, biosorbent concentration, temperature and time on biosorption efficiency were investigated and appropriate isotherm models were tried to be determined. The results showed that the optimum pH and initial metal ion concentration values for Cr^{6+} biosorption by lichen species were 1 and 40 ppm, respectively. The equilibrium time for biosorption was determined as 60 minutes, and it was observed that the efficiency increased as the temperature increased, whereas the efficiency decreased as the amount of biomass increased.

Dal (2019) investigated the biosorption and selectivity of Cd^{2+} and Hg^{2+} ions from synthetic aqueous solutions using normal and processed fir cocoons. Biosorption processes were carried out under different experimental conditions. Normal fir cocoons (not subjected to any other process than washing, drying and sieving) and processed fir cocoons (treated with NaOH) were obtained by treating them with 0.01 M NaOH. Obtained experimental data; It was evaluated according to Freundlich, Langmuir and Temkin isotherms. In biosorption studies under different experimental conditions, high biosorption efficiencies and capacities for Cd^{2+} and Hg^{2+} ions were achieved as a result of a 30-minute biosorption time.

Rocha et al. (2009) examined the use of rice straw as a biosorbent in the removal of Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} and Hg^{2+} ions in industrial wastes. In this study, adsorption experiments were carried out using various types of rice straw to provide the best adsorption conditions as a biosorbent to adsorb Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} and Hg^{2+} ions from aqueous solutions at room temperature.

Şciban et al. (2007) investigated the adsorption of heavy metals from galvanic wastewater by wood sawdust. In this study, the removal of Cr^{3+} from water solutions by using *Jatropha curcas* sawdust as a biosorbent was evaluated. Various adsorption experiments were carried out to evaluate the influence of solution pH, adsorbent mass, contact time, initial Cr^{3+} concentrations, and solution temperature during the adsorption process. As a result, it has been observed that biosorbents obtained from *J. curcas* have a high potential to recover Cr^{3+} from contaminated water sources.

6. CONCLUSION

In recent years, heavy metal pollution has an important place in environmental pollution. Traditional methods used to remediate areas contaminated with toxic metals are quite costly. The use of biological molecules instead of existing physical and chemical stages has been seen as an alternative way to remove toxic metals resulting from industrial wastes from the ecosystem. It has been proven through studies in the literature that biosorption is a highly efficient technology that enables the removal of metals from solutions by adsorption using biological materials. Many researchers have conducted various studies on heavy metal removal in the environment with both living and non-living biosorbents and emphasized that they achieved efficiency from these studies. It has been stated that biosorption is not limited to a single sorption mechanism and consists of many mechanisms such as ion exchange, chelation and precipitation.

REFERENCES

- Benaissa, H., Elouchdi, M.,A. (2011). Biosorption Of Copper(II) From Synthetic Aqueous Solutions By Drying Bed Activated Sludge. *J Hazard Mat*, 194: 69-78.
- Bozanta, E., Ökmen, G. (2011). Biyosorpsiyon ve Mikroorganizmalar. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 4 (2):69-77
- Dal, S., (2019). Normal ve İşlenmiş Gökmar Kozaları İle Sentetik Sulu Çözeltilerden Cd²⁺, Hg²⁺ İyonlarının Biyosorpsiyon Giderim Verimleri, Kapasiteleri, Seçicilik, Termodinamik Çalışmaları ve Biyosorpsiyon Kinetikleri. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Erzurum.
- Hamutoğlu R., Dinçsoy AB., Cansaran D., D., Aras S. (2012). Biyosorpsiyon, Adsorpsiyon Ve Fitoremediasyon Yöntemleri Ve Uygulamaları. *Türk Hij Den Biyol Dergisi*, 69(4): 235-53
- Gürkan, E., H. (2021). Ağır Metal İyonlarının Tarımsal Atıklar İle Biyosorpsiyonunun Araştırılması. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(2), 712-722.
- İleri R., (2000). Çevre Biyoteknolojisi. *1. Baskı. Adapazarı: Değişim Yayınları*, 501-22.
- Kumar., R., Bhatia, D., Singh, R., Rani, S., Bishnoi, R. (2011). Sorption Of Heavy Metals From Electroplating Effluent Using Immobilized Biomass Trichoderma Viride In A Continuous Packed-Bed Column. *Int. Biodet. Biodeg*, 65(8): 1133-9.
- Odabaşı Ü., S. (2022). Düşük Maliyetli Kenevir Biyosorbentler ile Sulu Çözeltilerden Nikel İyonu Adsorpsiyonu. *European Journal of Science and Technology Special Issue* 45, 194-200
- Oymak, İ., Sekman, E., Top, S., Yazıcı, R., Bilgili, M., S., Demir, A., Varank, G. (2008). Kurşunun Zeolite Adsorpsiyonunun İzoterm ve Kinetik Analizi. *IV. Sınıf Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul*.
- Öztürk, S. (2010) Bazı Liken Türleri İle (Flavoparmelia Caperata (L.) Hale ve Platismatia Glauca (L.) W.L. Culb. & C.F.Culb) Cr⁺⁶'nın Biyosorpsiyonu (78).
- Rocha, C., G., Zaia, D., A., M., da Silva Alfaya, R. V., & da Silva Alfaya, A. A., (2009). Use of Rice Straw As Biosorbent For Removal of Cu (II), Zn (II), Cd (II) And Hg (II) İons In Industrial Effluents. *Journal of Hazardous Materials*, 166(1), 383-388.
- Şciban, M., Radetic', B., Kevrešan, Z., Klašnja, M., (2007). Adsorption Of Heavy Metals From Electroplating Wastewater By Wood Sawdust. *Bioresour. Technol.* 98, 402– 409

TOKAT OVASI ALÜVYON AKİFERİN HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLERİ
HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOKAT PLAIN ALLUVIAL
AQUIFER

Prof. Dr. Aysen DAVRAZ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

Doç. Dr. Fatma AKSEVER

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

ÖZET

Bu çalışmada, Tokat ovasındaki alüvyon akiferin hidrojeolojik açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma alanının temelini metamorfite oluşturmaktadır. Tokat ovası, Türkiye'nin en uzun ikinci akarsuyu olan Yeşilirmak Nehri'ne ev sahipliği yapan önemli ovalarımızdandır. İnceleme alanının en önemli akiferi olan alüvyon birim serbest akifer özelliğine sahiptir. Ovada açılmış sondaj kuyularının statik seviyeleri 1,65-5,32 m ve debileri 24-60 l/s arasında değişmektedir. Ovada yeraltısularının kimyasal yapısı ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla sondaj kuyularının açıldığı dönemde yapılan kimyasal analiz verileri değerlendirilmiştir. Yeraltısularının genel olarak Ca-Mg-HCO₃'lü, ovanın kuzeyinde ise Mg⁺² iyonundaki artış nedeniyle Mg-Ca-HCO₃'lü sular fasiyesinde olduğu tespit edilmiştir. Mg⁺² artışının Tokat metamorfitelerine bağlı olarak kaya-su etkileşimi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Suların sulama amaçlı kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinde ABD Tuzluluk ve Wilcox diyagramları kullanılmıştır. Ovadaki yeraltısularının bir kısmı sulama amaçlı kullanıma uygun iken bazılarının sulamaya uygun olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tokat Ovası, Alüvyon, Yeraltısuyu, Hidrojeoloji

ABSTRACT

In this study, a hydrogeological evaluation of the alluvial aquifer in the Tokat plain was made. Metamorphites form the basis of the study area. Tokat plain is one of our important plains that hosts the Yeşilirmak River, the second longest river in Turkey. The alluvial unit, which is the most important aquifer of the study area, has the feature of an unconfined aquifer. The static water levels of the boreholes drilled in the plain vary between 1.65-5.32 m and their flow rates vary between 24-60 l/s. In order to determine the chemical structure and quality of groundwater in the plain, chemical analysis data made during the period when boreholes were opened were evaluated. It has been determined that groundwater is generally in the Ca-Mg-HCO₃ facies, and in the north of the plain, due to the increase in Mg⁺² ions, it is in the Mg-Ca-HCO₃ water facies. It is thought that the Mg⁺² increase is related to rock-water interaction due

to Tokat metamorphics. US Salinity and Wilcox diagrams were used to evaluate the usability of water for irrigation purposes. While some of the groundwater in the plain is suitable for irrigation purposes, it has been determined that some of it is not suitable for irrigation.

Key Words: Tokat Plain, Alluvium, Groundwater, Hydrogeology

1. GİRİŞ

Günümüzde aşırı nüfus yoğunluğuna bağlı kentleşmenin artması, iklim değişiklikleri, endüstrileşme vb. sorunlar yeraltısuyu miktar ve kalitesi açısından tehlike arz etmektedir. Bu nedenle toplumun su ihtiyacını karşılamada suyun miktar ve kalitesinin belirlenmesine yönelik çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Sağlığa uygun nitelikli su kaynaklarını belirleyebilmek için öncelikle yeraltısuyunu bulandıran akifer ortamların hidrojeolojik özelliklerin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle içme ve kullanma suyu kaynaklarının hidrojeolojik açıdan değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Yeraltısuyu rezervuarlarının yani akiferlerin hem hidrojeolojik hemde hidrokimyasal açıdan kapsamlı bir şekilde incelenmesi yeraltısularının sürdürülebilirliği bakımından da kritik değere sahiptir. Yeraltısularının optimum ve kontrollü şekilde kullanımı ile doğru su yönetimi politikalarının uygulanması için detaylı hidrojeolojik araştırmaların artırılması gereklidir. Çalışma alanı olarak seçilen Tokat ovasında ayrıntılı hidrojeolojik etüt bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Tokat ili ve çevresinin jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri değerlendirilerek çalışma alanındaki yeraltısularının kimyasal özellikleri ile kullanılabilirlik ve kalite durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Karadeniz Bölgesinde Orta Karadeniz Bölümü'nün iç kesimlerinde 39° 52' 40° 55' kuzey enlemleri ile 35° 27' 37° 39' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Merkezinde Tokat ili yer alan çalışma alanının batısında (113 km) Amasya, kuzeyinde (227 km) Samsun, kuzeydoğusunda Ordu (214 km), doğu ve güneydoğusunda (107 km) Sivas, güneybatısında Yozgat (193 km) illeri bulunmaktadır. Tokat ili Sakarat Dağları'nın (1983 m) güneyinde, Devinci Dağları (1907 m) ile Yıldız Dağları (2385 m) arasında ve Yeşilirmak Nehri ile Behzat Deresi'nin birleştiği yerde yer almaktadır (Şekil 1). Rakımı 608 m olan Tokat ili Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde yer aldığından 1. derece deprem bölgesidir (TÇDR, 2014). Tokat ilinin yıllık ortalama yağış miktarı 778 mm'dir. 16 mm yağışla Ağustos yılın en kurak ayı iken ortalama 110 mm ile en fazla yağış Mayıs ayında görülmektedir. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı 94 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık miktarı ise 9.3 °C'dir. Yıl boyunca ortalama sıcaklık miktarı 22.4 °C civarındadır (URL -1).

2. YÖNTEM

Tokat ili alüvyon akiferinin hidrojeolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada jeolojik, hidrojeolojik ve hidrojeokimyasal incelemeler yapılmıştır. Tokat ovası 1/100.000 ölçekli Tokat H36 ve Tokat H37 No'lu paftalarda yer almaktadır. Jeolojik çalışmalar kapsamında, çalışma alanına ait 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası önceki çalışmalardan elde edilen verilerin revize edilmesi ile CoreDRAW X3 yazılım programı ile hazırlanmıştır. Hidrojeolojik çalışmalar kapsamında, çalışma alanında yer alan jeolojik

birimlerin hidrojeolojik özellikleri değerlendirilerek akiferler tanımlanmış ve CorelDRAW X3 yazılım programı ile 1/100.000 ölçekli hidrojeoloji haritası hazırlanmıştır. Hidrojeokimya çalışmaları kapsamında ise, çalışma alanında DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından ovada açılmış 7 adet sondaj kuyusuna ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Ovadaki yeraltısularının kimyasal analiz sonuçlarına göre Piper diyagramı hazırlanmış ve su tipleri belirlenmiştir. Suların sulamada kullanılabilirlik açısından ABD Tuzluluk ve Wilcox diyagramları ile su sınıfı belirlenmiş ve sulamaya uygunlukları değerlendirilmiştir.

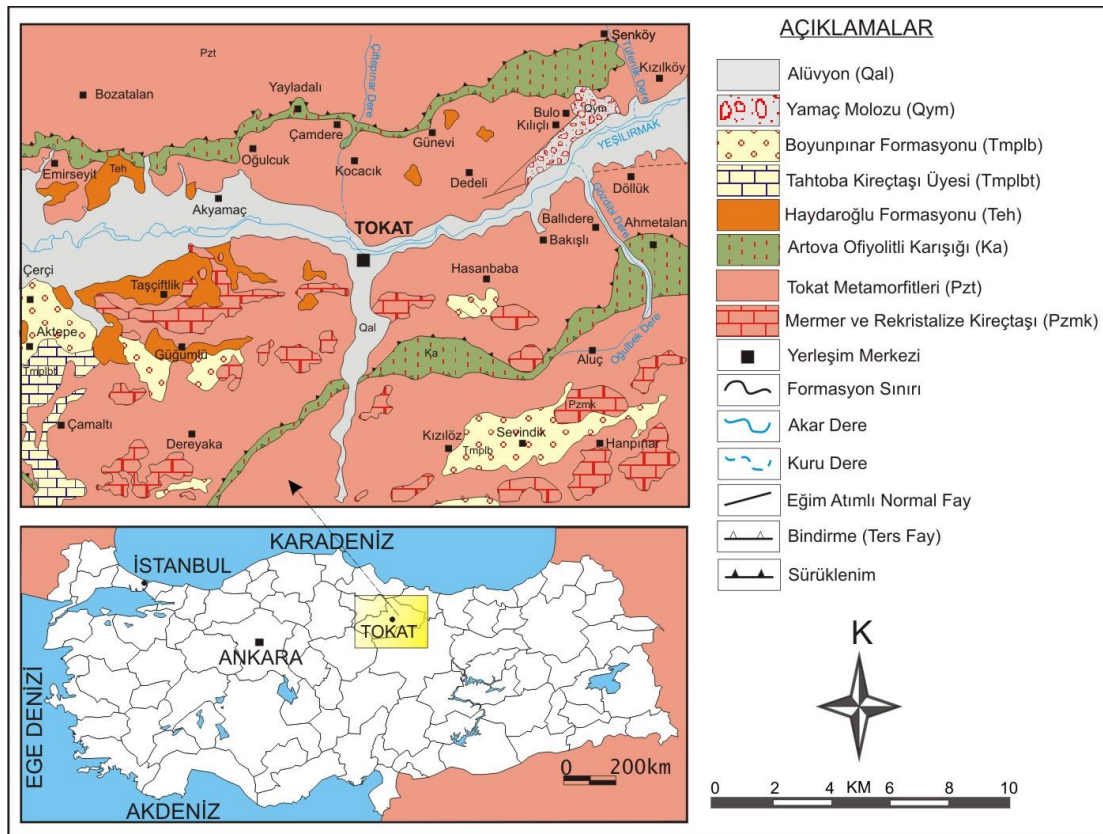
3. JEOLJİ

Tokat ovası ve yakın çevresinde Sakarya Zonuna ait Tokat metamorfileri (Pzt), İzmir-Ankara-Erzincan zonuna ait Artova ofiyolitli karışığı (Ka) ve bu birimleri uyumsuz olarak üzerleyen Örtü kayaçları yer alır. Çalışma alanının temelini Paleozoyik yaşlı Tokat metamorfileri oluşturmaktadır. Tokat ili ve çevresinde geniş alanlarda yüzeyleyen birim Özcan ve Aksay (1996) tarafından adlandırılmıştır. Metamorfik istif; mermer, fillit, metadiyabaz; açık sarımsı, yeşil, mavimsi yeşil renkte, laminalı, ince taneli, orta katmanlı siyah renkli, mermer ara düzeyli metatüf; beyaz, yer yer siyah renkli mermer ve bunlarla ardalanmalı koyu gri, grafitüst, kalküst, fillit ve metaaglomeralardan oluşmaktadır. Metasedimenter kayaçlar içinde hem bloklar hem de metaklastik ve metavolkanitlerle ardalanmalı olarak izlenen, boyutları 4-5 km ile birkaç cm arasında değişen orta-kalın tabakalı ve masif mermer ve rekristalize kireçtaşları (Pzmk) yer almaktadır (Özcan ve Aksay, 1996). Öztürk (1979) ve Yılmaz (1980) bu mermer ve rekristalize kireçtaşlarının metamorfikler içerisinde blok konumunda olduklarını, Özcan vd. (1980) ve Okay (1982) ise metalav, metabazik volkanitler ve şistler içerisinde değişik kalınlıkta bulunan, yer yer kıvrılmış ve merceksel yapı gösteren ara düzeyler şeklinde olduklarını belirtmişlerdir. Sümengen (2013b) tarafından yapılan raporda mermer ve rekristalize kireçtaşlarının blok olmayıp, metamorfik istif içinde ara katmanlar olarak buldukları görüşü benimsenmiştir. Bölgede Tokat metamorfileri, Kretase, Eosen ve Miyosen'de oluşan tektonik olaylar nedeniyle yer yer Artova ofiyolitli karışığı ile Eosen ve Miyosen yaşlı birimler üzerine bindirmiştir. Birime ait jeolojik veriler değerlendirildiğinde Tokat metamorfilerinin Paleozoyik yaşta olduğu söylenebilir (Sümengen, 2013a; Şekil 1).

Artova ofiyolitli karışığı, Tokat ili kuzey ve güneyinde şerit halinde gözlenmektedir (Şekil 1). Birim içerisinde kırıntılı kayaçlar ile serpantin, peridotit, proksenit, gabro, split, diyabaz, yastık yapılı spilitik bazalt, andezit, aglomera, kloritüst, glokofanüst, mikaüst, amfibolit, kuvarsit, kalküst, mermer, radyolarit ve değişik yaş ve türde kireçtaşı bloklarının olistolit, tektonik dilim ve olistrosromal düzeylerinden oluşur. Magmatitler kendi aralarında karmaşık ve bloklu olup çok kuvvetli bir tektonizma geçirmiştir. Artova ofiyolitli karmaşığının ilksel yerleşme yaşı Maasrihtyen öncesi olarak verilmiştir (Özcan vd., 1980; Şekil 1).

Haydaroğlu formasyonu (Teh), Boyunpunar formasyonu (Tmplb), Yamaç molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal) birimleri örtü kayaçları oluşturmaktadır. Haydaroğlu formasyonu, Tokat ili güney ve kuzeyinde küçük alanlarda yüzeylemektedir. Birim şist, mermer, serpantin,

peridotit, bazalt çakıllarından oluşan, tane ve matris destekli çakıltaşlar, yer yer çakıltaşı ara katmanlı mor renkli şeyl, ince katmanlı, kireçtaşı ara düzeyli, bol Nummulites’li çamurtaşı ve şeyl ardalanması ile lav ve tuf ara katmanlı volkanik breş, andezitik, bazaltik lav, tuf, volkanik çakıltaşı, tuf ardalanmasından oluşur (Sümengen, 2013b). Birim genel olarak Tokat metamorfite ve Artova ofiyolitli karışığını uyumsuz olarak örter. Formasyon içerisinde bulunan fosil kapsamına göre yaşı Küviziyen-Lütesiye olarak kabul edilmiştir. Miyosen-Pliyosen yaşlı Boyunpınarı formasyonu, çakıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı ve travertenlerden oluşan karasal bir istiftir. Koçyiğit (1979) tarafından adlandırılan birim bölgede güneydoğu ve güneybatıda yayılım göstermektedir. Kendinden yaşlı birimleri açısız uyumsuzlukla örten birime, Tokat metamorfite ve Artova ofiyolitli karışığı ters faylarla bindirmiş konumdadır. Birimin üst düzeyinde gözenekli, killi, ince-orta tabakalı, gösel kireçtaşı ve travertenlerden oluşan Tahtoba kireçtaşı (Tmplbt) üyesi yer almaktadır. Tokat ili kuzey batısında dar bir alanda bulunan Yamaç molozu, dağ yamaçlarında gelişmiş, çok az tutturulmuş, çok köşeli çakıl ve bloklardan oluşmaktadır. Tokat ilinde Yeşilirmak dere yatağında geniş alanlarda yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı Alüvyon ise çakıl, kum, kil ve silt seviyelerinden oluşmaktadır (Sümengen 2013a, 2013b; Şekil 1).

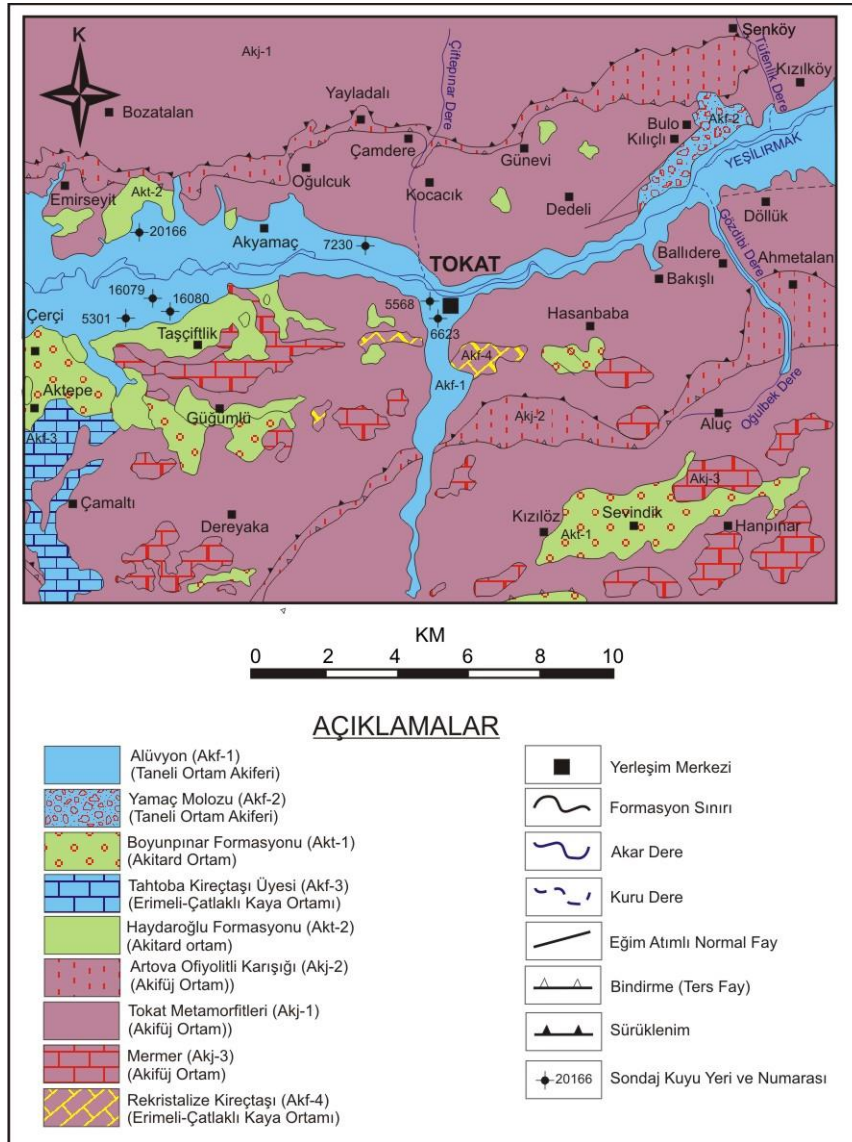


4. HİDROJEOLOJİ

Tokat ovası ve çevresinde yüzeyleyen birimler hidrojeolojik özelliklerine göre sınıflandırılmış ve ortam olarak nitelendirilmiştir. Bölgede geniş alanlarda yüzeyleyen Tokat metamorfiteğini oluşturan kalk-şist, yeşil-şist, fillit, grafitşist, metadiyabaz ile metaasidik ve metabazik kayalar yeraltısuyu bulundurma özelliğine sahip değildir ve birim “Akifüj Ortam-1” (Akj-1) olarak nitelendirilmiştir (Şekil 2). Serpantinit, peridotit, proksenit, gabro, spilit, diyabaz, yastık yapılı spilitik bazalt, andezit, aglomera, kloritşist, glokofanşist, mikaşist, amfibolit, kuvarsit, kalkşist, mermer ve radyolaritlerden oluşan Artova ofiyolitli karışığı ise geçirimsiz özelliği ile “Akifüj Ortam-2” (Akj-2)’yi temsil etmektedir (Şekil 2).

Tokat ovasının güneydoğusu ve batısında gözlenen çakıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı ve travertenlerden oluşan Boyunpınarı formasyonu “Akitard Ortam-1” (Akt-1) olarak ayırtlanmıştır. Çakıltaşı, silttaşı, kumtaşı ve andezitik-bazaltik lavlardan oluşan ve çalışma alanının kuzey-güney iç kesimlerinde gözlenen Haydaroğlu formasyonu ise “Akitard Ortam-2” (Akt-2) olarak nitelendirilmiştir (Şekil 2).

Tokat ovasındaki yeraltısuyu akiferleri, bölgenin en büyük akarsuyu olan Yeşilirmak nehri ile bunların ana kolları olan derelerin içinde aktığı vadi yataklarında oluşan alüvyon akiferden ve kireçtaşı kaynaklı karstik akiferlerinden oluşmaktadır. Alüvyon akifer yayılım ve yeraltısuyu rezervi açısından, ovadaki en büyük ve verimli yeraltısuyu rezervuarını oluşturan “Taneli Ortam Akiferi” (Akf-1)’dir. Ovada serbest akifer niteliği taşıyan alüvyon üzerinde açılmış ve debileri 24-60 l/s arasında değişen sondaj kuyuları bulunmaktadır. Alüvyon ile iç içe girmiş ve yer yer üzerlerine gelen, yamaç molozu da, gözenekli yapısı ile ekonomik oranlarda verimli yeraltısuyu alınabilen birimdir ve bölgede “Taneli Ortam Akiferi” (Akf-2)’ni temsil etmektedir. Kireçtaşları, çatlak ve erime boşluklarında önemli miktarlarda yeraltısuyu bulundurabilen ve suyun hareketine izin veren yapılardır. Bu nedenle Tahtoba kireçtaşı üyesi “Erimeli-Çatlaklı Kaya Ortam Akiferi” (Akf-3) olarak ayırtlanmıştır. Tokat ilinin batı, doğu ve güneyinde şistler üzerinde ve arasında yer alan Tokat metamorfiteğini içerisinde üye mertebesinde değerlendirilmiş yarı kristalize kireçtaşları ve mermerler bir miktar yeraltısuyu bulundurabilecektir. Kireçtaşı birimi içerisinde bulunan yeraltısuyunun hareketi birbirlerini kesen kırık çatlak sistemleri ile sağlanmaktadır ve “Erimeli-Çatlaklı Kaya Ortam Akiferi” (Akf-4) olarak nitelendirilmiştir. Yayılımları ve kalınlıkları fazla olan kireçtaşı kütleleri içerisindeki kırık-çatlak sistemleri vasıtasıyla uzak mesafelere yeraltısuyunu taşıyabilmekte ve bu sistemler vasıtasıyla kireçtaşlarından yeraltısuyu alınabilmektedir. Ancak, mermer gibi kırık-çatlak sistemine sahip olmayan yani masif yapıya sahip litolojilerde yeraltısuyu bulunma olasılığı düşüktür. Tokat ili ve çevresinde metamorfik seri içerisinde bulunan kireçtaşları geçirimsiz birimlerle sınırlanmış olmaları ve masif yapıları nedeniyle akifer özellik taşıyamamakta olup farklı bir akiferi besleme olasılığı da düşük olduğundan mermerler “Akifüj Ortam-3” (Akj-3)’ü temsil etmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı hidrojeoloji haritası

4.1. Su Noktaları

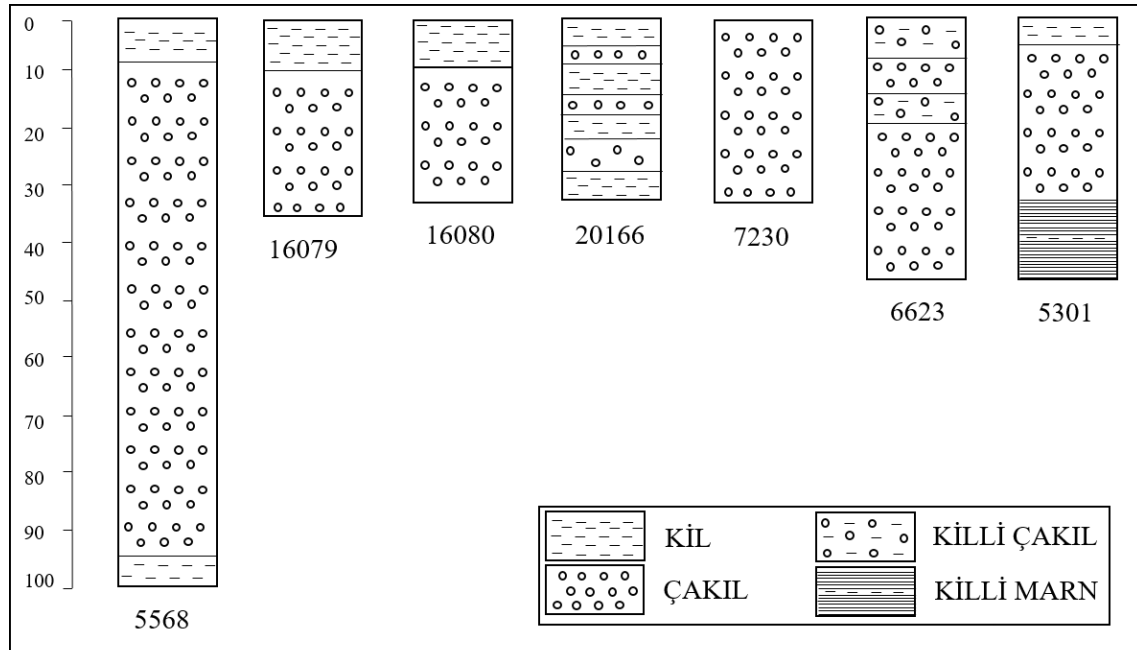
4.1.1. Sondaj Kuyuları

Çalışma alanında Tokat ilini batıdan doğuya kateden Yeşilirmak Nehir yatağında açılmış 7 adet sondaj kuyusu bulunmaktadır (Şekil 2). DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından ovada, 5301 ve 5568 nolu sondaj kuyuları araştırma, 16079, 16080, 6623, 7230 ve 20166 nolu kuyular ise içmesuyu amaçlı olarak açılmıştır. Ovadaki serbest akiferi oluşturan alüvyon üzerinde açılmış sondaj kuyularının derinlikleri 36-109 m ve statik seviyeleri 1,65-5,32 m arasındadır. Kuyularda yapılan pompaj deneylerine göre kuyu verimleri (debi) 24-60 l/s, özgül debileri 3-133,3 l/s/m ve transmisibilite (iletimlilik) değerleri 345-34760 m²/gün arasında değişmektedir (Karaalioglu, 1977; Tablo 1). DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından araştırma amaçlı olarak

açılan 109 m derinliğindeki 5568 nolu kuyuda 100 m çakıl kesildikten sonra kil seviyesine girilmiştir. Bu kuyunun güneyinde 1966 yılında açılan 6623 nolu sondaj kuyusunda ise alüvyon birime ait çakıl ve killi çakıl seviyeleri kesilmiştir. Taşlıçiftlik yerleşim merkezinde açılan 16079 ve 16080 nolu kuyularda da çakıl seviyeleri gözlenmiştir. Taşlıçiftlik kuzeybatısında yer alan 20166 nolu kuyuda yine çakıl ve kil seviyeleri kesilmiştir. 5301 nolu sondaj kuyusunda ise yaklaşık 10 m kil, 20 m çakıl seviyesini 20 m killi çakıl seviyesi izlemektedir (Şekil 3).

Tablo 1. Sondaj kuyu loglarının teknik özellikleri (Karaalioğlu, 1977)

Kuyu No	5568	16079	16080	5301	20166	7230	6623
Yer	Tokat DSİ	Taşlıçiftlik Türsant	Taşlıçiftlik Türsant	Taşlıçiftlik Kazova	Timtaş Tuğla Fabrikası	Tokat Fidanlık	Tokat Belediye
Açılma Amacı	Araştırma	İçme	İçme	Araştırma	İçme	İçme	İçme
Derinlik (m)	109	38	36	50	36	35	46
Statik Seviye (m)	4,65	1,65	1,95	2,0	5,32	2,10	7,10
Debi (l/s)	28,03	60	60	14,4	30,02	24	28,8
Özgül Debi (l/s/m)	28,03	133,33	122,4	80	3	40,67	54,3
Düşüm (m)	1,07	0,45	0,49	0,18	10,16	0,59	0,53
Transmisibilite (m ² /gün)	-	34760	7300	5119	345	1227	3781



Şekil 3. Sondaj kuyu loglarının litolojisi (Karaalioğlu, 1977)

4.1.2. Yüzeysuları

Tokat il merkezinden geçen en önemli yüzey suyu Yeşilırmak Nehri'dir (Şekil 2). Nehir, Sivas ilinin kuzeyinde yer alan Köse Dağı'nın eteklerinden doğarak batıya doğru akar ve Samsun ili Çarşamba Ovası'ndan geniş bir delta yaparak Çatlı Burnu'ndan Karadeniz'e dökülmektedir. Nehir, 519 km uzunluğu ile Türkiye'nin en uzun ikinci akarsuyu olma özelliğine sahiptir. Tokat ilini doğu batı yönünde kateden Yeşilırmak Nehri'nin oluşturduğu

havza Türkiye'nin en büyük 5. nehir havzasıdır (Akyüz, 2018). Yeşilirmak Nehri, Sivas'ın Suşehri ve Zara ilçeleri arasındaki Köse Dağı'ndan ilk beslenimlerini alarak Almus Barajına ulaşır, oradan batıya doğru akar ve Tokat ili'nin kuzeyindeki Omalak Ovası'na geçer. Daha sonra Kazova ve Turhal ovalarını sulayarak Amasya'ya, oradan da Samsun'a geçerek Karadeniz'e boşalır. DSİ verilerine ortalama debisi 27 m³/s, maksimum debisi 255 m³/s ve minimum debisi ise 1,95 m³/s civarındadır. Tokat ili'nin kuzeyinden geçen Yeşilirmak Nehri derin olmayan bir vadi içinde menderesler çizerek ve kum adaları oluşturarak akmaktadır (Ünal, 2004)

Tokat ili içerisinde geçen ve güneyden kuzeye doğru akan Behzat Deresi (Geyraz Çayı) Yeşilirmak Nehri'ni besleyen en önemli kollarından biridir (Şekil 2). Behzat Deresi, şehrin güneyindeki tepelerden kaynağını alan birçok küçük koldan oluşmuştur. Şehrin yerleşim sahasına güneyden girip kuzeye doğru ilerleyen dere, ilin 1 km kadar kuzeyinde Yeşilirmak Nehri ile birleşmektedir. DSİ verilerine göre derenin toplam uzunluğu 5 km olup minimum debisi 200 l/sn kadardır. Behzat Deresi'nin oluşturduğu ovanın iki tarafındaki yüksek tepe ve yamaçlar oldukça dik eğimlidir. Bu alandan birçok mevsimlik küçük dere, bu ana dereye karışmaktadır. Tümü sel akışlı bir karaktere sahip olan bu küçük derelerin sayısı; şehrin doğu yamacında 10 ve batı yamacında ise 7 adettir. Behzat Deresi'nin yağış alanı 300 km²'yi bulmaktadır (Dağcıoğlu, 2005).

Çiftelinar, Gözdibi, Oğulbek ve Tüfenlik dereleri ise çalışma alanı içerisinde akan diğer mevsimlik derelerdir (Şekil 2). Behzat Deresi ve Yeşilirmak Nehri düzensiz rejimleri nedeniyle zaman zaman yatağından taşarak geçmişten günümüze çok sayıda can ve mal kaybına neden olan sel afetleri meydana getirmiştir. 2017 yılında Kanal Tokat Projesi ile Yeşilirmak Nehri'nin Tokat'tan geçen bölümü ıslah edilerek rekreasyon alanı oluşturulmuştur (Ünal, 2004; Akyüz, 2018).

5. HİDROJEOKİMYA

Çalışma alanında bulunan yeraltısularının hidrojeokimyasal özelliklerini belirleyebilmek için bölgede DSİ 7. Bölge Müdürlüğü tarafından açılan 7 adet sondaj kuyusuna ait kimyasal analiz sonuçları kullanılmıştır. Yeraltısularının fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2'de sunulmuştur. Çalışma alanındaki yeraltısularının pH'ı 7,4-8,5 arasındadır ve bu sular "*bazik karakterli*"dir. Suların elektriksel iletkenlikleri (EC) 450-954 µS/cm arasında değişmektedir. Sertlikleri ise 21,50-46,51 Fr^o arasında değişmektedir (Tablo 2). Fransız sertlik derecesine göre 16079, 16080, 5301 ve 5868 nolu kuyulara ait sular "*oldukça sert su*" sınıfında iken, 6623, 20166 ve 7230 nolu kuyulara ait sular ise "*sert su*" sınıfında yer almaktadır.

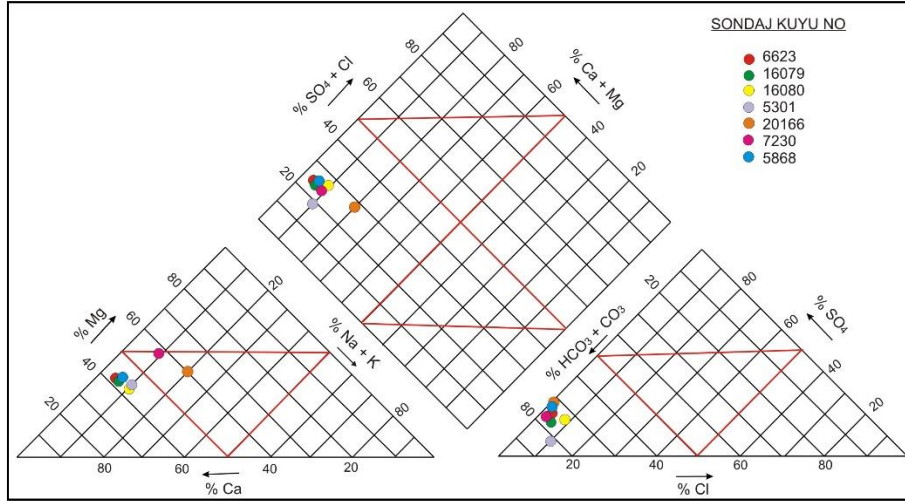
Tablo 2. Sondaj kuyularındaki yeraltısularının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Kuyu No	Yer	pH	EC	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻²	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Sodyum Yüzdese	Sodyum Absorbsiyon Oranı	Sertlik	Su Sınıfı	Su Tipi
				µS/cm	mek/l	mek/l	mek/l	mek/l	mek/l	mek/l	mek/l	mek/l	mek/l	%	SAR	Fr ^o
6623	Tokat Belediye	7,8	954	0,76	0,18	5,80	3,50	0,00	7,54	0,55	2,32	7,56	0,32	46,51	C ₃ S ₁	CaMgCO ₃
16079	Taşlıçiftlik Türsant	8,1	590	0,72	0,06	3,53	2,17	0,20	4,60	0,44	1,24	11,11	0,48	28,50	C ₂ S ₁	CaMgCO ₃
16080	Taşlıçiftlik Türsant	8,2	450	0,65	0,06	2,84	1,46	0,16	3,48	0,42	0,95	12,97	0,44	21,50	C ₂ S ₁	CaMgCO ₃
5301	Taşlıçiftlik Kazova	8,2	460	0,84	0,09	3,12	1,88	0,52	4,38	0,56	0,47	14,16	0,53	25,00	C ₂ S ₁	CaMgCO ₃
20166	Timtaş Tuğla Fab.	8,5	780	1,63	0,02	3,20	3,30	0,32	5,34	0,52	1,97	8,15	0,90	32,5	C ₃ S ₁	MgCaCO ₃
7230	Tokat Fidanlık	7,4	950	0,77	0,16	4,16	5,14	0,00	7,32	0,52	2,39	7,52	0,35	46,50	C ₃ S ₁	MgCaCO ₃
5868	Tokat DSİ	8,2	600	0,53	0,09	3,36	2,44	0,16	4,48	0,28	1,50	14,16	0,53	25,00	C ₂ S ₁	CaMgCO ₃

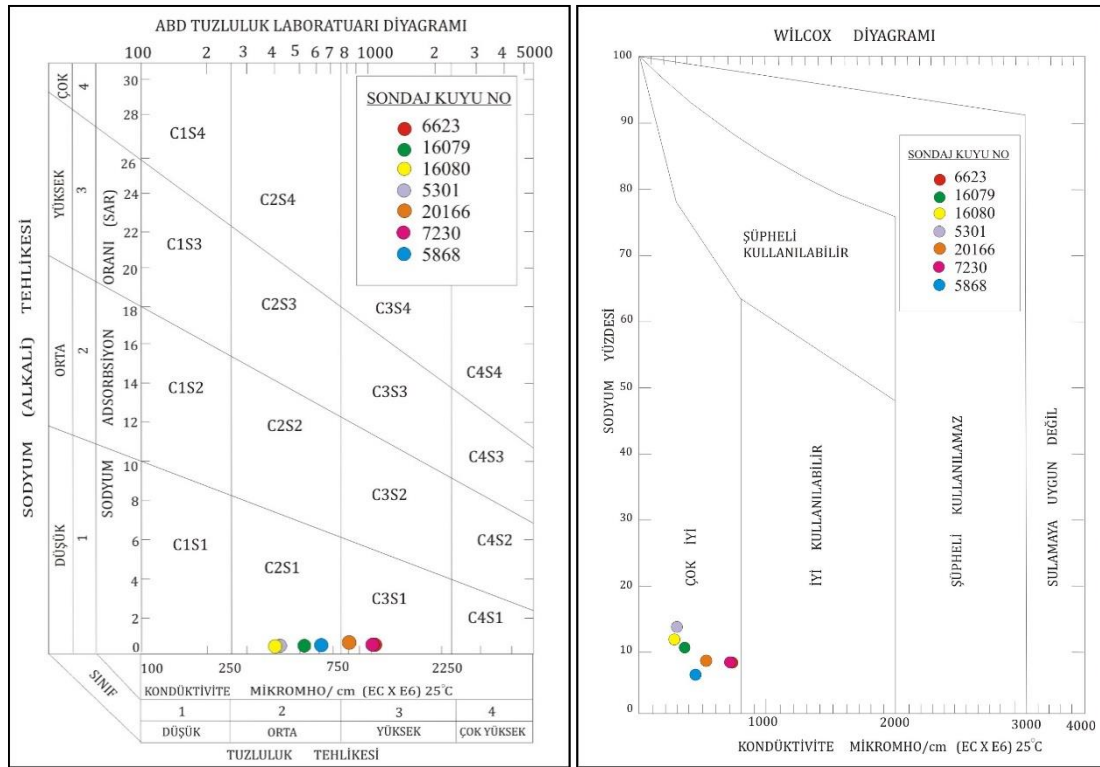
Kimyasal analiz sonuçlarına göre Tokat ovasındaki yeraltısularının genel olarak majör katyon ve anyon dizilimi Ca⁺²>Mg⁺²>Na⁺>K⁺ ve HCO₃⁻>SO₄⁻²>Cl⁻>CO₃⁻² şeklindedir. Özellikle sulara Ca⁺², Mg⁺² ve HCO₃⁻ iyonları baskındır. Piper (1944) diyagramına göre 6623,16079, 16080, 5301 ve 5868 nolu kuyulara ait sular CaMgHCO₃'lı su tipine sahipken, 20166 ve 7230 nolu kuyularda Mg iyon konsantrasyonu yüksek olduğu için sular MgCaHCO₃'lı su tipindedir (Şekil 4). Bu kuyulardaki Mg⁺² iyonunun artışı kuyuların açıldıkları mevkilerde alüvyonunun altında bulunan Tokat metamorfite ile su-kayaç etkileşiminden olduğu düşünülmektedir

Çalışma alanındaki yeraltısuları fiziksel özellikleri ve majör elementleri açısından Dünya Sağlık Örgütü WHO (2011) ve TSE-266 Türk İçme Suyu Standartları'na (TSE-266) (2015) göre de uygundur.

Çalışma alanındaki yeraltısularının tarımsal alanlarda sulama amaçlı olarak kullanılabilirliğini belirlemek için ABD Tuzluluk Laboratuvarı (Richards, 1954) ve Wilcox (1955) diyagramları kullanılmıştır. Tokat ovasındaki yeraltısuları ABD Tuzluluk Laboratuvarı diyagramına göre sınıflandığında 16079, 16080, 5301 ve 5868 nolu kuyulara ait sular "C₂S₁" sınıfındadır ve bu sular "orta tuzlu az sodyumlu sular" şeklinde nitelendirilmektedir. 6623, 20166 ve 7230 nolu kuyulara ait sular ise "C₃S₁" sınıfında yer alır ve bu sular "fazla tuzlu az sodyumlu sular" sınıfındadır (Şekil 5). Bu gruptaki kuyu suları tuz oranının fazla olması nedeniyle tarımsal faaliyetlerde sulama suyu olarak kullanıma uygun değildir. Wilcox diyagramında ise tüm yeraltısuları "çok iyi kullanılabilir" sular sınıfındadır (Şekil 6).



Şekil 4. Piper diyagramı



Şekil 5. ABD Tuzluluk diyagramı

Şekil 6. Wilcox diyagramı

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Tokat ovasındaki alüvyon akiferin hidrojeolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma alanında en geniş alanda yüzeyleyen Tokat metamorfileri ovada geçirimsiz tabanı oluşturmaktadır. Ovada yeraltısuyu alınan en önemli akifer birim alüvyondur. Alüvyonda açılmış sondaj kuyularından elde edilen yeraltısularında gözlenen baskın iyon çifti Ca^{+2} ve

HCO₃⁻ iyonlarıdır. Katyon ve anyonlar birlikte değerlendirildiğinde genel olarak ovadaki yeraltısularının “kalsiyum magnezyum bikarbonatlı” su tipine sahip olduğu görülmektedir. Tokat ovasındaki yeraltısuları analizi yapılan parametrelerin fiziksel ve majör iyonları açısından Türk İçme Suyu ve Dünya Sağlık Örgütü Standartlarına göre içme suyuna uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sulama suyu açısından değerlendirildiğinde Tokat Belediye, Timtaş Tuğla Fabrikası ve Tokat Fidanlık mevkilerinde yer alan sondaj kuyu sularının ABD Tuzluluk diyagramına göre fazla tuzlu olduğu ve tarımsal sulamaya uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu sulara Ca⁺², HCO₃⁻ ve SO₄⁻² içeriklerinin yüksek olduğu ve artışın metamorfitle ile etkileşim kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akyüz, Ö. (2018). *Şehir coğrafyası açısından bir araştırma: Geçmişten günümüze Tokat*. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 201s, İstanbul.
- Dağcıoğlu, Y. (2005). *Behzat deresi (Tokat) alg florası*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 105s, Tokat.
- Karaalioğlu, B. (1977). *Tokat-Kazova ve Turhal Ovaları Hidrojeolojik Etüt Raporu*. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Koçyiğit, A. (1979). *Tekneli bölgesinin (Tokat güneyi) tektonik özelliği*. TÜBİTAK Matematik, Fizik ve Biyolojik Birimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-262, 63s.
- Okay, A. (1982). *Ağvanis metamorfitle ve çevre kayalarının jeolojisi*. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 99-100, Ankara.
- Özcan, A. Erkan, A. Keskin, A. Keskin, E. Oral, A. Özer, S. Sümengen, M. Tekeli, O. (1980). *Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir Masifi arasının temel jeolojisi*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü rapor no:6722, Ankara.
- Özcan, A. ve Aksay, A. (1996). *Tokat-Turhal-Almus-Çamlıbel dolayının jeolojisi*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No:9972, Ankara.
- Öztürk, A. (1979). *Ladik-Destek yöresinin stratigrafisi*. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 22/1, 27-34.
- Piper, A.M. (1944). *A graphical procedure in the geochemical interpretation of water analysis*. Am Geophys Union Trans, 25, 914–928.
- Richards, L.A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline alkali soils*. Agriculture handbook, Vol.78, No.2, 154p LWW.
- Sümengen, M. (2013a). *1:100 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Tokat-H36 Paftası*. No: 187, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

Sümengen, M. (2013a). *1:100 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Tokat-H37 Paftası*. No: 188, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

TSE-266 (2005). *İnsani tüketim amaçlı sular*. Türk İçme Suyu Standartları TSE 266 sayılı standart-Türk Standartları Enstitüsü –Ankara.

URL-1, (2024). <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/tokat/tokat-270/> Erişim Tarihi: 10.03.2024, Erişim Saati: 00:51

Ünal, Ç. (2004). *Şehir Coğrafyası Açısından Tokat*. Aktif Yayınevi, Erzurum, 184.

WHO (2011). *Guidelines for drinking-water quality*. 4th edition, World Health Organization.

Wilcox, L.V. (1955). *Classification and use of irrigation water*. USDA Circular, Washington DC, 969p.

Yılmaz, A. (1980). *Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni ile yapısı ve diğer birimler ile ilişkisi*. Doktora tezi, Ankara Üniv. Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü, Ankara.

**RESEARCH CONDUCTED ON ONLINE ANATOMY EDUCATIONIN TURKEY IN
2020: SYSTEMATIC REVIEW**

**TÜRKİYE’DE 2020 YILINDA ÇEVİRİMİÇİ ANATOMİ EĞİTİMİ İLE İLGİLİ
YAPILAN ARAŞTIRMALAR:SİSTEMATİK DERLEME**

Dr. Fatma MUTLU ÇAMLI

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tıp Fakültesi

ORCID. 0009-0000-6689-0622

Dr. Esin ERBEK

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi

ORCID. 0000-0002-0883-8532

Doç. Dr. Güneş BOLATLI

Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi

0000-0002-7648-0237

ABSTRACT

Anatomy is fundamental to medical education, with courses offered across health-related departments in Turkey. The COVID-19 pandemic necessitated a shift from face-to-face lectures to online education worldwide. This review aimed to explore studies on online anatomy education in the 2020 Web of Science database. Searches were conducted in Google Scholar, PubMed, and Springer using keywords like "gross anatomy education and online learning" and "online learning in anatomy." Five relevant full-text research articles were included. Four articles focused on medical students, while one included all anatomy course students. One study compared online and face-to-face exam scores for a dissection course. Participant numbers ranged from 92 to 184, with four studies during the pandemic and one independent. In summary, the reviewed studies support online anatomy education as a viable option, especially during times like the pandemic. Its advantages, such as tech integration and flexibility, are clear. However, managing communication gaps and video overload remains critical for effective implementation. In summary, the reviewed studies support online anatomy education as a viable option, especially during times like the pandemic. Its advantages, such as tech integration and flexibility, are clear. However, managing communication gaps and video overload remains critical for effective implementation.

Keywords: Online anatomy education, pandemic, survey study.

ÖZET

Anatomi; tıp eğitiminin temelini oluşturan derslerden birisidir. Türkiye’de Sağlık ile ilgili eğitim veren tüm bölümlerde anatomi dersi verilmektedir. COVID-19 salgının ortaya çıkmasından sonra tüm dünyada yüz yüze olan dersler yapılamamıştır. Bundan dolayı çevrimiçi eğitim modeli planlanıp, uygulamaya geçilmiştir. Bu sistematik derlemede, 2020

yılında web of science veri tabanındaki çevrimiçi anatomi eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda “gross anatomy education and online learning” ve “online learning in anatomy” anahtar sözcükleri kullanılarak, Google scholar, Pubmed ve Springer veri tabanları taranmıştır. Tespit edilen araştırmaya uygun bulunan ve konusuyla ilişkili olan 5 tam metin araştırma makalesi olarak çalışmaya dahil edilmiştir. İncelenen makalelerden dördünün örneklemini tıp fakültesi öğrencileri, birini ise anatomi dersi alan tüm öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmaların dört tanesinde anket çalışması uygulanmış, bir tanesinde diseksiyon dersinde çevrimiçi sınavın test puanları ile yüz yüze uygulanan sınavın puanları karşılaştırılmıştır. En fazla katılım sayısı 184 kişi, en az katılım sayısı 92 kişidir. Araştırmaların dördü pandemi dönemi uygulanan çevrimiçi anatomi eğitimi ile ilgili iken yalnızca biri pandemi döneminden bağımsız gerçekleştirilmiştir. Analiz edilen çalışmalarda, çevrimiçi anatomi eğitiminin yüz yüze eğitime eş değer şekilde değerlendirilip bir bakıma alternatif olarak bildirilmiştir. Çevrimiçi anatomi eğitiminde teknoloji ile iç içe olduklarından öğrencilerin keyif aldıklarını ve kendi hızlarına göre öğrenmelerine olanak sağladığı için bu yönleriyle avantajlı olarak değerlendirilmiştir. Soru sormak için eğiticiye veya diğer öğrencilere ulaşmanın zorluğu, videoların fazlalığı nedeniyle zaman kaybı oluşması, çalışmanın dezavantajlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Çevrimiçi anatomi eğitimi, pandemi, anket çalışması.

GİRİŞ

Anatomi dersi, vücuttaki tüm sistemleri detaylı şekilde inceleyen bir bilim dalı olarak tıp fakültesi başta olmak üzere tüm sağlık bölümlerinin temelini oluşturmaktadır. Anatomi Anabilim Dalı; diğer temel dersler başta olmak üzere klinik derslerle bağlantı kurulmasında, küçük gruplar halinde uygulamalı kadavra diseksiyon derslerinin öğretilmesinden sorumludur. COVID-19 ilk kez Aralık 2019’da Çin’in Wuhan kentinde tespit edildi fakat çok kısa bir zaman içinde bu virüs tüm dünyaya yayıldı ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edildi. Bu pandemiden dolayı virüsün daha fazla yayılmasını engellemek amacıyla yetkililer kısıtlamalara başvurdu. Bu kısıtlamalardan birisi de okulların, üniversitelerin kapatılmasıydı. Ancak eğitimin aksamaması, öğrencilerin eğitimlerine devam etmelerini sağlamak için alternatif yollara başvuruldu. Bu sebeple uzaktan eğitim, çevrimiçi eğitim sistemi uygulamaya konuldu (Cuschieri& Calleja, 2020). Böylece anatomi dersinde de uzaktan eğitim sistemi üniversitelerde kullanılmaya başlandı. Bu süreçte kullanılan anatomi çevrimiçi eğitim sisteminin avantajlı ve dezavantajlı yönleri olduğu düşünüldü. Bu dönem içerisinde bu sistemi kullanan öğrenciler üzerinde nasıl etkiler oluşturduğu merak konusu oldu. Zamanla bu konuyu daha net ortaya koymak için tüm dünyada üniversitelerde anket çalışmaları vb. gibi yöntemlere başvuruldu.

Yapılan bir çalışmada çevrimiçi eğitimdeki kullanılan materyallerdeki özellikle videolardaki tekrar sayılarının gereksiz olduğu bildirildi (Venkatesh ve ark. 2020). Başka bir çalışmada katılımcıların yüz yüze yaşamadıkları teknik sorunları uzaktan anatomi eğitimi sisteminde yaşadıklarını belirtirken, aynı çalışmadaki katılımcıların çoğunluğu ise uzaktan anatomi eğitiminin yüz yüze sınıfla eşdeğer veya daha yakın olduğunu belirttiler (Wish-Baratz ve ark. 2020). Pandemi dönemindeki eğitim sisteminin değişmesinin yanında sınav şekli de çevrimiçi yöntemle uygulanmıştı. Çalışmalarda sınav yönteminin de öğrencilerin sınav sonuçlarını nasıl etkilediğini gösteren kısımlar mevcuttu. Örneğin yapılan bir çalışmada önceki yüz yüze diseksiyona dayalı sınavlara göre önemli ölçüde iyileşme olduğu görüldü (Harrell ve ark. 2021).

Bu derlemede amacımız; COVID-19 döneminde meydana gelen zorunlu karantina sürecinde ortaya çıkan çevrimiçi anatomi eğitiminin öğrenciler üzerine etkisini araştıran 2020 yılında yayınlanan makaleleri incelemektir.

METARYAL VE METOD

Araştırmada, Google Scholar akademik veri tabanı kullanıldı. COVID-19 pandemi döneminde meydana gelen karantina sürecinde eğitimin aksamaması amacıyla anatomi dersinde de çevrimiçi anatomi sistemine geçilmiştir. Çalışmada çevrimiçi anatomi eğitim sistemini kullanan öğrencilerin geri bildirimlerini gösteren makaleler tarandı. Arama motorunda “gross anatomy education and online learning” ve “online learning in anatomy ” anahtar kelimeleri ile tarama yapıldı.

Ekleme ve hariç tutma ölçütleri

Araştırma başlangıcında tüm atıf başlıkları ve özetler tarandı. 2020-2021 yılları arasında kısıtlandı. Potansiyel olarak uygun görülen makaleler tam metin olarak alındı. Yalnızca İngilizce olan tam metinler çalışmaya dahil edildi. Özet, editöre mektup, derleme, sistematik derleme, tez çalışmaları, ders kitapları ve kongre bildirileri kapsam dışı bırakıldı.

Veri Analizi

Bu kapsamda anahtar sözcükler kullanılarak Google scholar veri tabanında, taramalar sonucunda 33584 çalışma elde edildi. Elde edilen tüm atıf başlıklar ve özetler sonucunda 43 makale tespit edildi. Tespit edilen 43 makaleden araştırmaya uygun bulunan ve konusuyla ilişkili olan 5 tam metin araştırma makalesi olarak çalışmaya dahil edildi. Araştırmaların özetlenmesinde sistematik incelemeler için geçerli ve güvenilir bir kılavuz olan “Sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarının raporlandırılmasında göz önünde bulundurulması gereken maddelerle ilgili kontrol listesi” (Preferred reporting items for sistematik reviews and meta analyses statement- PRISMA) kullanılmıştır (Url-1, 2022).

BULGULAR

Araştırma kapsamında 2020-2021 yılları arasında COVID-19 dönemi ortaya çıkan karantina döneminde kullanılan çevrimiçi anatomi eğitim sistemini değerlendiren öğrenci görüşlerini bildiren 5 makaleye ulaşıldı. Bu makalelere araştırma kapsamında çalışmalardan dördünde tıp fakültesi öğrencilerinin katıldığı, birinde ise anatomi dersi alan tüm öğrenciler dahil edilmiş olup; en fazla katılım sayısının 184, en az katılım sayısının 92 kişi olduğu görüldü. Çalışmaların 4 tanesi pandemi döneminde uygulanırken 1 tanesi pandemi döneminden bağımsız uygulanmıştır. Çalışmalardan 4 tanesinde anket çalışması kullanılmış, 1 tanesinde ise diseksiyon dersinde çevrimiçi sınavın test puanları ile yüz yüze uygulanan sınavın puanları karşılaştırılmıştır. Çalışmalardan 1 tanesinde anketle beraber öğrencilere potansiyel kaygının varlığını değerlendirmek amacıyla GAD-7 (genelleştirilmiş anksiyete bozukluğu) değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır.

Tablo 1. İncelenen makalelerin özetleri

Çalışmanın adı yılı	Dergi adı, indexi	Örnekleme sayısı ve seviyesi	Hangi yöntem ile uygulandığı	Çalışmanın içeriği
1. Factors Influencing Medical Students' Experiences and Satisfaction with Blended Integrated E-Learning(2020)	Medical principles and practice	Tıp 2. Sınıf 183 öğrenci	Anket.	Entegre vakaya dayalı öğrenme yaklaşımını beğendiklerini, Puan durumlarının yükseldiğini, Akademik performansını geliştirdiğini, Videoların çok olmasından dolayı beğenmediklerini, Tekrar sayısının çok olmasından dolayı beğenmediklerini belirtmişlerdir.
2. Spotlight on the Shift to Remote Anatomical Teaching During Covid-19 Pandemic: Perspectives and Experiences from the University of Malta(2020)	Anatomical Sciences Education	132 1. Sınıf öğrenci, 167 2. Sınıf öğrenci	Anket. GAD-7 (Genelleştirilmiş Anksiyete Bozukluğu) değerlendirme aracı	Öğrencilerin yarısı çevrimiçi eğitim ile geleneksel eğitim arasında fark olmadığını ancak bu sistemden memnun olduklarını belirtmişlerdir.
3. Assessment of Mixed-Reality Technology Use in Remote Online Anatomy Education (2020)	Jama network open	Birinci Sınıf 177 tıp öğrenci	Anket.	Online eğitimde teknik sorunlar yaşadıklarını, Soru sormak için eğitime ulaşmada zorlandıklarını, Diğer öğrencilerle iletişim kurmanın zorlaştığını bildirmişlerdir.
4. Crashing from cadaver to computer: Covid-driven crisis-mode pedagogy spawns active online substitute for teaching gross anatomy(2020)	Anatomical science education	184 tıp öğrenci	Sınav Puanları Karşılaştırılmıştır.	Yüz yüze yapılan diseksiyon sınavlarına göre puanlarının yükseldiği, Yüz yüze diseksiyon labının mevcut olmadığı durumda alternatif olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.
5. The influence	Journal of	143 kişi	Anket.	Çevrimiçi anatomi

of online review videos on gross anatomy course performance among doctor of chiropractic students(2020)	Chiropractic Education	tıp fak		inceleme videosunu çalışmanın eğlenceli ve yararlı bir yolu olarak değerlendirildiği, Teknoloji çerçevesinde geliştirilmiş bu öğrenme biçimine katılım oranının genel kaba anatomi ders performansları üzerinde bir etkiye sahip olmadığı, şeklinde sonuçlanmıştır.
---	------------------------	---------	--	---

SONUÇ VE TARTIŞMA

Eğitim sistemini birden fazla unsur oluşturmaktadır. Son zamanlarda eğitim sisteminin merkezinde değişiklik yaşanmıştır. Artık eğitim sistemi öğrenci merkezli hale gelip en önemli etkeni öğrenciler oluşturmuştur. Bu sebeple verilen eğitimin değerlendirilebilmesi veya daha nitelikli hale getirilebilmesi açısından öğrenci geri bildirimlerinin alınması önemli bir hal almıştır. Tıp eğitiminde de aynı durum söz konusu olmuş, öğrencilerin bilgileri pratik şekilde meslek hayatlarına uygulaması amaçlanmıştır (Dilek ve ark. 2023).

COVID-19 dönemi tüm dünyada eğitim sistemini de hızlı bir şekilde değiştirmiştir. Çözüm olarak tüm eğitim bölümlerinde olduğu gibi sağlık bölümlerinde okutulan anatomi dersinde de çevrimiçi eğitime geçilmiştir. COVID-19 pandemi sürecinde uygulanan bu çevrimiçi eğitim modelinin anatomi eğitimine neler kattığı, öğrencileri nasıl etkilediği, avantajlı ve dezavantajlı yönlerine dair öğrenci görüşlerine başvurulması gerekmiştir (Dilek ve ark. 2023).

Literatür incelendiğinde özellikle pandemi döneminde uygulanan çevrimiçi eğitimden memnun kalındığını fakat yüz yüze eğitime alternatif olmayacağı sonucu çıkmıştır. Hem pratik eğitimde hem de teorik eğitimde yüz yüze eğitimin tercih edildiği sonucuna varılmıştır(Dilek ve ark. 2023, HİZAY ve ark. 2022, Babacan ve ark. 2022).

Uzaktan anatomi eğitiminin geleneksel anatomi eğitimine tercih edilmemesine rağmen anatomi videolarının da kullanıldığı bu öğrenme metodunu olumlu karşılamışlar ve bu yeni yaklaşımı ilgi çekici ve eğlenceli bulduklarını, zaman tasarrufu, mekan olarak da esneklik sağlaması sebebiyle avantajlı olarak belirtmişlerdir (Diaz ve ark. 2021, Babacan ve ark. 2022).

Her ne kadar çevrimiçi eğitimin olumlu yanları olsa da sınıf ortamında olmadıkları için dikkatlerini toplayamadıkları, pratik derslerde fazla bir etkisinin görülmediği, yüz yüze eğitimden daha fazla fayda gördükleri sonucu çıkmıştır (Babacan ve ark. 2022, ÇINAROĞLU ve ark. 2022, Bozdağ ve ark. 2023). Çevrimiçi eğitimde geliştirilen öğrenme materyallerinin tekrar sayısının fazla olması, video sayısının çok olması bu sebeplerden dolayı ise zaman alıcı olması dezavantajları olarak değerlendirilmiştir(Venkatesh ve ark.2020).

İncelenen makalelerin çoğunun pandemi dönemine denk geldiği görülmektedir. Pandemi ile birlikte yaşanan kısıtlamalar eğitimde de değişikliği zorunlu kılmıştır. Bu sebeple uzaktan eğitim sistemine geçilmiştir. Bu mecburi ve zorlu dönem uzaktan eğitimin değerlendirilmesi

açısından avantaj oluşturmuştur. Anatomi eğitiminde alternatif eğitim teknikleri denenmeli ve sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu makalelere bakıldığında genel anlamda uzaktan eğitimin avantajlı yönlerinin olduğu ve öğrenciler tarafından beğenilse de uygulamalı eğitimde maketleri ve kadavrayı dokunup incelemek kadar faydalı olmayacağı ortaya konmuştur. Uzaktan eğitim teorik dersler için destek olarak kullanılabilir şekilde görülmüştür. Öğrencilerin eğitimcilerine ve arkadaşları ile iletişim kurmada zorlandıkları, konularla ilgili bir tartışma ortamı olmaması gibi dezavantajları ile uzaktan eğitim modeli sadece klasik eğitim modelini destekleme açısından faydalıdır şeklinde sonuçlanmıştır.

KAYNAKLAR

Cuschieri, S., & Calleja, A. J. (2020). Spotlight on the shift to remote anatomical teaching during Covid-19 pandemic: perspectives and experiences from the University of Malta. *Anat Sci Educ.* 2020; 13 (6): 671–9. *Int J Environ Res Public Health*, 17(18), 1-19.

Venkatesh, S., Rao, Y. K., Nagaraja, H., Woolley, T., Alele, F. O., & Malau-Aduli, B. S. (2020). Factors influencing medical students' experiences and satisfaction with blended integrated E-learning. *Medical Principles and Practice*, 29(4), 396-402.

Wish-Baratz, S., Crofton, A., Gutierrez, J., Henninger, E., & Griswold, M. (2020). Assessment of Mixed-Reality Technology Use in Remote Online Anatomy Education. *JAMA Netw Open.* 2020; 3 (9): e2016271.

Harrell, K. M., McGinn, M. J., Edwards, C. D., Warren Foster, K., & Meredith, M. A. (2021). Crashing from cadaver to computer: Covid-driven crisis-mode pedagogy spawns active online substitute for teaching gross anatomy. *Anatomical sciences education*, 14(5), 536-551.

Dilek, Ç. A. L., Özcan, E., Karaca, Ö., Derinöz, E., & İltter, K. U. Ş. (2023). Covid-19 Pandemi Döneminde Uzaktan Eğitim Sisteminin Anatomi Eğitimi Üzerine Etkisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 24(3), 281-286.

Hizay, A., & Şenol, Y. (2022). Comparison of Online Education Methods versus Traditional Anatomy Teaching for Medical Students during the COVID-19 Pandemic. *Tıp Eğitimi Dünyası*.

7. Diaz, C. M., Linden, K., & Solyali, V. (2021). Novel and innovative approaches to teaching human anatomy classes in an online environment during a pandemic. *Medical Science Educator*, 31(5), 1703-1713.

Babacan, S., & Dogru Yuvarlakbas, S. (2022). Digitalization in education during the COVID-19 pandemic: emergency distance anatomy education. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 44(1), 55-60.

Çınaroğlu, S., Keleş, H., & Çiçek, F. (2022). Evaluation of Distance Anatomy Education in the Covid 19 Pandemic: A Survey Study. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 21(64), 50-61.

Bozdağ, Z. K., Çandır, B. N., Gayretli, Ö., & Arı, Z. (2023). A survey-based research of medical faculty students' experiences on anatomy education during the Covid-19 pandemic process. *Morphologie*, 107(356), 12-21.

**EVALUATING THE INFLUENCE OF GREEN PUBLIC PROCUREMENT
POLICIES ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE WESTERN BALKANS: A
COMPARATIVE ASSESSMENT**

Dr. Ditjona KULE

Faculty of Economy, University of Tirana, Albania

ORCID NO: 0009-0009-3088-9633

Irisi BELERAJ

Tirana University ALBANIA

Abstract:

In recent decades, there has been a heightened sensitivity toward environmental preservation and the pursuit of ethical and sustainable economic growth. Green public procurement (GPP) has emerged as a strategic procedure wherein public entities, including governments and municipalities, prioritize the procurement of goods and services with lower environmental footprints compared to conventional alternatives. This approach is increasingly gaining traction in the Western Balkan region as a means of advancing sustainable development objectives and addressing environmental concerns.

The rising demand for recyclable products, energy-efficient systems, clean technology, and fuels is propelling the adoption of ecologically responsible business practices. Furthermore, private consumers are being encouraged to prioritize environmentally friendly purchases. Given that European public institutions collectively consume 1.8 trillion euros annually (equivalent to 14% of European GDP), their commitment to consistently procuring goods and services with minimal environmental impact can significantly influence sustainable development across Europe and catalyze eco-innovation.

This article aims to explore the adaptations necessary for Western Balkan enterprises to capitalize on the opportunities presented by Green Public Procurement and assess their readiness to do so. A key focus will be on the innovative transformation of procurement processes, drawing upon international best practices that can be tailored to the specific characteristics of Western Balkan countries, as well as the indigenous innovative processes that these nations can develop and promote.

Keywords: Green Public Procurement, Western Balkan region, government, innovation, impact, benefits.

1.1 Introduction

Green public procurement (GPP) is the process of including environmental factors in public procurement methods. Green Public Procurement (GPP) is the practice of purchasing commodities, and services. It works with a reduced environmental effect throughout their lifecycle than goods, and services, and works with the same main purpose that would otherwise be acquired, (European Commission, 2008).

Green Public Procurement initiatives (GPP) include the purchase of energy-efficient office equipment, the use of renewable energy sources for public infrastructure projects, the use of environmentally friendly cleaning products, and the implementation of sustainable transportation solutions. National, regional, or local legislation, guidelines, or policies frequently govern GPP. These frameworks include criteria and standards for evaluating the environmental performance of products and services and methods for incorporating environmental concerns into the procurement process.

According to the authors Hasanbeigi A., et al. (2019), the European Commission defines GPP as "...a process where public authorities seek to procure goods, services and works with a reduced environmental impact throughout their life cycle when compared to goods, services and works with the same primary function that would otherwise be procured" (Interreg Europe 2018).

Some of the positive effects of GPP are the reduction of the level of environmental pollution, sustainable development, improving green production, encouraging the formation of a green supply chain, the projection of a positive image of environmental protection for the government as well as the orientation of green consumption by the public (Liu J., et.al., 2019).

Different authors emphasize the fact that public authorities can use their purchasing power through Green Public Procurement to assist green technologies and products to become competitive in the private market (Bryngemark E, et.al, 2023). Policies that prioritize making purchases that are socially and environmentally responsible can influence markets toward sustainability (Hasanbeigi A., et al. 2019).

Public procurement accounts for a significant portion of GDP in numerous industrialized nations. In several cases, procurement expenditures account for 10% to 15% of total GDP (Hall et al., 2016). For example, the European Union spends 14% of its GDP on publicly acquired goods and services (Bryngemark E. et al., 2023), approximately EUR 1,8 trillion is spent annually.

One of the benefits that we can mention of Green Public Procurement is the financial savings on the part of public authorities if we take into consideration not only the purchase price but also the full life-cycle costs of a contract (OECD, 2023).

The aim of the study is to analyze the challenges that the Western Balkan Countries have to face to get an advantage from the possibility of green public procurement and if they have the capacity to implement the practice of green procurement. Also in this paper, we will examine some of the good practices of those developed countries that are part of the European Union

that have embraced green practices in public procurement. In this work, we have selected several countries that will serve as good practices.

1.2. Case studies on Green Public Procurement.

Since January 2010, the European Commission has been pushing good practice examples of GPP. The aim of publishing these cases also affords some 'lessons learned' for others who want to emulate their experiences (*Good Practice Library*, European Commission).

One of the many successful case studies on Green Public Procurement (*Good Practice Library*, European Commission), that can be mentioned, is the case of Copenhagen, Denmark. The City of Copenhagen spends around 2.1 billion euros each year on products and services, therefore public procurement is a useful instrument for nudging the market in a more sustainable path.

Copenhagen enacted the CPH 2025 Climate Plan (2012)¹⁸, a comprehensive approach in four key areas: energy consumption, energy production, mobility, and city administration. The City of Copenhagen sought window cleaning services for buildings under the jurisdiction of its Child and Youth Administration in 2022. The city decided to include green vehicle criteria in the tender. The tender was awarded to two suppliers and the four-year framework agreement began on September 1, 2022. The agreement worth approximately 1.6 million euros, covers three districts in Copenhagen and the contract award criteria were only price-related. Copenhagen, through this procurement, has taken environmental parameters into consideration while addressing the effects of its vehicles and cleaning supplies.

Here is presented an example of a work carried out by the authors Orfanidou V. et. al. (2023). In this paper, the authors have taken a case study of the public sector in the case of Greece (Case Study from the Greek Public Sector”, pg.8/15)¹⁹.

The aim of their study was to evaluate the results of the Life Cycle Costs (LCC) tools implementation in the context of Green Public Procurement (GPP) and to study the economic impact of GPP in public organizations in Greece. In this paper, the authors analyzed 15 projects in different municipalities in Greece for Indoor/Outdoor lighting.

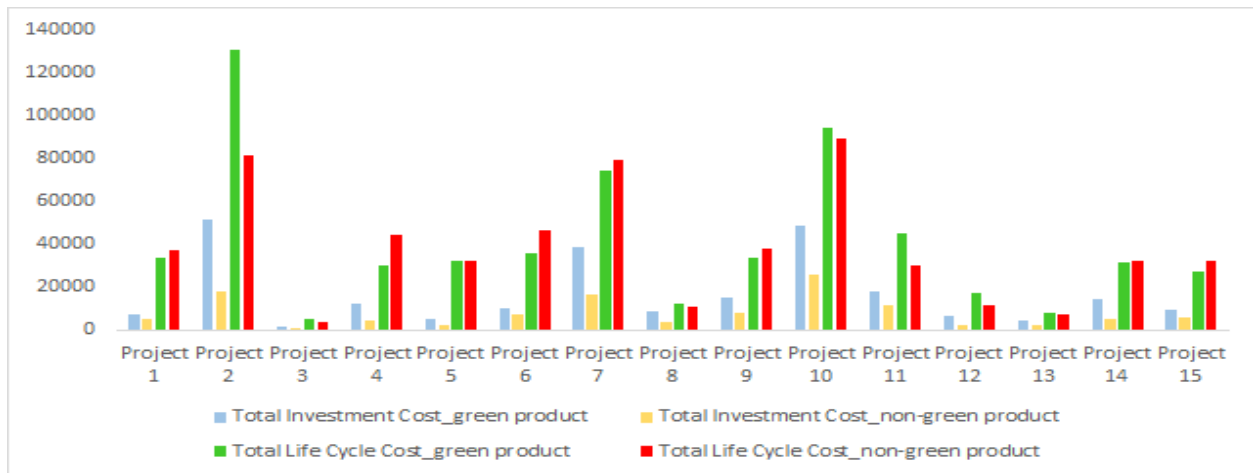
In graphic no.1, we can see that 7 out of 15 projects turned out to have investment costs of green products at higher levels than conventional products, but in these cases, their LCC is lower. The fact that the LCC is at the lowest level in these 7 projects, is an indicator of efficient investment. But in the other 8 projects, the investment cost and Life Cycle Cost (LCC) are at high levels. In these cases, the investment appears to be unprofitable.

1.1. ¹⁸ CPH 2025 Climate Plan – English (2012)

https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=983

¹⁹ Orfanidou et. al. (2023), “Life Cycle Costing Implementation in Green Public Procurement: A Case Study from the Greek Public Sector”, pg.8/15. <file:///C:/Users/user/Downloads/sustainability-15-02817-v2.pdf>

Graphic nr.1: Investment costs and Total Life Cycle Costs (LCC) of green and non-green products in Greece.



Source: Orfanidou V. et. al. (2023)

In the case of project no. 5, the case of the University of Patras, for Indoor lightning, the total investment cost for the green product is 4983.4 and the total investment cost for the non-green product is 2153.98. In this case, the green product costs 2.3 times more than the non-green product.

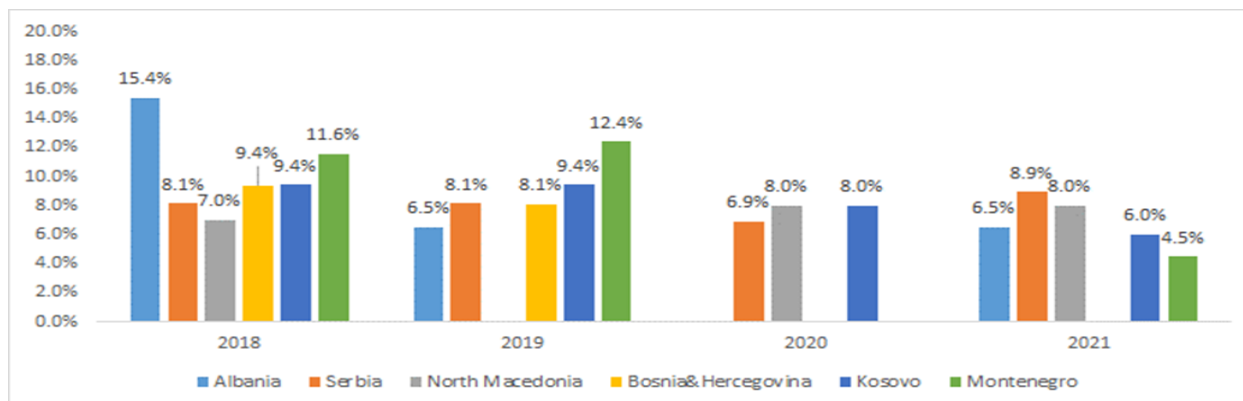
The total Life Cycle Cost (LCC) for green products is 32456.69 and the total Life Cycle Cost for non-green products is 32240.7. In this case, the LCC difference is 1%. If the award was based on the lowest price, then non-green products would have been selected, by leveraging product life cycle assessment the selection would have been different.

1.3 Green Public Procurement in the Western Balkan Countries

Public procurement in the countries of the Western Balkans is about 5% and 9% of the country's GDP in 2021 (see graph no. 2). Although the GDP per capita is not as high as the EU country, since the Western Balkan countries have a GDP per capita that is about 30%-60% of the EU average, this data is a significant indicator to understand that even Western Balkan governments possess significant purchasing power. Furthermore, this means that they have the ability to influence the market with their requirements.

In the graph below, we have placed the data regarding the Percentage (%) of Gross Domestic Product as Public Procurement Expenditure in Western Balkan Countries. The data was obtained from the Global Public Procurement Database (GPPD) for the period 2018-2021.

Graphic nr. 2: Percentage (%) of Gross Domestic Product as Public Procurement Expenditure in Western Balkan Countries.



Source: World Bank, GPPD 2023²⁰

Developed countries have enterprises that invest in Research and Development and have a high level of technology. Small and developing countries, such as the countries of the Western Balkans, have production facilities that do not yet operate with the most modern technologies, but in many cases produce non-green products that cost less.

The adoption of EU directives will, on the one hand, increase the costs for replacement with green products, and on the other hand, this risks excluding the enterprises of Western Balkans countries from public tenders. This is because these enterprises often do not have sufficient funds to adopt their production equipment with the latest technologies.

Cause of the conditions that governments impose on businesses force them to spend more funds on Research and Development in order to produce products that pollute less, according to the principles of environmental protection. On the other hand, business costs increase, and new products could cost more for the state coffers and for the taxpayers' pockets.

The Green Agenda for the Western Balkans (GAWB²¹) in accordance with the European Green Deal, is focused in five main thematic areas, such as decarbonization, circular economy, depollution of air, water and soil, sustainable nutrition and the protection and restoration of eco-systems. This implies a new growth strategy for the region which aims to transition from a traditional economy to a sustainable economy.

Below we will list some information about the current situation of some countries of the Western Balkans. This information is obtained from the annual reports of public procurement of these countries and from the Green Agenda for the Western Balkans Action Plan - Implementation Report 2022²².

²⁰ [Global Public Procurement Database \(GPPD\)](https://www.worldbank.org/en/topic/governance/brief/global-public-procurement-database): <https://www.worldbank.org/en/topic/governance/brief/global-public-procurement-database>

²¹ [file:///C:/Users/user/Downloads/factsheet_wb_green_agenda_en%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/factsheet_wb_green_agenda_en%20(1).pdf)

²² [Green Agenda for the WB Action Plan Implementation Report 2022-WEB \(1\) \(1\).pdf](#)

The report provides insights for the seven thematic Roadmaps: climate action, sustainable energy, sustainable transport, circular economy, depollution, sustainable agriculture, and protection of nature and biodiversity.

The economies of the Western Balkans countries are at different stages of the EU membership process and have a different path to the green transition.

Albania has built the Public Procurement Agency (APP- *Agjensia e Prokurimit Publik*²³) and the highlight of the Annual Report 2022²⁴ was the Green Procurement Roadmap. The country has finalized and published the green procurement roadmap²⁵.

Transparency Improvements in SPE (Electronic Procurement System):

- Continuous improvements in SPE, including enhancement of the dynamic system.
- Creation of mini-contracts. Implementation of filters to identify the use of evaluation criteria based on cost and green procurement criteria.
- Cooperation with Foreign Institutions. Close collaboration with SIGMA/OECD on new legal initiatives in public procurement.
- Cooperation with the World Bank on projects related to green public procurement and the preparation of methodologies, legal frameworks, and procurement procedures for responding to natural disasters.

Kosovo has opened the Public Procurement Regulatory Commission (*Komisionin Rregullative Prokurimit Publik – KRPP*²⁶) its mission is the development, operation, and supervision of the public procurement system in Kosovo, including electronic public procurement (E-Procurement). The promotion of basic procurement principles is transparency, accountability, fair competition, equal treatment, and value for money.

Capacity improvement through:

- Advancement of a monitoring system for legal framework implementation.
- Human resources development, training, and education.
- Advancement of public procurement management procedures.
- Improved communication among all actors in public procurement.
- Integration of socio-economic and environmental objectives in green and socially responsible public procurement policies.
- Adoption of contemporary methods like electronic and centralized procurement.
- Raising awareness of officials about the functioning of the public procurement system in Kosovo.

Both countries are focused on aligning their public procurement systems with international standards, incorporating green procurement practices, and collaborating with foreign institutions for expertise and support in enhancing their procurement frameworks.

The report's²⁷ (GAWB) data indicates that although legislative frameworks have included regulatory instruments and green public procurement initiatives to assist enterprises in their greening endeavors, their implementation is still lacking.

²³ <https://app.gov.al/>

²⁴ <https://app.gov.al/GetData/DownloadDoc?documentId=83d7547a-e8c9-4458-9321-e6eef5324e6>

²⁵ <https://app.gov.al/legjislacioni/prokurimi-publik/udherrefyes/>

²⁶ <https://krpp.rks-gov.net/njoftimet>

²⁷ the Green Agenda for the Western Balkans Action Plan - Implementation Report 2022

In Montenegro, North Macedonia, and Serbia, laws and plans related to public procurement call for the inclusion of environmental impact criteria, such as life-cycle costs.

However, according to the report, North Macedonia has planned a few events in this area, and this alternative has not been utilized enough in practice. Whereas in the case of Montenegro and Serbia, several activities have been carried out to encourage the use of green public procurement.

In the case of Montenegro, the government has implemented a project that was oriented towards increasing the awareness and capacities of public administrations and enterprises to facilitate green public procurement.

In Serbia, to facilitate the implementation of green public procurement the Office of Public Procurement conducted a workshop to acquaint contracting and provide them with various case studies and useful tools. According to the Office for Public Procurement 2021 Report, in 2021 were conducted 650 green public procurements.

International donors have made major financial contributions to the Western Balkans region in order to promote sustainable development and green growth, notably through programs like the Regional Environmental Reconstruction Program (REReP).

Opening markets to investments from well-established green enterprises can bring capital, knowledge, and technology transfer. This can accelerate the adoption of sustainable practices in the Western Balkan countries. Providing financial support and accessible credit for enterprises involved in public tenders aligns with the idea that the state, banks, and businesses form a collaborative triangle. This approach can facilitate the implementation of greener technologies and practices.

Conclusions

Encouraging joint regional initiatives promotes collaboration among Western Balkan countries. By fostering enterprises that operate beyond national borders, regional economic exchanges can increase, creating a more integrated and interconnected economic space.

- Facilitating cross-border operations of enterprises within the Western Balkan space enhances regional economic cooperation. This can lead to shared resources, knowledge transfer, and the development of joint solutions to common challenges.
- Supporting the development of skills and expertise in green technologies is crucial. Educational programs and training initiatives can prepare the workforce for the demands of environmentally conscious industries.
- Ensuring that national policies align with sustainable development goals and promote green practices is essential. This includes regulatory frameworks that incentivize eco-friendly initiatives and penalize environmentally harmful practices.
- Implementing mechanisms for monitoring and evaluating the effectiveness of green procurement and sustainable development initiatives is vital. This ensures that strategies are adjusted based on real-time data and feedback.

- Raising awareness among the public and businesses about the benefits of green practices can create a supportive environment. Public buy-in and demand for sustainable products and services can further drive the adoption of green technologies.

Recommendations

Emphasizing that technological development should not cease is crucial for ensuring ongoing progress in environmental sustainability. This aligns with the global trend towards innovation that minimizes environmental impact. Encouraging R&D, especially for existing enterprises, is key. Incentives, grants, or collaborative programs can stimulate innovation, enabling businesses to adopt greener practices and technologies.

Nowadays, economic development is accompanied by a high level of pollution that has had negative effects on people's health and on the destabilization of the ecosystem. Specifically, fossil fuels burning in order to produce energy, as well as the manufacturing industry, have meant economic development with an increasingly expensive bill.

The change in the conception of economic development, starting from the role of the state and the obligations of the private sector, brings complications and costs at the same time.

In addition to the environmental benefits, an immediate adoption of green procurement could risk alienating the region's enterprises and driving them into bankruptcy, increasing unemployment and making the economies of the Western Balkans more fragile.

In the long term, GPP constitutes a positive decision-making achievement addressed by the European Union and Western Balkans countries towards a stable and sustainable economic development. The preservation of human health, in this case, will not be endangered by economic development. The growth of the economy will be ensured without damaging the earth's natural resources and maintaining the balance of our existence.

Managing a just transition is complex and challenging, and we have the opportunity to implement it in the right way.

References

1. Agjensia e Prokurimit Publik (APP), **Udherrefyes, Mbi Zbatimin e Prokurimit Publik te Gjelber ne Procedurat e Prokurimit Publik** (accessed on 2023): <https://www.app.gov.al/legjislacioni/prokurimi-publik/udherrefyes/>
2. Bryngemark E, Söderholm P. and Thörn M. (2023), "The adoption of green public procurement practices: Analytical challenges and empirical illustration on Swedish municipalities, Ecological Economics", Volume 204, Part A, 107655, ISSN 0921-8009. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107655>.
3. European Commission (2008), Communication "Public procurement for a better environment", European Union, Brussels, <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0400:FIN:EN:PDF>
4. Good Practice Library, European Commission (accessed on 2023) https://green-business.ec.europa.eu/green-public-procurement/good-practice-library_en

5. Global Public Procurement Database (GPPD):

<https://www.worldbank.org/en/topic/governance/brief/global-public-procurement-database>

6. Hasanbeigi A., Becqué R., Springer C. (2019), “Curbing Carbon from Consumption: The Role of Green Public Procurement”, Global Efficiency Intelligence.

<https://www.climateworks.org/wp-content/uploads/2019/09/Green-Public-Procurement-Final-28Aug2019.pdf>

7. Hall P. , Lofgren K., Peters G. (2016) “Greening the street-level procurer: challenges in the strongly decentralized Swedish system”, J. Consum. Policy, 39 (4), pp. 467-483

8. Interreg Europe (2018). Role of Green Public Procurement in improving resource efficiency.

9. Junqi Liu, Benshan Shi, Jinjie Xue, Qi Wang, (2019), “Improving the green public procurement performance of Chinese local governments: From the perspective of officials knowledge”, Journal of Purchasing and Supply Management, Volume 25, Issue 3.

<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2018.05.002>.

10. Marron. D. (2003). “Greener public purchasing as an environmental policy instrument”. OECD Journal on Budgeting. Vol.3. No.4. pp72-105.

11. Orfanidou, Varvara S., Nikolaos P. Rachaniotis, Giannis T. Tsoulfas, and Gregory P. Chondrokoukis. 2023. "Life Cycle Costing Implementation in Green Public Procurement: A Case Study from the Greek Public Sector" Sustainability 15, no. 3: 2817.

<https://doi.org/10.3390/su15032817>

12. OECD (accessed on 2023) <https://www.oecd.org/gov/public-procurement/green/>

UNEP (2011). Sustainable public procurement: A global review, UNEP: United Nations Environment Programme.

13. Regional Cooperation Council (2022) “Green Agenda for the Western Balkans Action Plan - Implementation Report 2022. [Green-Agenda-for-the-WB-Action-Plan-Implementation-Report-2022-WEB \(1\) \(1\).pdf](#)

14. Yeongjun Yeo, Yeongjun Yeo, SHIN, Ki-yoon, Jeong-Dong Lee, 2016. "The Effects and Implications of Green Public Procurement with Economy-wide Perspective: A Computable General Equilibrium approach," EcoMod2016 9519, EcoMod.

15. World Bank, [Global Public Procurement Database \(GPPD\)](#)2023,

<https://www.worldbank.org/en/topic/governance/brief/global-public-procurement-database>

SIMILARITIES BETWEEN NEVER LET ME GO BY KAZUO ISHIGURO AND FIVE FEET APART BY RACHAEL LIPPINCOTT

Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT

Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Foreign Languages and Communication

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The novels *Never Let Me Go* by Kazuo Ishiguro and *Five Feet Apart* by Rachael Lippincott draw the readers' attention to similar issues, since the characters in both novels are isolated from what we understand by the real, common world. They do not live a normal life for different reasons, yet we return to the same issues. In Ishiguro's novel, we deal with a group of young persons who are clones, raised to donate healthy organs until they die. In Lippincott's novel, we meet a group of young people who are spending most of their lives in hospital, in treatment for cystic fibrosis. **Materials and Methods:** By looking at these two novels, we notice a similar state of mind and message: that these young people live their lives intensely, since they know their time in this life is very much limited. We notice in Lippincott's novel, just like in Ishiguro's novel, the way we readers are impressed by the young people's vitality, jokes, honesty and naturalness with which we are introduced to their world. Reader response criticism can make us readers knowledgeable in the history of literature to have flashbacks reading Lippincott's novel from Ishiguro's novel. **Results:** Falling in love, tight friendships, losing someone dear, emotional support, and willing to go on further are similar elements in the two novels. **Discussion and Conclusion:** The ephemerality of life and the present moment are stressed in both novels. A striking awareness of these issues is created in both novels.

Keywords: Reader Response Criticism; Confessional Mode; Emotional Support; Ephemerality; Youth Culture.

INTRODUCTION

Once we have read the novel *Never Let Me Go* by Kazuo Ishiguro (initially published in 2005) as part of the university literature course curricula, we will not be able to refrain to see the striking similarities between this novel and a more recent one, *Five Feet Apart* by Rachael Lippincott, initially published in 2018. We notice a similar situation, to the point where Lippincott's novel makes us have flashbacks from Ishiguro's novel. We are presented with a similar group of young people, sticking together and forming friendships and, in Lippincott's novel, even falling in love. Ruth and Kathy in Ishiguro's novel are both in love with Tommy. The same apparently normal relationships and emotions among young people are established in both novels, which can be seen in contrast with the problematic life situation for both groups. They are situated outside the usual circumstances of everyday life, and they will be isolated from the external world. Their situation is a special one. In Ishiguro's novel, we deal

with clones, while in Lippincott's novel we deal with cystic fibrosis patients. The clones live in a school, while the cystic fibrosis patients spend most of their time in the hospital.

Readers can be struck by the way the characters are sticking together, isolated from the external world, living normal emotions and going through normal relationships of friendship in spite of them not living otherwise normal lives. The medical aspect is present in both novels. In Ishiguro's novel, the young characters are clones and they were created to be used for organ donations until their lives ended. Lippincott's novel appears to develop on a hypothesis readers of Ishiguro's novel may make at some point, that the group of young friends are sick and located in a hospital. For both groups of friends, we readers are struck by the innocent, natural, sincere ways in which they feel, think, support each other, as well as joke and live life intensely. We can think about mindfulness (Shapiro et al, 2006) and the idea of being present here and now, which is very popular nowadays in therapy, self-help, self-development books, as well as in workshops. We can associate this mindset with Japanese Zen Buddhism (Purser, 2015), even more so as Ishiguro is of Japanese origins. The idea that we only have the present moment, that we should be anchored in it, that we should be aware that everything is ephemeral, and that we are eventually going to lose everything, including the persons dear to us is part of what Buddhism teaches us to accept. The characters in both novels seem to reflect this conception on life perfectly. In the meantime, living intensely can also be related to the strong emotions experienced by adolescents during their process of fast development, both physically and psychologically.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Isolation

The characters look isolated from the rest of the world, and especially from the normal life course taken by anyone. The world in *Never Let Me Go* has been analysed as dystopic (Lu, 2020). Indeed, readers can be shocked at the gradual discovery of the characters regarding them being in a school where for the time being they are safe. After leaving the school, their life course will begin and take a path we do not expect. We see here the discovery of the self, of who they are, with dilemmas of the age that are specific to teenagers. Yet, their lives have not been meant to continue as those of normal teenagers. We notice the shock readers feel when realizing this. Indeed, the dystopia present in previous research literature may have been present due to this effect on the readers when finding out the shocking truth. This state of affairs has also been referred to as a matter of ethics. With the advancement of the possibilities of science, the ethics of those involved in medical experiments as in the case of these young people have been put forth for discussion. The humanity and innocence of the group of young people who are clones is set up to form a contrast with the way the medical world is treating them, just in an utilitarian way, to suit their purposes, of donating organs to usual human beings, who are not clones. At school, the clones are studied by psychologists who watch them resonating with and creating art, and showing depth of emotions just like any human being. Yet, nobody intervenes to stop what is being done to the clones and nobody changes anything about the way they are being treated.

The same united group of young teenagers is visible in *Five Feet Apart*. Their situation is different. It can be seen as a reversal, as showing the other side of this medical situation, that of persons who are sick and not even clones and who are waiting for transplants of organs.

The situation with the transplants is not so simple, as the organs may or may not be compatible. Medicine does not offer any guarantees for anyone. It can just offer hope. The outcome can never be clearly predicted and the hopes may not turn into reality.

We may say we come to face an ethical dilemma once we consider both sides, of clones being used to donate organs and of those young people waiting hopefully to have their lives saved by organ donations. Is it fair to end the life of clones to save someone else's life? Is it fair to be young and sick not to be able to spend time outside the hospital? The issue is not a simple one.

The isolation could be that of the age of psychological dilemmas of adolescence when we start asking questions about who we are and the way we relate to the rest of the world. We can become more introspective. We see the growing importance of peer relationships and the need to belong to such a group, even if we do not relate to the rest of the world. This is what youth subcultures are based on: namely, on providing a space for young people to be accepted while also being different and rebelling against the conventional world with its rules.

In the meantime, isolation and even alienation is a feature of the modern world, and present in Modernist and after-Modernist literature (Brooker, 2014). The characters feel lonely and isolated from the rest of the world, as well as not understood or not listened to when they communicate with the others. No true human connection of empathy and sympathy seems possible. Yet, the novel by Ishiguro counteracts this expectation in a completely unexpected way, as complete and authentic emotional bond and friendship is present in the group of young people who are clones and not considered by doctors to be real human beings.

The Meaning of Life

The meaning of life becomes part of the preoccupations of teenagers and young adults (Brassai et al, 2011; Negru-Subtirica, 2016), as they are developing and discovering who they are. It is a universal presence in the psychology of human beings. Philosophy has also dealt with this question since ancient times. In the past, philosophy was related practically to our lives in a manner similar to the way psychology is today accessible to anyone through popular science articles, self help and self development books.

The question of the meaning of life remains an open one, with no universal solution, dependent on everyone's perspective on life and life experience.

One universal idea about the meaning of life, however, and which sounds like a conclusion to all theories is that life is, ultimately, simply meant to be lived. This sounds like a common sense explanation, since, after all, the many theories and symbolic values we make up about life are just meant to offer us a guideline and to make us feel that we are going somewhere. All the landmarks society sets for us in our lives are meant to offer us a sense of stability and purpose. We are used to thinking about life as a story with beginning, middle and end, which should go on in a meaningful way. Yet, many times, we realize that this pattern we have formed about life cannot be applied. Then we find life absurd and unfair.

This pattern applies with the groups of friends in Ishiguro's and Lippincott's novels. We expect them to have full lives since they are so young and just starting on their way. As readers we can feel that it is unjust for them to have to end their lives so early. The clones will die after donating many organs, while the cystic fibrosis patients are always at risk to die. Their lives are so fragile, yet, ultimately, all our lives are, as we never know what to expect. Buddhism makes a generalization about the fragility and ephemerality of life (Loy, 2000) and

offers as a solution the acceptance of this state of affairs, accompanied by living in the present moment with complete awareness. This is what the young characters in both novels do.

METHODOLOGY

Data collection and examination

For understanding the similarities between the two novels, the present paper will rely on the evidence found in the texts about the similar situations in which the characters find themselves, their awareness of the limited time they have together, their otherwise normal adolescent development, in spite of the special circumstances in which they live, isolated from the external world, together with their surprising vitality in spite of their awareness that their lives can be very short lived. The plot of each novel, the characters, the circumstances they find themselves in, the relationships they establish, their psychological features and their attitudes towards life are similar and are part of the examined data.

The data will be examined based on the reader response approach, according to which we all have a response, emotional or interpretative of any text (Tompkins, 1980). Any reader familiar with Ishiguro's novel can have flashbacks of it when reading Lippincott's novel. These two novels appear to establish a dialogue with one another, and to present life from the perspective of the organ donors in an extreme way, to the point where the donors give all their organs throughout their lives until they get sick and die, and from the perspective of the person waiting and holding for the received organ to be available and to be compatible with their body.

The perspectives, once they are presented based on particular cases, featuring particular persons, not generalities expressed under the form of statistics, can only make us feel sympathetic. We feel emotionally moved by being in contact with relatable fictional characters who share their perspectives with us. The same phenomenon is noticeable when presenting an advertisement about a particular person. On social media, once we are presented with the particular story of one person and his family, or of one civilian being killed during the war, and we have a picture, a name, together with some information on their lives we are much more moved emotionally than if we are presented with large numbers of deaths. We cannot visualize those and establish emotional connections with numbers. We may perceive numbers as too abstract. The theory was also that we feel overwhelmed by so many deaths and we are activating a psychological defense mechanism so that we do not fall apart affectively.

Analysis of the research problem

Youth culture (Amitt & Wulff, eds, 2022) is a frequently discussed topic since it is nowadays agreed by psychologists that teenagers need to develop their independence and it is part of their natural development to spend more and more time with their group of friends, in a world of their own, where they are accepted. Subcultures are tolerated nowadays by mainstream culture, to the point where young people are allowed to express themselves through their own practices, traditions, rituals, and express their values, together with them having their own symbols, which are included under the grid of culture identity manifestations (Baciu, 2012). Cultures can be related to fashion and music style based on what is immediately visible in their cultural products, but these subcultures also include beliefs and principles, as

well as lifestyles altogether. Rock, punk, and Lolita fashion styles also include certain beliefs. The teenagers are rebellious (Wolman, 1972) and show the way they differ from the mainstream society.

During various moments, the characters in both novels are curious about the world outside and have contact with it. They wish to be part of it, yet their contact with it is limited for various reasons. The clones are not supposed to become like the real people and live normal lives outside. They are kept at a distance from interactions with people that are not clones. Still, the group of friends are curious who they were cloned after and at some point they spy on these people, or on whom they believe to be their "originals," since they are curious about how their lives are like. They start wondering what their own lives would have been like if they had not been clones.

Here readers can go beyond their personal response while drawing parallels with Lippincott's novel and start drawing parallels between fiction and everyday life issues in the times they are living in. Here we notice a similar issue to discriminating a minority group and restricting their rights. The clones are considered inferior and Ishiguro seems to suggest that this is unfair, showing out their humanity and their complete similarity to and highly humane emotions and understanding of the world. In another fictional work, *Do Androids Dream of Electric Sheep?* by Phillip L. Dick, the distinction between androids and human beings is believed to be the capacity for empathy and for feeling emotions. Throughout the novel, however, this distinction is challenged. The same situation can be found in Ishiguro's novel with respect to the clones. They prove to be so sympathetic and to develop just like any human being at their various ages. We could believe that they too have human rights. The author is not objective, but instead tries to influence readers to take the side of the clones. The readers are made aware of the likeability of the clones and they start sympathizing with them. The perspective on incidents belonging to the clones is the closest to us, and it is presented in a very authentic way. Readers can feel that great injustice is being done to the clones.

Perhaps in an attempt not to show an absolute perspective of any kind, and by no means a one-sided one, Lippincott appears to give a replica to Ishiguro, showing how a group of young people who are sick and frequently require treatment to the point where they feel that they spend more time in hospitals than outside, as they dream of travelling and enjoying themselves. These young people needing organ donations and medical care are also impressing us emotionally. Putting the two novels on a dialogue, we readers realize that this issue is not a one-sided one and that ethical questions are not easy to solve, if they are possible at all to be solved.

Contact with the outside world is sometimes available to Stella in *Five Feet Apart*. She goes to school, but she regrets having to miss it due to needing to go into treatment. She had regretted missing a trip where her sister dies diving off a cliff and breaking her neck. We notice here the implication that life is so fragile and it should be lived while we can. We never know what can happen. A nurse separates, physically, the cystic fibrosis patients who fall in love so that they do not die. We can see how many normal things are forbidden to these patients, while they would simply like to live and to enjoy their lives.

Lippincott's novel belongs to a subculture genre, that of young adult. This category includes books for the same age that the main characters are. In the meantime, Ishiguro's novel is part of the mainstream literature. We see the medical mindset as part of the mainstream, of the adult world, and which can be identified as the young characters's main opponent.

While Virginia Woolf in her essay called *On Being Ill* drew, more or less seriously, the attention towards the fact that literature ignore illness as a serious topic, setting it aside, in favour of topic considered heroic, such as love and war, we can see how these two novels are dealing with the topic of illness and medicine at large mainly.

Woolf, again more or less seriously, considered illness as allowing a new perspective on the world. For instance, one could take the time to stop and look at the sky. Otherwise, we would just go about our day forgetting to look up. Woolf shows through her essay how illness can be a time to reflect and for introspection. It has been argued that what Woolf writes about illness is, in fact, not about illness (Pett, 2019). Illness is just a pretext for her to work on various associations of ideas and concerns.

Illness and the medical setting are occasions to make us reflect in the novels by Ishiguro and Lippincott on various issues, from having the idea of living in full awareness of the present moment, of seeing life as fragile and unpredictable, to sticking together and connecting strongly emotionally with peers, to seeing illness as an obstacle and even an opponent to the characters' being able to experience full lives.

Illness intersects here with the themes considered as occupying an important place in literature such as love.

Model of the Research

Reader response approaches are not the only ones to account for the similarities. The dialogue type of relationship we have noticed in the two novels analysed can be accounted for by intertextual relationships (Orr, 2010) which can be established. These relationships can be explicit and intentional, or they may be approaches like this by readers, while the intention remains nuclear.

We could extend the intertextual or dialogic relationship between two texts, with a similar relationship of communication between text or fictional world and issues which preoccupy us in the real world at a certain point in time.

Sick people and various medical cases are nowadays social issues. Psychology is concerned with their possible well-being, just as society is. The perspective of the sick person should be considered, as otherwise those young people as sick as those in Lippincott's novel would be excluded and isolated. Nowadays, sick people are encouraged to communicate with the others and feel emotionally connected with those like them. They can find role models with other people having similar health issues. Stella in *Five Feet Apart* has a social media channel where she documents her life, thus connecting with other young people her age having similar issues. She becomes an inspiring role model for them, encouraging them to be optimistic. A positive outlook regardless of the issues faced is preferred by psychological approaches for people with health issues (Gibson, 2012; Scheier & Carver, 1993). It is believed that immunity and both physical and psychological well being are thus boosted and help deal or even cure or at least keep the illness under control.

Nowadays, we notice encouragement of positive thinking influencers with various health issues to confess about their lives, allowing others with similar issues to think positively and find that they can still live according to their age and connect with peers.

Stella in *Five Feet Apart* exemplifies this.

Medical ethics is an issue that affects us all, not just the medical professionals. As sick persons, we are clearly directly concerned as we either benefit or find various obstacles due to the medical professionals' mindset and rules at a certain time.

In the meantime, we could consider that the individual is at the centre of all preoccupations in these novels and related to these issues. How an individual experiences illness is one main concern, together with how an individual can cope with it. In an individualistic society, individuals are encouraged to express themselves. At the same time, the world is becoming more and more individualistic. We clearly experience a different lifestyle and mindset due to this state of affairs.

CONCLUSION AND DISCUSSION

We can see how, similarly to Woolf's essay *On Being Ill*, the two novels analysed in the present paper bring about associations of ideas with illness but, this time, for the readers. We notice the strong interconnection and established dialogue between texts, between author and reader, as well as between text and reader. Intertextuality and reader response approaches can explain, to some extent, the way we can draw similarities between the two novels analysed and afterwards we can also start reflecting on issues which are present in everyday life reality in the world we live in today. We could claim that, nowadays, people who join reading online social media groups and who own blogs and various accounts for sharing their book reviews are what Virginia Woolf referred to as the "common reader," meaning those persons reading for their own enjoyment and expressing their own opinions. Such readers relate a lot emotionally to the fictional work, and wish to live emotionally together with the characters through various experiences. They enjoy books based on the way they can sympathize with the characters. They could be seen as treating books from the point of view of having someone tell them their life experiences or stories and allowing them to connect emotionally to them.

Popular psychology mindsets, such as those taking optimistic approaches to life and its obstacles, mindfulness and living the present moment in full awareness, as well as trying to see life and situations from others' perspectives acting with empathy are all present in the novels analysed in this paper.

Fictional works offer insight into discussing and debating real-life issues representative to society, as well as to our personal lives. The confessional mode in which the stories are told serve to raise our awareness to these issues, namely of young people in need of living their lives in special circumstances. Emotional support becomes essential, especially at this age, and deep connections with their peers. The characters feel the need to be understood, and understanding can definitely come from those that find themselves in similar situations.

REFERENCES

- Amit, V., & Wulff, H. (Eds.). (2022). *Youth cultures: A cross-cultural perspective*. Taylor & Francis.
- Baciu, S. (2012). *Culture: An Awareness-Raising Approach*. Cavallioti Publishing House, Bucharest, Romania.

- Brassai, L., Piko, B. F., & Steger, M. F. (2011). Meaning in life: Is it a protective factor for adolescents' psychological health?. *International journal of behavioral medicine*, 18, 44-51.
- Brooker, P. (2014). *Modernism/postmodernism*. Routledge.
- Gibson, J. (2012). The Role of Positive Thinking in Health and Healing: A Literature Review. Logan.edu.
- Loy, D. R. (2000). Saving time: a Buddhist perspective on the end. *Contemporary Buddhism*, 1(1), 35-51.
- Lu, W. (2020). Sci-fi realism and the allegory of dystopia: with Kazuo Ishiguro's *Never Let Me Go* as an example. *comparative literature studies*, 57(4), 702-714.
- Negru-Subtirica, O., Pop, E. I., Luyckx, K., Dezutter, J., & Steger, M. F. (2016). The meaningful identity: A longitudinal look at the interplay between identity and meaning in life in adolescence. *Developmental Psychology*, 52(11), 1926.
- Orr, M. (2010). Intertextuality. *The encyclopedia of literary and cultural theory*. Wiley Online Library.
- Pett, S. (2019). Rash Reading: Rethinking Virginia Woolf's *On Being Ill*. *Literature and Medicine*, 37(1), 26-66.
- Purser, R. (2015). The myth of the present moment. *Mindfulness*, 6(3), 680-686.
- Scheier, M. F., & Carver, C. S. (1993). On the power of positive thinking: The benefits of being optimistic. *Current directions in psychological science*, 2(1), 26-30.
- Shapiro, S. L., Carlson, L. E., Astin, J. A., & Freedman, B. (2006). Mechanisms of mindfulness. *Journal of clinical psychology*, 62(3), 373-386.
- Tompkins, J. P. (1980). The reader in history: The changing shape of literary response. *Reader-response criticism: From formalism to post-structuralism*, 201.
- Wolman, B. B. (1972). The rebellion of youth. *International Journal of Social Psychiatry*, 18(4), 254-259.

THE RELATIONSHIP BETWEEN VIEWER AND PERSIAN PICTORIAL RUGS

Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT

Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Foreign Languages and Communication

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Persian rugs offer a visible difference between the way we relate to carpets in Persian, Iranian, or Turkish cultures, where carpets are notable cultural products and symbols of heritage, as well as objects of art and beauty, and the way we focus on their utility in Western cultures. **Materials and Methods:** We may notice various symbols in Persian rugs, such as floral and geometrical patterns, birds, scenes from history, religious stories, myths. The Persian rug can be considered an equivalent for Western culture paintings. Persian pictorial rugs are used like objects of art, being a piece of furniture in themselves, and having a special place kept in the design of a room. Children have their first contact with visual art by sitting on a rug and looking at it. How can we understand the way we interpret scenes on a rug? Do we just look at them, enjoy their aesthetic, or do we try to decode them and read the story? The Persian rugs show how we need beauty for our well-being in this world, as Scruton claims in *Why Beauty Matters*. **Results:** Beauty can be the source of cultural products. Some cultures turn objects which are seen in their utilitarian aspect in others into art accompanying us in everyday life. **Discussion and Conclusion:** Art can find its place in our everyday life, due to the fact that it includes an aesthetic experience. It is part of human nature to be creative and enjoy beauty.

Keywords: Beauty; Symbols; Emotional Well-Being; Visual Literacy; Stories

INTRODUCTION

We can roughly divide the world cultures into Western and Eastern cultures, as they have been seen, throughout history, as two very different worlds.

The Western and the Oriental worlds can be distinguished as two major different sets of cultures based on the way various objects are used differently in each of them. We are told that cultures are unique (Baciu, 2012). While certain groups of cultures can have some features or cultural products in common, such as styles of doing art and ways of thinking about art, they can also differ in some respects. From these differences we can realize how other cultures can help us get fresh perspectives on objects and ways of thinking which we had considered the rule or the absolute truth. The example of cultural product deal with in the present paper is that of the carpet or rug. These carpets or rugs show the first striking difference between Western and Oriental cultures, which is at the level of the visual sense.

The visual aspect will lead us towards other cultural products, as well as towards the aesthetic, religious, cultural, historical beliefs and landmarks. The specific symbols of Persian (Seager, 2012) and oriental cultures will also be present, such as various geometric and floral shapes, on which Islamic cultures have focused in their interior and exterior architectural decorations, as they were not allowed to represent human beings due to their religion. In the meantime, scenes from battles and animals are also present, as well as religious culture scenes. For Islamic cultures, rugs are used for prayers as well (Bağlı, 2015), and they have the symbolic function to create a separation between the person praying and the ground. These rugs used for prayers also have a visual design, which suggests the *mihrab*, or a graphic element in mosques (Whelan, 1986) which shows the way towards Mecca.

Oriental carpets are renowned for their beauty and they can be placed either on the floor or on the walls. Traditionally, they had a specially assigned place in the house, being treated as a piece of furniture.

For Western cultures members, rugs or carpets have, just as Oriental cultures have started, utilitarian use, to keep dirt and cold away. For Western cultures, carpets have retained mostly their utilitarian use, and they only borrowed Persian carpets as artistic and prized objects in their homes due to their appreciation of these cultural products. Western culture members recognize Persian carpets as aesthetic objects and they also treat them as art.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Cultural Products as Distinctive Elements of a Culture and Suggestive of Authenticity

Why are Oriental carpets different from Western carpets? The answer to this question can start from the way we relate to them.

First of all, Oriental cultures are used to sitting on the floor, or very close to the floor. Various activities such as spending time with friends over tea, coffee, and even festive meals are associated with sitting on pillows or very low furniture and, thus, being in direct contact with the carpet. We can draw a parallel with Asian cultures, where sitting on the floor is a frequent practice in the traditional way of life. Still, Asian cultures have not developed an entire ritual and aesthetics, as well as a strong artistic side to the design, craft and aesthetic enjoyment of carpets and rugs like Oriental cultures did. In the meantime, Western cultures use high furniture and do not have such a close position to the carpets on the floor. While in some rural areas, traditional homes included, at least in areas in Romania, carpets with folkloric designs and symbols placed on walls, there was no craft and ritualistic practice developed to the extent that it was in Oriental cultures.

Persian rugs are a distinct landmark in Western cultures and are worth discussing from the point of view of the visual aspects associated with them, together with their aesthetic aspect. They are considered valuable objects by collectors, as well as by anyone interested at some point to have a beautiful, quality carpet in their home. For tourists, such carpets are symbols of the authentic culture of the country that they are visiting and they are valuable especially from the point of view as their feeling that they have had a first contact with the respective culture and its traditions. Cultural products are part of the culture identity manifestations, which distinguish every culture and which are made up, according to Baciú (2012), of symbols, values, rituals, practices, traditions, heroes and personalities. Some cultures have

more practices developed around certain objects such as carpets than others, to the point where the artistic, visual, and aesthetic carpets become symbols of the respective cultures. Western culture members can see Persian carpets as symbols of Oriental cultures' specific features and ways of creating and relating to carpets, in a way similar in which Western culture members relate to paintings and the visual arts.

The Role of Stories in a Culture

The stories are a first contact with a culture, whether we are talking about children being introduced to the culture they belong to, or about members of other cultures who wish to know more about a culture they feel attracted to or they have contact with under various circumstances.

Our world nowadays allows for frequent contact among cultures and the quality of this contact can be based on cultural awareness, empathy and intercultural communication skills. What other better way than through stories can we find to have empathy and sympathy for another perspective and mindset offered by the direct experience of fictional characters? Popular psychology articles put forth the benefits of reading fiction for the development of our ability for sympathy.

Stories can be told in various media, e.g. passed down orally, in written form, as visual representations, and, nowadays, in audio-visual media, as well as, more recently, through interaction enhanced by virtual reality technology. Persian rugs provide an environment for telling stories under visual form.

The story form, in any media, can be used to preserve and to share the traditions, rituals and practices, together with the history of various cultures. We can find that cultural heritage is nowadays recognized to be celebrate by using storytelling.

Cultural products themselves, as specific objects to certain cultures, can be considered able to tell a story. They can be used as symbols whose condensed meaning can be further developed into a detailed explanation which can sound like a story to the members of another culture.

As tourists or as persons interested in other cultures we can perceive the mindset and traditions of other cultures as stories. We can be introduced to an alternative way of thinking and living, to an alternative way of doing architecture and dressing style. Even Orient carpets and rugs are known through fairy-tales as part of fabulous worlds especially under the form of magic, flying carpets. By analogy, we can say that these carpets transport us figuratively to the stories and aesthetics of another culture once we decipher them. They are like picture books for children. We can look at their design and establish with these carpets as viewers a similar relationship to readers of pictures, paintings, and illustrated books. At the same time, we can associate an Oriental rug psychologically with our adventures in a country perceived as exotic as tourists, and with a happy time on our lives when we could afford to buy a valuable object, just like an object of art, such as a painting, sculpture or vase. Memories associated with an object can be further developed into detail just like stories.

Any life experience can be told under the form of a story.

METHODOLOGY

Data collection and examination

The present paper relies on the carpets which are available in pictures from the history of Persian culture, based on websites for general information, on social media, and on what we know today from previous research about the visual symbols, scenes, aspects, and the way the viewer relates to the Persian carpets. Is the viewer supposed to decode the symbols, to use the carpets as means of protection, as part of a certain occasion and practice (such as prayer), to become familiar with certain scenes from history, myths, religion, with the culture's heroes, or simply to enjoy the abstract aesthetic design? In turn, how do members of Western cultures see Persian rugs? Do they try to relate to them in a similar way, or do they simply view them as special, beautiful, and as symbols of the authenticity of their contact with the respective culture, as well as of the value that has been attached to it by auctions and collectors? Previous literature can be a good source of data collection on the subject.

Additionally, current interest in Oriental carpets and rugs is proof that there is interest in these cultural products. We can find businesses such as Buhara in Bucharest, Romania, where the author of the present paper lives. Buhara carpets are from Turkey. These carpets are presented, by the Buhara Gallery (2024), by categories of carpets, including carpets from Afghanistan, Iran, the Caucasus, Turkey. Yet the gallery also includes carpets from Asia and even from Romania, as presented in the screenshot below:



Thus, this Gallery means to present beauty mostly than cultural specific products, or at least not only.

If we wish to define the areas covered nowadays by what was once Persia, they are: Iran, which is considered to have been called Persia until 1935 when it adopted its current name; Afghanistan, Tajikistan, Uzbekistan, the Caucasus, Turkey, Iraq, together with the Arab states situated in the Persian Gulf. The Persian Empire included certain territories in these previously mentioned countries from nowadays.

Due to cultural contact through trade and proximity these cultures have borrowed a lot of shared practices to the point where there are striking similarities in the ways in which they create their carpets. Western culture members include under the term Persian carpets the Oriental ones, and make no clear separation among Turkish, Iranian, Moroccan carpets.

Looking at ways in which to make distinctions could, therefore, be useful. This is a frequent question which has been addressed by various informative websites.

Analysis of the research problem

While we are well-aware that every culture is unique, we do tend to apply our own cultural mindset when we come into contact with another culture and with its cultural products. We tend to think by comparisons and, in the case of the carpets, we tend to start from what we know about them and from how we have seen them used. We can, however, go further than the aspects of utility and simple decoration and colour enjoyment and harmony with the rest of the furniture. Nowadays, heat and keeping dirt away may not be such a major role for carpets, as we have heating systems in the city due our modern technology and way of life, and cleaning can be done by relying on technology as well.

India, Iran, Turkey, Morocco (namely Berber tribes) all have a tradition of carpets which can be regarded as paintings in Western art. The comparison of carpets and art can create for Western culture members a sense of understanding how carpets are used differently in Oriental cultures. Western culture members may also find it difficult to separate and differentiate Persian rugs from those of other Oriental cultures, as outsiders tend to create an orientation point based on similarities among sets of cultures. We tend to do classifications in order to better understand reality and, in this case, to deal with cultural differences and similarities in order to achieve empathy with other cultures.

Turkish carpets, we are told, are different from Persian carpets based on their different motifs. Detailed floral patterns and curvilinear patterns are specific features of Persian carpets. Geometric designs are frequent features of Turkish carpets. The type of knots are also a way to tell the difference. Hand knots are specific to Turkish carpets, while machine created knots are part of Persian carpets.

At the same time, the distinction between Turkish and Persian rugs remains, itself, unclear, as acknowledged by sites such as catalinarug.com (2024). Yet both remain examples of textile art and of a long period of tradition. The Ottomans were very much appreciative of the arts and they used Turkish rugs to this purpose.

Contact among cultures leads to exchange of cultural products, as well to attributing a different status to them. We can see a switch in purpose through the use of Persian rugs in other cultures as they deviate from the original use. Persian rugs were used both in everyday life, as well as in religious practices, as they decorated mosques. Their use in mosques can be understood by Western cultures members as similar to that of icons in churches and saints' figurines.

The perception of the viewer of Persian carpets can be the same, regardless of the culture the viewer belongs to. The beauty of the carpets and the visual aspect, together with the stories they tell and the way they preserve cultural heritage can be universal, and not restricted to one single culture. The purpose of the carpets is easily understood even by members of other cultures, who can draw parallels with functions other objects in their own culture can have for them, such as objects of art, as well as illustrations for stories in various media. Just like literary works and artistic works, the Persian carpets can be understood to have as a function to create a relationship of communication with the person watching them. Literary works are considered dialogic, and reader-response theories claim that we always react, as readers, emotionally to any text and that we always bring to a text our interpretation based on the reflections we have about it function of our life experiences and cultural background based on our education and previous experiences with other texts, as well as other objects of art. The Persian carpets function in a similar way, going thus beyond the role we Western culture members have been used to with respect to carpets in our own culture.

Model of the Research

We can look over what we know until now about symbols, scenes and portraits in the design of Oriental carpets. We can identify the main myths and legends, as well as battle scenes and historical events which are landmarks in the history of the respective countries. Their understanding of and building of national identity and patriotic values will become visible to us as members of other cultures and outsiders.

Oriental carpets are considered to represent “stories, beliefs and prayers” and to be “picture writings” (Ackles, 1998). Turkish, Persian and Armenian rugs are considered to be similar when it comes to symbols, motifs, and colours, while they have different philosophies. Geometric patterns are similar, yet these patterns can actually represent flowers or birds.

The Persian carpets begin their tradition since the ancient world. They can be considered records of history and cultural products, next to the stories they can tell about this culture themselves. The Persian rugs can be seen as a combination of beauty and historical and cultural records.

The Persian carpets were examples of artistic craft at the court of kings (Wyche, 1963). Thus, they have a well-established tradition going back to ancient times. The tradition continues today through the preserved attention to their craft and the passing down of the tradition from craftsman to craftsman in the same family.

Samvat (1998) brings to our attention the aspects we take into consideration when we relate, as viewers, to Persian rugs. All these aspects refer to our perception, to the way we experience the carpet’s design, in a similar way to which readers respond to any text and to which viewers of objects of art respond emotionally and intellectually. Continuous design, multiple meaning, depth perception are among the landmarks to be considered when looking at a Persian carpet.

Samvat (1998) also presents us the most well-known and frequently encountered symbols in Persian rugs: fish, as symbols of “spiritual awareness,” the Garden of Paradise, as a subconscious aspect of life, the bird as intuitive ways of thinking, the lion, as a symbol of expansion, the cow, as a meeting of our wishes and reality, and the eagle, as a symbol of freedom and divine aspiration.

The colours used in a Persian rug are also symbolically charged, reminding Western culture members of the psychology of colours: pink means love, purple knowledge, white or cream, purity, blue spirituality, green healing, red or orange emotions, feelings, and yellow wisdom (Samvat, 1998).

Cultural analysis and the examination of the culture identity manifestations can offer insight into the meaning of the Persian rug. The Persian rug can be seen as an example of soft power (Nye, 1990) of Oriental cultures. Military power is not the only way which can make a country have high status. It can also have high status through its cultural heritage.

CONCLUSION AND DISCUSSION

Persian rugs can be considered landmarks in world cultures, not just at the level of local cultures. They stand for the heritage of a culture that has dominated the world in ancient times and had a lasting influence on the world we know today.

The impact of the Persian rug can be seen as high for other cultures members as well, since we receive most of our information through the visual sense. Additionally, nowadays we live is a visual culture society, due to the discovered psychological impact on memory of advertisements and teaching and learning materials. Moreover, technology has made it possible for us to have around videos, virtual reality techniques for simulation, and various interactive digital tools for learning and teaching.

The Persian rug, through representing visually the symbols of this culture, including architectural landmarks, historical, religious, mythological scenes, and others, can offer a visual introduction to this culture which cannot remain without impact. The “vibrant colours” and the textile art are acknowledged features and uses of Persian and Turkish rugs (catalinarug.com, 2024).

The need we feel for beauty around us for our psychological well-being appears to be as old as visual textile art under the form of rugs. As Roger Scruton (2018) noticed, beauty can be implied to be a constant need of human beings in our everyday lives. The need for beauty in our everyday life surroundings remains to our days. We can relate this need to our appreciation of beauty and aesthetically pleasing objects, symbols, monuments and other landmarks in world cultures. What charms us about other cultures can be seen as being dependent on its aesthetic aspect. This is the case with the Persian carpets and Oriental carpets in general. We do not only seek a story, but we also appreciate the way it is told, through the use of its visual symbols and elements. Beauty brings us pleasure. We are as important as the viewers of Persian rugs who are members of these Oriental cultures. We all establish a relationship of dialogue, interpretation, analysis, decoding symbols, as well as pure artistic or aesthetic contemplation.

REFERENCES

- Ackles, S. F. (1998). Symbols and their meanings in the carpets and prayer rugs of the Turkish, Armenian and Persian traditions.
- Baciu, S. (2012). Culture: An Awareness-Raising Approach. Cavallioti Publishing House, Bucharest, Romania.
- Bağlı, H. (2015). Material culture of religion: New approaches to functionality in Islamic objects. *The Design Journal*, 18(3), 305-325.
- Buhara Gallery. (2024). Carpets. Retrieved from <https://www.covoare-online.ro/>
- Catalinarug.com. (2024). Retrieved from: <https://www.catalinarug.com/blog/persian-rugs-vs-turkish-rugs/>
- Nye, J. S. (1990). Soft power. *Foreign policy*, (80), 153-171.
- Samvat, R. (1998). The Persian Carpet. *Sydney Studies in Religion*. <https://openjournals.library.sydney.edu.au/SSR/article/view/691/672>
- Scruton, R. (2018). Why beauty matters. *The Monist*, 101(1), 9-16.
- Seager, G. W. (1964). Oriental carpets today. *Journal of the Royal Central Asian Society*, 51(2), 120-126.
- Whelan, E. (1986). The origins of the Mihrāb Mujawwaf: A Reinterpretation. *International Journal of Middle East Studies*, 18(2), 205-223.
- Wyche, L. (1963). A Sixteenth-Century Persian Carpet. *The Bulletin of the Cleveland Museum of Art*, 50(2), 35-39.

EASTERN PHILOSOPHY OF TAOISM AS A NEW PATH FOR WORLD EDUCATION

Balsamus Pieter Dwiwasa

Postgraduate Program, Faculty of Educational Administration, Indonesia Christian
University, Indonesia

Noldianto Marianus Lasterman

Postgraduate Program, Faculty of Educational Administration, Indonesia Christian
University, Indonesia

Prof. Dr. Bernadetha Nadeak

Postgraduate Program, Faculty of Educational Administration, Indonesia Christian University,
Indonesia

ABSTRACT

This study aims to explore the potential role of Taoism in education for environmental conservation to ensure the sustainability of the Earth for future generations. The article explores Taoism's core values such as simplicity, harmony and self-reliance, and how these values can form the foundation for education that focuses on students' personal, spiritual and social development. With its emphasis on harmony with nature, simplicity, and balance, Taoism offers valuable insights into fostering a deep connection with the environment. In the Taoist view, education is not simply the transfer of knowledge, but a process of discovery and understanding guided by the universe. This article details how the Taoist approach to education emphasizes the importance of developing self-awareness, creativity and reflection in the learning process. By combining Taoist principles with contemporary educational innovations, this article proposes ideas on how education can become more inclusive, empowering and relevant to the challenges of our times. As such, it offers a valuable contribution to the development of the global education paradigm towards a more holistic and sustainable approach. In this qualitative method, the study will involve interviews with six different respondents, consisting of two philosophers, two educators, and two experts who utilize nature in the context of education.

Keywords: Eastern Philosophy, Taoism, Education, Personal Development.

METHODOLOGY

Qualitative Data from a Few Nature Schools in Indonesia. This paper employs Miles, Matthew B.'s theory as one of the qualitative methods. The process discussed in this theory involves several steps in a sequential manner. The researcher begins by conceptually describing the scientific problem they intend to study. Subsequently, the researcher engages in categorizing and describing the data that arises from activities in the field (Ahmad, A., & Muslimah, M., 2021). Using this theory, we were able to summarise the use of the (modified) concept of taoism in education in Indonesia.

INTRODUCTION

Environmental degradation is becoming more and more prevalent these days, putting the earth in danger. Global warming is becoming the most obvious problem for everyone on earth. Due to the increasing population, we are reducing green areas (the environment) which makes global warming accelerate. taken from climate.gov, the earth's temperature rise in 1982 was 0.36° F (0.2° C) per decade. 2023 became the hottest year until January 2024, with a 20th century average of 57° F (13.9° C). This is in line with the knowledge that is still very far away.

This is in line with the knowledge that is still very far away to always take advantage of the existing nature. In an effort to use the environment for learning, there is actually an idea from ancient China, namely taoism learning. grow with nature and become part of nature itself, with the yin and yang, which are always balancing themselves. So we want to offer the use of Taoism in education for the realization of a more friendly earth for future generations and individuals who can develop together with nature.

CONCEPTUAL TAOISM

The Chinese people's worldview and way of life have been greatly influenced by Taoism, a native religion and philosophy in China. Despite the rapid urban growth in China over the past few decades, many individuals still yearn to leave the city and reconnect with the natural world (Miller J.P., 2022). The ancient Chinese philosophy of Taoism offers a new direction for global education, emphasizing the importance of living in harmony with nature and society, embracing simplicity and inaction, and seeking balance in every aspect of life. Taoism highlights the interconnection of all things and the harmony of opposing forces, such as yin and yang. It promotes living in harmony with the natural rhythm of life and honoring the intrinsic goodness of every living being.



In the realm of education, Taoism has the potential to encourage a comprehensive approach that harmonizes the logical and instinctual, the tangible and ethereal, and the personal and collective. Educators can use it to develop a profound understanding of how all aspects of life are interconnected and to encourage a feeling of responsibility for the welfare of the planet and its inhabitants.

Taoism can offer educators a distinct viewpoint on the interconnectedness of everything and the significance of caring for the planet and its inhabitants, suggesting it as a philosophy. By integrating Taoist principles into the education system, teachers can assist students in gaining a more profound insight into the world and their role within it, promoting a sense of accountability and concern for the environment and its residents. One way to accomplish this is by showing respect for nature, recognizing the relationships between all things, and striving for balance and harmony in all areas of life.

The focus on inaction and simplicity in Taoism can support students in cultivating a sense of inner peace and clarity, enabling them to concentrate on their studies and personal development. Educators can establish an environment that promotes harmony, balance, and a more profound comprehension of the world and one's role within it by integrating Taoist principles into education.

To sum up, Taoism offers a distinct viewpoint on education that highlights the importance of being in harmony with nature, seeking balance in all aspects of life, and showing respect for the inherent goodness in all living beings. Educators can foster a more complete and welcoming educational atmosphere that promotes individual development and a greater awareness of the interconnectedness of everything by embracing Taoist principles.

Using Taoist philosophy in Indonesian education could significantly enhance students' learning experiences and help shape their character for the better. Below are a few Taoist principles that can be incorporated into the Indonesian educational setting, along with corresponding sources:

1. **Holistic Learning Approach:** Implement a holistic approach to learning that combines multiple disciplines and acknowledges the interconnected nature of different areas of knowledge (Wahono, B., Narulita, E., Chang, C. Y., Darmawan, E., & Irwanto, I., 2021). The purpose of this point is to stress the significance of embracing a thorough and unified

approach to learning. Education would involve merging different disciplines instead of separating them, acknowledging their interconnectedness and mutual influence, through the use of a holistic approach. The goal of this method is to give students a more thorough grasp of the world by examining the interconnections between various subjects, encouraging critical thinking abilities, and advocating for a more comprehensive and holistic education.

2. **Promoting a Relationship with Nature:** Foster outdoor educational experiences and incorporate lessons on environmental conservation (Darmawan, M. D., & Dagamac, N.H., 2021). The purpose of this statement is to stress the significance of encouraging educational experiences in outdoor settings and introducing instruction on environmental sustainability. It implies that students should be given chances to interact with the natural world as a component of their education and to comprehend the significance of conserving and safeguarding the environment for the benefit of future generations. By integrating outdoor learning and environmental education into the curriculum, students can gain a more profound insight and respect for the natural world, as well as fostering a commitment to environmental conservation.

3. **Adaptability and Mental Resilience:** Teaching students the importance of adaptability and mental resilience by emphasizing the values of thriving with flexibility in the face of change (Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C., 2020). The purpose of this sentence is to emphasize the importance of instructing students to be flexible and emotionally strong, particularly when faced with a new situation. The sentence highlights the significance of not only adapting to change, but also thriving and developing with flexibility. It indicates that being able to adapt and having mental toughness are crucial qualities for effectively navigating the uncertainties and challenges of life.

4. **Ethics and Morality:** Introducing the ethical and moral principles of Taoism to assist students in building a solid character (Waterworth, P. G., 2023). The goal of the statement is to emphasize the purpose of incorporating the ethical and moral principles of Taoism into education. Its primary goal is to help students build a resilient and morally sound personality. Educators aim to incorporate Taoist ethics and morals into the curriculum in order to foster values like compassion, integrity, humility, and respect for others. These values are crucial for developing a strong moral character in students.

5. **Harmony and Balance:** Instructs students to strive for equilibrium in various areas of life and encourage harmonious interactions with others (Guo, B., Zhang, D., Wang, Z., Yu, Z., & Zhou, X., 2013). The purpose of teaching students to seek balance in different aspects of life and promote peaceful relationships with others is to assist them in gaining a deeper understanding of Taoist beliefs and using them in their own lives. Taoism highlights the significance of maintaining equilibrium in every part of life, including interactions with other people. Educators can assist students in developing a sense of responsibility for their relationships and the world by instructing them on how to find balance and participate in harmonious interactions. Integrating Taoist principles into education can also encourage a reverence for the natural world and diverse humanity, while also cultivating open-mindedness, tolerance, and fairness in both individual and group interactions. This could result in a society that is more peaceful and harmonious, while also aiding in personal growth and well-being.

their critical thinking skills to understand the reason behind it. The project's process and dynamics show that children's knowledge and understanding of the environment, along with related subjects, are more likely to become permanent when there is interaction with the environment, as opposed to not having any interaction at all.

Conversely, children can also be encouraged to comprehend and adapt to coexist with and preserve the balance of the natural environment. All families from Mangunan School are expected to bring their own containers for food and drinks when buying from local stalls, in an effort to reduce waste. This has been found to be extremely important in significantly reducing the amount of waste generated (with over 80% of waste being greatly reduced).

The Mangunan Experimental School also utilizes three literacy models: Social Literacy, Library Literacy, and Ecological Literacy. These three literacy models encourage children to gain a comprehensive understanding of learning resources from everything in their environment. With this literacy model, children are taught to always strive for balance and harmony with the environment around them, in order to make the most of their learning and creative endeavors. Consequently, children are able to incorporate all their learning experiences into their daily lives, rather than simply meeting their educational requirements.

The learning approach at Mangunan Experimental School closely aligns with natural patterns and symbolism. I believe our curriculum overview demonstrates this quite clearly. We also utilize the 5A learning pattern, which involves learning from:

- I (Aku) : the student in question
- You (Anda) : friends or individuals in their social circle
- Nature (Alam): refers to the environment that surrounds us.
- Tools (Alat) : are objects or resources that are utilized for a specific purpose or to support infrastructure and facilities.
- God (Allah) : is the divine being who oversees the balance of nature, which humans must respect.

The aim of the educational process at Mangunan Experimental School, which emphasizes natural patterns and symbolism, is to assist students in comprehending and valuing the connections and interactions between humans and the natural world. Utilizing the 5A learning pattern (Aku, Anda, Alam, Alat, and Allah), students are able to observe tangible connections between people (humans) and the environment (nature and their way of life) and grasp the idea of well-being being interconnected with the environment.

The goal of this learning process is to also prepare students to be a valuable resource when they need to engage with the world around them in the future. It can inspire students to comprehend and uphold the well-being of the environment and society, while also developing into confident and innovative individuals who engage with their surroundings.

In real life, children are also encouraged to learn from their surroundings by actually bringing them to study in different households with diverse environments, so that children can witness real interactions between the people living there and the natural environment. From this process, children learn in a concrete way, rather than through deliberate conditioning. It becomes an extremely beneficial provision when they need to engage with the surrounding environment later on.

The principle of Wu Wei in Taoism refers to "action without action" or "spontaneous action." It highlights the importance of doing things in a natural manner, without pushing oneself too hard, and without any unnecessary conflict or effort. In educational settings, it is not feasible to implement this spontaneous-natural process right away. Children come from diverse backgrounds, with varying family and community cultures in their respective neighborhoods. In the initial stages of the process, there is still a need for some form of "gentle coercion" as a first step in conditioning to raise their awareness of the efforts to develop harmonious relationships with the environment. Naturally, this also involves informing them about the need to be adaptable in order to respond to any changes in their environment. First, children need to be directed to develop an understanding before they can reach the concept of "action without action."

The education concept established by Fr. Mangun does not control the learning process that is confined by physical structures or traditional classroom boundaries. Rather, schools should be incorporated into their natural surroundings and the local community. Fr. echoed the concept of "society is school and school is society." I believe Mangun has effectively demonstrated the idea that schools confined within classroom walls can hinder children's exploration and creativity. This is the current situation in schools across the country. It appears that schools operate in a separate world from the realities of the surrounding community. Upon completing their education, children are often unprepared to accept information that contradicts the knowledge and theories they have been taught in school.

Upon finishing their education at Mangunan Experimental School, students should be able to bring more vitality to their lives and be prepared to live independently. Children can only truly learn and grow if they are given the opportunity to engage with the real-life experiences and surroundings in their community, free from the confines of narrow-minded thinking that disconnects them from the world. This type of learning prevents them from becoming robotic and unconnected from the practicalities of life.

The aim of the education offered at Mangunan Experimental School is to enable students to live active and self-sufficient lives. Students are encouraged to gain a deeper understanding of the world and their role in it by participating in real-life experiences and connecting with their local community. The focus on practical, hands-on learning enables students to escape from inflexible ways of thinking and develop a more comprehensive viewpoint. The goal of this method is to prevent students from just memorizing information without grasping how it is used in everyday situations. Rather than that, they are motivated to engage in critical thinking, find solutions to problems, and adjust to different circumstances, which helps them develop the skills to confidently and energetically navigate the challenges of life. The ultimate objective is to nurture individuals who are well-rounded, connected to their communities, able to adapt to change, and capable of living fulfilling and meaningful lives.

NATURE SCHOOL CIKEAS - INDONESIA

The goal of nature schools is to educate people to become leaders on earth who can effectively manage and safeguard the natural environment. This implies that as God's creation, it is necessary for humans to have self-control in fulfilling God's instruction to live in balance with the environment. The occurrence of disasters and natural destruction is an indication that many people have struggled to live in balance with nature. What method of implementation does Sekolah Alam Cikeas (SAC) utilize?

1. The school's commitment to sustainability aligns with the vision and mission of the nature school, aiming to establish an internationally recognized nature-based education system while also preserving the surrounding environment. SAC also adheres to the ISO 14001 standard for managing environmental quality and has been recognized as an independent Adiwiyata Mandiri school that promotes an environmental ethos.
2. SAC is actively involved in nature preservation through a range of educational activities, including conservation of natural resources, energy, water, and environmental stewardship.
3. Some of the initiatives include going paperless, organizing and recycling waste, conserving energy and water, planting and tending to trees, protecting animal habitats and ecosystems, educating the local community about waste management, and participating in project-based learning on marine and forest conservation. Additionally, there is also an opportunity to learn about waste management practices in Japan.

The symbolism and patterns of nature are not comprehended; what is taught in nature school involves engaging in learning activities with natural materials in nature. The foundational principles of nature school are encompassed by the learning approach in nature school.

1. Strong ethics,
2. Scientific reasoning,
3. Lead,
4. Business ownership,
5. Patriotism

The curriculum that has been designed includes traditional school activities such as farming and green lab work, outbound trips, class projects like cooking and market day, presentations, assemblies, literacy activities, and religious studies. The Cikeas Nature School has various patterns such as planting and harvest schedules, rainy season patterns for outdoor activities, and space objects phenomena used for observatory learning. Symbolic energy-saving signs, waste signs, outdoor tree care displays, snake zone signs, evacuation route signs, and dangerous area signs all serve as forms of symbolism.

The goal of the curriculum is to offer students a well-rounded learning experience that includes traditional school activities like farming and green lab work, as well as outbound trips, class projects such as cooking and market day, presentations, assemblies, literacy activities, and religious studies. It also incorporates various patterns like planting and harvest schedules, rainy season patterns for outdoor activities, and space objects phenomena for observatory learning. This comprehensive approach aims to provide students with a holistic education.

The curriculum is intentionally designed to be systematic and purposeful, with a specific focus on enhancing student learning and growth. It includes various forms of curriculum design, like subject-centered, learner-centered, and problem-centered approaches, in order to meet the varied needs and interests of students.

Utilizing symbolic energy-saving signs, waste signs, outdoor tree care displays, snake zone signs, evacuation route signs, and dangerous area signs are all symbolic representations that emphasize the significance of environmental awareness, safety, and responsible conduct. In general, the curriculum aims to cultivate a profound comprehension of the interrelatedness of different aspects of life, such as the natural world, human connections, and spirituality, and to promote peaceful interactions with others.

The concept of Wu Wei in Taoism refers to "action without action" or "spontaneous action." The emphasis is on doing things in a natural manner, without exerting excessive force or conflict. The method employed by Sekolah Alam Cikeas Indonesia is as outlined below:

1. Preserving the trees in the school area by refraining from cutting them down.
2. Get used to seeing garbage - and sincerely pick it up.
3. The practice of growing beneficial plants like vegetables and fruits that can be enjoyed by everyone in the school community.
4. Maximizing the area for water to penetrate the ground without using concrete, and ensuring the preservation of springs and the construction of infiltration wells.
5. Using groundwater for direct consumption is a form of conservation that can help reduce the reliance on bottled water.
6. Keeping the school open without windows and doors to allow for maximum air circulation and natural light to enter.
7. Decomposing organic waste using the biopore hole method, in which the waste is broken down in the hole by soil organisms.
8. Planting medicinal plants that can benefit all members of the school community.
9. Refusing to kill wild animals like snakes can harm the natural food chain. In the event of a dangerous snake being found, it will be removed and given to a group of reptile enthusiasts.
10. When engaging with consumers (parents), provide ample opportunities and easy methods for them to communicate and express any concerns, in order to maintain a positive relationship.

School should be a comfortable place for learning. Rooms and buildings are constructed to shield students from heat and rain. As a physical embodiment of the school. If you insist that it must be a building, that is the purpose of the building within the school. Nevertheless, education can occur without being constrained by the physical space of a room or building. The idea of natural schools suggests that learning can happen at any place, at any time, by anyone, and using any method. In order for nature to be utilized as both a learning space and laboratory. We have the opportunity to gain knowledge about soil, water, air, plants and animals, and the social and cultural connections with the local community firsthand. One benefit of this approach to learning is the wide range of methods it employs, including observation, interviews, research, documentation, literacy, and collaboration with others. In order for students to gain valuable learning from their experiences. At Cikeas Nature School, our motto is Experience is the best teacher, with a learning approach that is 70% outdoors and 30% indoors.

CONCLUSION

In conclusion, the incorporation of Taoist principles into education, as evidenced by the practices at Mangunan Experimental School and Cikeas Nature School in Indonesia, presents a promising avenue for fostering environmental conservation and personal development. Taoism, with its emphasis on simplicity, harmony and self-awareness, offers valuable insights for creating a holistic educational approach that fosters students' connection to nature and cultivates ethical values.

Through project-based learning, hands-on experiences, and a curriculum rooted in the patterns and symbolism of nature, these schools demonstrate how education can be integrated with the environment. By fostering a deep appreciation for nature and promoting sustainable practices, students are empowered to become stewards of the earth and active participants in creating a more harmonious world.

In addition, the concept of Wu Wei, or "action without action", underlines the importance of allowing learning to take place naturally, without imposing unnecessary restrictions or rigid structures. This approach encourages students to develop adaptability, resilience, and a sense of responsibility towards the environment and society.

Overall, the practices observed at Sekolah Alam Mangunan and Sekolah Alam Cikeas demonstrate the potential of Taoism as a guiding philosophy of education, offering a new paradigm that prioritizes holistic development, environmental conservation and harmony with nature.

REFERENCES

BOOK SOURCE:

Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher education pedagogies*, 5(1), 223-246.

Darmawan, M. D., & Dagamac, N. H. (2021). Situation of environmental education in senior high school programs in Indonesia: Perspectives from the teachers of Palembang. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 17(3), e2241.

Guo, B., Zhang, D., Wang, Z., Yu, Z., & Zhou, X. (2013). Opportunistic IoT: Exploring the harmonious interaction between human and the internet of things. *Journal of Network and Computer Applications*, 36(6), 1531-1539.

Miller, J. P. (2022). *Taoism, teaching, and learning: A nature-based approach to education*. University of Toronto Press.

Wahono, B., Narulita, E., Chang, C. Y., Darmawan, E., & Irwanto, I. (2021). The role of students' worldview on decision-making: An Indonesian case study by a socio-scientific issue-based instruction through integrated STEM education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(11), em2027.

Waterworth, P. G. (2023). Towards a Moral Community: Moral Education Strategies in Indonesian Schools. *KnE Social Sciences*, 166-185.

INTERNET SOURCE:

Rebecca Lindsey and Luann Dahlman. (2024). Climate change: Global Temperature. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature> on 8 april 2024 at 22 pm

PHARMACOLOGICAL IMPORTANCE OF CLITORIA TERNATEA-A REVIEW

T.Aswini

S.Ravi Kumar

M.K.Vijayalakshmi

Bharath Institute of Higher Education and Research- Faculty of Pharmacy.Chennai,
Tamilnadu

INTRODUCTION

Clitoria ternatea, commonly known as butterfly pea, is a flowering plant native to Southeast Asia, particularly found in countries like Malaysia, Thailand, and Indonesia. Beyond its ornamental beauty, Clitoria ternatea holds significant pharmacological importance due to its rich chemical composition and diverse medicinal properties. One of the most notable features of Clitoria ternatea is its vibrant blue flowers, which contain various bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, saponins, and anthocyanins. These compounds contribute to the plant's pharmacological activities and have been the focus of numerous scientific studies. Research has demonstrated that Clitoria ternatea possesses antioxidant properties, attributed mainly to its flavonoid content. Antioxidants play a crucial role in neutralizing harmful free radicals in the body, thereby protecting cells from oxidative damage and reducing the risk of chronic diseases such as cancer and cardiovascular ailments. Additionally, Clitoria ternatea has been traditionally used in Ayurvedic and traditional medicine systems for its cognitive-enhancing effects. Studies have shown that extracts from Clitoria ternatea may improve cognitive function, memory, and learning abilities. This could be attributed to its ability to increase acetylcholine levels in the brain, a neurotransmitter associated with memory and learning(1).

Moreover, Clitoria ternatea exhibits potential neuroprotective effects, which could be beneficial in the management of neurodegenerative disorders such as Alzheimer's and Parkinson's diseases. Its neuroprotective properties are believed to be mediated through its antioxidant and anti-inflammatory mechanisms. Furthermore, Clitoria ternatea has been investigated for its anti-anxiety and antidepressant properties. Extracts from the plant have shown anxiolytic and mood-stabilizing effects in preclinical studies, suggesting its potential use as a natural alternative for managing anxiety and depression. Clitoria ternatea, with its diverse pharmacological properties, holds promise as a valuable medicinal plant. Further research is warranted to fully elucidate its mechanisms of action and explore its potential applications in clinical settings. Embracing the pharmacological importance of Clitoria ternatea may lead to the development of novel therapeutics for various health conditions, ultimately benefiting global health and well-being.(2,3).

TAXONOMICAL CLASSIFICATION:

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Phylum: Angiosperms

Class: Eudicots

Order: Fabales

Family: Fabaceae

Genus: Clitoria

Species: Clitoria ternatea

Plant parts used:

Leaves, seeds, bark, fruits, sprouts and stems were used medicinally(4).

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS:

Color: One of the most striking features of Clitoria ternatea is its vibrant blue color, which is due to the presence of anthocyanin pigments in its flowers. These pigments are water-soluble and impart various shades of blue to purple depending on pH. This characteristic color has made Clitoria ternatea popular not only in traditional medicine but also in culinary and beverage applications, where it is used as a natural food coloring agent.

Flavonoid content: Clitoria ternatea is rich in flavonoids, particularly flavonols and flavones, which contribute to its antioxidant properties. Flavonoids are known for their ability to scavenge free radicals and reduce oxidative stress, thereby protecting cells from damage and contributing to overall health and well-being(5).

Alkaloid content: Alkaloids are another class of bioactive compounds found in Clitoria ternatea, which have been associated with various pharmacological activities, including antimicrobial, anti-inflammatory, and analgesic effects. These alkaloids contribute to the medicinal properties of Clitoria ternatea and may play a role in its traditional use for treating various ailments.

Nutritional composition: Clitoria ternatea contains a range of nutrients, including proteins, carbohydrates, vitamins, and minerals, which contribute to its nutritional value. These nutrients support overall health and may provide additional benefits beyond its pharmacological properties

Solubility: Many of the bioactive compounds in Clitoria ternatea, such as flavonoids and anthocyanins, are water-soluble, making them easily extractable and suitable for various applications, including herbal teas, infusions, and extracts. The solubility of these compounds also influences their bioavailability and potential therapeutic efficacy.

PHARMACOLOGICAL EFFECTS:

Anti cancer effects:

One of the primary reasons for *Clitoria ternatea*'s anti-cancer properties lies in its rich phytochemical composition. The plant contains a variety of bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, and phenolic compounds, which are known for their antioxidant, anti-inflammatory, and anti-cancer activities. Among these, flavonoids like quercetin, kaempferol, and apigenin have received particular attention for their potential in cancer prevention and treatment. Research has demonstrated that *Clitoria ternatea* extracts possess cytotoxic effects against several types of cancer cells, including breast, colon, liver, and lung cancer cells. These cytotoxic effects are mediated through various mechanisms, including induction of apoptosis (programmed cell death), inhibition of cell proliferation, and disruption of cellular signaling pathways involved in cancer development and progression. Apoptosis is a fundamental process by which damaged or abnormal cells are eliminated from the body. It extracts have been shown to induce apoptosis in cancer cells through both intrinsic and extrinsic pathways. By activating pro-apoptotic proteins and suppressing anti-apoptotic proteins, these extracts promote the death of cancer cells while sparing healthy cells. Moreover, *Clitoria ternatea* extracts exhibit anti-proliferative effects by interfering with the cell cycle progression of cancer cells. They disrupt key regulatory proteins involved in cell cycle checkpoints, leading to cell cycle arrest and inhibition of cancer cell growth(6). This prevents the uncontrolled division of cancer cells, which is characteristic of tumor formation and progression. Another important aspect of *Clitoria ternatea*'s anti-cancer activity is its ability to inhibit angiogenesis, the process by which new blood vessels are formed to supply nutrients and oxygen to tumors. Angiogenesis is essential for tumor growth and metastasis, and inhibiting this process can effectively starve tumors and prevent their spread. Its extracts contain compounds that interfere with angiogenic signaling pathways, thereby suppressing the formation of new blood vessels around tumors. Furthermore, emerging evidence suggests that *Clitoria ternatea* may modulate the immune response to cancer. Certain compounds found in the plant extracts have been shown to enhance the activity of immune cells, such as natural killer cells and cytotoxic T cells, which play a crucial role in recognizing and destroying cancer cells. By boosting the immune system's ability to detect and eliminate cancerous cells, *Clitoria ternatea* may complement conventional cancer therapies and improve treatment outcomes. Despite these promising findings, it's important to note that most of the research on *Clitoria ternatea*'s anti-cancer effects has been conducted in cell cultures and animal models. Clinical studies involving human subjects are needed to validate these findings and determine the safety and efficacy of *Clitoria ternatea* as a therapeutic agent for cancer. Additionally, further investigation is required to elucidate the specific bioactive compounds responsible for its anti-cancer properties and their underlying mechanisms of action. In conclusion, *Clitoria ternatea* holds promise as a natural source of anti-cancer compounds due to its cytotoxic, anti-proliferative, anti-angiogenic, and immunomodulatory effects. Continued research into its therapeutic potential may lead to the development of novel cancer treatments or complementary therapies that can enhance the efficacy of existing treatment modalities(7).

Anti diabetic effects:

Several studies have investigated the properties of *Clitoria ternatea* and its impact on diabetes management. One of the key components of *Clitoria ternatea* is its rich content of flavonoids, particularly anthocyanins and quercetin. These compounds exhibit antioxidant properties, which are beneficial for combating oxidative stress, a common feature of diabetes. Oxidative stress contributes to the development and progression of diabetes by impairing insulin signaling and promoting inflammation. Studies have shown that *Clitoria ternatea* extract can improve insulin sensitivity and glucose metabolism. Research conducted on animal models of diabetes has demonstrated that administration of *Clitoria ternatea* extract leads to a significant decrease in blood glucose levels. This effect is attributed to the ability of the plant compounds to enhance insulin secretion from pancreatic β -cells and improve peripheral glucose uptake by tissues. Furthermore, *Clitoria ternatea* extract has been found to inhibit the activity of enzymes involved in carbohydrate metabolism, such as α -amylase and α -glucosidase. By inhibiting these enzymes, they can reduce the rate of carbohydrate digestion and absorption in the intestine, thereby preventing rapid spikes in blood sugar levels after meals. In addition to its effects on glucose metabolism, *Clitoria ternatea* exhibits anti-inflammatory properties, which are beneficial for mitigating the chronic low-grade inflammation associated with diabetes. Inflammation plays a significant role in the development of insulin resistance and β -cell dysfunction, contributing to the pathogenesis of type 2 diabetes. By reducing inflammation, *Clitoria ternatea* may help improve insulin sensitivity and preserve pancreatic function. Moreover, *Clitoria ternatea* extract has been shown to protect pancreatic β -cells from damage caused by oxidative stress and inflammation. Preservation of β -cell function is crucial for maintaining adequate insulin secretion and preventing the progression of diabetes. Several clinical studies have also investigated the anti-diabetic effects of *Clitoria ternatea* in humans (8). These studies have reported improvements in fasting blood glucose levels, postprandial glucose excursions, and markers of insulin resistance following supplementation with *Clitoria ternatea* extract or its derivatives. Overall, the available evidence suggests that *Clitoria ternatea* possesses significant anti-diabetic properties, primarily attributed to its antioxidant, anti-inflammatory, and insulin-sensitizing effects. However, further research is needed to elucidate the underlying mechanisms of action and to determine the optimal dosage and formulation for therapeutic use in diabetes management. Nonetheless, *Clitoria ternatea* holds promise as a natural adjunctive therapy for individuals with diabetes, offering potential benefits for blood sugar control and long-term health outcomes.

Anti oxidatant effects:

The research on *Clitoria ternatea* has revealed promising findings regarding its antioxidant properties, which play a crucial role in protecting the body from oxidative stress and associated health conditions. One of the key factors contributing to the antioxidant effects of *Clitoria ternatea* is its rich content of flavonoids, anthocyanins, and other phenolic compounds. Flavonoids are potent antioxidants known for their ability to scavenge free radicals and reduce oxidative damage to cells and tissues. Anthocyanins, the pigments responsible for the vibrant blue color of butterfly pea flowers, also exhibit strong antioxidant activity, further enhancing the plant's therapeutic potential. Oxidative stress occurs when there

is an imbalance between the production of free radicals and the body's antioxidant defenses. Free radicals are highly reactive molecules that can cause damage to proteins, lipids, and DNA, leading to various health problems, including inflammation, cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and cancer. By neutralizing free radicals, antioxidants help mitigate the harmful effects of oxidative stress and promote overall health and well-being. Studies have demonstrated the antioxidant activity of *Clitoria ternatea* extract through various in vitro and in vivo experiments. For example, research has shown that butterfly pea flower extract exhibits scavenging activity against reactive oxygen species (ROS) and inhibits lipid peroxidation, a process that damages cell membranes (9). Additionally, *Clitoria ternatea* has been found to enhance the activity of antioxidant enzymes, such as superoxide dismutase (SOD) and catalase, further boosting the body's defense mechanisms against oxidative stress. Furthermore, the antioxidant effects of *Clitoria ternatea* may have implications for various aspects of health. For instance, studies have suggested that the plant extract could help protect against cardiovascular diseases by reducing oxidative damage to blood vessels and improving vascular function. Additionally, *Clitoria ternatea* may exert neuroprotective effects by scavenging free radicals and reducing oxidative stress in the brain, potentially offering therapeutic benefits for conditions such as Alzheimer's disease and Parkinson's disease. Moreover, *Clitoria ternatea* has been investigated for its potential anticancer properties, attributed in part to its antioxidant activity. Antioxidants help prevent DNA damage and inhibit the proliferation of cancer cells, making them valuable in cancer prevention and treatment strategies. While research in this area is still ongoing, preliminary findings suggest that butterfly pea flower extract may have chemopreventive effects against certain types of cancer. In addition to its antioxidant effects, *Clitoria ternatea* exhibits other pharmacological activities, including anti-inflammatory, antimicrobial, analgesic, and nootropic properties. These multifaceted health benefits make *Clitoria ternatea* a promising candidate for further research and development as a natural remedy for various health conditions. In conclusion, *Clitoria ternatea* possesses significant antioxidant effects due to its rich phytochemical composition, including flavonoids and anthocyanins. These antioxidants help combat oxidative stress, protect against cellular damage, and may offer therapeutic benefits for a range of health conditions, including cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and cancer. Further research is warranted to explore the full potential of *Clitoria ternatea* in promoting human health and well-being. (10,11).

Anti parasitic effects:

The anti-parasitic effects of *Clitoria ternatea* are primarily attributed to its bioactive compounds, such as flavonoids, alkaloids, and saponins, which exhibit diverse pharmacological activities including antiparasitic, antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory properties. Several studies have investigated the anti-parasitic potential of *Clitoria ternatea* extracts against various parasitic infections. One notable parasitic infection is caused by protozoan parasites, such as *Leishmania* spp., which are responsible for diseases like leishmaniasis. Research has shown that *Clitoria ternatea* extracts possess significant anti-leishmanial activity, inhibiting the growth and proliferation of *Leishmania* parasites in vitro. Moreover, *Clitoria ternatea* has been evaluated for its efficacy against intestinal parasites

such as *Giardia lamblia* and *Entamoeba histolytica*. These parasites commonly cause diarrheal illnesses and intestinal infections in humans. Studies have demonstrated that *Clitoria ternatea* extracts exhibit anti-giardial and anti-amoebic activity, reducing the viability and motility of these parasites. The mechanisms underlying the anti-parasitic effects of *Clitoria ternatea* are multifaceted(12). One mechanism involves the disruption of parasite cell membranes and metabolic pathways by bioactive compounds present in the plant extracts. For instance, flavonoids found in *Clitoria ternatea* have been shown to interfere with the enzymes and metabolic processes essential for parasite survival, leading to their eventual death. Additionally, *Clitoria ternatea* extracts possess immunomodulatory properties, which can enhance the host immune response against parasitic infections. By modulating immune functions, such as cytokine production and phagocytic activity, *Clitoria ternatea* may help the host combat parasitic invaders more effectively. Furthermore, the antioxidant constituents present in *Clitoria ternatea*, such as anthocyanins, play a role in protecting host tissues from oxidative damage induced by parasitic infections. Oxidative stress is known to contribute to the pathogenesis of many parasitic diseases, and the antioxidant properties of *Clitoria ternatea* can help mitigate this damage. In addition to its direct anti-parasitic effects, *Clitoria ternatea* may also exert indirect benefits by promoting overall health and well-being. Its rich nutritional profile, including vitamins, minerals, and proteins, can support the immune system and enhance the body's resilience against parasitic infections. It is important to note that while *Clitoria ternatea* shows promising anti-parasitic activity in preclinical studies, further research is needed to fully elucidate its mechanisms of action and evaluate its efficacy and safety in clinical settings. Moreover, the development of standardized extracts and formulations of *Clitoria ternatea* could facilitate its utilization as a natural anti-parasitic agent. In conclusion, *Clitoria ternatea* exhibits significant anti-parasitic potential against a variety of parasitic infections, including protozoan and intestinal parasites. Its bioactive compounds target parasites through multiple mechanisms, including disruption of cellular processes and modulation of the host immune response. Further research is warranted to harness the therapeutic benefits of *Clitoria ternatea* in combating parasitic diseases and improving global public health(13).

Anti microbial effects:

Numerous studies have explored the antimicrobial activity of *Clitoria ternatea* extracts against both pathogenic bacteria and fungi. One of the notable bacteria targeted by *Clitoria ternatea* is *Staphylococcus aureus*, a common bacterium responsible for various infections, including skin and soft tissue infections, as well as more severe conditions such as pneumonia and sepsis(14). Research has shown that *Clitoria ternatea* extracts possess significant antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* strains, inhibiting their growth and proliferation. Similarly, *Clitoria ternatea* has been evaluated for its efficacy against other pathogenic bacteria, including *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., and *Pseudomonas aeruginosa*. These bacteria are known to cause a wide range of infections, including gastrointestinal infections, urinary tract infections, and respiratory tract infections. Studies have demonstrated that *Clitoria ternatea* extracts exhibit potent antibacterial effects against these pathogens, suggesting its potential as a natural alternative to conventional antibiotics. In

addition to its antibacterial properties, *Clitoria ternatea* has been shown to possess antifungal activity against various fungal pathogens. Fungal infections, such as those caused by *Candida* species, pose significant health challenges, particularly in immunocompromised individuals. *Clitoria ternatea* extracts have been found to inhibit the growth of *Candida albicans*, the most common cause of fungal infections in humans, as well as other pathogenic fungi such as *Aspergillus* spp. and *Cryptococcus neoformans*. The mechanisms underlying the antimicrobial effects of *Clitoria ternatea* are multifaceted and may involve several pathways. One mechanism involves the disruption of microbial cell membranes by bioactive compounds present in the plant extracts. For instance, flavonoids found in *Clitoria ternatea* have been shown to interact with bacterial cell membranes, leading to membrane destabilization and cell lysis. Furthermore, *Clitoria ternatea* extracts contain compounds that interfere with microbial metabolic pathways and cellular processes essential for microbial survival and proliferation. For example, alkaloids present in *Clitoria ternatea* have been reported to inhibit enzymes involved in microbial metabolism, thereby disrupting vital cellular functions(15,16).

Additionally, *Clitoria ternatea* exhibits immunomodulatory properties that can enhance the host immune response against microbial infections. By modulating immune functions, such as cytokine production and phagocytic activity, *Clitoria ternatea* may help the host combat microbial invaders more effectively. Moreover, the antioxidant constituents present in *Clitoria ternatea*, such as anthocyanins and phenolic compounds, play a role in protecting host tissues from oxidative damage induced by microbial infections. Oxidative stress is known to contribute to the pathogenesis of various infectious diseases, and the antioxidant properties of *Clitoria ternatea* can help mitigate this damage. In conclusion, *Clitoria ternatea* exhibits significant antimicrobial activity against a wide range of pathogenic bacteria and fungi. Its bioactive compounds target microorganisms through multiple mechanisms, including membrane disruption, interference with microbial metabolism, and modulation of the host immune response. Further research is warranted to elucidate the specific mechanisms of action and to explore the potential applications of *Clitoria ternatea* as a natural antimicrobial agent in clinical settings(17).

Antiinflammatory, antipyretic and analgesic effects:

Clitoria ternatea has garnered attention for its potential therapeutic properties, particularly its anti-inflammatory, analgesic, and antipyretic effects(18)

Anti-inflammatory Effects: Inflammation is a complex biological response to harmful stimuli, such as pathogens, tissue injury, or irritants. Chronic inflammation is associated with various diseases, including arthritis, cardiovascular disorders, and inflammatory bowel disease. *Clitoria ternatea* has been investigated for its anti-inflammatory properties, attributed to its rich content of bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, and tannins. Research studies have demonstrated the ability of *Clitoria ternatea* extracts to inhibit pro-inflammatory cytokines and mediators, such as tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), and cyclooxygenase-2 (COX-2). These findings suggest that *Clitoria ternatea* exerts its anti-inflammatory effects by modulating various pathways involved in the inflammatory cascade. Moreover, *Clitoria ternatea* extracts have shown promising results in

animal models of inflammation, including carrageenan-induced paw edema and formalin-induced paw licking tests. These experiments revealed a reduction in inflammatory markers and pain response following treatment with *Clitoria ternatea* extracts, further corroborating its anti-inflammatory properties(19).

Analgesic Effects: Pain management is a critical aspect of healthcare, with millions of individuals seeking relief from acute and chronic pain conditions worldwide. *Clitoria ternatea* has been explored for its analgesic potential, aiming to alleviate pain through various mechanisms of action. Studies have highlighted the analgesic properties of *Clitoria ternatea* in animal models of nociception, where it exhibited dose-dependent pain-relieving effects. The analgesic activity of *Clitoria ternatea* is believed to involve the modulation of neurotransmitter pathways, such as the opioidergic and serotonergic systems. Additionally, its anti-inflammatory effects contribute to pain reduction by attenuating inflammatory pain pathways. Furthermore, *Clitoria ternatea* extracts have been reported to possess central and peripheral analgesic actions, making it a promising candidate for the management of different types of pain, including neuropathic pain and inflammatory pain conditions(20).

Antipyretic Effects: Fever, characterized by elevated body temperature, is a common symptom of various infectious and inflammatory conditions. Antipyretic agents aim to reduce fever and alleviate associated discomfort. *Clitoria ternatea* has been investigated for its antipyretic effects, with research focusing on its ability to modulate the body's thermoregulatory mechanisms. Experimental studies have demonstrated that *Clitoria ternatea* extracts possess antipyretic properties by inhibiting the synthesis of prostaglandins, particularly prostaglandin E2 (PGE2), which play a crucial role in fever induction. By suppressing prostaglandin synthesis, *Clitoria ternatea* helps restore the body's normal temperature regulation, thereby reducing fever. Moreover, *Clitoria ternatea* extracts have shown efficacy in fever models induced by various pyrogenic agents, such as lipopolysaccharides (LPS) and yeast-derived fever. These findings underscore the potential of *Clitoria ternatea* as a natural antipyretic agent for fever management. **Conclusion:** In conclusion, *Clitoria ternatea* exhibits promising anti-inflammatory, analgesic, and antipyretic effects, making it a valuable candidate for the development of novel therapeutics for inflammatory, painful, and febrile conditions. The bioactive compounds present in *Clitoria ternatea* exert multifaceted pharmacological actions, targeting various pathways involved in inflammation, pain transmission, and fever regulation. While preclinical studies have provided compelling evidence supporting the medicinal properties of *Clitoria ternatea*, further clinical research is warranted to validate its efficacy and safety in human populations. Additionally, standardization of extraction methods and dosage formulations is essential for optimizing the therapeutic potential of *Clitoria ternatea*-based interventions. Overall, the exploration of *Clitoria ternatea* as a natural remedy holds promise for addressing the unmet needs in pain management and fever control, offering alternative strategies for improving healthcare outcomes(21).

Central nervous system:

Neuroprotective Effects: Neurodegenerative disorders, such as Alzheimer's disease and Parkinson's disease, pose significant challenges to public health due to their progressive nature and limited treatment options. *Clitoria ternatea* contains bioactive compounds, including flavonoids and alkaloids, which exhibit neuroprotective properties. Studies have shown that *Clitoria ternatea* extracts possess antioxidant and anti-inflammatory activities, which help mitigate neuronal damage and inflammation associated with neurodegenerative conditions. These extracts have demonstrated efficacy in protecting neurons against oxidative stress and excitotoxicity, thereby preserving cognitive function and neuronal integrity. Furthermore, *Clitoria ternatea* has been reported to enhance neurogenesis and promote synaptic plasticity, mechanisms vital for learning and memory processes. By exerting neuroprotective effects, *Clitoria ternatea* holds promise as a therapeutic agent for the prevention and management of neurodegenerative diseases(22).

Cognitive-Enhancing Effects: Cognitive function encompasses various mental processes, including memory, attention, and executive function, which are essential for daily functioning and quality of life. *Clitoria ternatea* has been investigated for its potential to enhance cognitive performance and memory. Research suggests that *Clitoria ternatea* extracts may improve cognitive function by modulating neurotransmitter systems, such as acetylcholine and serotonin, involved in learning and memory processes. Animal studies have demonstrated that supplementation with *Clitoria ternatea* extracts enhances spatial memory and learning abilities in behavioral tasks. Moreover, *Clitoria ternatea* has shown promise in mitigating age-related cognitive decline and memory impairment. Its neuroprotective effects contribute to the preservation of cognitive function, making it a potential adjunctive therapy for cognitive disorders.

Anxiolytic Effects: Anxiety disorders, characterized by excessive worry and fear, are among the most prevalent mental health conditions worldwide. *Clitoria ternatea* has been explored for its anxiolytic properties, aiming to alleviate anxiety symptoms and improve emotional well-being. Studies have revealed that *Clitoria ternatea* extracts exert anxiolytic effects by modulating neurotransmitter systems, including gamma-aminobutyric acid (GABA) and serotonin, which regulate mood and anxiety responses. These extracts have demonstrated efficacy in reducing anxiety-like behaviors in animal models of anxiety. Furthermore, *Clitoria ternatea* extracts have been reported to attenuate stress-induced biochemical changes and oxidative damage in the brain, contributing to their anxiolytic effects. By promoting relaxation and stress resilience, *Clitoria ternatea* offers a natural approach to anxiety management. *Clitoria ternatea* exhibits diverse effects on the central nervous system, including neuroprotective, cognitive-enhancing, and anxiolytic properties(23). The bioactive compounds present in *Clitoria ternatea* exert pharmacological actions that modulate neuronal function, neurotransmitter systems, and neuroinflammatory pathways. While preclinical studies have provided promising evidence supporting the CNS effects of *Clitoria ternatea*, further research is needed to elucidate its mechanisms of action and evaluate its clinical efficacy in human populations. Additionally, standardized preparations and dosage regimens are essential for optimizing the therapeutic potential of *Clitoria ternatea*-based interventions in

neurological and psychiatric disorders. Overall, *Clitoria ternatea* represents a valuable natural remedy for promoting brain health and emotional well-being, offering novel therapeutic avenues for CNS-related conditions(24).

Anti histaminic effects:

Histamine is a key mediator of allergic reactions, triggering symptoms such as itching, swelling, and nasal congestion. Antihistamines are commonly used to alleviate these symptoms by blocking the action of histamine receptors. *Clitoria ternatea* contains bioactive compounds, including flavonoids and alkaloids, which may exert antihistaminic effects through various mechanisms. Research studies have demonstrated the ability of *Clitoria ternatea* extracts to inhibit histamine release from mast cells, specialized immune cells involved in allergic responses(25). By reducing histamine release, *Clitoria ternatea* helps mitigate allergic symptoms, such as itching and skin rashes. Additionally, *Clitoria ternatea* extracts have shown efficacy in blocking histamine receptors, particularly the H1 receptor subtype, thereby attenuating histamine-induced effects on target tissues. Moreover, *Clitoria ternatea* exhibits anti-inflammatory properties, which complement its antihistaminic effects in allergic conditions. Inflammation is a hallmark feature of allergic reactions, contributing to tissue damage and symptom exacerbation. *Clitoria ternatea* extracts have been reported to suppress inflammatory mediators and cytokines involved in allergic inflammation, leading to a reduction in allergic symptoms. Furthermore, *Clitoria ternatea* may modulate immune responses associated with allergic disorders. Studies have suggested that *Clitoria ternatea* extracts possess immunomodulatory properties, regulating the activity of immune cells and cytokine production(26). By modulating immune function, *Clitoria ternatea* helps maintain immune homeostasis and prevents excessive allergic responses. The antihistaminic effect of *Clitoria ternatea* holds promise for the management of various allergic conditions, including allergic rhinitis, urticaria, and atopic dermatitis. Its natural origin and favorable safety profile make it an attractive alternative or adjunctive therapy to conventional antihistamines. Additionally, *Clitoria ternatea* may offer benefits beyond symptom relief, such as antioxidant activity and immune modulation, which contribute to overall health and well-being. In conclusion, *Clitoria ternatea* exhibits antihistaminic effects through inhibition of histamine release, blockade of histamine receptors, and modulation of inflammatory and immune responses. Its multifaceted pharmacological actions make it a promising candidate for the management of allergic conditions. Further research is warranted to elucidate the precise mechanisms underlying the antihistaminic effect of *Clitoria ternatea* and evaluate its clinical efficacy in allergic patients(27,28)

CONCLUSION:

In conclusion, *Clitoria ternatea* stands as a botanical treasure with significant pharmacological importance, offering a plethora of therapeutic benefits across multiple physiological systems. Its rich composition of bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, and other phytochemicals, contributes to its diverse pharmacological effects. From its potent anti-inflammatory and antioxidant properties to its neuroprotective, cognitive-enhancing, anxiolytic, antidepressant, and antihistaminic effects, *Clitoria ternatea* emerges as a versatile

herbal remedy with profound implications for human health and well-being(29).Through extensive scientific research and centuries of traditional use, *Clitoria ternatea* has demonstrated its efficacy in mitigating inflammation, oxidative stress, and neurodegeneration, offering potential therapeutic avenues for conditions such as arthritis, cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and cognitive decline. Its ability to modulate neurotransmitter systems and enhance cognitive function makes it a promising candidate for supporting cognitive health and addressing mental health conditions, including anxiety and depression. Furthermore, its antihistaminic effects provide relief for allergic conditions, offering a natural alternative to conventional antihistamines(30).

REFERENCES:

- 1.Aguilar, A., Camacho, J.R., Chino, S., Jáquez, P., López, M.E., 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Instiuto Mexicano del Seguro Social (IMSS), D.F., México.
- 2.Ahmad, M.H., Rafique, U.M., McLaughlin, W., 1984. Characterization of indigenous rhizobia from wild legumes. FEMS Microbiology Letters 24, 197–203.
- 3.Anonymous, 1950. The Wealth of India. Raw Materials, vol. 2. Publication & Information Directorate Council of Scientific & Industrial Research, New Delhi, p.233.
- 4.Anonymous, 1988. The Wealth of India: A Dictionary of India Raw Materials and Industrial Products, vol. II. Publication and Information Directorate, CSIR, NewDelhi, India, p. 233.
- 5.Anonymous, 1995. Indian Medicinal Plants, vol. 2. Orient Longman, Madras, pp.129–132.
- 6.Anonymous, 1976. Medicinal Plants of India, vol. I. Indian Council of Medical Research, New Delhi, pp. 260–261.
- 7.Anonymous, 2001. The Wealth of India: A Dictionary of Indian Raw Materials & Industrial Products: First Supplement Series (Raw Materials), vol. I. National Institute of Science Communication, New Delhi, India.
- 8.Argueta, V.A., coordinador. (1994) Atlas de las plantas de la medicina tradicional Mexicana, 3 vols. Instituto Nacional Indigenista, México, DF.
- 9.Austin, D.F., 2004. Florida Ethnobotany. CRC Press, New York, USA, pp. 188–190.
- 10.Banerjee, S.K., Chakravarti, R.N., 1963. Taraxerol from *Clitoria ternatea*. Bulletin of the Calcutta School of Tropical Medicine 11, 106–107.
- 10.Banerjee, S.K., Chakravarti, R.N., 1964. Taraxerone from *Clitoria ternatea*. Bulletin of the Calcutta School of Tropical Medicine 12, 23.
- 11.Boominathan, R., Parimaladevi, B., Mandal, S.C., 2003. Studies on neuropharmacological effects of *Clitoria ternatea* Linn. root extract in rats and mice. Natural Product Sciences 9, 260–263.
- 12.Crevost, C.H., Petelot, A., 1929. Catalogue de produits de L’Indo-Chine (plantas medicinales). Bulletin Economic de L’Indo-Chine 32, 325.
- 13.Debnath, N.B., Chakravarti, D., Ghosh, A., Chakravarti, R.N., 1975. Fatty acids of *Clitoria ternatea* seed oils. Journal of the Institution of Chemists (India) 47, 253–255.
- 14.Duke, J.A., 1986. Isthmian Ethnobotanical Dictionary, 3rd edition. Scientific Publishers, Jodhpur, India, p. 90.
- 15.Fantz, P.R., 1996. Taxonomic notes on the *Centrosema pubescens* Bentham complex in Central America (Leguminosae:Phaseoleae: Clitoriinae). Sida 17, 321–332.
- 16.Fantz, P.R., Predeep, S.V., 1992. Comments on four legumes (*Clitoria*, *Centrosema* reported as occurring in India. Sida 15, 1–7.
- 17.Joshi S. S., Shrivastava R. K., Shrivastava D. K. (1981). Chemical examination of *Clitoria ternatea* seeds. J. Am. Oil Chem. Soc. 58 714–715.

18. Jouvencal L., Quillien L., Ferrasson E., Rahbé Y., Guéguen J., Vovelle F. (2003). PA1b, an insecticidal protein extracted from pea seeds (*Pisum sativum*): 1 H-2-D NMR study and molecular modeling. *Biochemistry* 42 11915–11923. 10.1021/bi0348031
19. Kamh M., Abdou M., Chude V., Wiesler F., Horst W. J. (2002). Mobilization of phosphorus contributes to positive rotational effects of leguminous cover crops on maize grown on soils from northern Nigeria. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 165 566–572. 10.1002/1522-2624(200210)165:5<566::aid-jpln566>3.0.co;2-o
20. Kamilla L., Mansor S. M., Ramanathan S., Sasidharan S. (2009). Effects of *Clitoria ternatea* leaf extract on growth and morphogenesis of *Aspergillus niger*. *Microsc. Microanal.* 15 366–372. 10.1017/S1431927609090783
21. Kavitha R. (2018). Biochemical studies on the effect of ethanolic extracts of *Trichosanthes dioica* and *Clitoria ternatea* in streptozotocin induced male Wistar rats. *Int. J. Pharm. Sci. Res.* 9 4682–4689. 10.13040/ijpsr.0975-8232.9(11).4682-89
22. Kazuma K., Kogawa K., Noda N., Kato N., Suzuki M. (2004). Identification of delphinidin 3-O-(6''-O-malonyl)- β -glucoside-3'-O- β -glucoside, a postulated intermediate in the biosynthesis of ternatin C5 in the blue petals of *Clitoria ternatea* (Butterfly Pea). *Chem. Biodivers.* 1 1762–1770. 10.1002/cbdv.200490132
23. Kazuma K., Noda N., Suzuki M. (2003a). Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry* 64 1133–1139. 10.1016/S0031-9422(03)00504-1
24. Kazuma K., Noda N., Suzuki M. (2003b). Malonylated flavonol glycosides from the petals of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry* 62 229–237. 10.1016/S0031-9422(02)00486-7
25. Kelemu S., Cardona C., Segura G. (2004). Antimicrobial and insecticidal protein isolated from seeds of *Clitoria ternatea*, a tropical forage legume. *Plant Physiol. Biochem.* 42 867–873. 10.1016/j.plaphy.2004.10.013
26. Khadatkar S. N., Manwar J., Bhajipale N. S. (2008). In-vitro anthelmintic activity of root of *Clitoria ternatea* Linn. *Pharmacogn. Mag.* 4 148–150.
27. Koehbach J., Attah A. F., Berger A., Hellinger R., Kutchan T. M., Carpenter E. J., et al. (2013). Cyclotide discovery in Gentianales revisited—identification and characterization of cyclic cystine-knot peptides and their phylogenetic distribution in Rubiaceae plants. *Biopolymers* 100 438–452. 10.1002/bip.22328
28. Koehbach J., Gruber C. W. (2015). “Cyclotides in the Rubiaceae,” in *Advances in Botanical Research*, ed. Craik D. J. (Cambridge, MA: Academic Press;), 51–78. 10.1016/bs.abr.2015.09.002
29. Kulshreshtha D. K., Khare M. P. (1967). Chemical investigation of the seeds of *Clitoria ternatea* ‘Linn’. *Curr. Sci.* 36 124–125.
30. Kumar V., Mukherjee K., Kumar S., Mal M., Mukherjee P. K. (2008). Validation of HPTLC method for the analysis of taraxerol in *Clitoria ternatea*. *Phytochem. Anal.* 19 244–250. 10.1002/pca.1042

HEXACOPTER YAPISINDAKİ DÖNER KANAT İNSANSIZ HAVA ARACI İÇİN İNİŞ SİSTEMİ TASARIMI VE SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİYLE STATİK OLARAK İNCELENMESİ

LANDING SYSTEM DESIGN AND ITS STATIC INVESTIGATION BY FINITE ELEMENT METHOD FOR ROTARY WING UNMANNED AERIAL VEHICLE IN HEXACOPTER STRUCTURE

Muhammet Aydın METİN

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Mekatronik Mühendisliği Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi. Kenan ŞENTÜRK

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Giriş ve Amaç: Döner kanat insansız hava araçlarında (drone) iniş sistemi yere temas eden bileşeni olup yük ve ağırlık iniş sistemine etki etmektedir. Maruz kalan kuvvetler sonucunda sistemi oluşturan parçaların deforme olmaması için uygun malzemeler tercih edilmelidir. Olası bir olumsuz durumda ya da sert bir inişte deforme olup zarar görebilir ve bu zarar diğer sistemlere de yansiyabilir. İniş sistemi için gerekli olan parametreler ise yüksek dayanım ve optimize edilmiş bir sistemdir. Bu parametreler göz önünde bulundurularak iniş sistemi tasarlanıp drone üzerine entegrasyonu yapılması amaçlanmaktadır. **Gereç ve Yöntem:** Bu doğrultuda drone için gerekli olan iniş sistemi için Solidworks'de 2 farklı tasarım yapılmıştır. İniş sisteminde kullanılan parçaların malzemeleri ise karbon fiber (240 GPa) malzeme ile PLA filament kullanılarak 3D yazıcıdan basılmış olan parçalardır. Karbon fiber malzeme sahip olduğu mukavemet, yüksek dayanım, korozyon direnci ve hafifliğinden dolayı tercih edilmiştir. Hava aracına etki edecek kuvvet hesaplandıktan sonra iniş sistemi üzerine etki edecek kuvvetin oluşturduğu durumların incelenebilmesi için her 2 tasarıma ANSYS analiz programında toplam deformasyon, gerilim ve gerinim analizleri yapılmıştır. **Bulgular:** Yapılan analizler sonucunda 1. tasarımdaki iniş sistemi için toplam deformasyonun maksimum değeri 4.2746 mm, 2. tasarımda 2.1259 mm'dir. Gerinim analizi sonucunda 1. tasarımdaki maksimum değer 0.0035035 mm/mm, 2. tasarımda 0.0032729 mm/mm'dir. Gerilim analizi sonucunda 1. tasarımdaki maksimum değer 60.433 MPa, 2. tasarımda 31.568 MPa'dır. **Tartışma ve Sonuç:** Bu çalışma, drone için gerekli olan iniş sistemine ait tasarım parametreleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Bu doğrultuda tasarımlar için yapılan analizler sonucunda drone için en uygun tasarım 2. Tasarımın olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Döner kanat insansız hava aracı, İniş sistemi, Yüksek dayanım, Karbon fiber, PLA, Özgün tasarım, Statik analiz.

ABSTRACT

Introduction and Purpose: In rotary wing unmanned aerial vehicles (drones), the landing system is the component in contact with the ground and the load and weight act on the landing system. Suitable materials should be preferred in order not to deform the parts of the system as a result of the exposed forces. In a possible adverse situation or a hard landing, it may be deformed and damaged and this damage may be reflected on other systems. The parameters required for the landing system are high strength and an optimised system. Considering these parameters, it is aimed to design the landing system and integrate it on the drone. **Materials and Methods:** In this direction, 2 different designs were made in Solidworks for the landing system required for the drone. The materials of the parts used in the landing system are carbon fibre (240 GPa) material and parts printed on a 3D printer using PLA filament. Carbon fiber material was preferred due to its strength, high durability, corrosion resistance and light weight. After calculating the force that will act on the aircraft, total deformation, stress and strain analyses were performed on both designs in ANSYS analysis program in order to examine the conditions created by the force that will act on the landing system. **Results:** As a result of the analyses, the maximum value of the total deformation for the landing system in the 1st design is 4.2746 mm and 2.1259 mm in the 2nd design. As a result of the strain analysis, the maximum value in the 1st design is 0.0035035 mm/mm and 0.0032729 mm/mm in the 2nd design. As a result of stress analysis, the maximum value in the 1st design is 60.433 MPa and 31.568 MPa in the 2nd design. **Discussion and Conclusion:** This study was carried out by considering the design parameters of the landing system required for the drone. As a result of the analyses made for the designs in this direction, it was seen that the most suitable design for the drone is Design 2.

Key Words: Rotary wing unmanned aerial vehicle, Landing system, High strength, Carbon fiber, PLA, Original design, Static analysis

GİRİŞ

İnsansız hava araçları içerisinde insan bulunmadan uçabilen, verilen görevi yer kontrol istasyonundan yönlendirme yapılarak ya da otonom bir şekilde yerine getirebilen hava araçları olarak tanımlanmaktadır (Akgül, Hacıoğlu, 2010). İnsansız hava araçları belirli bir yere kadar otonom görev yapmakta olup gerektiğinde yerden kontrol ve müdahale edilebilmektedir (Sevici, Bilgin, Serttaş, 2023). İnsansız hava araçları askeri amaçla kullanılmakla birlikte günümüzde sivil alanlarda da kullanılmaktadır. Askeri amaçla kullanılan insansız hava araçları keşif, gözetleme ve çatışmada güvenliğin sağlanması ya da ekipman ulaştırılmasında, sivil amaçlı kullanılan insansız hava araçları hobi faaliyetleri, doğal afetlerde olay yerinin tespit edilmesi ve yardımın ulaştırılması, trafik problemi olan yerlere ilaç ve ilk yardım ekipmanlarını ulaştırmada, açık hava organizasyonlarında güvenliği sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Korkmaz, İyibilgin, Fındık, 2016). İnsansız hava araçları literatürde drone olarak da tanımlanmaktadır. Drone ve İHA'lar arasındaki teknik farklılıklara bakıldığı zaman drone otomatik olarak gidebilen insansız hava araçlarını tanımlarken, İHA (UAV) ise insansız olarak uçabilen, motoru olan ve kontrol edilebilen bir uçağı tanımlamaktadır (Kahveci, Can, 2017). İnsansız hava araçları günümüzde kullanım alanı olarak birçok farklı yerde karşımıza çıkmaktadır. Gündüz koşullarında meydana gelen yangının tespit edilmesi için kameralar

kullanılmaktadır. Bu kameralar ile yangın tespiti kontrast ve hareket analizine dayanmaktadır. İnsansız hava araçları yangın görüntülemenin ve uzaktan algılamanın dışında, sınırlı taşıma kapasitesi ve uçuş süreleri baz alındığında yangın söndürmeye yönelik ticarileşmeleri pek mümkün olmamıştır (Aydın, Selvi, Tao, Starek, 2019). İnsansız hava araçlarının afet bölgelerinde kullanılması insanlık için fayda sağlamaktadır. Afet sonrası hasar tespiti, haritalama yapma ve güvenliğin sağlanması gibi amaçlar doğrultusunda da kullanılmaktadırlar. Bu hava araçları sağlamış olduğu 3D görüntüler sayesinde afet sonrası durum tespiti için veriler üretmektedir (Fırat, Dabak, 2023). İnsansız hava araçları hassas tarım uygulamalarında ve tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Bitki örtüsünün kapladığı alanın belirlenmesinde, hasatta yapılan işlerin görüntülenmesinde, verimin tahmin edilmesinde, tarımsal ilaçlamada, yabancı otların tespitinde ve toprağın nem durumunun belirlenmesi gibi tarım alanlarında kullanılmaktadır (Akkamış, Çalışkan, 2020). Kadastro alanında insansız hava aracı kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda görüntünün alındığı zaman ile hava şartları uçuş için elverişli olduğu zaman tercih edilmelidir. Gerekli olan detay çizimler stereo ortamında yapılmalı ve zeminin net görülmediği alanlarda detay çizim yapılmamalıdır (Ayyıldız, 2020). Hollanda da yapılan bir çalışmada prototip olarak geliştirilen ambulans drone ile defibrilatör cihazlarının teslimatı yapılmıştır. Bu dronelerin saatteki hızı 60 mile (96,56064 km/saat) ulaşmaktadır. Acil durumlarda 10 dakika süren ulaşım süresini 1 dakikaya indirmektedir. Bu drone ile ayrıca tıbbi alet çantalarını, insülin iğnelerini ve oksijen maskelerini de taşıyarak bu sağlık hizmetlerine fayda sağlanabilir (Scott E. J., Scott H. C., 2017).

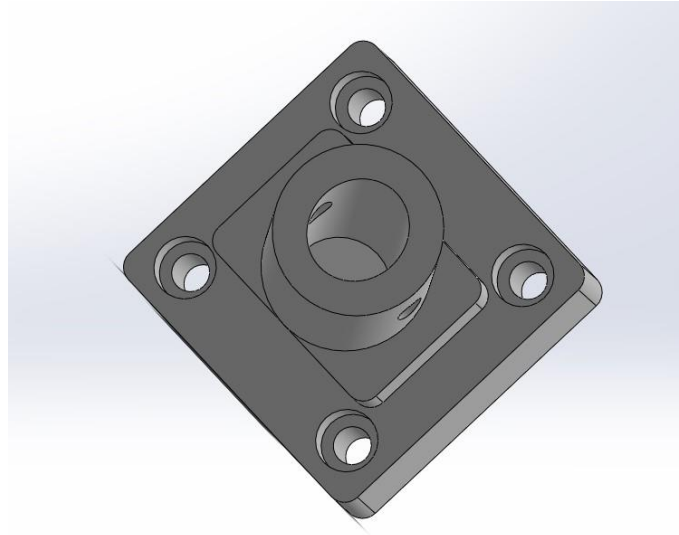
MATERYAL VE YÖNTEM

İnsansız hava araçlarının verilen bir görevi yerine getirebilmesi için kullanılacak olan alana göre bir tasarım oluşturulmalıdır. Bu tasarımın oluşturulmasında göz önünde bulundurulacak olan çeşitli parametreler vardır. Mekanik sistemin tasarımıda kullanılacak olan malzemelerin dayanımı, elastisitesi, korozyon direnci, ağırlığı ve mukavemeti göz önünde bulundurulmalıdır. Hexacopter görev olarak taşıma işlemi yapacağından dolayı ağırlık ve dayanım faktörleri göz önünde bulundurularak malzeme tercihi yapılmıştır. Bu doğrultu da kanat yapısında, gövde yapısında ve iniş sisteminde karbon fiber malzeme tercih edilmiştir. Karbon fiber, %92 oranında karbon içeren kimyasal, termal ve mekanik özelliklere sahiptir. Karbon fiberlerin en büyük avantajı, yüksek mekanik dayanıma sahip ve düşük yoğunluğa sahip olmalarıdır. Bu nedenle yüksek mekanik dayanımı gerektiren yerlerde kullanılırlar. Karbon fiberler yüksek termal ve elektrik iletkenliğine de sahiptir (Özsin, Pütün, 2018) ayrıca sağlamış olduğu yüksek mukavemet, yüksek termal stabilite ve yüksek performans değerlerinden dolayı kompozit malzeme imalatında da kullanılmaktadır (Sharma vd., 2014). Karbon fiber malzemeler havacılık, inşaat, otomotiv ve savunma sanayisinde kullanılmaktadır (Newcomb, 2016). Karbon fiberler, uçak ve uzay araçlarında yaygın olarak kullanılmasına, genellikle maksimum performans ve yakıt verimliliği gibi faktörler neden olmaktadır. Maliyet faktörü ve üretim gereksinimleri genellikle ikinci planda gelmektedir. Öte yandan, karbon fiberlerin genel mühendislik ve yüzey taşımacılığı gibi alanlarda kullanımı daha çok maliyet kısıtlamaları, yüksek üretim hızı gereksinimleri ve genellikle daha az kritik performans gereksinimleri tarafından belirlenmektedir. Bu iki sektördeki farklı gereksinimler, karbon

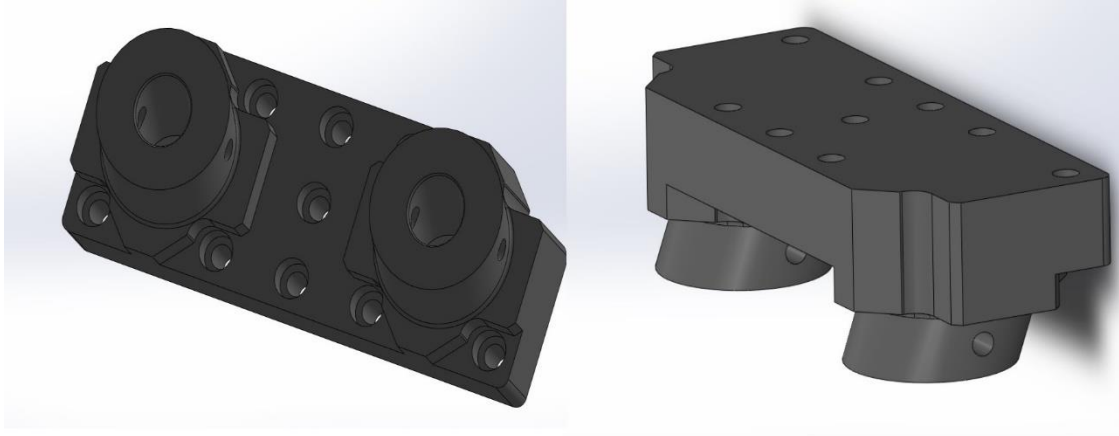
fiberlerin üretim ve araştırma süreçlerinde farklı yaklaşımları gerektirmektedir. Maliyet azaltma ve fiber kalitesinin iyileştirilmesi gibi alanlarda, karbon fiberler geniş kullanım için önemli başarılar elde etmiştir (Chand, 2000). Karbon fiber malzemeler esnek değildir. Metaller ve türevi malzemeler eritilip ya da kaynak yapılarak birleştirilebilirken, karbon fiber malzemeler ise kaynak için elverişli değildir (Ahmad vd., 2020).

İniş sisteminin bağlantı parçalarında ise 3D yazıcıdan Polilaktit (PLA) filament kullanılarak basılan parçalar kullanılmıştır. PLA, termoplastik nişasta, biyo-polietilen, biyo-poliamidler vb. yenilenebilir malzemelerden üretilen biyolojik olarak parçalanabilen ve çeşitli uygulamalarda tercih edilebilen malzemedir (Murariu ve Dubois, 2016). PLA, toplu değişiklikleri zorlaştıran reaktif yan zincir grupları olmayan kimyasal olarak inert bir maddedir (Farah vd., 2016). Yenilenebilir kaynaklardan üretildiği için geri dönüştürülebilir malzemedir. Üretimi ayrıca karbondioksit tüketmektedir ve çevre dostudur (Dorgan vd., 2001). PLA, diğer polimerlere karşın daha iyi termal işlenebilirliğe sahiptir. Enjeksiyon kalıplama ve ekstrüzyon gibi yöntemlerle üretilmektedir (Auras vd., 2004). Bu parçaların diğer malzemelerden üretilmemesinin sebebi zaman, maliyet ve ağırlığıdır. 3D baskı, bir eklemeli imalat yöntemidir. Malzemeyi eriterek ve katılaştırarak parçayı inşa etmektedir (Rismalia vd., 2019). 3D yazıcıdan baskı alınarak üretilmesinde düşük maliyet, kolay uygulama, ekstra bir takım gerektirmemesi ve hızlı çözüm parametreleri etkili olmuştur. Bu sayede tasarlanmış bir parçayı Standard Triangle Language (STL) formatında kaydedip ardında Cura vb. Programlar üzerinde G-code oluşturulmaktadır (Pandžić vd., 2019).

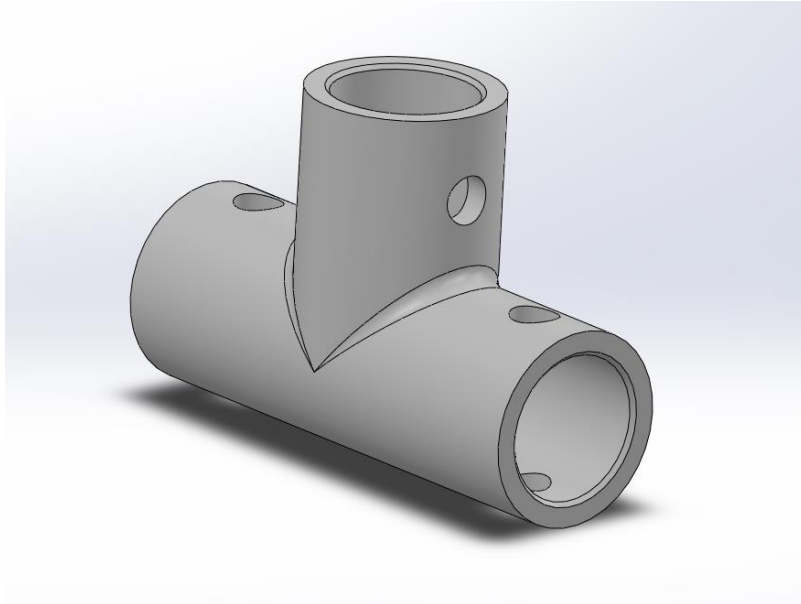
3D yazıcı kullanılarak 1. tasarım için üretilen gövde bağlantı parçası Şekil 1’de, T destek parçası Şekil 2’ de gösterilmiştir.



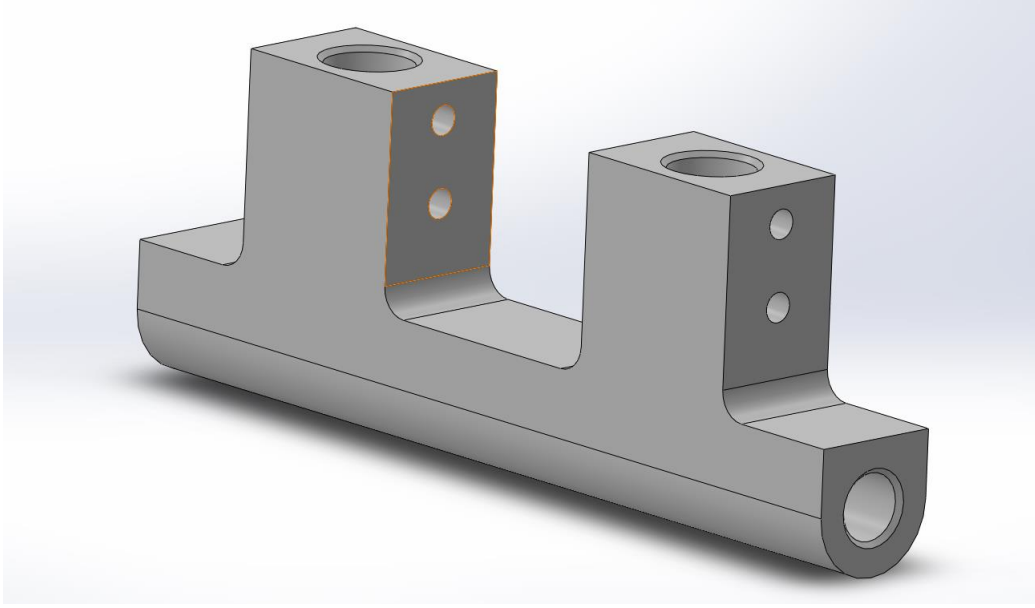
Şekil 1. 1. tasarımda üretilen gövde bağlantı parçası



Şekil 4. 2. tasarımda üretilen gövde bağlantı parçası

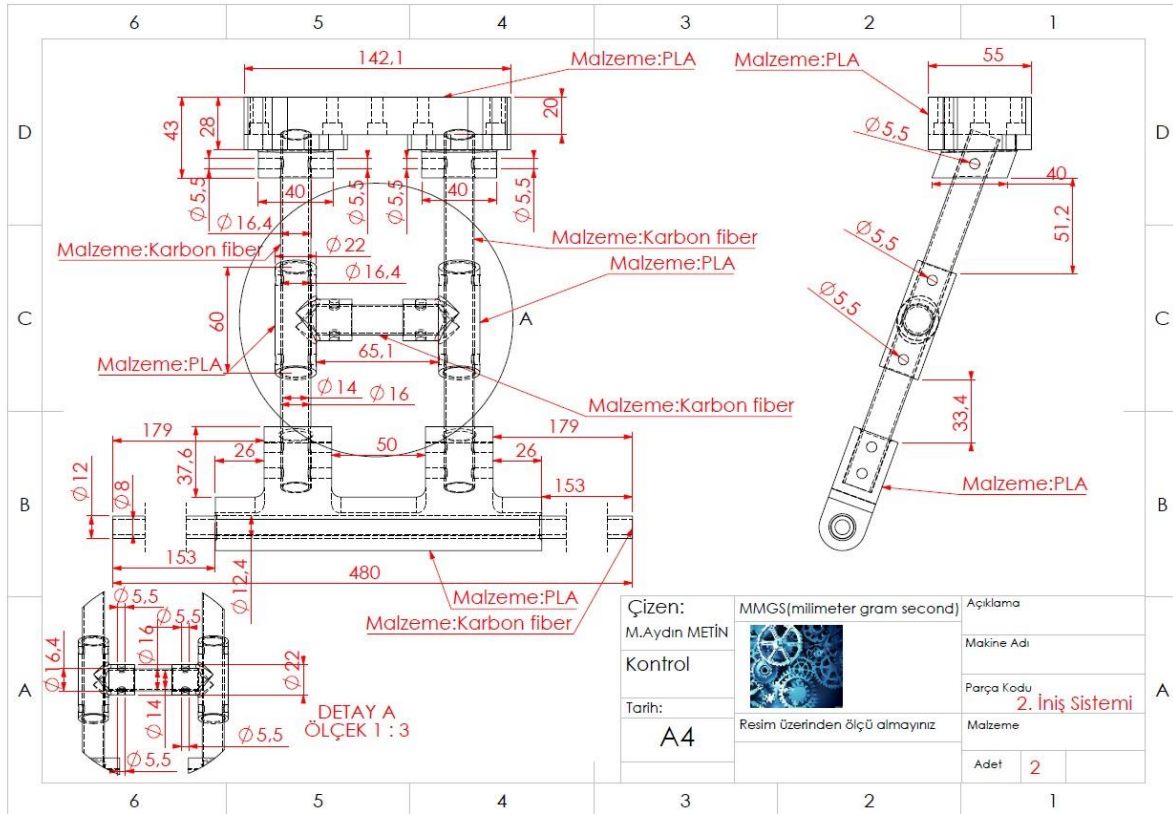


Şekil 5. 2. tasarımda üretilen T destek parçası



Şekil 6. 2. tasarımda üretilen iniş sistemi destek parçası

Bu bağlantı parçaları ile iniş sistemini oluşturan diğer bileşenler olan karbon fiber borular birleştirilerek iniş sistemi oluşturulmuştur. İniş sistemi Şekil 7’de gösterilmiştir.

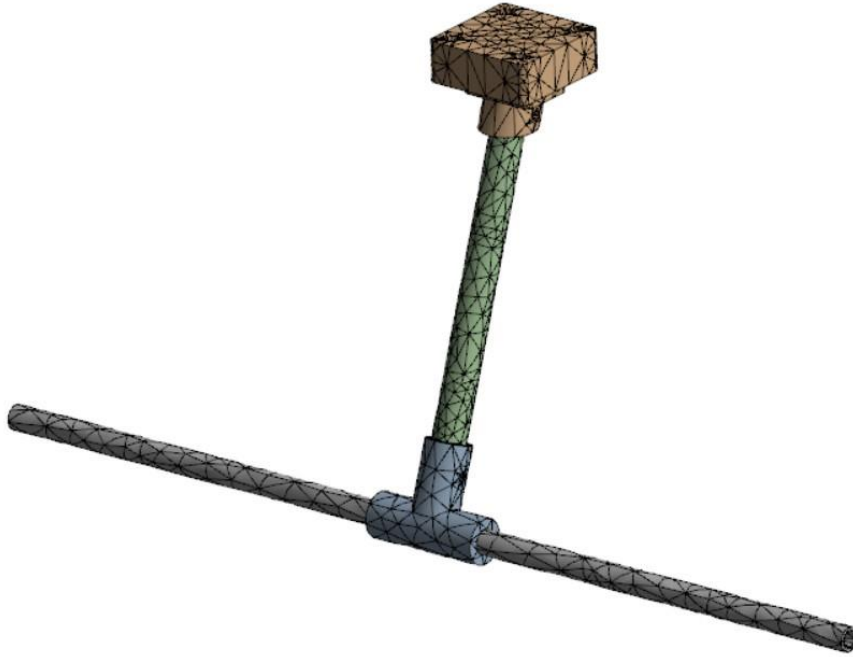


Şekil 7. 2. tasarımda oluşturulan iniş sistemi

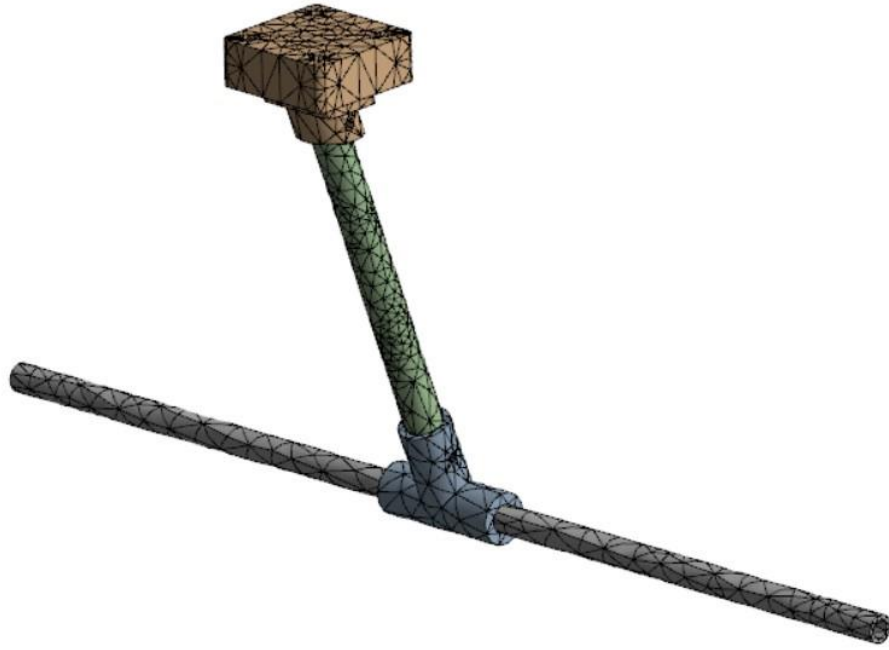
BULGULAR VE TARTIŞMA

Hexacopter yapısındaki döner kanat insansız hava aracının iniş sistemini oluşturan parçalar Solidworks CAD programında tasarlanmıştır. Bu parçaların tasarımı tamamlandıktan sonra Ansys analiz programında sonlu elemanlar yöntemi ile statik analizler yapılmış, tetrahedrons mesh yapısı ile analizler yapılmıştır. Her iki iniş sistemi için de toplam deformasyon, gerinim ve gerilim analizleri yapılmıştır. Bu doğrultuda tasarlanan her iki iniş sistemi içinde analizi elde edilen sonuçlara göre iniş sisteminin üretimine başlanılmıştır.

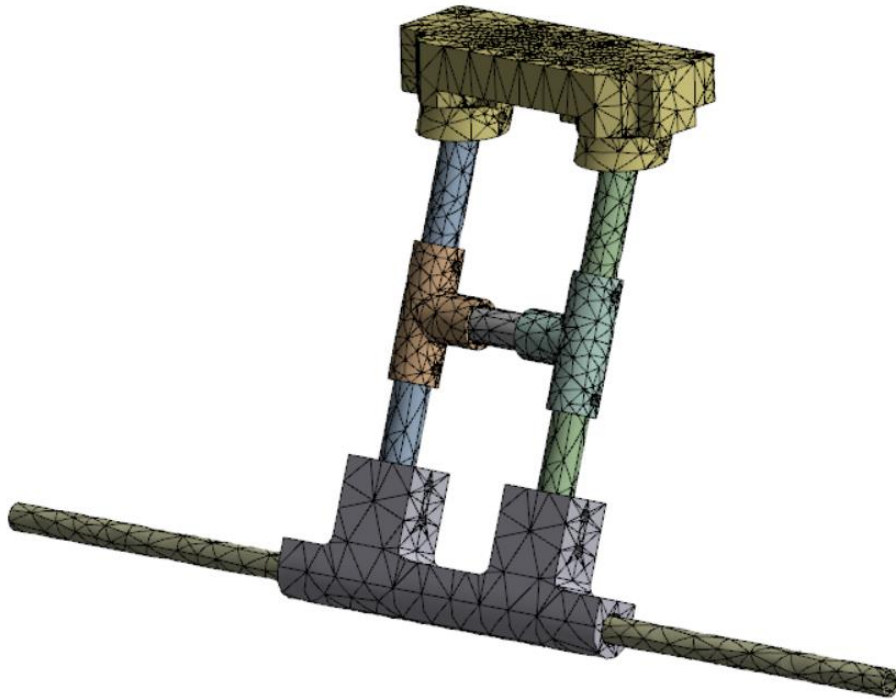
Şekil 8 ve Şekil 9’da 1.tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait meshlerin görüntüsü izometrik olarak gösterilmiştir. Şekil 10 ve Şekil 11’de 2.tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait meshlerin görüntüsü de izometrik olarak gösterilmiştir. Bu meshler oluşturulduktan sonra her 2 tasarım için ayrı ayrı yapılan mesh sonucunda ortaya çıkan veriler Tablo 1 ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

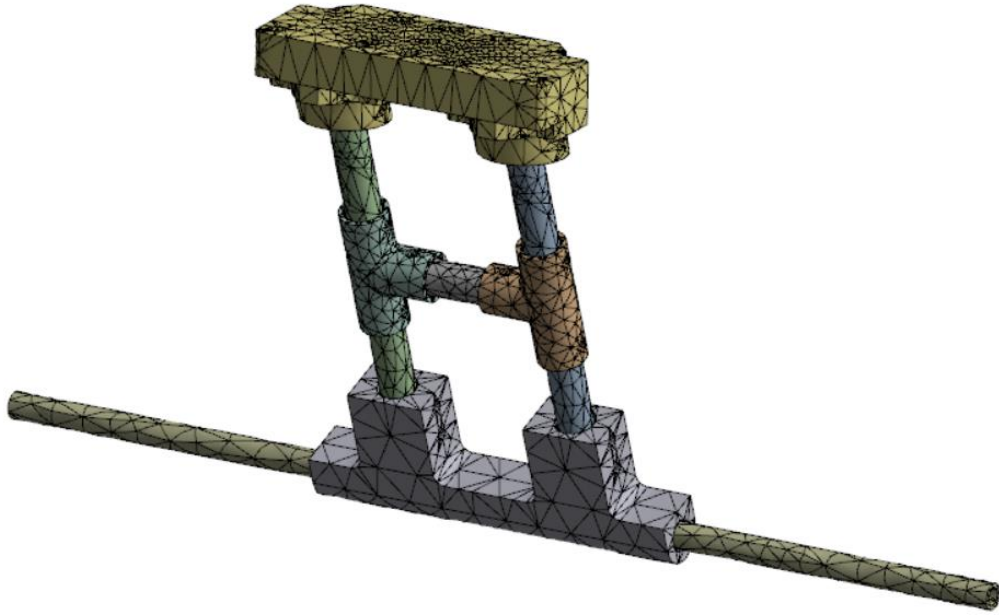


Şekil 8. 1. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait meshin izometrik görünüşü



Şekil 9. 1. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait meshin izometrik görünüşü



Şekil 10. 2. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait meshin izometrik görünüşü**Şekil 11.** 2. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait meshin izometrik görünüşü**Tablo 1.** 1. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait mesh verileri

Mesh Method	Tetrahedrons
Smoothing	Medium
Mesh Metric	Eleman Quality
Nodes	12497
Elements	6158

Tablo 2. 2. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait mesh verileri

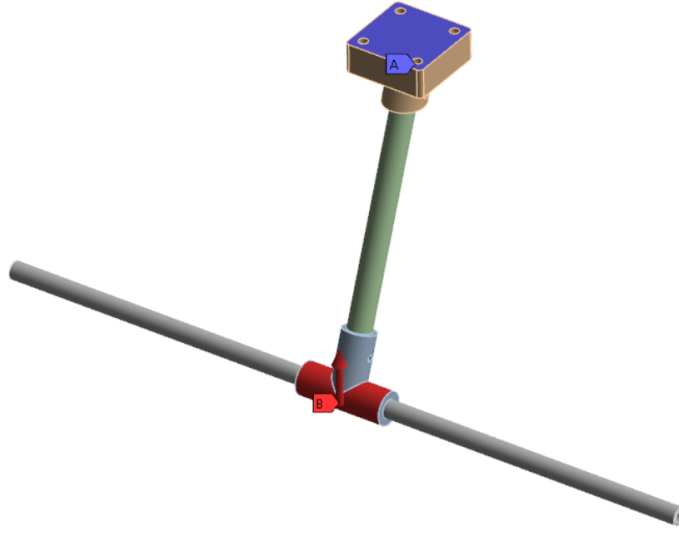
Mesh Method	Tetrahedrons
Smoothing	Medium
Mesh Metric	Eleman Quality
Nodes	34669
Elements	17637

Mesh işlemleri sonrasında her iki iniş sistemine etki edecek kuvvet değeri $F=147,5$ N hesaplanmıştır. Şekil 12 ve Şekil 13’de iniş sisteminin sınır koşulları gösterilmiştir. Sınır koşulları belirlendikten sonra her iki iniş sistemi için toplam deformasyon, gerinim ve gerilim

analizleri yapılmıştır. Şekil 14’de 1.tasarıma ait toplam deformasyon, Şekil 15’de 2.tasarıma ait toplam deformasyon ve Tablo 3’de 1. ve 2. tasarımda toplam deformasyonun maksimum ve minimum değerleri gösterilmiştir.

A: Static Structural
Static Structural
Time: 1, s
7.03.2024 09:54

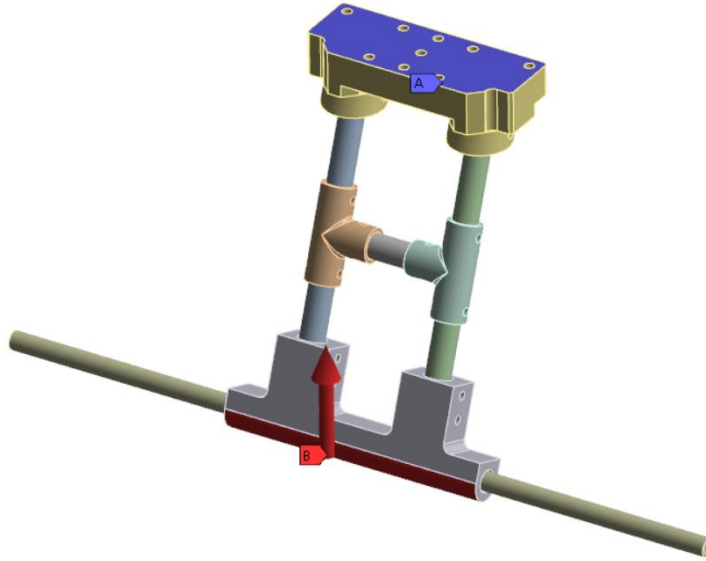
A Fixed Support
B Force: 147,5 N



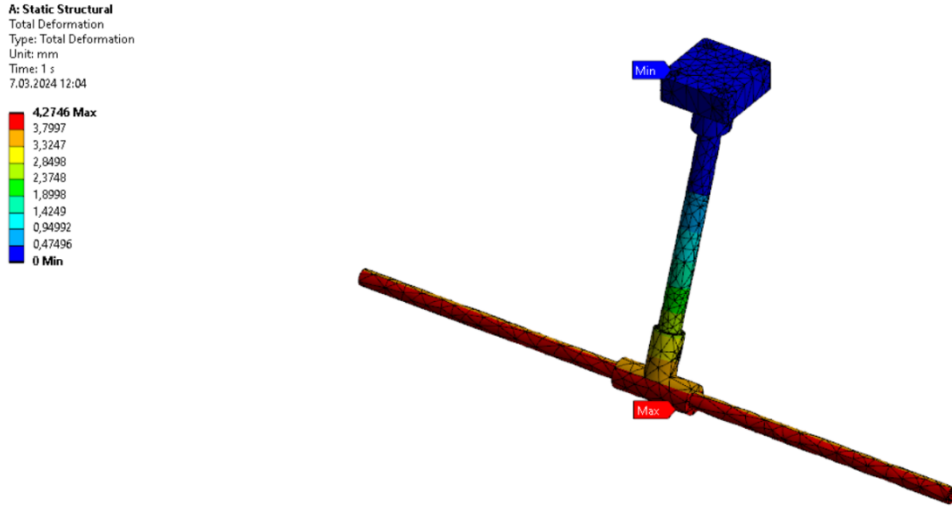
Şekil 12. 1. tasarım için sınır koşulları

A: Static Structural
Static Structural
Time: 1, s
7.03.2024 10:00

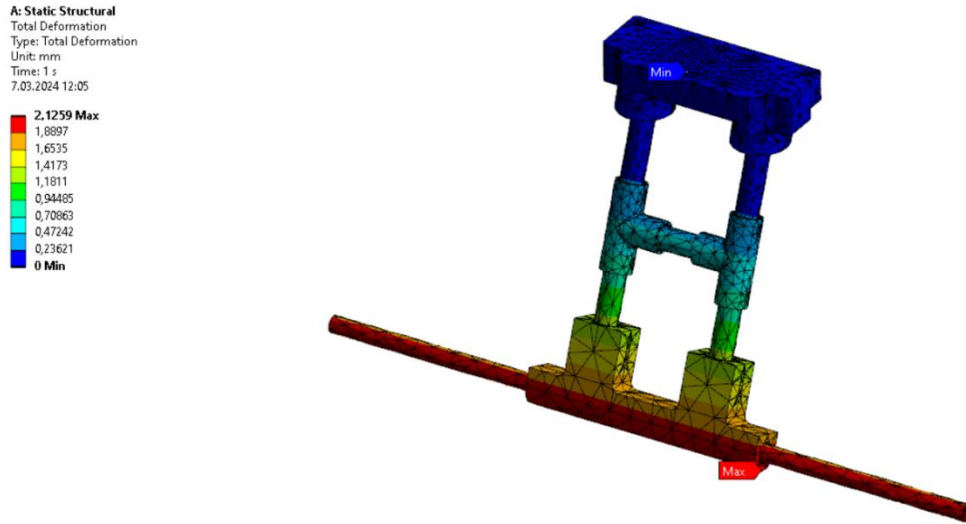
A Fixed Support
B Force: 147,5 N



Şekil 13. 2. tasarım için sınır koşulları



Şekil 14. 1. tasarım için toplam deformasyon analizi



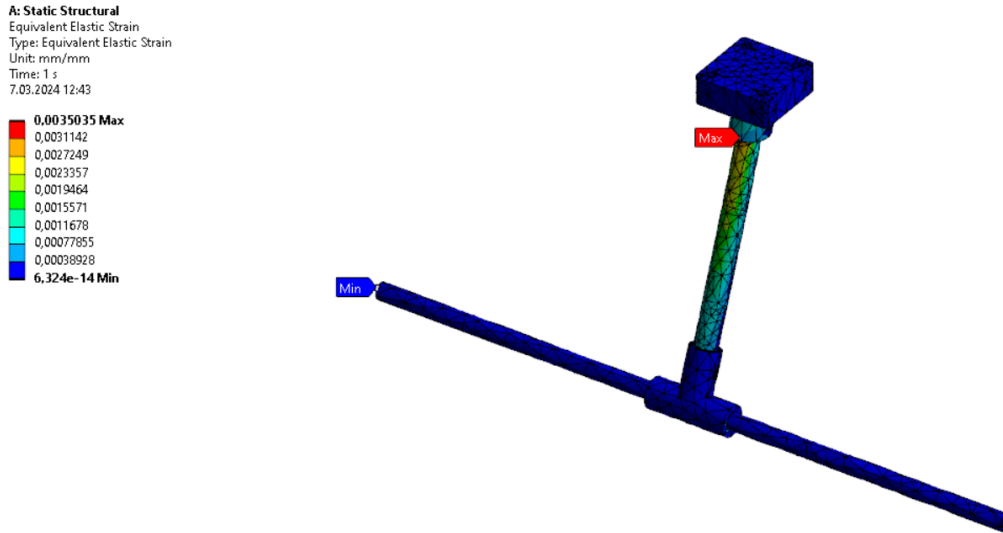
Şekil 15. 2. tasarım için toplam deformasyon analizi

Tablo 3. 1. ve 2. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait toplam deformasyon değerleri

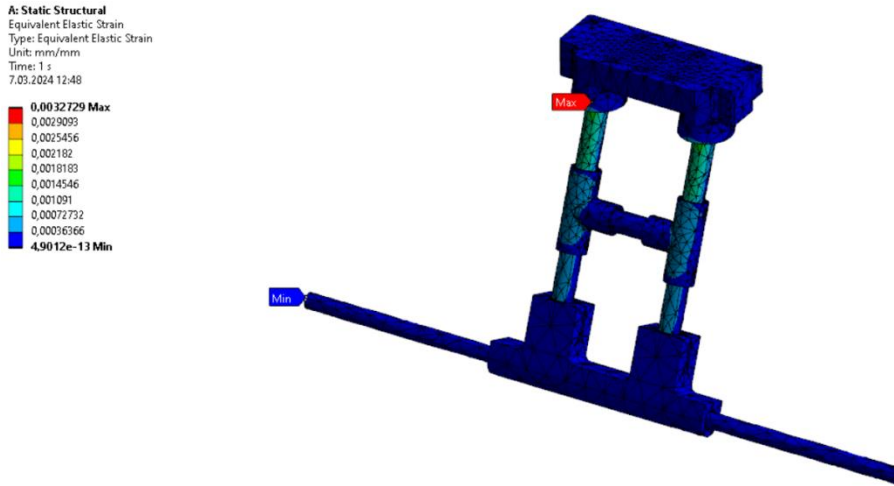
Tasarım	Min. Değer (mm)	Maks. Değer (mm)
1.Tasarım	0	4.2746
2.Tasarım	0	2.1259

Her iki tasarıma da yapılan toplam deformasyon analizinde 1. tasarım için toplam deformasyonun maksimum değeri 4.2746 mm iken 2. tasarımda toplam deformasyonun maksimum değeri 2.1259 mm'dir.

Toplam deformasyon analizinden sonra iniş sistemlerine gerinim analizleri yapılmıştır. Şekil 16'da 1.tasarıma ait gerinim analizi, Şekil 17'de 2.tasarıma ait gerinim analizi ve Tablo 4'de 1. ve 2. tasarımda ortaya çıkan maksimum ve minimum gerinim değerleri gösterilmiştir.



Şekil 16. 1. tasarım için gerinim analizi



Şekil 17. 2. tasarım için gerinim analizi

Tablo 4. 1. ve 2. tasarımda oluşturulan iniş sistemine ait gerinim analizi değerleri

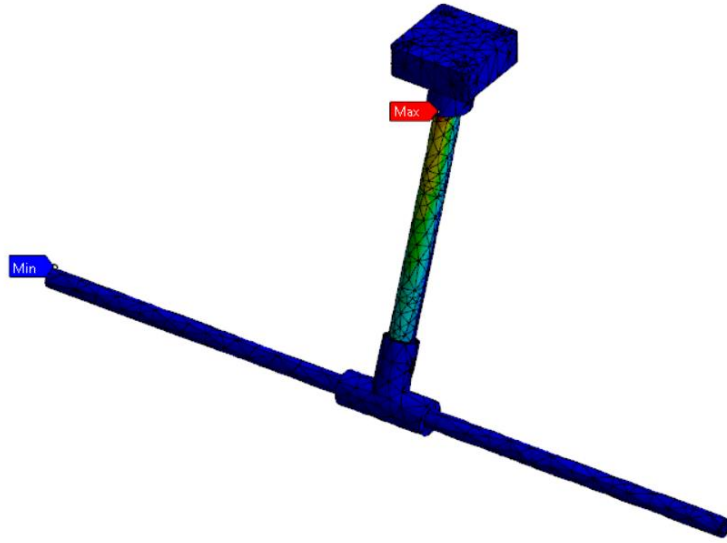
Tasarım	Min. Değer (mm/mm)	Maks. Değer (mm/mm)
1.Tasarım	6.324 e-14	0.0035035
2.Tasarım	4.9012 e-13	0.0032729

Her iki tasarıma da yapılan gerinim analizinde 1. tasarım için gerinim değerinin minimum değeri 6.324 e-14 mm/mm, maksimum değeri 0.0035035 mm/mm iken 2. tasarımda gerinim değerinin minimum değeri 4.9012 e-13 mm/mm, maksimum değeri 0.0032729 mm/mm'dir.

Gerinim analizinden sonra iniş sistemlerine gerilim analizleri de yapılmıştır. Şekil 18'de 1.tasarıma ait gerilim analizi, Şekil 19'da 2.tasarıma ait gerilim analizi ve Tablo 5'de 1. ve 2. tasarımda ortaya çıkan maksimum ve minimum gerilim değerleri gösterilmiştir.

A: Static Structural
 Equivalent Stress
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1 s
 7.03.2024 13:07

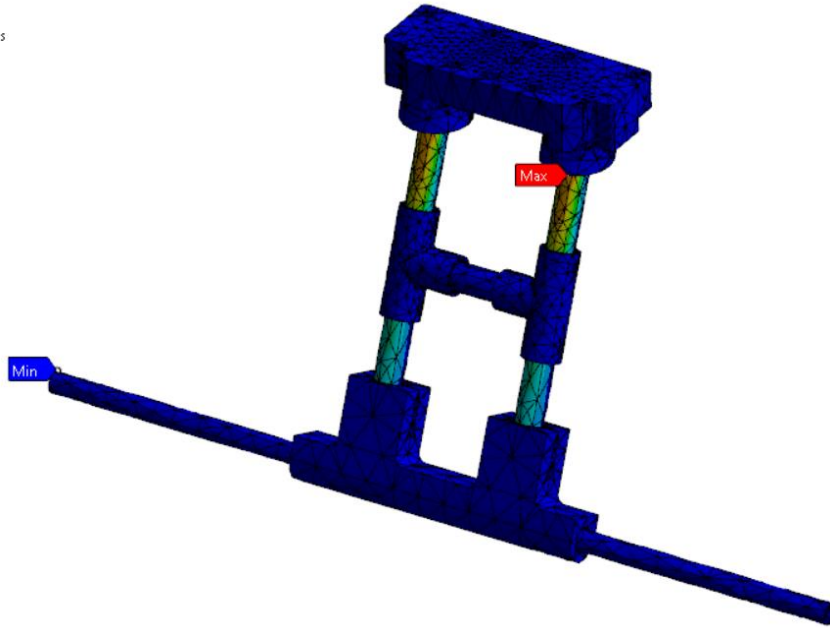
60,433 Max
 53,718
 47,003
 40,288
 33,574
 26,859
 20,144
 13,429
 6,7147
7,8267e-10 Min



Şekil 18. 1. tasarım için gerilim analizi

A: Static Structural
 Equivalent Stress
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1 s
 7.03.2024 13:08

31,568 Max
 28,061
 24,553
 21,046
 17,538
 14,03
 10,523
 7,0152
 3,5076
2,5933e-9 Min



Şekil 19. 2. tasarım için gerilim analizi

Tablo 4. 1. ve 2. Tasarım da oluşturulan iniş sistemine ait gerilim analizi değerleri

Tasarım	Min. Değer (MPa)	Maks. Değer (MPa)
1.Tasarım	7.8267 e-10	60.433
2.Tasarım	2.5933 e-9	31.568

Her iki tasarıma da yapılan gerilim analizinde 1. tasarım için gerilim değerinin minimum değeri 7.8267 e-10 MPa, maksimum değeri 60.433 MPa iken 2. tasarımda gerilim değerinin minimum değeri 2.5933 e-9 MPa, maksimum değeri 31.568 MPa'dır.

SONUÇ

Bu çalışmada hexacopter yapısındaki döner kanat insansız hava aracı için Solidworks CAD programında 2 farklı iniş sistemi tasarlanmıştır. Bu tasarımlarda kullanılan parçaların malzemeleri karbon fiber (240 GPa) ve PLA malzemelerdir. Bu tasarımlar üretime geçilmeden önce ANSYS analiz programında toplam deformasyon, gerinim ve gerilme analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda 1. tasarımdaki iniş sistemi için toplam deformasyonun maksimum değeri 4.2746 mm, 2. tasarımda 2.1259 mm'dir. Gerinim analizi sonucunda 1. tasarımdaki maksimum değer 0.0035035 mm/mm, 2. tasarımda 0.0032729 mm/mm'dir. Gerilim analizi sonucunda 1. tasarımdaki maksimum değer 60.433 MPa, 2. tasarımda 31.568 MPa'dır. Bu çalışma, drone için gerekli olan iniş sistemine ait tasarım parametreleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Bu doğrultuda tasarımlar için yapılan analizler sonucunda drone için uygun tasarım 2. Tasarımın olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Ahmad, H., Markina, A. A., Porotnikov, M. V., & Ahmad, F. (2020, November). A review of carbon fiber materials in automotive industry. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 971, No. 3, p. 032011). IOP Publishing. doi: 10.1088/1757-899X/971/3/032011.
- Akgül A, Hacıoğlu A (2010). Gözetleme/saldırı amaçlı mini insansız hava aracı tasarımı ve üretimi. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 4(3), 1 - 6.
- Akkamış, M., & Çalışkan, S. (2020). İnsansız Hava Araçları ve Tarımsal Uygulamalarda Kullanımı. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 8-16.
- Auras, R., Harte, B., & Selke, S. (2004). An overview of polylactides as packaging materials. *Macromolecular bioscience*, 4(9), 835-864.
- Aydın, B., Selvi, E., Tao, J., & Starek, M. J. (2019). Use of fire-extinguishing balls for a conceptual system of drone-assisted wildfire fighting. *Drones*, 3(1), 17. doi:10.3390/drones3010017
- Ayyıldız, E. (2020). İnsansız Hava Araçlarının Kadastro Çalışmalarında Kullanımı. *Türkiye Fotogrametri Dergisi*, 2 (1), 29-32.
- Chand, S. (2000). Review carbon fibers for composites. *Journal of materials science*, 35, 1303-1313.
- Dorgan, J. R., Lehermeier, H. J., Palade, L. I., & Cicero, J. (2001, October). Polylactides: properties and prospects of an environmentally benign plastic from renewable resources. In *Macromolecular symposia* (Vol. 175, No. 1, pp. 55-66). Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH.
- Farah, S., Anderson, D. G., & Langer, R. (2016). Physical and mechanical properties of PLA, and their functions in widespread applications—A comprehensive review. *Advanced drug delivery reviews*, 107, 367-392. doi: 10.1016/j.addr.2016.06.012.
- Fırat, S., & Dabak, R. (2023). Afetlerde Yardım Malzemeleri Ulaştırmasında İnsansız Hava Aracı Kullanımı. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 7(Özel Sayı), 35-58. <https://doi.org/10.54707/meric.1325462>

- Kahveci, M., & Can, N. (2017). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada ve Türkiye'deki Yasal Durumu. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(4), 511-535. <https://doi.org/10.15317/Scitech.2017.109>
- Korkmaz Y, Iyibilgin O, Fındık F (2016). Geçmişten günümüze insansız hava araçlarının gelişimi., 103- 109.
- Murariu, M., & Dubois, P. (2016). PLA composites: From production to properties. *Advanced drug delivery reviews*, 107, 17-46.
- Newcomb, B. A. (2016). Processing, structure, and properties of carbon fibers. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 91, 262-282.
- Özsin, G., & Pütün, A. E. (2018). Zift esaslı karbon fiber üretimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 33(4), 1433-1444. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.416440>
- Pandžić, A., Hodžić, D., & Milovanović, A. (2019). Effect of infill type and density on tensile properties of PLA material for FDM process. In *Proceedings of the 30th DAAAM International Symposium* (pp. 545-554). DAAAM International. doi: [10.2507/30th.daaam.proceedings.074](https://doi.org/10.2507/30th.daaam.proceedings.074).
- Rismalia, M., Hidajat, S. C., Permana, I. G. R., Hadisujoto, B., Muslimin, M., & Triawan, F. (2019, December). Infill pattern and density effects on the tensile properties of 3D printed PLA material. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1402, No. 4, p. 044041). IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1402/4/044041.
- Scott, J.E. and Scott, C.H. (2017) Drone Delivery Models for Healthcare. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hilton Waikoloa Village, HI, 4-7 January 2017, 3297-3304. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2017.399>
- Sevici, Ö. M., Bilgin, A. A., & Serttaş, S. (2023). Kurye ve Kargo Amaçlı Dikey İniş Kalkış Yapabilen İnsansız Hava Aracı Tasarımı ve Üretimi. *Journal of Scientific Reports-C(004)*, 1-13.
- Sharma, M., Gao, S., Mäder, E., Sharma, H., Wei, L. Y., & Bijwe, J. (2014). Carbon fiber surfaces and composite interphases. *Composites Science and Technology*, 102, 35-50.

HEMŞİRELİK BAKIMINDA İNOVAKTİF YAKLAŞIMLAR

INNOVATIVE APPROACHES IN NURSING CARE

Dilan AKTEPE COŞAR

Öğr.Gör. Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek
Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Programı,
Gümüşhane, Türkiye,

ORCID: 0000-0002-3567-6057

Hatice DEMİRAG

Dr. Öğr. Üyesi. Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek
Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı,
Gümüşhane, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-2393-563X

Nuray BİNGÖL

Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İç Hastalıkları
Hemşireliği Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

ORCID: 0000-0003-2037-0060

ÖZET

Giriş ve Amaç: Teknolojik ve bilimsel ilerlemelerin tüm alanları etkilediği gibi sağlık hizmetleri alanını da etkilemiştir. Sağlık hizmetine artan talep, bakım uygulamalarındaki değişimler ve tanı/tedavi süreçlerinin değişim göstermesi neticesinde sağlık hizmetinde yenileme ve inovasyon ihtiyacını doğmuştur. İngilizce “innovation” kelimesinden türetilen “inovasyon” Türk Dil Kurumu tarafından “yenileşim/yeni ve değişik bir şey yapmak” olarak tanımlanmaktadır. Sağlıkta inovasyon; hastalıkların önlenmesi, kaliteli hasta bakımı ve sağlığın geliştirilmesi gibi uygulanabilir ve başarılabılır bir süreç olarak ifade edilebilir. Hemşirelikte inovasyon ise, yenilik ve dönüşüm için yeni yollar araması, kaliteli ve yeni bakım sunumu modelleri ile birlikte ve hemşireleri yeniliğe yol açan yeni fikirleri geliştirme konusunda teşvik eden bir varlıktır. Hemşireler hizmet sunumu yaparken etkili ve istenen sonuçları elde edebilmek için devamlı değişim ve gelişime hazır olmalı ve yenilikçi yaklaşımları hizmetleri ile birleştirmelidir. Hemşirelikte inovasyon tıbbi hizmet kalitesini, iş verimliliğini, tedavinin etkinliğini artırırken hizmet maliyetlerini ve hastanın sağlık çalışanlarına bağımlılığını azaltabilmektedir. Bununla birlikte, inovasyon hemşirelikte sağlık hizmeti talebini karşılamak, en doğru hasta bakımını sağlamak ve sağlık sistemindeki kusurları tespit etmek, yenilikçi davranışları ile doğrudan hemşireliğin geleceği ve hasta bakımının kalitesini ve sonuçlarını iyileştirmede büyük öneme sahiptir. Ulusal ve uluslararası kuruluşlar, yaratıcılık ve yeniliğin kurumsal dönüşüm için gerekli olduğunu kabul etmektedir. Bu anlamda, klinik uygulama ortamında hemşireleri yenilikçi davranışı teşvik edici ve olumlu bir çalışma ortamı algısı ile yenilikçi davranış desteklenmelidir. **Sonuç:** Bu bilgiler

doğrultusunda bu derleme çalışmasında, inovasyon kavramı, çeşitleri, sağlıkta inovasyon, hemşirelikte inovatif uygulamalar ve hemşirelikte inovasyon örnekleri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bakım, Hemşirelik, İnovasyon.

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Technological and scientific advances have affected all fields, as well as the field of healthcare. As a result of the increasing demand for healthcare services, changes in care practices and changes in diagnosis/treatment processes, the need for renewal and innovation in healthcare has arisen. Derived from the English word "innovation" is defined by the Turkish Language Association as "innovation/doing something new and different". Innovation in health; It can be expressed as a feasible and achievable process such as preventing diseases, quality patient care and improving health. Innovation in nursing is an entity that encourages nurses to seek new ways for innovation and transformation, along with quality and new care delivery models, and to develop new ideas that lead to innovation. Nurses must be ready for continuous change and development and combine innovative approaches with their services in order to achieve effective and desired results while providing services. Innovation in nursing can increase the quality of medical service, work efficiency, and effectiveness of treatment, while reducing service costs and the patient's dependence on healthcare professionals. However, innovation is of great importance in meeting the demand for healthcare services in nursing, providing the most accurate patient care and detecting flaws in the healthcare system, directly improving the future of nursing and the quality and results of patient care with its innovative behaviors. National and international organizations recognize that creativity and innovation are essential for institutional transformation. In this sense, nurses should encourage innovative behavior in the clinical practice environment and support innovative behavior with the perception of a positive working environment. **Conclusion :** In line with this information, in this review study, the concept of innovation, its types, innovation in health, innovative practices in nursing and examples of innovation in nursing will be discussed.

Key Words: Care, Nursing, Innovation.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar insanların iyi bir hayat ve refah içerisinde yaşama arayışı 21. Yüzyılda teknolojik gelişmelerin hızla artmasına neden olmuştur (Günay & Çalık, 2019). Teknoloji ile birlikte gerçekleşen bilimdeki gelişmeler ise, insan hayatının tüm alanlarını etkilediği gibi sağlık hizmetleri alanını, sağlık hizmeti harcamalarını ve sağlık hizmeti alan bireylerin beklentilerini arttırmıştır. Dünya genelindeki bu değişimin sonucunda sağlık sektöründe hizmet veren kurumlar rekabetçi bir ortamda faaliyet göstermeye başlamışlardır. Öte yandan artan nüfus, ortalama yaşam süresinin uzaması, akut hastalıkların kronikleşmesi, [sağlık hizmetine artan talep](#), bakım uygulamalarındaki değişimler ve tanı/tedavi süreçlerinin değişim göstermesi neticesinde sağlık hizmetlerinin sürekli yenilenmesi inovasyon ihtiyacı doğmuştur (Sarioğlu, 2014; Alowais vd., 2023).

İnovasyon, sağlık sektöründeki sürekli var olan söz konusu değişimlere ayak uydurabilmelerini ve hastaların ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini sağlar. Bu açıdan sağlık

çalışanlarının sürekli olarak kendilerini yenilemeleri ve inovasyona açık olmaları, kaliteli ve güncel sağlık hizmeti sunabilmeleri için önemlidir (Avcı, 2017). Literatürde, insanların artan [sağlık hizmeti talebini](#) karşılamak için inovasyon konusunda hemşirelikte yeniliği teşvik etmenin önemli bir strateji olduğu vurgulanmaktadır (Cusson vd., 2020). Ayrıca, teknolojik yeniliklerin [sürekliliği](#), COVID -19 gibi salgınlar ve [gelecekte](#) sağlık [krizleri](#) ile karşılaşma ihtimali gibi sebepler sağlık hizmeti sunumuna yönelik olarak gerekli klinik değişikliklerin belirlenmesine ve yeni uygulamalar arayışına teşvik etmiştir (Drago vd., 2021; Madhavan vd., 2023). Hemşirelik mesleği icra edilirken hasta bakımının izlemi ve yönetimi için teknolojiyle önemli etkileşim içine girilmiş ve teknolojik ürünlerin birçok türde tıbbi hizmeti sağlamak için yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Phillips, 2019). Bununla birlikte, sağlık hizmetlerinde teknolojinin; süreçleri kolaylaştırma, doğrudan hasta bakımını sağlama ve sağlık sistemindeki kusurları tespit etme, hasta yönetimi ile ilgili gerçek zamanlı bilgi sağlayarak iletişimi geliştirme, karar verme, süreç değerlendirmesi ve sonuçlarına yönelik veriler elde etmeyi sağlamaktadır (Galiano vd., 2023; Cusson vd., 2020). Bu durum hemşireleri çalıştıkları işyerinde yenilikçiliğe ve yaratıcı düşünmeye teşvik edici olmuştur (Snow, 2019; Roussel vd., 2020). Bu bilgiler doğrultusunda bu derleme çalışmasında, inovasyon kavramı, çeşitleri, sağlık alanında kullanımı, hemşirelik alanında kullanılan inovatif uygulamalar ve örnekleri tartışılacaktır.

İnovasyon Kavramı

İnovasyon “yeni ve değişik bir şey yapmak” anlamına gelmek ve ingilizce “innovation” kavramından türemiştir (Yapar, 2015). “*Inovasyon*” kelimesi yaygın bir terim haline gelmiş olsa da, birçok alan hâlâ inovasyonu yanlış anlamaktadır (Kahn, 2018). Basit bir ifadeyle yeniliğin yayılması, insanların yeni bir fikri, ürünü, uygulamayı, felsefeyi vb. benimsemesiyle ortaya çıkan sürecini ifade eder. (Kaminski, 2011). Türk dil kurumu tarafından “yenileşim” olarak Türkçeleştirilmiş ve “*inovasyon*” sözcüğü Türkçe yazım kılavuzunda ve sözlükte de yer almıştır (TDK, 2024). “*İnovasyon*”, bir kurumun hizmet sunumunu arttırması, başarılı ve sürdürülebilir olması için rekabetçi ve değişime uyumlu olmasını sağlayan bir süreçtir (Snow, 2019; Özbey ve Başdaş, 2018).

İnovasyon Çeşitleri

Sağlık kuruluşları ile sağlık personelinin yenilik yapma olanaklarının geliştirilmesi için kritik önem taşıyan tüm alanlara dikkat edilmelidir (Mahgoub vd., 2019). İnovatif yaklaşımlar erken teşhis ve etkin tedavi için zemin hazırlayarak kaynak israfını engeller, verimliliği artırır ve yeni gelişmelere zemin hazırlar (Şengün, 2016). Bu anlamda, inovasyonun gerçek anlamını ortaya koymak ve faydalarından yararlanmak için dört başlıkta sınıflandırılmıştır. Bunlar ürün, süreç, pazarlama ve örgütsel (organizasyonel-stratejik) inovasyondur (Palamutçuoğlu, 2019; Kahn, 2018).

- 1. Ürün İnovasyonu:** Kullanım amaç ve özeliği açısından iyileştirilen ya da geliştirilen hizmeti/ürünün pazara sunulma sürecidir (Şen, 2017). Ürün inovasyonu malzemelerde, parçalar ya kullanım kolaylığından yerleşik yazılıma teknik özelliklerden diğer işlevsel özelliklere dayanan önemli köklü değişiklikler içerir (Günay ve Çalık, 2019; Yıldız ve Seyhan, 2019)
- 2. Süreç İnovasyonu:** Üretim ya da dağıtım yöntemini yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş veya iyileştirilmiş uygulanma sürecidir. Bu tekniklerde, yazılımda ve/veya ekipmanda önemli değişiklikleri içerir (Kılavuzu, 2005).
- 3. Pazarlama İnovasyonu:** Ürün tasarımı ve ambalajında fiyatlandırmasını, tanıtımını, yerleştirmesini, önemli değişikliklerini içeren yeni bir pazarlama yöntemidir (Şirin Elçi,

Karataylı, 2008). Hizmetin/ürünü kullanıcıya ulaşmasına kadarki sürecin etkili bir strateji ile yönetimi önemlidir. Çünkü hizmetin/ürünün olası değer kaybı yaşaması mümkündür (Polat, 2019).

4. Organizasyonel İnovasyon: Firmanın işyeri organizasyonunda, iş uygulamalarında veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulamasıdır (Kılavuzu, 2005). Kurumların yapısında değişiklikler yaparak, stratejilerde yeni bir tutum ya da değişim seçeneklerinden en az birini uygulanması şeklinde ifade edilir (Polat, 2019).

Sağlıkta İnovasyon

İnovasyonun kullanıldığı hizmetlerin en önemlilerinden bir sağlık bakımı alanıdır. Sağlık sektörü hizmet alanından kaynaklı birçok zorluk ve riskle karşı karşıya kalmasına rağmen beklentileri ve talepleri karşılamak üzere olan aktif inovatif bir alandır (Memişoğlu ve Kalkan, 2016). İnovasyon sağlık alanında memnuniyeti ve hizmet kalitesini artırma, maliyetleri düşürme, ulaşılabilirlik alanlarında bir dizi avantaj mevcuttur (Memişoğlu ve Kalkan, 2016). Sağlıkta inovasyon; *“hastalıkların önlenmesi, kaliteli hasta bakımı ve sağlığın geliştirilmesi gibi uygulanabilir ve başarılabilir süreci”* olarak ifade edilmektedir (www.icn.ch). Bu anlamda, sağlık alanında inovasyonun gerekliliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Hasta ihtiyaçlarının değişkenliği,
- Sağlık sektörünün değişken yapısına uyum sağlama gerekliliği,
- Sağlık hizmeti sunumu için ödenek kesintileri, finansman problemler gibi durumlarda aksamaması gerekliliği,
- Teknolojinin devamlı değişimi ve yoğunluğu,
- Yeniliklere uygun ürün, hizmet ve süreçlere ilişkin zincir geliştirme zorunlulukları,
- Sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ve toplum ihtiyaçlarına uyarlanmasında hizmet sunucularının ve devlet organlarının sorumluluk duygusu,
- Süreç ve özel tedavi yöntemleri gerektiren hastalıklar,
- Yeni ürün ve hizmetlere bağlı inovasyonun sürdürülebilirliği (Sevil ve Bozkurt, 2018; Avcı, 2017).

Hemşirelikte İnovatif Uygulamalar

Hemşireler; sağlık hizmetlerinde bireyden aileye toplumun her kesimine hizmet sunan, özellikle sağlık kurumlarında hastalarla en fazla vakit geçiren ve hastaların sorunlarına yakından tanık olan sağlık profesyonelleridir. Sağlık kuruluşlarının hizmet yürütmesi büyük ölçüde hemşirelerin çalışmalarına bağlıdır (Açıkgöz ve Baykal, 2023; Francis, 2013). Bununla birlikte, hemşireler hasta bakımı uygulamalarında geliştirilmesi gereken yönlerini ve eksikliklerini diğer sağlık profesyonellerine göre daha iyi bir şekilde belirleme potansiyeline sahiptir (Sarioğlu, 2014).

Hemşirelik mesleği, hasta bakımındaki eksiklikler ve uluslararası kamuoyunun artan farkındalığı nedeniyle giderek daha zorlayıcı hale gelmektedir. Hemşireler, hasta bakımında lider olarak tanınmakla beraber hastaların durumlarını veya konforunu iyileştirmeye odaklanan hedefe dayalı müdahaleleri uygularlar. Ayrıca, hastaların refahına yardımcı olmak için bakım ekiplerini koordine eder ve onlara ilham kaynağı olurlar (Francis, 2013). Teknoloji ve bilimdeki değişim ve gelişmeler nedeniyle hemşirelik mesleği başta hemşirelik uygulamaları noktasında birçok boyutta etkilemiştir (Açıkgöz ve Baykal, 2023). Hemşirelerin bakım konusunda yeni atılımları tespit etmek ve oluşturmak için iyi bir konuma sahiptir (Snow, 2019). Hemşirelikte inovasyon, yenilik ve dönüşüm için yeni yollar aranması, kaliteli

ve yeni bakım sunumu modelleri ile birlikte ve hemşireleri yeniliğe yol açan yeni fikirleri geliştirme konusunda teşvik etmektedir (Snow, 2019; Weng ve ark., 2012). Bunun yanı sıra sağlık hizmetlerindeki yeniliklerin sürekliliği, hemşirelik mesleği üyelerini hasta bakım ve hemşirelik uygulamalarındaki değişikliklere uyum sağlama ve eş zamanlı yenilikleri uygulama konusunda zorlamaktadır (Sarioğlu, 2014). Ayrıca, ekip ruhu içerisinde çalışma ve karar verme yeteneğine sahip, yetkin, yenilikçi hemşirelere yaratıcılık ve yenilikçilik ruhunu ateşleyecek bilgi ve araçları tanıtılması vurgulanmaktadır (Francis, 2013; Snow, 2019). Yenilikçilik, günümüz hemşirelerinin geleneksel kalıpların dışına çıkmasını sağlayacaktır (Snow, 2019). Sağlık alanında inovasyonun devamlılığı, hemşirelik mesleği üyelerinin hemşirelik ve hasta bakım uygulamalarında değişikliklere adapte olma ve yeniliklerin uygulamasına neden olmaktadır (Sarioğlu, 2014). Bu anlamda, yenilikçi hemşirelerin eğitilmesi ve desteklenmesi hemşirelik yenilikçiliğine ilişkin kavramsal netlik kazanmasında büyük bir öneme sahiptir (Rylee ve Cvanagh, 2023).

İnovasyon hemşirelikte [sağlık hizmeti talebini](#) karşılamak, en doğru hasta bakımını sağlamak ve sağlık sistemindeki kusurları tespit etmektedir. Yenilikçi davranışlar doğrudan hemşireliğin geleceğini, hasta bakımının kalitesini ve sonuçlarını iyileştirmede önemlidir (Cusson vd., 2020). Hemşireler hastalıkları önlemek, sağlığı korumak ve geliştirmek, hastalıkların tedavisi ve bakımına yönelik en iyi yollar bulmak ve yeni bilgiler edinmek için yenilikçi olmalıdır. Hızlı ve devamlı gelişimin içinde olan sağlık sektörünün idarecilerinden beklenen yenilikçi olmaları ve yenilikleri aktif hale getirmeleridir (Çetinkaya Kutun, Özkan, & Eren,2022). Bununla ilgili olarak literatürde, özellikle klinik uygulama ortamlarında hemşireleri yenilikçi davranış konusunda teşvik etmenin olumlu bir çalışma ortamı algısı gibi yenilikçi davranış üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu bildirilmektedir (Mahgoub vd., 2019; Emiralioğlu ve Sönmez, 2021). İnovasyon ve yeni bakım modelleri ile beraber hemşireler düşünme şeklini değiştirmeli ve uyum sürecini desteklemelidir (Çetin ve Eroğlu, 2020). Hemşireler hizmet sunumu yaparken etkili ve istenen sonuçları elde edebilmek için devamlı değişim ve gelişime hazır olmalı ve yenilikçi yaklaşımları hizmetleri ile birleştirmelidir (Gumussoy vd., 2017). Hemşirelikte inovasyon tıbbi hizmet kalitesini, iş verimliliğini, tedavinin etkinliğini artırırken, hasta gereksinimi ve hizmet maliyetlerinin azaltır (Weng vd., 2016; Moreno Monsiváis vd., 2015).

Ulusal kuruluşlar, yaratıcılık ve yeniliğin kurumsal dönüşümü için gerekli olduğunu kabul etmektedir (ANA, 2019). Hemşirelerin yöneticilik sahasında hizmet verenleri aynı zamanda insanları önemseyen, değişiklikleri yönetebilen ve üretkenlikle ilgilenen çok boyutlu davranışlarını geliştirmeye çalışmalıdırlar (Çetinkaya Kutun, Özkan, & Eren,2022). Aynı zamanda hemşireler, tıbbi üretim alanı, inovasyon ve yayılma sürecini büyük ölçüde devralan bir inovasyon ekosistemi geliştirerek karşılaştıkları sorunları çözebilmelidir (Rigtering vd., 2023). Hemşireliğin yeterli kaynaklarının hemen el altında olması hasta bakımını iyileştirir (Gomez-Marquez ve Young, 2016). Ayrıca, teknolojik yenilikler personelin hastalarına daha fazla ve idari işlemlere daha az zaman ayırmasına olanak sağlar (Griffiths vd., 2020).

Hemşirelikte inovasyonu destekleyen öneriler şunlardır;

- İnovatif düşünmeyi destekleyen çalışma ve eğitim ortamını sağlamak.
- Hemşirelere yeni fikirler oluşturmaları için cesaretlendirecek çeşitli söyleşi, sosyal toplantılar, panel düzenlemek.
- Yurtdışı tescil ile ilgili eğitimler düzenlemek.
- Bilimsel projeler oluşturarak maliyeti desteklemek.
- Hemşirelerden oluşturduğu topluluklar kurmak,

- İnovasyonu içeren ulusal/uluslararası sempozyum, kongre ve konferans düzenlemek,
- Yeni fikirler için üye ve üye adaylarını bir araya getirmek,
- İnovasyon ve sağlıkta inovasyonu sağlık profesyonellerine tanıtmak ve ödüllendirmek,
- İnovasyon da rol oynayan birey ya da kurumları bir araya getirecek bir köprü oluşturmak,
- Sosyal medya kanalları aracı vasıtasıyla inovasyonun avantajlarının duyurulmasını sağlamak (Dinç ve Doğan, 2023).

HEMŞİRELİKTE İNOVASYON ÖRNEKLERİ

Literatürde, inovatif faaliyetlerin artırılmasının uzun vadede insan sağlığına olumlu katkılarının bulunduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, hemşirelik bakımına teknoloji entegre edilmesi inovatif düşünceden geçmektedir (Dinç ve Doğan, 2023). İncelenen bir çalışmada, akciğer nakli sonrası kendi kendine izleme amacıyla mobil sağlık uygulamaları (mHealth)'nin kullanıldığı ve bireylerin öz yeterliliklerinin yükseldiği rapor edilmiştir (DeVito Dabbs vd., 2016). İncelenen başka bir çalışmada, tele sağlık uygulaması ile onkoloji hastalarında hemşirelik bakımının desteklendiği, hastaların fiziksel ve spiritüel yönden iyilik halinin sürdürülebildiği bildirilmiştir (Başoğlu ve Polat, 2023). Telesaglık uygulamaları ile bakım kalitesi ve uygulamaların standardize edilmesi konusunda uygulama alanları bağlamında önemli farklar sağlamıştır (Sevinç ve Kuru Aktürk, 2024). Yine başka bir çalışmada, Tip 2 diyabetli hastalarda telefonla takibin diyabetli hastaların öz yeterliliklerini arttırdığı bulunmuştur (Shamsizadeh vd., 2018). Yapılan bir çalışmada meme dokusunda bulunan kanser hücrelerinin boyutunu çok küçük iken saptayan ve kanserinin erken teşhis koyabile 3D görüntülemesi sağlayan “ Meme Tomosentez” isimli cihaz kullanılmaktadır. Çeşitli damar hastalıklarının tedavisinde kullanılabilen kişiye özgü stent geliştirilmiştir (Orhan, 2022).

İnovatif uygulamalar kapsamında, sanal gerçeklik uygulamaları ile hastaların taburculuk işlemlerinin hızlı ve kolay yürütüldüğü ve yaşam kalitelerinin arttığı bildirilmektedir (Abbott ve Shaw, 2016). Jung, Moorhouse, Shi & Amin (2020) yaptıkları bir çalışmada, sanal gerçeklik uygulaması ile sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde artış, fiziksel sağlıkta iyileşme, psikolojik iyilik hali, güven ve memnuniyet artış gibi bulgular rapor etmişlerdir (Jung vd., 2020). Yine yapılan başka bir çalışmada, sanal gerçeklik uygulamalarının Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı alevlenmesi dönemlerinde depresyon ve anksiyetenin iyileştirilmesinde daha etkili olduğu belirlenmiştir (Kırmaz, 2023). Weber, Ziolkowski, Bootwala, Bienvenida, Anand & Lobelo (2021) ise yaptıkları çalışmalarında, kronik böbrek hastalığı yönetimine yönelik olarak egzersize teşvik eden teknolojik cihazlarla (örneğin, giyilebilir aktivite takip cihazları, cep telefonu sağlık uygulamaları) uyumlu programların sağlık sonuçlarını ve yaşam kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir (Weber vd., 2021). Yine yapılan çalışmalarda elektronik kayıt sistemlerinin hemşirelerin katkısını görünür hale getirdiği, standartlaşan belgelerin geliştirilmesini sağladığı ve verilerin tekrar değerlendirilmesini kolaylaştırarak hemşirelik sürecine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Öztürk vd., 2019; Lee ve Lee, 2021). Ayrıca hemşirelik bakımı ve tedavi sürecini destekleyen birçok inovatif ürünlerinde kullanımını görmekteyiz. Örneğin Zeynep Kamil Hastanesi güvenlik kontrolü cerrahi iğne, silikon tabanlı IV kanül, uterus masaj kemeri, öz bakım masası, nefes öğretici yatak, solunum sayan maske gibi bir çok belgeli inovatif hemşirelik ürünlerinde ürünler kullanılmaktadır (Zeynep Kamil Hastanesi, 2024). Bunların yanı sıra cerrahi aletler, farklı korumalı cerrahi iğneler, travay takip cihazları, doğum sonu kanama önleyici cihaz, yenidoğan özel kan alma iğneleri, formül süt hazırlama cihazı, ağlama sensörü, özellikli süt sağma cihazları, kan

değişim cihazları, topuk kanı alma cihazları gibi yenidoğan yoğun bakım ürünleri ,hastaya pozisyon veren ve masaj yapan yatak, konforunu destekleyici sürgülü yatak, hasta mobilizasyonuna destek giyilebilen foley sonda askısı ve serum askısı, akıllı ürodinami cihazı, ilaç navigatörleri, ilaç güvenliği için kontrol kalemleri, kontrollü atık toplama cihazları, çok yönlü hasta bakım arabaları gibi cihazları da sayabiliriz (Doğan Merih vd.,2019).

SONUÇ

İnovasyon, her alanda olduğu gibi hemşirelik alanında da sağlık bakım hizmetleri ve tedavinin içerisinde yer edinmeye başlamıştır. Aynı şekilde inovasyonun hemşirelik mesleği içerisinde birçok faydası olduğu incelenen çalışmalarda kanıtlandığı sonucuna varılmıştır. Bu anlamda, inovasyonun gelişimi için yapılan öncü uygulamalara hemşireler katkıda bulunmalıdır. Bilişim ve teknoloji hemşirelik uygulamalarına entegre edilmeli ve hemşirelerin yenilikçi davranış geliştirmesine yardımcı olacak stratejiler belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Abbott, M. B., & Shaw, P. (2016). Virtual Nursing Avatars: Nurse Roles and Evolving Concepts of Care. *Online journal of issues in nursing*, 21(3), 7. <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol21No03PPT39.05>
- Açıkgöz, G., & Baykal, U. (2023). Yasal Düzenlemeler Çerçevesinde Hemşirelerin Mesleki Roller ve Özerklik. *Istanbul Kent University Journal of Health Sciences*, 2(1), 29-34.
- Alowais, SA, Alghamdi, SS, Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, AI, Almohareb, SN, ... & Albekairy, AM (2023). Sağlık hizmetlerinde devrim yaratan: yapay zekanın klinik uygulamadaki rolü. *BMC tıp eğitimi*, 23 (1), 689.
- American Nurses Association. (2019). Innovation Award. Retrieved from <https://www.nursingworld.org/practice-policy/innovation/ana-innovation-award/> Accessed January 15, 2024.
- Avcı, P. (2017). Sağlık Örgütlerinde İnovasyon. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(5), 24-36.
- Başoğlu, S., & Polat, Ü. (2023). Kanser Hastalarına Sağlık Hizmet Sunumunda Teletıp ve Tele-Hemşireliğin Artan Önemi. *Türk Hemşireler Derneği Dergisi*, 4(1), 66-74.
- Cusson, R. M., Meehan, C., Bourgault, A., & Kelley, T. (2020). Educating the next generation of nurses to be innovators and change agents. *Journal of professional nursing : official journal of the American Association of Colleges of Nursing*, 36(2), 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2019.07.004>
- Çetin, B., & Eroğlu, N. (2020). Hemşirelik Bakımında Yenilikçi Teknolojiler. *Acta Medica Nicomedia*, 3(3), 120-126.
- Çetinkaya Kutun, F., Özkan, B., & Eren, E. (2022). Yönetici Hemşirelerde Örgütsel Stresin Yenilikçilik ve Risk Alma Davranışları Üzerine Etkisi. *Istanbul Kent University Journal Of Health Sciences*, 1(1), 20-26.
- DeVito Dabbs, A., Song, M. K., Myers, B. A., Li, R., Hawkins, R. P., Pilewski, J. M., Bermudez, C. A., Aubrecht, J., Begey, A., Connolly, M., Alrawashdeh, M., & Dew, M. A. (2016). A Randomized Controlled Trial of a Mobile Health Intervention to Promote Self-Management After Lung Transplantation. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 16(7), 2172–2180. <https://doi.org/10.1111/ajt.13701>

- Doğan Merih, Y., Alioğulları, A., Yaşar Kocabey, M., Gülşen, Ç., vd. (2019). HEMŞİRELİKTE İNOVASYON KÜLTÜRÜ OLUŞTURMA; BİR BAŞARI ÖYKÜSÜ. Zeynep Kamil Tıp Bülteni, 50(3), 175-181. <https://doi.org/10.16948/zktipb.559616>
- Dinç, H., & Doğan, E. (2023). Ebelikte ve Hemşirelikte İnovatif Düşünme ve Patent. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(1), 58-64.
- Drago, C., Gatto, A., & Ruggeri, M. (2023). Telemedicine as technoinnovation to tackle COVID-19: A bibliometric analysis. Technovation, 120, 102417.
- Emirlioğlu, R., & Sönmez, B. (2021). The relationship of nursing work environment and innovation support with nurses' innovative behaviours and outputs. Journal of Nursing Management, 29(7), 2132-2141.
- Francis, R. (2013). Report of the Mid Staffordshire NHS Foundation Trust public inquiry: executive summary (Vol. 947). The Stationery Office.
- Galiano, M. A., Fergusson, M. E. M., Guerrero, W. J., Muñoz, M. F., Basto, G. A. O., Ramirez, J. S. C., ... & Sundt, A. L. (2023). Technological innovation for workload allocation in nursing care management: an integrative review. F1000Research, 12(104), 104.
- Gomez-Marquez, J., & Young, A. (2016). A history of nurse making and stealth innovation. Available at SSRN 2778663.
- Griffiths, P., Saville, C., Ball, J., Jones, J., Pattison, N., Monks, T., & Safer Nursing Care Study Group. (2020). Nursing workload, nurse staffing methodologies and tools: A systematic scoping review and discussion. International Journal of Nursing Studies, 103, 103487.
- Gumussoy, S., Keskin, G., Yildirim, G. O., & Aktekin, E. (2017). The Importance of Innovative Approaches in Nursing. PressAcademia Procedia, 3(1), 759-761.
- Günay, D., & Çalık, A. (2019). İnovasyon, icat, teknoloji ve bilim kavramları üzerine. Üniversite Araştırmaları Dergisi, 2(1), 1-11.
- Jung, T., Moorhouse, N., Shi, X., & Amin, M. F. (2020). A Virtual Reality-Supported Intervention for Pulmonary Rehabilitation of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Mixed Methods Study. Journal of medical Internet research, 22(7), e14178. <https://doi.org/10.2196/14178>
- Kahn, K. B. (2018). Understanding Innovation. Business Horizons, 61, 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.01.011>
- Kaminski, J. (2011). Yenilik Teorisinin Yayılması Kanada Hemşirelik Bilişimi Dergisi, 6(2). Hemşirelik Bilişimi Sütununda Teori. <https://cjni.net/journal/?p=1444>
- Kılavuzu, O. (2005). Yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler. Çev.: TÜBİTAK). Üçüncü Baskı, Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Kızmaz, E. (2023). Alevlenme dönemi kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde sanal gerçeklik uygulaması: Randomize kontrollü çalışma.
- Lee, M. S., & Lee, S. (2021). Implementation of an electronic nursing record for nursing documentation and communication of patient care information in a tertiary teaching hospital. CIN: Computers, Informatics, Nursing, 39(3), 136-144.
- Madhavan, N., White, G. R., & Jones, P. (2023). Identifying the value of a clinical information system during the COVID-19 pandemic. Technovation, 120, 102446.
- Mahgoub, A. E. F., Mostafa Shazly, M., & Mohammed El-sayed, S. (2019). Relationship between work environment and innovative behavior among staff nurses. Egyptian Journal of Health Care, 10(3), 64-76.
- Memişoğlu, D., & Kalkan, B. (2016). Sağlık Hizmetlerinde Yönetişim, İnovasyon Ve Türkiye. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(2), 645-665.
- Moreno-Monsiváis, M. G., Moreno-Rodríguez, C., & Interrial-Guzmán, M. G. (2015). Missed nursing care in hospitalized patients. Aquichan, 15(3), 318-328.

- Orhan F. (2022). Sağlık Hizmetlerinde İnovasyon. Ankara, Turkey: iksad publishing house; 66-67
- Ökem, Z. G. (2011). Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne üyelik sürecinde sağlıkta inovasyon (Vol. 16). TÜSİAD.
- Özbey, H., & Başdaş, Ö. (2018). Hemşirelikte inovasyon. ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 5(1-2), 1-7.
- Öztürk, H., Kurt, Y., Özkan, Ç. G., Tor, E. & Kavgacı, A. (2019). Hemşirelerin hastanedeki eğitimfırsatları, eğitimlerde bilgisayar veteknoloji ürünlerini kullanımına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi, 15, 69-83. <https://www.researchgate.net/publication/333982172>
- Palamutçuoğlu, T. (2019). Yenilikçilik (İnovasyon) Yönetimi Ders Notları. Celal Bayar Üniversitesi Kula Meslek Yüksekokulu.
- Phillips, J. (2019). Complex Patient Care Technology. AACN advanced critical care, 30(1), 23-24.
- Polat, B. (2019). Süreç inovasyonunun maliyetlere etkisi ve bir uygulama (Master's thesis, Uludağ Üniversitesi).
- Rigtering, C., Spaans, L. J., & de Jong, J. P. (2023). Hemşire inovasyonu-yayımla açığı nasıl kapatılır? Create4Care'in derinlemesine bir vaka çalışması. Halk Sağlığında Sınırlar, 11.
- Roussel, L., Swansburg, R. J., & Swansburg, R. C. (Eds.). (2006). Management and leadership for nurse administrators. Jones & Bartlett Learning.
- Rylee, T. L., & Cvanagh, S. J. (2023). Innovation in Nursing Practice: A Scoping Review. Advances in Nursing Science, 46(4), E115-E131.
- Sarioğlu, A. (2014). Bireysel yenilikçilik ölçeğinin hemşirelikte geçerlik ve güvenilirliği (Doctoral dissertation).
- Sevil, Ü., & Bozkurt, Ö. D. (2018). Hemşirelik ve İnovasyon. Baskı, İstanbul: Güven Plus Grup Danışmanlık AŞ Yayınları.
- Sevinç, E., & Kuru Aktürk, N. B. (2024). Kanıta Dayalı Tele-Hemşirelik Uygulamaları ve Kullanım Alanları. Arel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 8.
- Shamsizadeh, M., Shaadi, S., Mohammadi, Y., & Borzou, S. R. (2021). The effects of education and telephone nurse follow-up (tele-nursing) on diabestes management self-efficacy in patients with type 2 diabetic referred to Hamadans Diabetes Center in 2018. Avicenna Journal of Nursing and Midwifery Care, 29(2), 81-90.
- Snow F. (2019). Creativity and Innovation: An Essential Competency for the Nurse Leader. Nursing administration quarterly, 43(4), 306-312. <https://doi.org/10.1097/NAQ.0000000000000367>
- Şen, N. (2017). İnovasyon ve girişimcilik: Kamuda inovasyon ile ilgili bir uygulama (Master's thesis, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Şengün, H. (2016). Sağlık hizmetleri sunumunda inovasyon. Med Bull Haseki, 54, 194-8.
- Elçi, Ş., Karataylı, İ., & Karaata, S. (2008). Bölgesel inovasyon merkezleri: Türkiye için bir model önerisi. TUSİAD Yayınları.
- TDK (2024). Güncel Türkçe sözlük. <https://sozluk.gov.tr/sayfasından> erişilmiştir
- Weber, M. B., Ziolkowski, S., Bootwala, A., Bienvenida, A., Anand, S., & Lobelo, F. (2021). Perceptions of physical activity and technology enabled exercise interventions among people with advanced chronic kidney disease: a qualitative study. BMC nephrology, 22, 1-9.
- Weng, R. H., Chen, E. C., Lo, Y. S., & Huang, C. Y. (2012). Hastane ayakta tedavi hizmetlerinin deneyimsel içeriklerini ve pazar bölümlendirmesini araştırmak. Endüstri ve Yönetim Forumu'nda (Cilt 14, ss. 50-67).
- Xiang, D., Ge, S., Zhang, Z., Twumwaah Budu, J., & Mei, Y. (2023). Relationship among clinical practice environment, creative self-efficacy, achievement motivation, and innovative

behavior in nursing students: A cross-sectional study. *Nurse education today*, 120, 105656. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105656>

Yapar, İ. (2015). KOBİ'lerde inovasyon ve inovasyonun önemi: Kayseri ili örneği (Master's thesis, Niğde Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Yıldız, B., & Seyhan, M. (2019). Ürün inovasyon uygulamalarının ürün pazar performansı üzerindeki etkisinde ürün kalitesinin aracı rolü. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1409-1428.

Zeynep Kamil Hastanesi. (2024). Patent ve faydalı model belgeli inovatif hemşirelik ürünleri listesi. Erişim: <https://docplayer.biz.tr/109736432-Zeynep-kamil-hastanesibelgeli-patent-ve-faydali-model-belgeli-inovatif-hemsirelikurunleri-listesi.html> (Erişim Tarihi: 16.03.2024)

MINI REVIEW ON HYDROGELS AND THEIR MEDICAL APPLICATIONS

Nurettin TARKAN

Firat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

Şeyda TAŞAR

Firat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

Melek YILGIN

Firat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering

ABSTRACT

Hydrogels are classified as "smart hydrogels", which can respond to external stimuli by swelling or contraction, and "super-property hydrogels", which can swell up to 1000 degrees of their original weight in about 30 seconds by rapidly absorbing water. These unique properties of hydrogels are generating interest in differentiating new biomedical devices from researchers and paving the way for numerous interesting markets. Advanced applications of hydrogels hold great promise, especially for advances in health and medical technologies. Researchers are focusing on specific applications of this potency, including controlled drug systems, degradable polymer formulations, tissue engineering, and cell encapsulation algorithms. Hydrogels are similar to living tissues due to their soft, flexible structures and ability to retain water. Natural resources, when old, are non-toxic, biodegradable, and compatible with biological systems, making them safe for therapeutic use. Increasingly controlled release regimens and precise modulation of drug release rates offer significant advantages over traditional approaches. This mini-review provides an overview of hydrogels and their therapeutic applications. This capacity is achieved through the use of hydrogels in wound dressing, burn treatment, aneurysm intervention, bone regeneration, heart tissue repair and regeneration, controlled drug therapy, as well as contact lenses and glaucoma-related procedures performed.

Keywords: Hydrogels, superabsorbent, sorption, biomaterials, medical applications.

INTRODUCTION

Cross-linked homo/copolymers that can swell by absorbing more than 20% of their mass in solvent are called xerogels. When the solvent is water, these cross-linked structures are called hydrogels (Üzüm, 2008). Hydrogels are three-dimensional polymeric networks that are insoluble in water and can swell to an equilibrium volume in the water environment, that is, they can absorb most of the water and incorporate it into the structures, but can maintain their

current shape (Öz, 2005). Chemical or physical cross-links in the structure of hydrogels cause the hydrogel not to dissolve, its network-shaped porous structure, and its water-loving (hydrophilic) character to absorb large amounts of water. A general schematic representation of hydrogels is presented in Figure 1. Hydrogels are also called hydrophilic polymers because they are water-loving macromolecules. Hydrophilicity properties are found in their structures such as $-OH$, $-COOH$, $-CONH_2$, $-SO_3H$, etc. It is caused by the presence of hydrophilic groups such as (Öz, 2005; Üzümlü, 2008). It is known that the three-dimensional structure of hydrogels is formed through chemical bonds or cohesion forces such as ionic interaction, hydrogen bonding, physical interactions, Van der Waals forces, and hydrophobic interactions. It is stated that physically cross-linked gels are very sensitive to external environmental changes and that hydrophobic interactions do not have a direct effect on the swelling behavior of the gel since they are physical cross-link-like interactions (Demirkol, 2006). These interactions have been tried to be shown schematically in Figure 1.

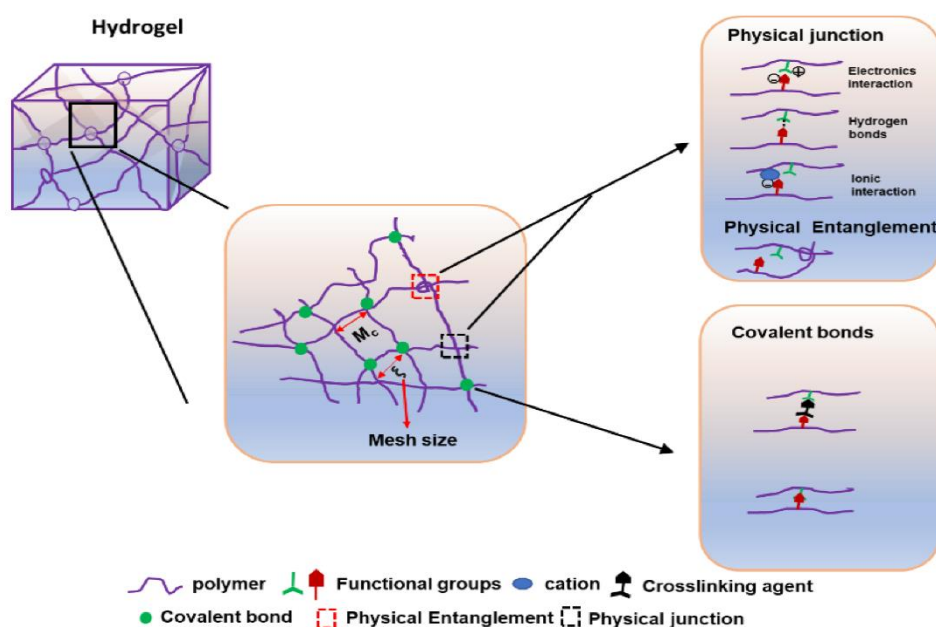


Figure 1. Systematic illustration of four fundamental molecular interactions within hydrogels (Ho et. al 2022)

For a gel to be a hydrogel, it must have $-OH$, $-NH_2$, $-COOH$, $-COOR$, etc. in its structure. It must contain polar and water-loving functional groups such as (Okay 2001). Bound water is water that makes hydrogen bonds with the polar groups of the polymer. Interfacial water is the water collected around the hydrophobic group of the polymer. It is not tightly bound like bound water. Free or mass water, this water filling the pores of the polymer, behaves like normal water and does not interact with the polymer.

Swelling is the sudden change of a certain volume in the polymer structure (Figure 2). The process of a small-molecule liquid being adsorbed by a polymer that results in a structural

alteration in the polymer is known as swelling. The solvent molecules push open the supramolecular structures of the polymer as they move into the structural voids. We refer to this as interstructure edema. The macromolecules are pushed open if solvent molecules enter the structures. We refer to this as intra-structural edema. A mobile polymeric network structure containing the solvent forms in the solution as the solvent content rises, and the polymer structure eventually separates from one another (Basan, 2001; Demirkol, 2006). Due to the extremely enormous size of the polymer molecules, swelling is a one-way mixing.



Figure 2. Swelling of hydrogels

Polymers that undergo structural change and exhibit reversible physical or chemical properties as a result of any stimulus from the external environment are called 'stimulus-response polymers or smart polymers' (Demirkol 2006, Tanriverdi 2007) (Figure 3). This reversible change can occur slowly within a certain range of stimuli, or it can be observed as a sudden/sharp change. This phenomenon is thermodynamically called volume phase transition (VPT) (Emik, 2003; Tanriverdi, 2007). Stimulus-response hydrogels produced from polymers can be classified as follows according to the type of stimulus (Tanriverdi 2007). Some hydrogels may be sensitive to more than one type of stimulus rather than a single type of stimulus. For example, temperature-pH-sensitive hydrogels, ion-pH sensitive hydrogels.

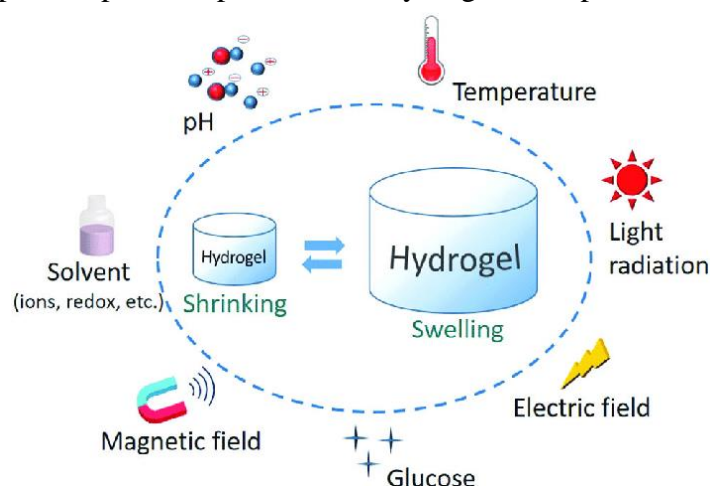


Figure 3. Swelling of hydrogels responsive to environmental stimuli (Fu et al. 2019)
MEDICAL USES OF HYDROGELS

Hydrogels; ionic strength, temperature, electrical and magnetic field, pH, light, chemical, etc. Thanks to their ability to respond in a controlled manner to changes in external environmental conditions by increasing or decreasing their volume hundreds of times, they are used in biomedical, pharmaceutical, technology, medicine, electronics, agricultural, super hydrophobic-hydrophilic surface formation, etc. They find wide areas of use in the field. Developing application areas can be summarized under subheadings as follows.

Immobilization of biocatalysts: Both enzymes and living microorganisms can be considered biocatalysts. The purpose of immobilization is to reduce the loss of biocatalysts and to reuse them. Smart polymers are widely used in resoluble biocatalyst systems, especially where the solubility of the enzyme is controlled by pH and temperature (Cong et al., 1995; Chen and Hoffman 1994; Atillasoy, 2006). When enzymes are immobilized into a smart polymer, the change in the structure of the polymer as a result of environmental effects affects the interaction of the substrate with the enzyme and the enzyme activity (Atillasoy, 2006). Resoluble biocatalysts are being developed by taking advantage of the transition between soluble and insoluble phases of smart polymers. Such enzymes catalyze an enzymatic reaction while they are soluble, so they can be used in reactions with insoluble or slightly soluble substrates or products. When the reaction is completed, the products are separated, and environmental conditions are changed so that the enzyme can precipitate and be reused in the next reaction (Galaev, I.Y., et al., 1996; Atillasoy, 2006).

Biomedical and pharmaceutical applications: The first application of hydrogels as biomaterials was contact lenses. Their good mechanical stability, high oxygen permeability, and appropriate refractive index are the main reasons for their use in contact lenses. Poly (2-hydroxyethyl methacrylate) and its copolymers are widely used polymers in this field (Asil 2006; Tanrıverdi, 2007). Other applications of hydrogels (Figure 4); They can be listed as therapeutic eye drops, artificial tendon materials, bioadhesive material in wound healing, artificial kidney membranes, artificial skin, and their use as materials in plastic surgery.

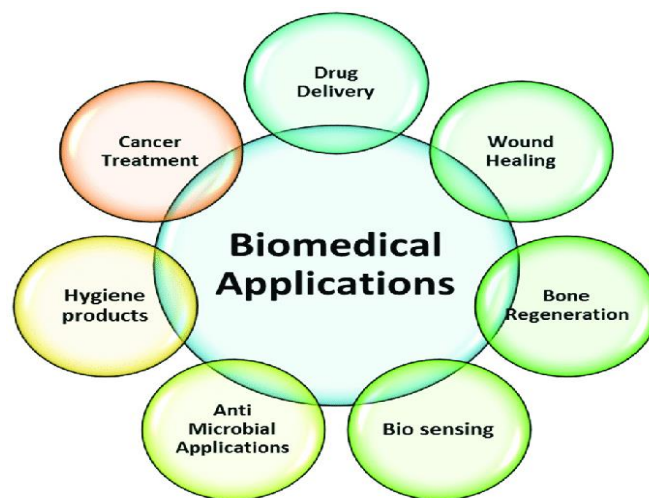


Figure 4. Some biomedical and pharmaceutical applications of hydrogels (Ahmad et al. 2022)

Medical treatment applications: Hydrogels have uses such as coating applications for sewing processes, production of electrodes, electrophoresis cells and artificial organs, cornea, and treatment of congenital bone diseases. Additionally, as a homogeneous material; It is used in biomedicine fields such as eardrum plug, synthetic cartilage, and esophagus construction (Mahdavinia et al. 2004, Qui and Park 2001; Tanriverdi, 2007). Another area of use of hydrogels is burn treatment (Figure 5). Hydrogels have found use in this field due to their flexibility, durability, non-antigenicity, and ability to permeate water vapor and metabolites. Polyurethane membrane-supported hydrogels, which allow O₂ and water-based drug passage, are used as non-adhesive burn dressings (Figure 5) (Asıl 2006).



Figure 5. Hydrogel dressings (Stoica et al. 2020)

Therapeutic eye drops are another use of hydrogels. Eye drops are diluted by tears and flow quickly. Although the hydrogel used in this area falls into the eye as a liquid product, it becomes more viscous when exposed to temperature in the eye, allowing the gel to spread evenly throughout the eye. This method can be used similarly for nasal sprays. In particular, studies are being carried out on the nasal release of drugs such as insulin from this type of system, and thus it is thought that it can replace the injection method.

Drug release: The swelling and contraction of hydrogels with changes such as pH and temperature are widely used in drug release because the diffusion of the drug from the particles depends on the state of the gel (Figure 6) (Okuyama et al., 1995; Kim et al., 1995). When smart polymers are combined with the microcapsule wall or liposomal lipid bilayer, the structural transition of the polymer affects the microcapsule or liposome and allows the release of the drug trapped in the microcapsule or liposome (Meyer et al., 1998; Atillasoy, 2006). Preparation of hydrogel-based drug products involves either cross-linking of linear polymers or polymerization or cross-linking of monomers. Various methods can be used to mechanically strengthen poorly cross-linked hydrogels. Hydrogels can be of natural, synthetic, or semi-synthetic origin. Generally, polymers containing hydroxyl, amine, amide, ether, carboxylate, and sulfonate functional groups in their side chains are used (Gehrke and

Lee 1990; Atillasoy, 2006). When the enzyme is immobilized into a smart hydrogel, the enzymatic reaction products can trigger the phase transition of the gel.

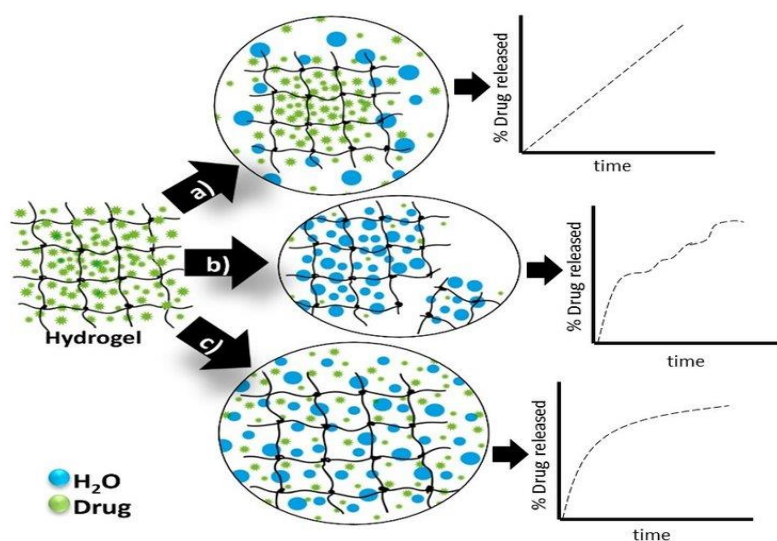


Figure 6. Drug release modeling of hydrogels (Rocha et al. 2016)

Thus, it may be possible to convert chemical stimulation (presence of substrate) into environmental stimulation (pH change) and finally into mechanical stimulation (swelling or shrinking of the smart gel). This stimulus-response technique has drawn attention to the usability of smart polymers in drug release (Galaev and Matiason, B., 1999; Atillasoy, 2006). One of the most important areas of use in medicine is controlled drug release. The important thing here is to administer the drugs to the necessary organs in the desired doses and for a certain period. In recent years, they have been using polymeric structures to release drugs at a constant rate. Smart gels play important roles in the development of these systems. Since the gel is sensitive to the conditions inside the body, it will be able to keep the drug level in the blood at the appropriate level by changing the release rate.

Systems that release in the stomach: The basis of the system developed for this purpose is that the drug-loaded hydrogel taken orally swells quickly and reaches a sufficient size and cannot pass through the part of the stomach that opens to the duodenum, thus drug release occurs over a long period. The initial goal of rapid inflation is to reach maximum inflation within 20 minutes. Because water can remain in the stomach for 30 minutes. In animal experiments using polyvinylpyrrolidone (PVP) superporous hydrogels, it was observed that the hydrogel could remain in the stomach for more than 24 hours, and effective drug release was achieved.

Oral peptide release systems: Superporous hydrogels can also be used to develop oral delivery systems for various peptide and protein drugs. Until recently, peptide drugs were administered to the body by any means such as a vein, muscle, or subcutaneous injection and

were not administered orally until super porous hydrogel applications. Prof. Hans E. Junginger attempted to develop oral peptide delivery systems using superporous hydrogels. With his approach, he has increased the volumes of delivery systems by as much as 200-fold using super porous hydrogels and their composites. Such a volume increase allowed the gel to adhere to the intestinal wall, allowing the drug to be released directly into the intestinal wall. Once the peptide drugs are released and absorbed by the intestinal wall, the superporous hydrogels break down and are easily removed by bowel movements, taking in extra water.

In addition, insulin release due to increasing glucose concentration can be given as an example. pH-sensitive polymer, poly(N, N-dimethylamino ethylmethacrylate-co-ethylacrylamide), was mechanically mixed with glucose oxidase, bovine serum albumin, and insulin to obtain an insulin-filled matrix. When glucose is introduced into the medium, gluconic acid is formed by glucose oxidase activity. Protonation caused the polymer to swell and insulin to spread into the environment. When the glucose in the medium ran out, insulin release stopped in 10 minutes, and when glucose was added again, stimulation was achieved again (Yuk et al., 1997; Atillasoy, 2006).

Apart from the applications mentioned under the basic headings, smart polymers are also used or investigated in the areas summarized below.

- In weight control, by using superporous hydrogels, a significant area is covered in the abdominal cavity, thus reducing the space for other nutrients. In this way, appetite is suppressed (Park, 2004).
- Superporous hydrogels are also used in new biomedical devices developed for the treatment of "aneurysm", which is defined as swelling caused by the expansion of a certain area of the vessel. After the shape and size of the aneurysm are determined using a special imaging method, smaller but equally superporous hydrogels can be made. When superporous hydrogel is placed in the area where the aneurysm is located, rapid swelling occurs, filling that area and enabling blood clotting.
- Although rare, superporous hydrogel particles can also be used as a circulatory blocking agent to prevent blood flow towards tumors.
- Hydrogels are also used in cancer treatment. When a magnetic field is applied to the ferrogel placed on the tumor area in the body, the magnetite in the ferrogel heats up, which causes the ferrogel to heat up. It achieves its purpose by releasing the anti-cancer drug it contains into the body as a result of the heated, temperature-sensitive ferrogel exhibiting shrinkage behavior (Lao, 2004).
- In 1996, it was noticed that smart gels have a structure that solidifies when exposed to body temperature. This paved the way for its use by being placed inside shoes and skates to provide the necessary support and comfort to the foot.

CONCLUSION

Hydrogels are sensitive to environmental influences and respond to environmental stimuli by changing volume (shrinking, swelling). These environmental conditions are temperature, pH, ionic strength, electric field, magnetic field, etc. It could be like. The usage sectors of new types of polymers (hydrogels), which were developed considering their environmental sensitivity, are quite wide. Today, bioengineering, pharmacy, veterinary medicine, agriculture, food industry, etc. They are used successfully in their fields. In addition, hydrogels have found many applications in medicine and pharmaceutical fields due to their high biocompatibility, water content, a rubbery structure similar to natural tissues, and their structure similar to human tissue due to their low surface tension. Some of these application areas include contact lenses, membranes for biosensors, artificial heart, muscle, and skin materials, controlled drug release systems, and support materials for enzyme immobilization. R&D studies, which are carried out with the idea of developing hydrogels suitable for their field of use and purpose to benefit more effectively from their existing properties, are rapidly continuing both on an academic and industrial basis. In this study, general information about the structure and usage areas of hydrogels is presented and the factors affecting the phase transition that allow the gels to be used in a wide range of areas are explained.

REFERENCES

- Ahmad, Z., Salman, S., Khan, S. A., Amin, A., Rahman, Z. U., Al-Ghamdi, Y. O., Khan, S. B. Versatility of hydrogels: from synthetic strategies, classification, and properties to biomedical applications. *Gels*, 8(3), 167, 2022.
- Asıl D., Kiosan-Poliakrilik asit-Poisitraliklik asit içeren yarı IPN tipi hidrojjelerin şişme özellikleri ve Flukonazol salınım davranışlarının incelenmesi, Gazi Üniversitesi, Fenbilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Atillasoy, P., Yük boşalım tekniğiyle hazırlanan akıllı jel materyalin karakterizasyonu, Hacettepe Üniversitesi, Fen bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Basan, S., Polimer Kimyası, Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, Sivas 60-128, 2001.
- Chen, J. S., Lau, S. P., Sun, Z., Chen, G. Y., Li, Y. J., Tay, B. K., Chai, J. W., Metal-containing amorphous carbon films for hydrophobic application, *Thin Solid Films*, 398-399, 110-115, 2001.
- Cong, L., Dissing, U., Kaul, R., And Mattiasson, B., *Journal of biotechnology*, 42, 75-84. 1995.
- Demikol N., Kitosan-Poliakrilamid-Poliakrilik asit yarı IPN tipi hidrojjelerin şişme özellikleri ve lipaz salınım davranışları, Gazi Üniversitesi, Fen bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Emik, S., Uyarıya duyarlı hidrojjeller, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2003.

- Fu, L. H., Qi, C., Ma, M. G., Wan, P. Multifunctional cellulose-based hydrogels for biomedical applications. *Journal of materials chemistry B*, 7(10), 1541-1562. 2019.
- Galaev, I. Y. and Matiason, B., Smart polymers and what they could do in biotechnology and medicine, *Tibtech*, 17, 335-340, 1999.
- Gehrke, S. H. and Lee, P. I., Hydrogels for drug delivery systems, in specialized drug delivery systems, P. Tyle (eds)., Marcel Dekker, pp. 333-392, 1990.
- Ho, T. C., Chang, C. C., Chan, H. P., Chung, T. W., Shu, C. W., Chuang, K. P., Tyan, Y. C. Hydrogels: Properties and applications in biomedicine. *Molecules*, 27(9), 2902, 2022.
- Kim, Y. H., Kwon, I. C., Bae, Y. H. and Kim, S. W., *Macromolecules*, 28, 939-944, 1995.
- Lao, L.L., Ramanujan, R.V., "Magnetic and hydrogel composite materials for hyperthermia applications", *Journal of Materials Science*, 15:1061- 1064, 2004.
- Mahdavinia, G.R., Pourjavadi, a., Hosseinzadeh, H., Zohuriaan, M.J., Modified chitosan 4. superabsorbent hydrogels from poly(acrylic acid-coacrylamide) grafted chitosan with salt- and pH-responsiveness properties, *European Polymer Journal*, 40, 1399-1407, 2004.
- Meyer, O., Papahadjopoulos, D. and Leroux, J. C., *FEBS Lett.*, 421, 61-64, 1998.
- Okay, O., Sayıl, Ç., Macroporous poly (n-isopropyl acrylamide) network formation conditions, *Polymer* , 42: 7639-7652, 2001.
- Okuyama, Y. et al., In polymer biomaterials in solution, as interfaces and as solids. s.l. cooper, C.H. Bamford and T. Tsurutaeds (eds.), pp. 100-111, Springer-Verlag, 1995.
- Öz M., Sıcaklığa duyarlı poli(N-izopropil akrilamid) kopolimerinin sentezi, İstanbul Üniversitesi, Fenbilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- Park, K., Shalaby, W. S. W., Park, H., Biodegradable hydrogels for drug delivery, Technomic Publishing Company, Inc., Basel, 1-12, 35-66, 1993.
- Qui, Y., Park, K., Environment-sensitive hydrogels for drug delivery, *Adv. Drug Deliver. Rev.*, 53: 321, 2001.
- Rocha-García, D., Guerra-Contreras, A., Rosales-Mendoza, S., & Palestino, G. Role of porous silicon/hydrogel composites on drug delivery. *Open Material Sciences*, 3(1). 2016.
- Stoica, A. E., Chircov, C., & Grumezescu, A. M. Hydrogel dressings for the treatment of burn wounds: an up-to-date overview. *Materials*, 13(12), 2853, 2020.
- Tanrıverdi, F., Bazı hidrojellerin sentezi ve şişme özelliklerinin incelenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fenbilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- Yuk, S.H., Cho, S.H., Lee, S.H., pH/temperature-responsive polymer composed of poly (n' - dimethyl amino) ethyl methacrylate – co – ethyl acrylamide), *Macromolecules*, 30, 6856-6859.S, 1997.

**DEPOSITIONAL CONDITIONS AND REDOX-SENSITIVE ELEMENT
GEOCHEMISTRY OF THE CİHANDERE CARBONATES IN THE HADİM
(KONYA, TÜRKİYE) AREA**

Doç. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

ABSTRACT

Cihandere Formation carbonates have a very important place in elucidating the redox sensitivity and sedimentation conditions of the Late Jurassic period. Therefore, this study aimed to determine the redox sensitivity and precipitation conditions of Cihandere carbonates. The material of this study consists of carbonaceous rocks of the Cihandere formation. The 1/25,000 scale geological map used for field studies was modified and taken from Turan (1990). Two measured stratigraphic sections from the study area were made using Jacob rods and 27 rock samples were collected. Element ratios such as Fe/Al, V/Cr, V/(V+Ni), U/Th, Ni/Co, and (Cu+Mo)/Zn were used to determine the redox conditions of the Cihandere formation limestones. Sr/Cu and Rb/Sr ratios were used to determine the paleoclimate. Si/Al, K/Al, Ti/Al, and Zr/Al element ratios were used to determine the role of clastic/siliclastic sediment input. CIA and Mn/Sr values were used to determine the degree of weathering of Cihandere carbonates. Fe/Al values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.35-14.5, and limestones vary between 0.085-0.883. V/Cr values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.23-2.22, and limestones vary between 0.63-1.71. V/(V+Ni) values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.57-0.94, and limestones vary between 0.65-0.67. Cu/Zn values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.031-0.875, and limestones vary between 0.131-0.254. Sr/Cu values of Cihandere formation dolostones vary between 47.4-232.5, and limestones vary between 182.8-210.5. Rb/Sr values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.0028-0.028, and limestones vary between 0.00045-0.00625. U/Th values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.27-17, and limestones vary between 1.45-24. Ni/Co values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.67-25, and limestones vary between 4.44-35. (Cu+Mo)/Zn values of Cihandere Formation dolostones vary between 0.039-1.07, and limestones vary between 0.17-0.36. Fe/Al values of Cihandere carbonates are <0.5 in two samples, indicating oxic conditions, and 10 samples are >0.5, indicating anoxic conditions. V/Cr values of Cihandere carbonates indicate an oxic environment as 11 samples are <2, and a dioxic environment since one sample is >2 and <4.25. V/(V+Ni) values of Cihandere carbonates, one sample >0.84 indicates an anoxic environment, 11 samples <0.84 and >0.54 indicate a dioxic environment. U/Th values of Cihandere carbonates indicate an anoxic environment as they are >1.25 in 8 samples, dioxic environment as they are > 0.75 and <1.25 in two samples, and oxic environment as they are <0.75 in two samples. Ni/Co values of Cihandere carbonates indicate oxic environment since 6 samples are <5, dioxic environment since one sample is >5 and <7, and anoxic environment since 5 samples are >7. (Cu+Mo)/Zn values of Cihandere carbonates are <2 in all samples, indicating an oxic environment. Therefore, we can say that the redox conditions during the deposition process of Cihandere carbonates were in oxic-dioxic-anoxic phases. Sr/Cu values of Cihandere carbonates are >5, indicating a hot and humid climate, while Rb/Sr values are <0.5, indicating an arid climate. Therefore, we can say that the arid and humid climate was repeated during the deposition of Cihandere carbonates.

Key Words: Carbonate; Cihandere; Hadim; Paleoclimate; Redox-conditions.

INTRODUCTION

This investigation was carried out to determine the redox conditions and environmental conditions during the deposition of the Cihandere Formation carbonates (Upper Jurassic), located around Beyreli Village (Hadim, Konya) (Figure 1). Turan (1990) previously carried out a general geological study in the region, but the sedimentological and geochemical properties of the Cihandere Formation were not studied in detail. Again, Özkan and Mutlu (2012) studied the origin of the Cihandere Formation dolostones in the study area but did not study their redox-sensitivity, paleoproductivity, and paleosalinity properties.

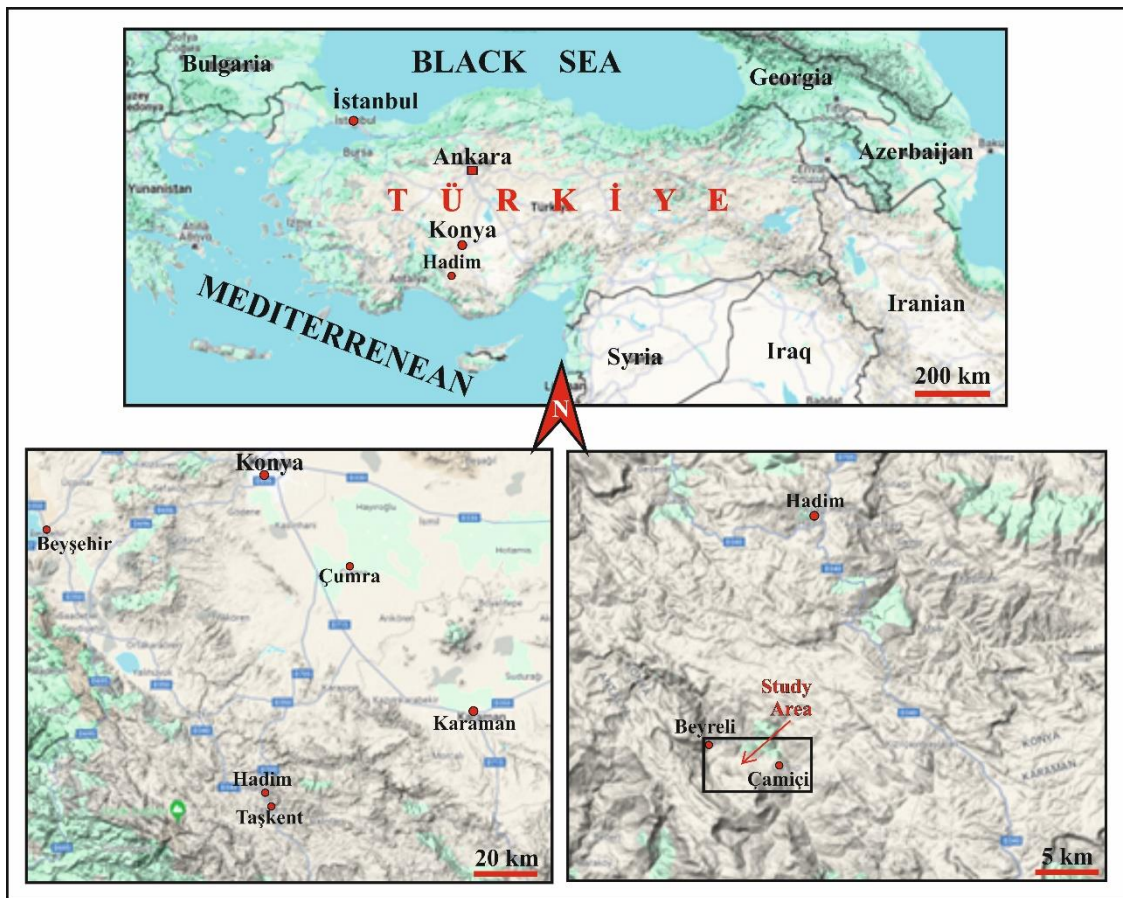


Figure 1. Location of the study area (from Google Maps)

For this purpose, two measured stratigraphic sections (Figures 2, 3) were taken from the southeast of Beyreli Village in Hadim District and 27 unweathered carbonate samples were collected from suitable levels. Major oxide, trace, and rare earth elements and $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ isotope analyses were performed on these collected samples to determine the redox and deposition environment conditions of Cihandere carbonates.

Carbonates develop in depositional environments where terrestrial input is low and/or very low. Terrestrial clasts incorporated into carbonate rocks during the deposition process help determine the redox conditions of the environment, paleoclimate, weathering, paleosalinity, and paleoproductivity.

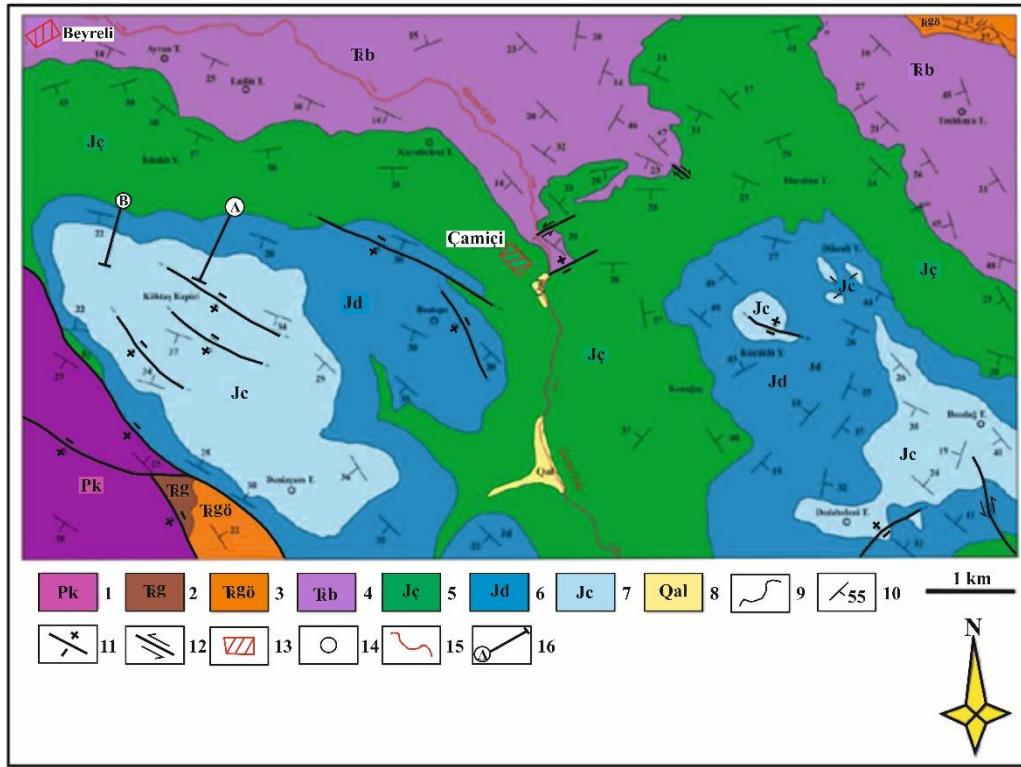


Figure 2. Geological map of the study area (from Özkan and Mutlu, 2012).

1: Kuşakdağı Formation (Upper Permian), 2: Gökçepınar Limestone (Lower Triassic), 3: Göztaşı Formation (Lower-Middle Triassic), 4: Beyreli Formation (Middle Triassic), 5: Çamiçi Formation (Lower-Middle Jurassic), 6: Dedebeleli Formation (Jurassic), 7: Cihandere Formation (Upper Jurassic), 8: Alluvium, 9: Formation boundary, 10: Layer location, 11: Vertical/dip-slip fault, 12: Strike-slip fault, 13: Settlement center, 14: Hill, 15: Permanent stream, 16: Measured stratigraphy section line.

Carbonate samples taken from measured stratigraphy section A start with dolostone at the base, pass into calcitic dolostone, limestone-dolostone alternation towards the top, and are completed with limestone in the upper part (Figure 3a). According to microscopic examinations, within the limestones of the Cihandere Formation, fossils (0-20%), pellets (0-16%) are seen, 0-100% sparite and 0-100% micrite are observed (Özkan and Mutlu, 2012). It was determined that the samples of the Cihandere formation in this section were in the form of dolosparite, calcitic dolostone, wackestone, dolomicrite, packstone, dolomicsparite, crystalline limestone, and mudstone (Özkan and Mutlu, 2012).

Carbonate samples taken from measured stratigraphy section B start with dolostone at the base, pass into dolomitic limestone-limestone alternation towards the top, continue with dolostone and calcitic dolostone in the middle parts, and are in the form of limestone and dolomitic limestone in the upper part, and are completed with limestone at the top (Figure 3b). In the limestones of the Cihandere Formation, 0-20% fossil, 0-17% pellet, 0-5% intraclast, 0-85% sparite cement, and 15-96% micrite matrix were observed (Özkan and Mutlu, 2012).

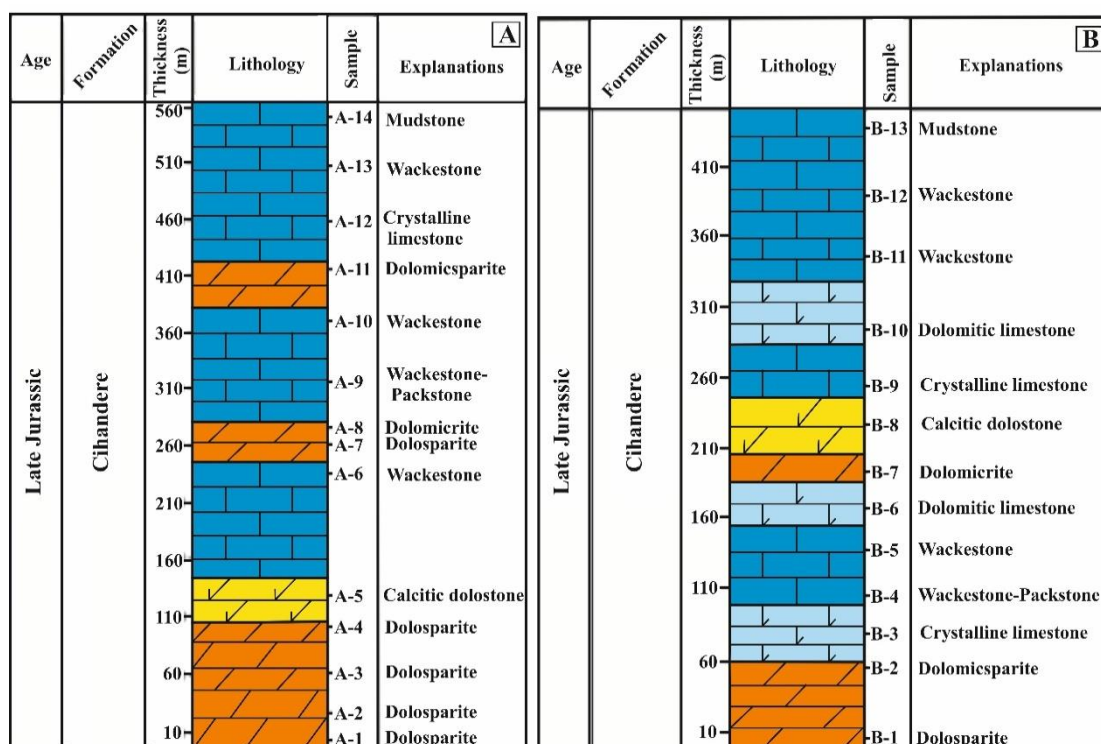


Figure 3. Cihandere Formation measured stratigraphic sections (A and B).

METHODOLOGY

The material of this study occurs in Cihandere Formation carbonates. The 1/25,000 scale geological map used during the study was taken from Özkan and Mutlu (2012). Two measured stratigraphic sections were measured from the study area and a total of 27 hand samples were compiled. All samples were gathered from fresh and uncontaminated rocks obtained unweathered layer. Using a mechanical agate crusher, powders were acquired from carbonate rock samples for geochemical analysis.

12 samples (10 dolostone samples and 2 limestone samples) were sent to the ACME analytical laboratory in Canada for chemical analysis (major oxide, trace element) and were read on ICP-ES and ICP-MS instruments.

Again, these 12 samples were sent to the UCD Stable Isotope Laboratory of the University of California, USA, for isotope ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) analysis and were read on the SIRA-10 Mass

Spectrometer instrument. All carbon and oxygen data are reported as Vienna Pee Dee belemnite (VPDB international standard), respectively.

For credible interpretations of paleo-redox conditions, enrichment factors (EF) of redox-sensitive trace elements of average shale were utilized by normalizing elemental concentration to Al using the formula $EF(x)=(X/Al)_{sample}/(X/Al)_{average\ shale}$ (Wedepohl, 1991; Mansour et al., 2022).

To calculate marine primary productivity, the formula $Ba_{bio} = total\ Ba - total\ Al \times (Ba/Al)_{detr}$ was utilized. Ba_{bio} in the formula is the accumulated biogenic Ba concentration in the sediments, and to define this value, the $(Ba/Al)_{detr}$ value is used by the Reitz et al. (Reitz et al., 2004) approach, the value of 0.0039, was used.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The analysis results of Dolostone (10 samples) and limestone (2 samples) samples from the Cihandere Formation are given in Tables 1 to 3. Utilization of the major oxide, trace element, rare earth element, and isotope values obtained from this analysis, the deposition conditions, and redox-sensitive geochemistry of the Cihandere Formation carbonates were commented on.

Table 1. Major oxide (%) values of Cihandere Formation dolostone and limestone

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Z-value
A-146	3.01	0.57	0.24	19.53	33.64	0.02	0.07	0.03	0.04	<0.01	0.002	127,7
A-160	2.99	0.29	0.23	18.11	35.10	0.02	0.04	0.02	0.03	<0.01	0.001	129,5
A-178	5.07	0.46	0.30	20.28	31.47	0.02	0.07	0.02	0.05	0.01	0.002	128,2
A-204	3.08	0.41	0.20	20.39	32.73	0.01	0.04	0.02	0.04	<0.01	0.002	128,7
A-303	1.17	0.15	0.04	19.32	35.49	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.001	127,8
A-309	2.53	0.69	0.54	20.41	31.48	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.001	128
A-393	0.44	0.03	0.33	21.05	32.51	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.001	127,6
A-446*	2.52	0.62	<0.04	0.70	52.47	0.05	0.02	0.03	0.03	<0.01	<0.001	134
B-110	0.94	0.12	0.05	20.34	34.63	0.04	0.03	<0.01	0.01	0.01	0.002	132.6
B-143	0.18	0.04	0.04	18.93	35.61	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.001	127.5
B-192*	0.36	0.06	0.04	0.61	55.74	0.06	0.02	0.01	<0.01	<0.01	0.001	136.1
B-223	1.41	0.50	0.24	19.54	32.82	0.03	0.09	0.02	0.02	0.02	<0.001	131.8

*Limestone

Table 2. Trace element (ppm) and oxygen and carbon isotope values of Cihandere Formation dolostone and limestone

Sample	Sr	Fe	Mn	Na	Ba	Rb	p	Al	Ti	Mo	U	V	Ni	Zr	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^{13}\text{C}$
A-146	97	1678	77	148	10	2.7	174	3016	180	0.6	1.2	17	4.3	6	-6.35	1.73
A-160	125	1608	77	148	7	1.5	131	1534	120	0.4	0.4	14	3.1	5	-5.65	2.45
A-178	133	2098	77	148	12	0.9	218	2434	120	0.2	0.4	7	2.2	16	-7.23	2.18
A-204	152	1399	77	74	5	1.4	174	2169	120	0.1	0.2	5	1.3	6	-4.87	1.85
A-303	106	280	154	74	3	0.4	87	794	60	0.1	0.3	8	1.5	3	-2.83	0.94
A-309	83	3777	154	148	2	0.9	131	3651	180	0.3	0.6	3	1.6	5	-3.16	1.14
A-393	172	2308	77	74	3	1.8	44	159	60	0.2	0.3	4	2.3	1	-2.91	0.87
A-446*	442	280	77	371	4	0.2	131	3281	180	0.1	0.8	2	1.9	6	-8.57	5.38
B-110	166	350	77	296	6	0.6	44	635	60	0.4	2.1	13	3.4	1.5	-6.38	4.12
B-143	141	280	77	148	14	0.4	44	212	60	0.2	1.5	10	2.8	1.3	-8.1	2.05
B-192*	512	280	77	445	8	3.2	44	317	60	0.5	0.9	5	2.6	1.1	-7.08	6.01
B-223	186	1678	154	222	5	1.9	87	2645	120	0.3	0.7	5	1.7	2	-2.17	2.73

*Limestone

Table 3. Some trace element values and some redox-sensitive element ratios of Cihandere carbonates

Sample	Co	Cr	Th	Cu	Zn	Mn/Sr	Mo/U	U/Th	V/Cr	Ni/Co	Fe/Al	P/Al	V/(V+Ni)	Sr/Cu	(Cu+Mo)/Zn
A-146	0.5	13.7	1.8	3.7	33	0.79	0.5	0.67	1.24	8.6	0.55	0.06	0.80	26.2	0.13
A-160	0.5	6.8	1.3	2.3	27	0.62	1	0.31	2.06	6.2	1.05	0.08	0.82	54.3	0.10
A-178	0.8	13.7	0.7	1.9	15	0.58	0.5	0.57	0.51	2.75	0.86	0.09	0.76	70	0.14
A-204	0.5	13.7	0.4	1.4	19	0.51	0.5	0.5	0.36	2.6	0.64	0.08	0.79	108	0.08
A-303	0.7	6.8	0.5	0.9	11	1.45	0.33	0.6	1.18	2.14	0.35	0.12	0.84	118	0.09
A-309	1.1	6.8	0.2	1.3	8	1.85	0.5	3	0.44	1.45	1.03	0.04	0.65	63.8	0.20
A-393	0.6	6.8	0.2	1.1	5	0.45	0.67	1.5	0.59	3.83	14.5	0.28	0.63	156	0.26
A-446*	0.5	6.8	0.1	0.8	3	0.17	0.12	8	0.29	3.8	0.08	0.04	0.51	552	0.30
B-110	0.5	13.7	0.4	1.1	16	0.46	0.19	1	0.95	6.8	0.55	0.07	0.79	79	0.16
B-143	0.6	6.8	0.3	1.6	13	0.55	0.13	0.67	1.47	4.67	0.88	0.21	0.78	88.1	0.14
B-192*	0.7	6.8	0.2	1.1	11	0.15	0.55	2.5	0.73	3.71	0.88	0.14	0.66	731	0.14
B-223	1.1	6.8	0.1	0.7	9	0.83	0.43	3	0.73	1.54	0.64	0.03	0.75	169	0.11

Trace elements are redox-sensitive in sediments and are checked by redox conditions during accumulation, so their ingredient and/or ratios have been used by many researchers to reconstruct the paleoredox environment (Jones and Manning, 1994; Rimmer, 2004; Tribovillard et al., 2006; Deng et al., 2019; Algeo and Li, 2020; Zhang et al., 2020; Zhang et al., 2021; Qadrouh et al., 2021; Hou et al., 2022; Wu et al., 2022; Zhou et al., 2023; Ma et al., 2023). The paleoredox conditions could be interpreted by using ratios of unlike trace elements (e.g., Fe/Al, V/Cr, V/(V+Ni), U/Th, Ni/Co, and (Cu+Mo)/Zn) that are sensitive to redox environments (Hatch and Leventhal, 1992; Jones and Manning, 1994; Rimmer, 2004; Zhou et al., 2023).

Hallberg (1976) stressed that the (Cu+Mo)/Zn ratio is >2 in the reducing environment and <2 in the oxic environment (Ma et al., 2023). The basis of this view is that for sediment accumulated in anoxic environments (H_2S existed), the settlement of Cu is more favorable than Zn because of the solubility products of their sulfides (Jones and Manning, 1994; Ma et al., 2023). The Cu+Mo/Zn ratios in Cihandere carbonate samples vary between 0.08 and 0.30, and since all samples are <2 , it indicates that the storage environment of Cihandere carbonates was in oxic conditions (Table 3).

Fe/Al ratios <0.5 indicate the oxic zone, and >0.5 indicate the anoxic zone (Wilkin ve Arthur, 2001; Werne et al., 2002; Lyons et al., 2003). Fe/Al ratios of Cihandere carbonate samples vary between 0.08 and 14.5 (Table 3). Therefore, 2 samples indicate an oxic environment because it is <0.5 , and 10 samples indicate an anoxic environment because it is >0.5 (Table 3).

Jones and Manning (1994) stated that it showed U/Th, V/Cr, and Ni/Co ratios are <0.75 in the oxic zone, 0.75-1.25 in the dioxic zone, and >1.25 in the anoxic zone <2 oxic zones, 2-4.25 dioxic zone and >4.25 anoxic zone; <5 oxic zones, 5-7 dioxic zones and >7 anoxic zones,

respectively. U/Th values of Cihandere carbonate samples vary between 0.31-8 (Table 3). Therefore, 5 samples indicate an anoxic environment, one sample indicates a dioxic environment and 6 samples indicate an oxic environment (Table 3). V/Cr values of Cihandere carbonate samples vary between 0.29 and 2.06 (Table 3). Therefore, all samples are <2 , indicating oxic environmental conditions. Ni/Co values of Cihandere carbonate samples vary between 1.45-8.6 (Table 3). Therefore, 9 samples represent an oxic environment because it is <5 , two samples represent a dioxic environment, and one sample represents an anoxic environment because it is >7 . Hatch and Leventhal (1992) suggested that $V/(V+Ni)$ values <0.46 indicate the oxic zone, between 0.46 and 0.60 indicate the dioxic zone, and between 0.54 and 0.82 indicate the anoxic zone. $V/(V+Ni)$ values of Cihandere carbonate samples vary between 0.51 and 0.84 (Table 3). Thus, one sample shows dioxic environment while the other 11 samples show anoxic environment. $(Cu+Mo)/Zn$ values, another indicator used to determine oxic and anoxic environments, were emphasized by Hallberg (1976) as representing <2 oxic environments and >2 anoxic environments. $(Cu+Mo)/Zn$ values of Cihandere Formation carbonate samples vary between 0.08 and 0.30 (Table 3), and all samples indicate an oxic environment. When the U/Th, V/Cr, Ni/Co, $V/(V+Ni)$, and $(Cu+Mo)/Zn$ values of Cihandere carbonates are interpreted together, we can say that these carbonates developed in oxic and anoxic environmental conditions.

Some indicators, such as U_{EF} and Mo_{EF} can be utilized to specify the specific redox brinks and variations for sediments and/or sedimentary rocks, but they should be normalized and calibrated depending on formations (Tribovillard et al., 2006; Algeo and Liu, 2020; Ma et al., 2023). $EF < 1$ states depleted concentrations, $EF > 3$ shows detectable enrichment over average crustal concentrations, and $EF > 10$ indicates moderate–strong enrichment (Tribovillard et al., 2006; Li et al., 2019; Ma et al., 2023). Besides, the U_{EF} – Mo_{EF} diagram (Algeo and Tribovillard, 2009; Li et al., 2019) is used for specifying the redox degree, and it can also be utilized for specifying the water containment degree (Ma et al., 2023).

Since both U_{EF} and Mo_{EF} values of Cihandere carbonate samples are <1 , they indicate impoverishment. In the U_{EF} versus Mo_{EF} graph of Cihandere carbonate samples (Figure 4), all samples fall in the oxic-suboxic area. This indicates that the precipitation of Cihandere carbonates developed under oxic-suboxic environmental conditions.

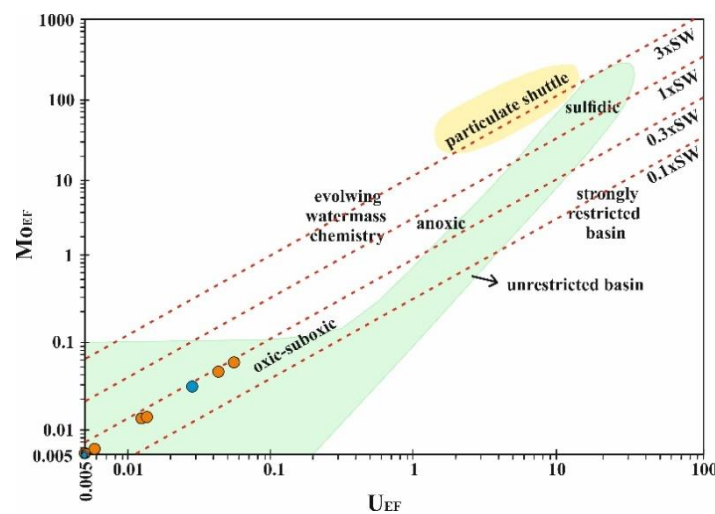


Figure 4. Diagram of Mo_{EF} versus U_{EF} of the Cihandere Formation carbonates.

Paleosalinity is a significant indicator for the reconstruction of the paleo sedimentary environment, and Ba and Sr were proved to be two indicator elements sensitive to paleosalinity (Gu et al., 2022). Sr and Ba may demonstrate different enrichment under different salinity conditions. Ba and Sr elements can occur in soluble bicarbonate in environmental conditions of low salinity (Gu et al., 2022). With increasing salinity, Ba gradually may settle in the form of $BaSO_4$, and the Ba content in the basin water can diminish compared to Sr (Gu et al., 2022). With the further increase in the salinity of the basin water, the Sr element can only settle in the $SrSO_4$ format (Gu et al., 2022). The enrichment of Sr in sediments is related to an increase in salinity, so high Sr/Ba ratios indicate an increase in seawater depth and salinity (Gu et al., 2022). Therefore, the Sr/Ba ratio has frequently been used to define paleosalinity qualitatively (Gu et al., 2022). The salinity limits of Sr/Ba are <0.2 in freshwater, $0.2-0.5$ in brackish water, and >0.5 in marine facies (74). Since the Sr/Ba values of Cihandere carbonate samples (10 to 110; average 38) are all >0.5 , they indicate marine water.

The Rb/K ratio is also a very useful method to learn the salinity of paleowater (Ma et al., 2023). From freshwater to salt water, the content of kaolinite decreases, while the content of illite rises. Illite has the highest adsorption capacity for K while kaolinite has a weak adsorption capacity for K (Ma et al., 2023). Since the amount of Rb is much less than the amount of K, Rb is multiplied by 1000 when calculating Rb/K. $Rb*1000/K <4$ shows a freshwater environment, 4 to 6 displays a brackish water environment, and >6 indicates a seawater environment (Ma et al., 2023). Calculated Rb/K values of Cihandere Formation carbonate samples range from 1.2 to 19, with an average of 5.1, showing a freshwater (6 samples), brackish (4 samples), and seawater (2 samples) environment. However, as demonstrated in Figure 5, all of our samples fall in the saltwater area. This situation promotes that our samples developed in a marine environment.

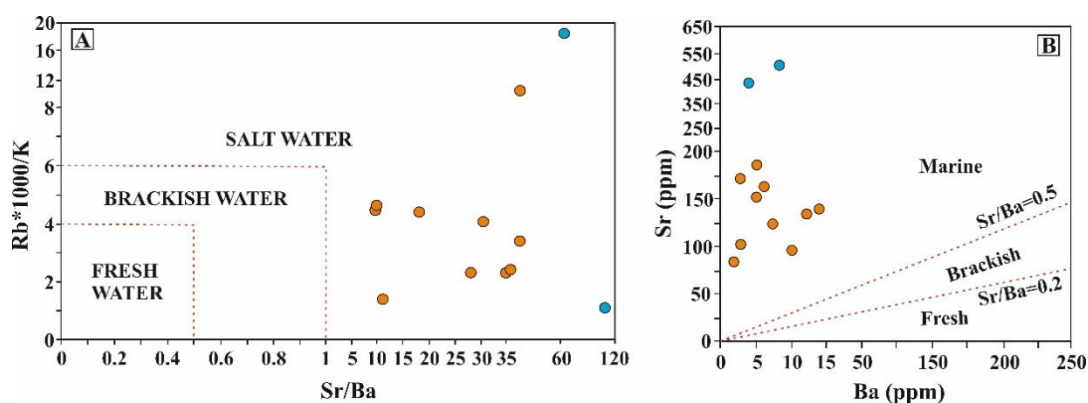


Figure 5. a) diagram of Rb*1000/K versus Sr/Ba, b) diagram of Sr versus Ba.

Keith and Weber (1964) and Zhang et al. (2020) stressed that paleosalinity can be defined by calculating the isotope coefficient (Z) value. The isotope coefficient Z is obtained by the formula: $Z=2.048*(\delta^{13}C+50) + 0.498*(\delta^{18}O+50)$, where Z is the paleosalinity in ‰. Normally, $Z >120‰$ shows a marine (or continental saline lake) environment and $Z <120‰$ indicates a continental freshwater environment (Zhang et al., 2020). The Z value of Cihandere carbonate samples varies between 127.5 and 136.1, with an average of 129.4, and all samples demonstrate a marine environment (Table 1). This displays a result consistent with the Sr/Ba values (Figure 5).

Worash (2007) suggested paleoclimate can be registered by the distribution, composition, and relative concentration of some trace elements (e.g., Fe, Mn, Cr, Ni, V, Co, Ca, Mg, Sr, Ba, K, Na, Cu and Rb) in sedimentary rocks. As the paleoclimate variations will change the chemical composition of rocks to a particular degree, the paleoclimate of the depositional period can be reflected by the change in the chemical composition of rocks in turn. Sr and Cu elements are very susceptible to climate change, therefore the concentrations of these two elements can be applied to show the paleoclimate conditions. Underneath the warm conditions, because of strong chemical weathering, Sr is more easily lost, causing increased Sr/Cu in sediments (Zhang et al., 2021). Underneath dry and hot conditions, the weathering density is comparatively low, and more Sr elements are kept in the host rock, ending up with lower Sr/Cu values in sediments (Zhang et al., 2021). For dry and hot climates, Sr/Cu values range from 1 to 5, while for hot and humid climates, Sr/Cu values are larger than 5 (Yandoka et al., 2015; Xie et al., 2018). Sr/Cu values of Cihandere carbonate samples vary between 47.4 and 232.5, and since all samples are >5 , they indicate a hot and humid climate (Table 3).

The Sr/Ba values >1 and <1 demonstrate arid and humid climatic conditions, respectively (Eric et al., 2023). Sr/Ba ratios of Cihandere carbonate samples vary between 9.7 and 110.5 (average 37.7), showing dry and hot paleoclimate during sedimentation. The Rb/Sr values >0.5 and <0.5 show humid and arid climatic conditions, respectively (Eric et al., 2023). Since the Rb/Sr values of Cihandere carbonate samples are <0.5 (0.00045 to 0.028, average 0.0087), they indicate precipitation in an arid climate.

The degree of chemical weathering in the source region is connected to the modification of climate towards warm (arid or semi-arid) or humid conditions (Oyinloye et al., 2019). The application of the ratio of $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ for paleoclimatic conditions during precipitate in any basin is well-known by many investigators (Oyinloye et al., 2019). In the SiO_2 versus $(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ diagram of Cihandere carbonate samples, all samples fall in the semi-arid climate area (Figure 6). Paleoclimate changes in Cihandere carbonates interpreted from the Sr/Cu, Sr/Ba, Rb/Sr, and SiO_2 and $(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ diagrams show that the samples are mostly located in the arid zone.

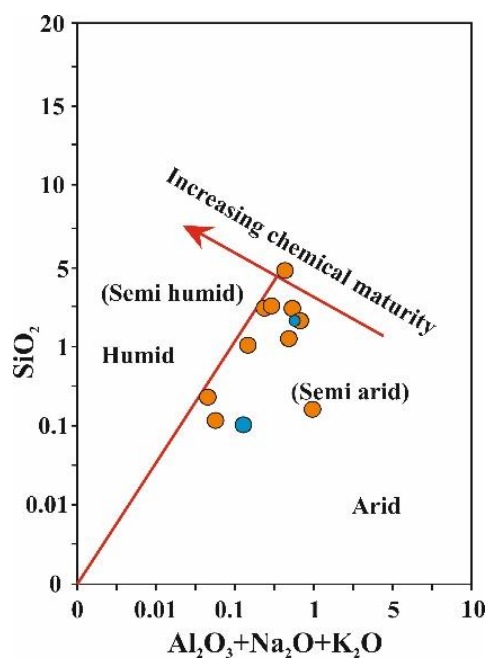


Figure 6. Diagram of $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$.

Paleoproductivity performs a prominent role in the creation and distribution of effective source rocks, and it is mainly checked up by the supply of nutrient elements including the remains of aquatic organisms and the clasts of terrestrial plants (Ma et al., 2023). Some trace elements (e.g., Ba, P, Cu, Zn, and Ni) have been widely utilized to detect paleoproductivity (Zhang et al., 2021; Liu et al., 2022; Ma et al., 2023). It has been expressed by many researchers (Ma et al., 2023) that the Ba element content in sediments is very useful in determining paleoproductivity. Hence, the higher the Ba content, the higher the efficiency. In addition, Chen et al. (2016) stressed that the Ba/Al ratio can be used to measure paleoproductivity. Ba/Al values for Cihandere Formation carbonate samples vary between 0.00055 and 0.66. P is an essential nutrient for the growth of plankton and has been used and suggested by many researchers (Ma et al., 2023) to estimate ancient bioproductivity. Again, some researchers (Ma et al., 2023) suggest P/Ti as an effective method to determine the impact of terrestrial clastic input on the results. An average P/Ti ratio of >0.01 shows high productivity, and this value increments with incrementing paleoproductivity (Ma et al., 2023). P/Ti values of the Cihandere Formation carbonate samples vary between 0.011 and 0.55 and show high paleo-productivity.

To distinguish between oxygen-depleted water in continental margin upwelling (i.e., Peru and Namibian Margins) and restricted (i.e., black sea) settings, a suite of trace element proxies including Mo, Cd, Mn, and Co are utilized to characterize these basins (Sweere et al., 2016). The continental margin upwelling regions are described by high primary productivity at the expense of an excess nutrient supply and the evolution of an oxygen minimal zone (OMZ), which in turn speeds the consumption of oxygen through the degradation of OM (Sajid et al., 2020). On the contrary, the restricted basin restrained the OM refeed as well as the deep-water circulation and aeration because of the increased consumption rate of oxygen through the disintegration of OM (Algeo and Tribovillard, 2009). Cadmium (Cd) and Mo typically prospered in upwelling rocks, while concentrations of Co and Mn were exhausted (Sajid et al., 2020). Sweere et al. (2016) suggested that ratios of Cd/Mo, and Co*Mn, such as 0.1, and 0.4 in terms of boundary limits can be utilized to discriminate among upwelling and restricted settings (Figure 7). As seen in Figure 7, all Cihandere carbonate samples fall in the strong upwelling and unrestricted area. Cd/Mo ratios above 0.1 are associated with upwelling environments (Figure 7), while ratios below 0.1 are characteristic of hydrographically restricted environments (Sajid et al., 2020).

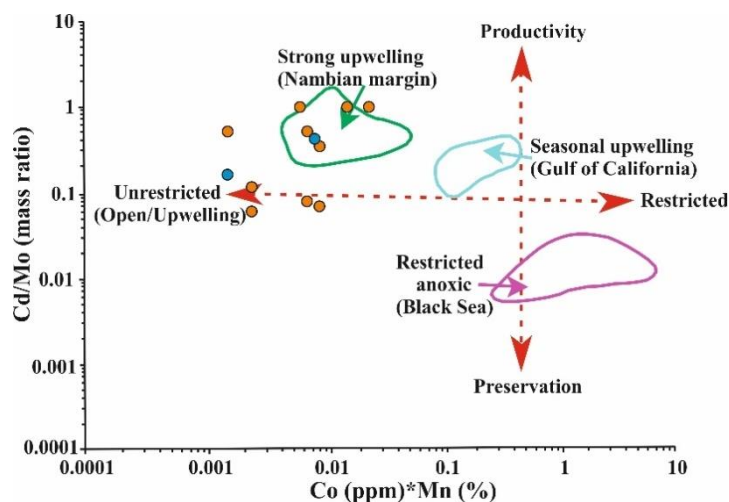


Figure 7. Cd/Mo versus Co*Mn.

Aluminium (Al), titanium (Ti), silica (Si), and zirconium (Zr) are accepted detrital proxies (Murphy et al., 2000). The concentration of Al (aluminum) is elementarily correlated with aluminosilicate clay content, while the concentration of Ti (titanium) is also related to clay minerals but at the same time to some heavy metals like ilmenite and rutile (Sajid et al., 2020). The strong positive correlation of Al_2O_3 with TiO_2 ($r=0.95$) in Cihandere carbonates indicates that the presence of TiO_2 is provided by the aluminosilicate detrital fraction.

The input of detrital fragments considerably affects organic matter accumulation and the composition of carbonate in several ways: (1) it can rarefy the organic matter content and decrease the rate of sedimentation; (2) aluminosilicate clay minerals can keep the organic matter by an adsorption effect; (3) detrital influx can also arrange organic matter decay competence and burial rates (Sajid et al., 2020). Further, $(\text{Zr}+\text{Rb})/\text{Sr}$ (7.38 to 13.6 with a mean of 11.42) ratios are also used to distinguish between the siliciclastic and carbonate contents of rocks, thereby higher values propose less carbonate content and a more siliciclastic entry (Sajid et al., 2020). $(\text{Zr}+\text{Rb})/\text{Sr}$ values of Cihandere carbonate samples vary between 0.0083 and 0.171 (average 0.067), indicating that the siliciclastic input is very low.

The Zr concentrations of the Cihandere carbonate samples taken in the two measured stratigraphic sections ranged from 0.4 to 4.5 (average 1.1; Table 2) ppm; this is much lower than the average upper crust value (about 210 ppm; Nothdurft et al., 2004). We can say that terrigenous input during the precipitation of Kızıllören carbonates is low and it is appropriate to use redox-sensitive elements by normalizing them to aluminum, without the need to normalize them to zirconium.

Also, Si/Al, K/Al, Ti/Al, and Zr/Al elemental ratios are used to determine the role of clastic/silicastic sediment input (Mansour et al., 2022). These ratios demonstrate importantly similar tendencies, all of which are adverse to the carbonate profile (Mansour et al., 2022). Si/Al, Ti/Al, K/Al, and Zr/Al ratios in the Cihandere Formation carbonates are displayed at 2.48 to 12.93 (average 6.29), 0.045 to 0.38 (average 0.12), 0.05 to 1.04 (average 0.31), and

0.0017 to 0.0085 (average 0.0048), respectively. These values of our samples (except Si/Al) are coherent with the (Zr+Rb)/Sr values (0.0043 to 0.046, average 0.014). This situation of Si/Al ratios indicates that although the silica input is mostly terrestrial, there is some biogenic contribution (Figure 8).

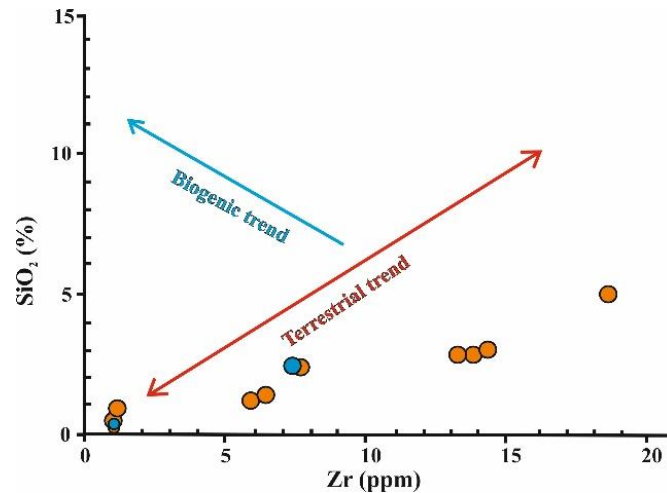


Figure 8. %SiO₂ versus Zr (ppm) diagram of Cihandere carbonates.

It was expressed by Kuchenbecker et al. (2016) that Rb/Sr ratios reflect the relative abundance of the terrestrial content and carbonate fraction. Rb/Sr values of Cihandere Formation carbonate samples are 0.00045 to 0.03 (average 0.0087), indicating that some Sr loss occurred as a result of diagenetic alteration. Because all of our samples (except one sample) have a value slightly higher than the expected value of 0.0008 Rb/Sr (Kuchenbecker et al., 2016) in carbonate rocks.

Paleoweathering of rock can be specified from various geochemical parameters. The chemical index of alteration (CIA) is proposed to guess the intensity of weathering depending upon the transformation of feldspar into clay minerals (Nesbitt and Young, 1984; Mansour et al., 2022). CIA is described as $CIA = [(Al_2O_3)/(CaO^* + Na_2O + K_2O + Al_2O_3)] \times 100$ (in molecular proportions), where CaO^* symbolizes CaO associated with the silicate fraction of the sample. When $CaO^* < Na_2O$, CaO^* is unmediated utilized; otherwise, $CaO^* = Na_2O$ (McLennan et al., 1983; Oyebanjo et al., 2018; Chi et al., 2021; Mansour et al., 2022). CIA of 50 to 60 shows incipient weathering, CIA of 60 to 80 displays intermediate weathering, and CIA >80 indicates extreme weathering (Mansour et al., 2022). CIA values of Cihandere Formation carbonates vary between 30-91 (average 69), with 3 samples <50 unweathered, bir samples 50-60 in the initial stage, 3 samples 60-80 moderately weathered, and 5 samples >80 extreme weathering.

REFERENCES

- Algeo, T.J. and Li, C. (2020). Redox classification and calibration of redox thresholds in sedimentary systems. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 287, 8-26.
- Algeo, T.J. and Liu, J. (2020). A re-assessment of elemental proxies for paleoredox analysis. *Chem. Geol.*, 540, 119549.
- Algeo, T.J. and Tribovillard, N. (2009). Environmental analysis of paleoceanographic systems based on molybdenum–uranium covariation. *Chem. Geol.*, 268, 211–225.
- Chen, C., Mu, C.L., Zhou, K.K., Liang, W., Ge, X.Y., Wang, X.P. (2016). The geochemical characteristics and factors controlling the organic matter accumulation of the Late Ordovician-Early Silurian black shale in the Upper Yangtze Basin, South China. *Mar. Petrol. Geol.*, 76, 159–175.
- Chi, G. and Liu, B. (2020). Sedimentary source area and paleoenvironmental reconstruction since late Miocene in the southern South China Sea. *Geochemistry*, 80 (1), 125567.
- Deng, T., Li, Y., Wang, Z., Yu, Q., Dong, S., Yan, L. (2019). Geochemical characteristics and organic matter enrichment mechanism of black shale in the Upper Triassic Xujiahe Formation in the Sichuan basin: Implications for paleoweathering, provenance, and tectonic setting. *Mar. Petroleum Geol.*, 109, 698-716.
- Eric, B.E., Adama, A., Etutu, M.E.M.M., Kwankam, F.N., Bentrant, B.S., Esue, M.F. (2023). Paleoclimate characteristics of source area weathering and metallogenic implication of cretaceous black shales in the Mamfe basin, (SW Cameroon): Evidence from litho-geochemistry. *Heliyon*, 9, e17142.
- Hallberg, R.O.A. (1976). Geochemical method for investigation of paleoredox conditions in sediments. *Ambio Spec. Rep.*, 4, 139–147.
- Hatch, J.R. and Leventhal, J.S. (1992). Relationship between inferred redox potential of the depositional environment and geochemistry of the Upper Pennsylvanian (Missourian) stark shale member of the Dennis Limestone, Wabaunsee County, Kansas, USA. *Chem. Geol.*, 99, 65–82.
- Hou, H., Shao, L., Li, Y., Liu, L., Liang, G., Zhang, W. (2022). Effect of paleoclimate and paleoenvironment on organic matter accumulation in lacustrine shale: Constraints from lithofacies and element geochemistry in the northern Qaidam Basin, NW China. *J. Petroleum Sci. Eng.*, 208, 109350.
- Jones, B. and Manning, D.A.C. (1994). Comparison of geochemical indices used for the interpretation of palaeoredox conditions in ancient mudstones. *Chem. Geol.*, 111, 111-129.
- Keith, M.L. and Weber, J.N. (1964). Carbon and oxygen isotopic composition of selected limestones and fossils. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 28(S1), 1787–1816.
- Kuchenbecker, M., Babinski, M., Pedrosa-Soares, A.C., Lopes-Silva, L., Pimenta, F. (2016). Chemostratigraphy of the Lower Bambuí Group, Southwestern São Francisco Craton, Brazil: Insights on Gondwana Paleoenvironments. *Brazilian Journal of Geology*, 46, 145-162.
- Li, Y., Wang, Z., Gan, Q., Niu, X., Xu, W. (2019). Paleoenvironmental conditions and organic matter accumulation in Upper Paleozoic organic-rich rocks in the east margin of the Ordos Basin, China. *Fuel.*, 252, 172–187.

- Liu, S., Liu, B., Tang, S., Zhao, C., Tan, F., Xi, Z. (2022). Palaeoenvironmental and tectonic controls on organic matter enrichment in the middle Jurassic Dameigou Formation (Qaidam basin, north China). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 585, 110747.
- Lyons, T.W., Werne, J.P., Hollander, D.J. and Murray, R.W. (2003). Contrasting sulfur geochemistry and Fe/Al and Mo/Al ratios across the last oxic-to-anoxic transition in the Cariaco Basin, Venezuela. *Chemical Geology*, 195, 131-157.
- Ma, D., Zhang, Z., Zhou, C., Cheng, D., Hong, H., Meng, H., Yu, X., Peng, Z. (2023). Element Geochemical Characteristics and Geological Significance of Mudstones from the Middle Jurassic Shaximiao Formation in Sichuan Basin, Southwest China. *ACS Omega*, 8, 29979-30000.
- Mansour, A.; Gentzis, T.; Ied, I.M.; Ahmed, M.S.; Wagreich, M. (2022). Paleoenvironmental Conditions and Factors Controlling Organic Carbon Accumulation during the Jurassic–Early Cretaceous, Egypt: Organic and Inorganic Geochemical Approach. *Minerals*, 12, 1213.
- McLennan, S., Taylor, S., Kroner, A. (1983). Geochemical evolution of archean shales from South Africa. I: The Swaziland and Pongola supergroups. *Precambrian Res.*, 22, 93–124.
- Murphy, A.E., Sageman, B.B., Hollander, D.J., Lyons, T.W., Brett, C.E. (2000). Black shale deposition and faunal overturn in the Devonian Appalachian basin: Clastic starvation, seasonal water–column mixing, and efficient bio-limiting nutrient recycling. *Paleoceanography*, 15, 280–291.
- Nesbitt, H. W. and Young, G.M. (1984). Prediction of some weathering trends of plutonic and volcanic rocks based on thermodynamic and kinetic considerations. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 48(7), 1523–1534.
- Nothdurft, L.D., Webb, G.E., Kamber, B.S. (2004). Rare Earth Element Geochemistry of Late Devonian Reefal Carbonates, Canning Basin, Western Australia: Confirmation of a Seawater REE Proxy in Ancient Limestones. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 68, 263–283.
- Oyebanjo, O., Ekosse, G.I., Odiyo, J. (2018). Geochemical characterization of the < 2 µm fractions of cretaceous-tertiary kaolins from eastern Dahomey and Niger delta basins, Nigeria: Implications on paleoenvironment, provenance, and tectonic settings. *J. Afr. Earth Sci.*, 147, 402–410.
- Oyinloye, A.O., Obasi, R.A., Talabi, A.O., OlaOlorun, O.A., Eluwole, A.B., Adebayo, O.F., Ademilua, O.L. (2019). Trace Element and Rare Earth Geochemistry of Clay-Rich Soil from Orin Ekiti, Southwestern Nigeria: Implications on Source Rocks and Paleo-Climatic Conditions. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 14(1), 63-84.
- Özkan, A.M. ve Mutlu, A. (2012). Beyreli-Çamiçi (Hadim-Konya) Dolayındaki Jura Yaşlı Dedebelemi Formasyonu ve Üst Jura Yaşlı Cihandere Formasyonu Dolomitlerinin Sedimantolojik ve Jeokimyasal İncelenmesi, S.Ü. BAP Koordinatörlüğü Projesi, Proje no: 10201140, 90s., Konya (Yayınlanmamış).
- Qadrouh, A.N., Alajmi, M.S., Alotaibi, A.M., Baioumy, H., Alyousif, M.M., Ahmed Salim, A.M. (2021). Mineralogical and geochemical imprints to determine the provenance, depositional environment, and tectonic setting of the Early Silurian source rock of the Qusaiba shale, Saudi Arabia. *Saudi Arab. Mar. Petroleum Geol.*, 130, 105131.
- Reitz, A., Pfeifer, K., de Lange, G.J., Klump, J. (2004). Biogenic barium and the detrital Ba/Al ratio: A comparison of their direct and indirect determination. *Mar. Geol.*, 204, 289-300.

- Rimmer, S.M. (2004). Geochemical paleoredox indicators in Devonian-Mississippian black shales, Central Appalachian Basin (USA). *Chem. Geol.*, 206, 373-391.
- Sajid, Z., Ismail, M.S., Hanif, T. (2020). Mineralogical and geochemical imprints to determine the provenance, depositional history and tectonic settings of Triassic turbidites in the Semanggol and Semantan Basins, Peninsular Malaysia. *J. Asian Earth Sci.*, 203, 104539.
- Sweere, T., van den Boorn, S., Dickson, A.J., Reichart, G.J. (2016). Definition of new trace-metal proxies for the controls on organic matter enrichment in marine sediments based on Mn, Co, Mo, and Cd concentrations. *Chem. Geol.*, 441, 235–245.
- Tribouvillard, N., Algeo, T.J., Lyons, T., Riboulleau, A. (2006). Trace metals as paleoredox and paleo-productivity proxies: An update. *Chem. Geol.*, 232, 12-32.
- Turan, A. (1990). Toroslar'da Hadim (Konya) ve Güneybatısının Jeolojisi, stratigrafisi ve Tektonik Gelişimi, S.Ü.Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 229 s., Konya (Yayınlanmamış).
- Wedepohl, K.H. (1991). The composition of the upper Earth's crust and the natural cycles of selected metals. In *Metals and Their Compounds in the Environment*; Merian, E., Ed.; VCH-Verlagsgesellschaft: Weinheim, Germany, pp. 3-17.
- Werne, J.P., Sageman, B.B., Lyons, T.W., Hollander, D.J. (2002). An integrated assessment of a "type euxinic" deposit: evidence from multiple controls on black shale deposition in the Middle Devonian Oatka Creek Formation. *Am. J. Sci.*, 302, 110-143.
- Wilkin, R.T., Arthur, M.A., 2001. Variations in pyrite texture, sulfur isotope composition, and iron systematics in the Black Sea: evidence for Late Pleistocene to Holocene excursions of the O₂-H₂S redox transition. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 65,1399-1416.
- Worash, G. (2002). Geochemistry provenance and depositional tectonic setting of the Adigrat Sandstone northern Ethiopia. *J. Afr. Earth Sci.*, 35, 185–198.
- Wu, Y., Liu, C., Liu, Y., Gong, H., Awan, R.S., Li, G. (2022). Geochemical characteristics and the organic matter enrichment of the upper Ordovician Tanjianshan group, Qaidam basin, China. *J. Petroleum Sci. Eng.*, 208, 109383.
- Xie, G., Shen, Y., Liu, S., Hao, W. (2018). Trace and rare earth element (REE) characteristics of mudstones from Eocene Pinghu Formation and Oligocene Huagang Formation in Xihu Sag, East China Sea Basin: Implications for provenance, depositional conditions and paleoclimate. *Mar. Pet. Geol.*, 92, 20–36.
- Yandoka, B.M.S., Abdullah, W.H., Abubakar, M.B., Hakimi, M.H., Adegoke, A.K. (2015). Geochemical characterization of Early Cretaceous lacustrine sediments of Bima Formation, Yola Sub-basin, Northern Benue Trough, NE Nigeria: Organic matter input, preservation, paleoenvironment and palaeoclimatic conditions. *Mar. Pet. Geol.*, 61, 82–94.
- Zhang, X., Gao, Z., Fan, T., Xue, J., Li, W., Zhang, H. (2020). Element geochemical characteristics, provenance attributes, and paleo-sedimentary environment of the Paleogene strata in the Lenghu area, northwestern Qaidam Basin. *J. Petroleum Sci. Eng.*, 195, 107750.
- Zhang, L., Dong, D., Qiu, Z., Wu, C., Zhang, Q., Wang, Y. (2021). Sedimentology and geochemistry of Carboniferous-Permian marine-continental transitional shales in the eastern Ordos Basin, North China. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 571, 110389.
- Zhou, T., Zhu, Q., Zhu, H., Zhao, Q., Shi, Z., Zhao, S., Zhang, C., Qi, L., Sun, S., Zhang, Z., Zhu, L. (2023). Relative Sea-Level Fluctuations during Rhuddanian–Aeronian Transition and Its Implication for Shale Gas Sweet Spot Forming: A Case Study of Luzhou Area in the Southern Sichuan Basin, SW China. *J. Mar. Sci. Eng.*, 11, 1788, 1-31.

PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE DEDEBELENİ FORMATION CARBONATES IN THE HADİM (KONYA, TÜRKİYE) AREA

Doç. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

ABSTRACT

This study aims to determine the petrographic characteristics of dolostone and limestones belonging to the Dedebeleli Formation (Jurassic), located around Beyreli Village of Hadim District, southwest of Konya. The Jurassic-aged Dedebeleli Formation begins with limestone at the base, continues with limestone-mudstone and limestone-dolomitic limestone alternation towards the top, passes into dolostone-limestone alternation towards the middle parts, and ends with limestone in the upper part. Dedebeleli Formation carbonates according to their textural characteristics: They were observed to be in the form of wackestone, dolosparite, packstone, and crystalline limestone. In Dedebeleli carbonates taken from MSS-A, 0-26% fossil, 0-25% pellet, 0-5 intraclast, 3-100% sparite and 0-63% micrite were determined. Dolomite crystals in the form of euhedral, subhedral, and anhedral grains with sizes ranging from micro to large were observed in thin sections of Dedebeleli carbonates. Dedebeleli carbonates taken from MSS-B contain 14-23% fossil, 9-21% pellet, 8-20% sparite and 41-63% micrite. Again, thin sections of Dedebeleli carbonates taken from ÖSK-B, euhedral, zoned-subhedral, and anhedral dolomite crystals ranging in size from medium crystalline to coarse were observed. In addition, partially dolomitized micritic limestone, partially dolomitized bio-mold, organic matter wackestone, and sparicalcitic-filled ostracod packstone were observed in the Dedebeleli limestones. Unimodal, very fine-fine crystalline planar-s dolomites; small crystal sizes (<60 µm) indicate supratidal to subtidal environments. Fine crystal size may develop as early diagenetic dolomite or as a result of concurrent neomorphism or early replacement of original peritidal carbonate mudstones. Dolomite often selectively replaces fine crystalline calcium carbonate. Unimodal, medium-coarse crystalline subhedral mosaic dolomites; suggest mid-late diagenetic replacement dolomite. The preservation of the original depositional textures and the coarse crystal size indicate a major, possibly long-term, dolomitization event. This type of dolomite mineral development has been highlighted as being of late burial origin. Medium-large crystalline euhedral mosaic dolomites; have been shown as evidence of pre-dolomitization texture. Because the crystal size in individual mosaics is unimodal, it is thought that the nucleation areas for dolomite are homogeneously distributed. The fact that dolomite crystals share compatible boundaries demonstrates that they were formed in situ. They grow simultaneously to form matching crystal boundaries and develop euhedral mosaics by the combined growth of zones in adjacent crystals. In summary, dolostones of the Dedebeleli Formation were formed early diagenetically in a shallow burial environment and late diagenetically in a medium-deep burial environment, while limestones were deposited in a shallow marine (carbonate shelf) environment.

Key Words: Beyreli-Hadim; Dedebeleli Formation; dolomitic limestone; Jurassic; Petrography

INTRODUCTION

This investigation was carried out to determine the petrographic characteristics of the Dedebeleni Formation carbonates (Jurassic) located around Beyreli Village of Hadim District, southwest of Konya (Figure 1). A detailed stratigraphic study of the study area and its surroundings was carried out by Turan (1990), but the Dedebeleni Formation was not studied in detail in sedimentological terms.

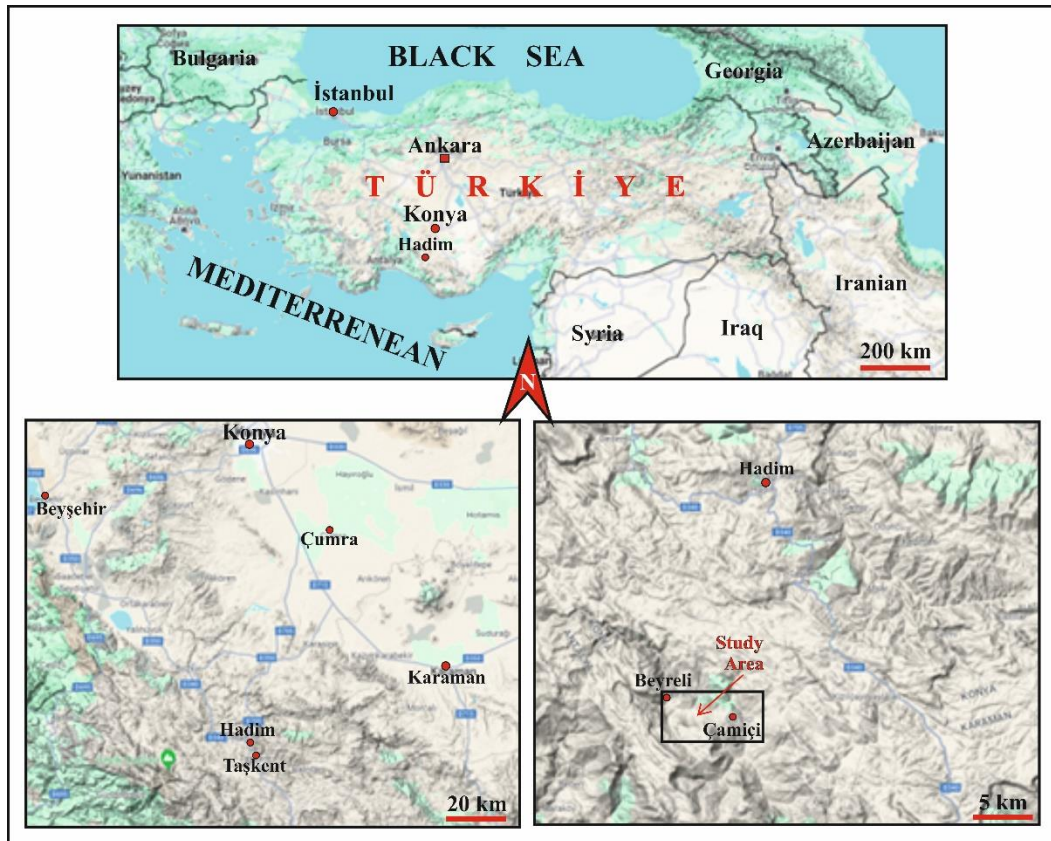


Figure 1. Location map of the study area (from Google Maps).

In the study area, Kuşakdağı Formation (Upper Permian) consisting of gray-colored limestone, Gökçeşinar Limestone (Lower Triassic) consisting of light gray-pinkish cream-colored limestone, Göztaşlı Formation (Lower-Middle Triassic) consisting of variegated shale, limestone, dolomitic limestone, sandstone, mudstone, Beyreli Formation (Middle Triassic) consisting of shale and limestone, Çamiçi Formation (Lower-Middle Jurassic) consisting of conglomerate, sandstone and mudstone, Dedebeleni Formation (Jurassic) consisting of limestone and dolostone, Cihandere Formation (Upper Jurassic) consisting of limestone and dolostone and alluviums (Figure 2).

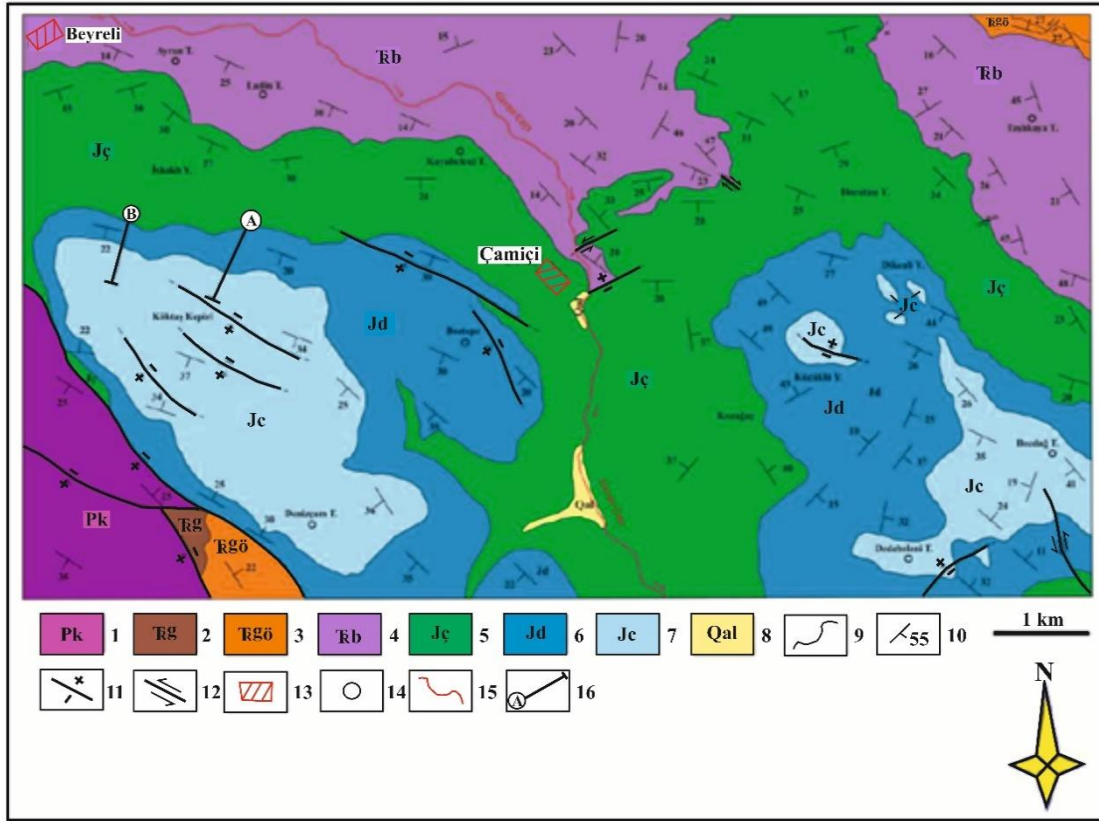


Figure 2. Geological Map of the study area (from Özkan and Mutlu, 2012).

1: Kuşakdağı Formation (Upper Permian), 2: Gökçepınar Limestone (Lower Triassic), 3: Göztaşı Formation (Lower-Middle Triassic), 4: Beyreli Formation (Middle Triassic), 5: Çamiçi Formation (Lower-Middle Jurassic), 6: Dedebeleli Formation (Jurassic), 7: Cihandere Formation (Upper Jurassic), 8: Alluvium, 9: Formation boundary, 10: Layer location, 11: Vertical/dip-slip fault, 12: Strike-slip fault, 13: Settlement center, 14: Hill, 15: Continuous stream, 16: Measured stratigraphy section line.

METHODOLOGY

The material of this study consists of carbonate rocks (limestone and dolostone) belonging to the Jurassic-aged Dedebeleli Formation. The 1/25,000 scale geological map used during the study was taken from Turan (1990) and 2 measured stratigraphy sections (Figure 3) were made using Jacob rods. Using a Hope brand geologist's compass, 1/25,000 scale geological map, geologist's hammer and Jacob stick, 15 unweathered samples were taken from measured stratigraphic sections, and thin sections of each were made. Alizarin red staining test was used to detect dolomite and calcite minerals on these thin sections. Microfacies descriptions of Dedebeleli Formation carbonates were made using the Dunham (1962) classification.

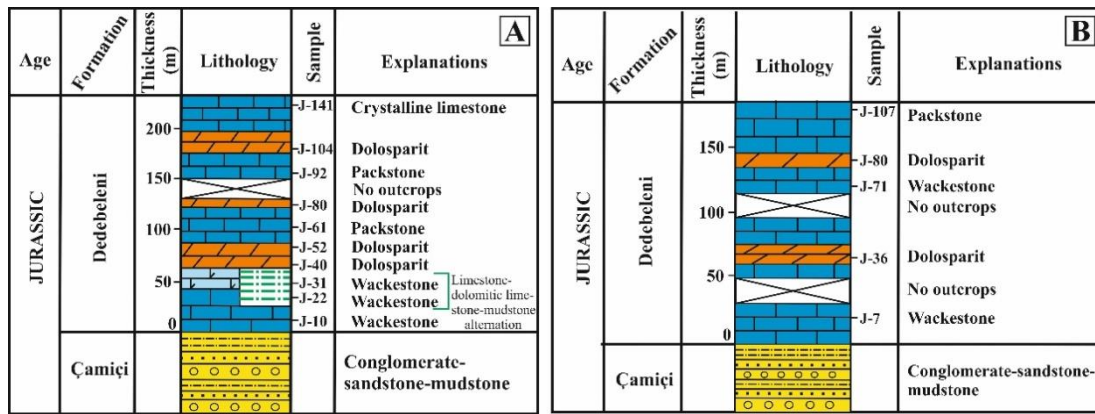


Figure 3. Measured stratigraphic sections of the Dedebeeni Formation (MSS-A and MSS-B; from Özkan and Mutlu, 2012).

CONCLUSION AND DISCUSSION

Carbonate samples taken from measured stratigraphic section A of the Dedebeeni Formation start with limestone at the base, pass into limestone-dolomitic limestone-mudstone alternation towards the top, show dolostone-limestone alternation in the middle part, and end with limestone at the top (Figure 3a). According to microscopic examinations in Dedebeeni Formation limestones, fossils are observed in 10-26%, pellets 5-25%, intraclast 0-5%, sparite 3-100%, and micrite 8-63%. It was determined that the samples belonging to the Dedebeeni Formation in this section were in the form of wackestone, packstone, crystalline limestone, and dolosparite (Table 1; Figure 3a).

Table 1. Microscopic features of samples taken from MSS-A

Sample	Calcite content %	Dolomite content %	Fossil %	Pellet %	Intraclast %	Sparite cement	Micrite matrix	Name of rock (Dunham, 1962)
A-10	100	0	12	23	0	3	62	Wackestone
A-22	95	5	10	15	5	7	63	Wackestone
A-31	87	13	18	5	0	17	60	Wackestone
A-40	0	100	0	0	0	100	0	Dolosparite
A-52	3	97	0	0	0	100	0	Dolosparite
A-61	93	7	26	15	0	25	34	Packstone
A-80	4	96	0	0	0	100	0	Dolosparite
A-92	95	5	17	25	0	22	36	Packstone
A-104	7	93	0	0	0	92	8	Dolosparite
A-141	100	0	0	0	0	100	0	Crystalline limestone

In thin sections of the Dedebeeni Formation were observed, euhedral-subhedral and euhedral dolomite crystals with sizes ranging from fine to coarse were observed. As a result of

petrographic examination, the Dedebelesi Formation is in the form of wackestone (Figure 4a), dolosparite (Figure 4b-d), euhedral-subhedral dolosparite and dedolomite sparite cement (Figure 5a, b), wackestone-packstone (Figure 5c), crystalline limestone (Figure 5d).

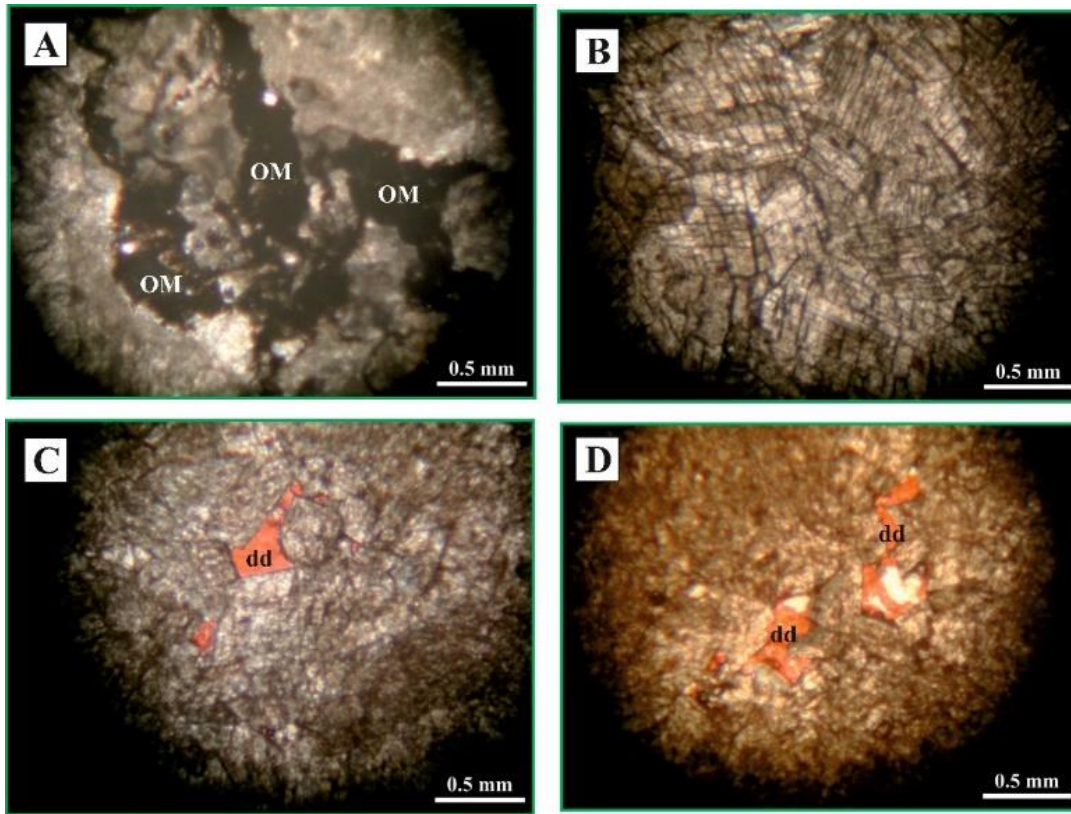


Figure 4. (a) wackestone; micrite, organic matter (OM), and stylolite (PPL, limestone), (b) dolosparite; euhedral dolomite rhombs (PPL, dolostone), (c) dolosparite; euhedral dolomite rhombs and dedolomite (dd) calcite cement (PPL, dolostone), (d) dolosparite; euhedral dirty dolomite and dedolomite (dd) calcite cement (PPL, dolostone).

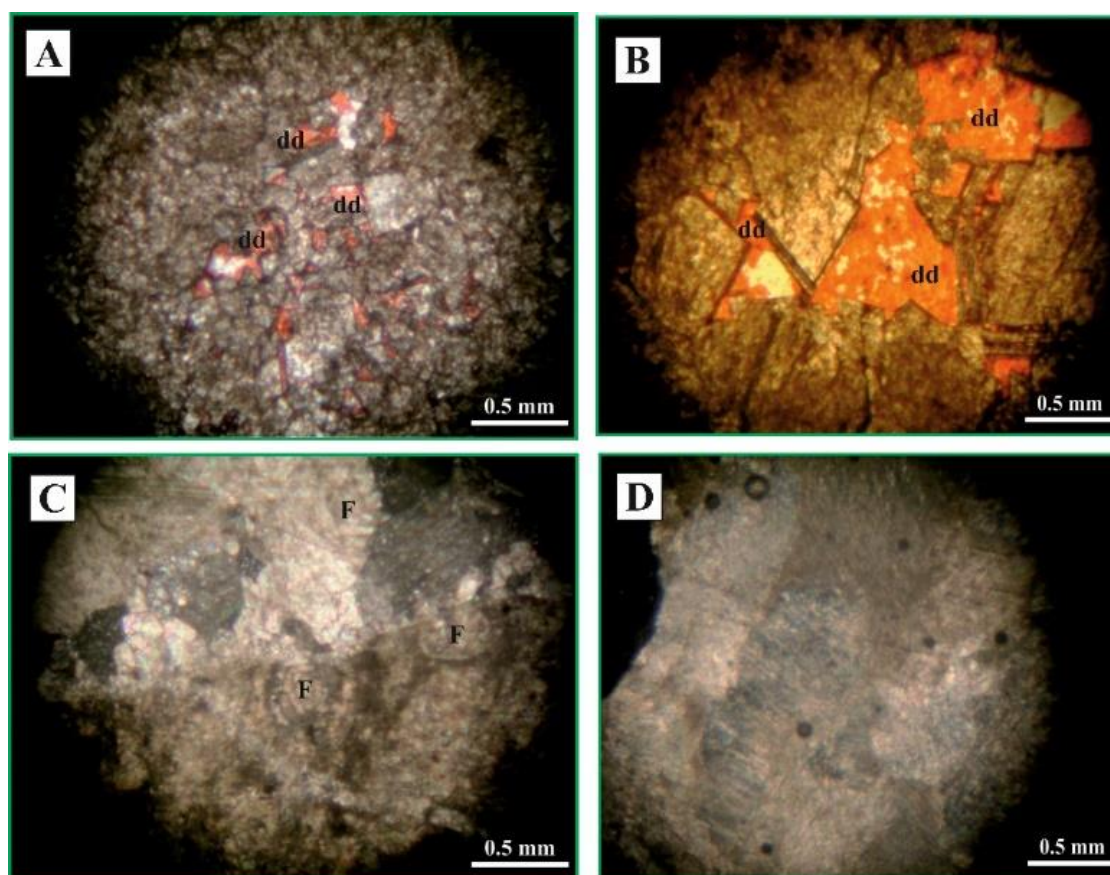


Figure 5. (a) dolosparite; euhedral-subhedral dolomite and dedolomite (dd) calcite cement, (PPL, dolostone), (b) dolosparite; euhedral dolomite and dedolomite (dd) sparite cement (PPL, dolostone), (c) wackestone-packstone with *Glomospira*, sparicalcitic cement (XPL, limestone), (d) crystalline limestone (XPL, limestone).

Carbonate samples taken from measured stratigraphic section B of the Dedebeleli Formation start with limestone at the base, pass into dolostone-limestone alternation in the middle part, and end with limestone in the upper part (Figure 3b). In the carbonate samples taken from measured stratigraphic section B of the Dedebeleli Formation, 0-23% fossil, 0-21% pellet, 8-100% sparite cement, and 0-63% micritic matrix were detected (Table 2).

Table 2. Microscopic features of samples taken from Measured stratigraphic section-B

Sample	Calcite content %	Dolomite content %	Fossil %	Pellet %	Sparite cement	Micrite matrix	Name of rock (Dunham, 1962)
B-7	100	0	18	21	8	53	Wackestone
B-36	0	100	0	0	100	0	Dolosparite
B-71	92	8	14	9	14	63	Wackestone
B-80	0	100	0	0	100	0	Dolosparite
B-107	96	4	23	16	20	41	Packstone

In thin sections of the Dedebeleli Formation, euhedral and zoned-subhedral-anhedral dolomite crystals of medium crystalline to coarse sizes are observed (Figure 6a-c). In the limestones belonging to the Dedebeleli Formation, partially dolomitized micritic limestone

(Figure 6d), partially dolomitized bio-molded wackestone with organic matter (Figure 6e), and sparicalcitic-filled ostracoded packstone (Figure 6f) were observed.

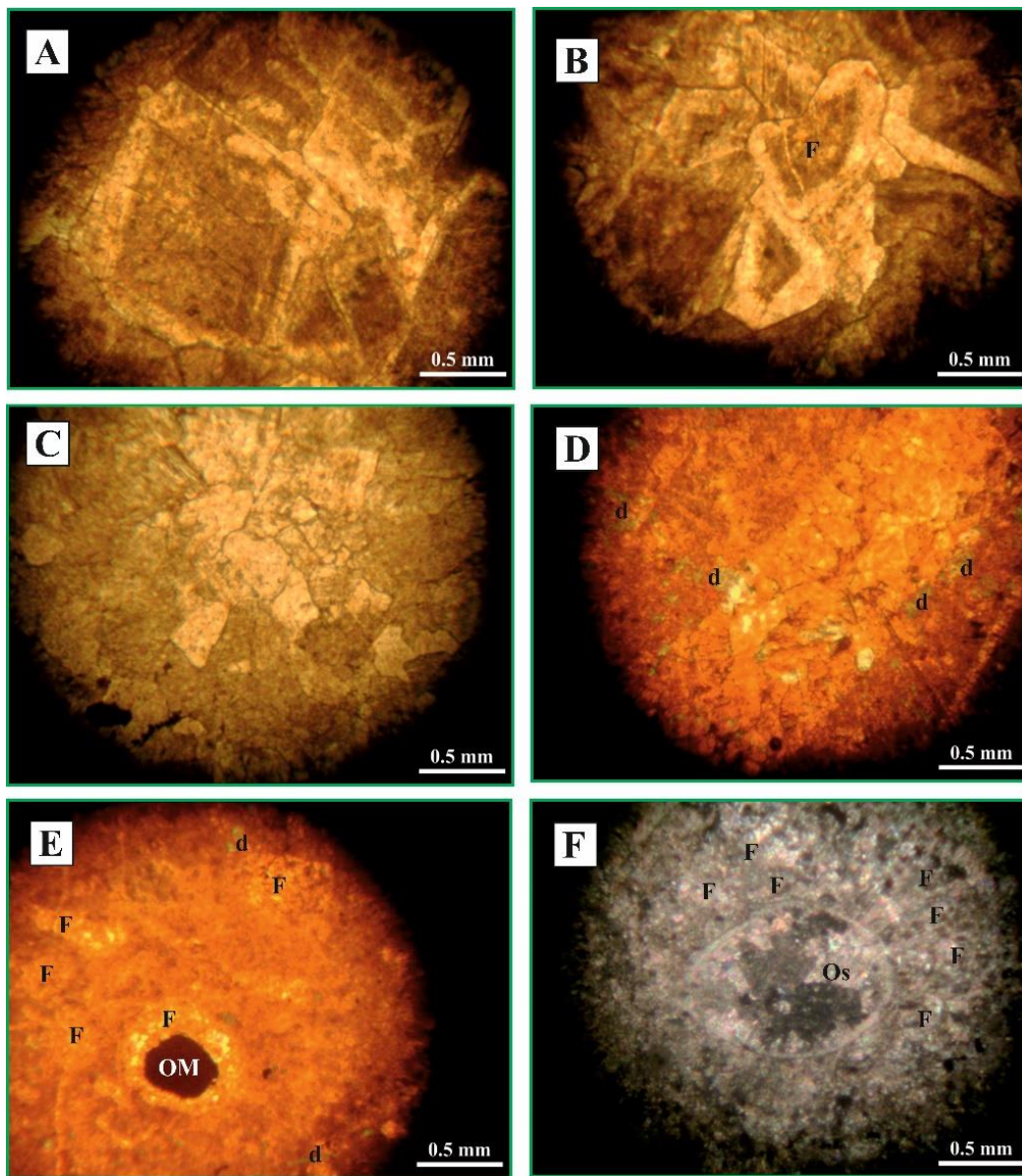


Figure 6. (a) dolosparite; euhedral-zoned, dirty center-clear rim dolomite rhombs (PPL, dolostone), (b) dolosparite; It contains subhedral, dirty center-clear rim dolomite crystals and fossils (F) (PPL, dolostone), (c) dolosparite; subhedral-anhedral dolomite crystals (PPL, dolostone), (d) wackestone; micritic limestone with abundant fossils and bioclasts, sparicalcitic veins and a small amount of dolosparite (d) crystals (PPL, limestone), (e) wackestone; bio-mold filled organic matter (OM), with abundant fossils (F) (PPL, limestone), (f) packstone; limestone includes ostracods and abundant fossils (XPL, limestone).

Unimodal, very fine-fine crystalline subhedral dolomites; with small crystal sizes (<60 μm) demonstrate limited subtidal to supratidal environments (Amthor and Friedman, 1991). Fine crystal size may occur as early diagenetic dolomite or as a result of contemporaneous

neomorphism or early replacement of original peritidal carbonate mudstones (Zenger, 1983; Amthor and Friedman, 1991). Dolomite generally selectively substitutes fine crystalline CaCO_3 (Murray and Lucia, 1967; Sibley et al., 1987; Amthor and Friedman, 1991). Fine particles have a very large surface area compared to their volume, and therefore the nucleation rate develops rapidly. If the nucleation rate is high compared to the growth rate, the crystal size will be small as a result (Amthor and Friedman, 1991). Fine crystalline dolomites in the Dedebeleli Formation also developed in a shallow burial environment during early diagenesis.

It has been emphasized that unimodal, medium-large crystalline subhedral mosaic dolomites represent mid-late diagenetic replacement dolomite. The preservation of original depositional textures and large crystal size indicate a major, possibly long-term dolomitization event (Amthor and Friedman, 1991). These dolomite types characteristically have a cloudy core and clear edge texture, which is common in rocks of all ages (Murray and Lucia, 1967; Sibley, 1982; Amthor and Friedman, 1991), and non-mimetic replacement of allochems is commonly observed. Cloudy cores display replacement dolomite, while clear edges are zoned dolomite cement, reducing porosity between crystals. Medium-coarse crystalline, subhedral mosaic dolomites in the Dedebeleli Formation also developed as late diagenetic replacement dolomites.

Coarse-very coarse crystalline subhedral dolomites can develop as cement and as dolomites that replace previously developed cement. The term void-filling dolomite was proposed by Sibley and Gregg (1987) for this type of dolomite because it was often not possible to distinguish between dolomite cement and dolomite replacing the previous cement. This type of dolomite observed in the Dedebeleli Formation is in the form of replaced dolomite and dolomite cement and must have developed as cement and substituted dolomites.

Medium-to-coarse crystalline, euhedral mosaic dolomites are highlighted as the most evidence of pre-dolomitization texture. Because the crystal size in individual mosaics is unimodal, suggesting that the nucleation areas for dolomite are homogeneously distributed (Sibley, 1982; Schofield, 1984; Amthor and Friedman, 1991). The fact that dolomite crystals share compatible boundaries indicates that they were formed in situ. They grow simultaneously to form matching crystal boundaries and form euhedral mosaics by the combined growth of zones in adjacent crystals (Schofield, 1984; Amthor and Friedman, 1991). The absence of intra-crystal sculpting features, continuity, and equally wide zones indicate the continuous development of crystals. The euhedral dolomites observed in the dolomites in the Dedebeleli Formation must have developed in this way.

The term “dedolomitization” refers to the partial to wholesale transformation of former dolostone rocks to limestones, or the partial to complete transformation of dolomite to calcite on the scale of individual crystals (Plummer et al., 1990; Raines and Dewers, 1997). The transformation process comprises both neomorphic replacement of the dolomite by calcite and dolomite dissolution followed by calcite cementation.

The dedolomitization mostly starts from the core of the dolomite or the interface between the core and the rim, which is because there are deficits during the growth process and have high Ca content. Some soluble inclusions support the dedolomitization (Jie et al., 2011). The near-surface dedolomitization is largely related to the dissolution of gypsum and the meteoric water of the vadose zone and phreatic zone (Jie et al., 2011). Prerequisites are a solution with high calcium and low magnesium content, low CO_2 partial pressure, and temperatures $<50^\circ\text{C}$ (Jie et al., 2011). It is approved that the laterally continuous distribution of dedolomitization can indicate unconformity. It is thought that the dedolomites observed in the Dedebeleli

dolostones developed under the influence of calcium-rich meteoric waters during the telodiagenesis process.

REFERENCES

- Amthor, J.E. and Friedman, G.M. (1991). Dolomite-Rocks Textures and Secondary Porosity Development in Ellenburger Group Carbonates (Lower Ordovician), West Texas and Southeastern New Mexico, *Sedimentology*, 38, 343-362.
- Dunham, R.J. (1962). Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: Ham, W.E., Ed., *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG, Tulsa, 108-121.
- GoogleMaps. <https://www.google.com/maps/@37.8830848,32.4927488,12z?entry=ttu>
- Jie, Z., Jianfeng, Z., Yigang, W., Yingchu, W., Xingping, Z. and Anping, H. (2011). Dedolomitization: Types, Mechanism and Its Relationship to Carbonate Reservoir Properties. *AAPG Online Journal for E&P Geoscientists, Search and Discovery Article*, 50484, 1-7.
- Murray R.C. and Lucia, F.J. (1967). Cause and Control of Dolomite Distribution by Rocks Selectivity, *Bull. Geol. Soci. Amer.*, 78, 21-35.
- Özkan, A.M. ve Mutlu, A. (2012). Beyreli-Çamiçi (Hadim-Konya) Dolayındaki Jura Yaşlı Dedebeleli Formasyonu ve Üst Jura Yaşlı Cihandere Formasyonu Dolomitlerinin Sedimantolojik ve Jeokimyasal İncelenmesi, S.Ü. BAP Koordinatörlüğü Projesi, Proje no: 10201140, 90s., Konya (Yayınlanmamış).
- Plummer, L.N., Busby, J.F., Lee, R.W. and Hanshaw, B.B. (1990). Geochemical modeling of the Madison Aquifer in parts of Montana, Wyoming, and South Dakota. *Water Resources Research*, 26, 1981-2014.
- Raines, M.A. and Dewers, T.A. (1997). Dedolomitization as a driving mechanism for karst generation in Permian Blaine Formation, southwestern Oklahoma, USA. *Carbonates and Evaporites*, 12, 24-31.
- Schofield, K. (1984). Are Pressure Solution, Neomorphism, and Dolomitisation Genetically Related? In: *Stylolites and Associated Phenomena-Relevance to Hydrocarbon Reservoirs*, Spec. Publs Abu Dhabi Nat. Reservoir Res. Found., 183-201.
- Sibley, D.F. (1982). The Origin of Common Dolomite Fabrics, Clues from the Pliocene, *Jour. Sedim. Petrol.*, 52, 1087-1100.
- Sibley, D.F. and Gregg, J.M. (1987). Classification of Dolomite Rock Textures, *Jour. Sedim. Petrol.*, 57, 967-975.
- Sibley, D.F., Dedoes, R.E. and Bartlett, T.R. (1987). Kinetics of Dolomitization, *Geology*, 15, 1112-1114.
- Turan, A. (1990). Toroslar'da Hadim (Konya) ve Güneybatısının Jeolojisi, stratigrafisi ve Tektonik Gelişimi, S.Ü.Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 229 s., Konya (Yayınlanmamış).
- Zenger, D.H. (1983). Burial Dolomitization in the Lost Burro Formation (Devonian), East-Central California, and the Significance of Late Diagenetic Dolomitization, *Geology*, 11, 519-522.

**ANALYSIS OF GRADUATE THESIS RELATED TO VESTIBULAR
REHABILITATION IN THE FIELD OF PHYSIOTHERAPY AND
REHABILITATION**

Gülfem Ezgi ÖZALTIN

Inönü University

Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Malatya, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1591-4844>

Havva ADLI

Inönü University

Vocational School of Health Services, Department of Therapy and Rehabilitation, Malatya
Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4802-9131>

Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA

Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Malatya, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/000-0002-6754-9335>,

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to examine the characteristics of theses dealing with the vestibular rehabilitation method in the field of physiotherapy and rehabilitation in Turkey. **Material and Method:** A qualitative research model was used within the scope of the study. Theses registered in the "Thesis Documentation Center of the Council of Higher Education" between 2000 and 2024 were scanned with the keyword "vestibular rehabilitation". A total of 16 postgraduate theses that met the inclusion criteria were analyzed by document analysis method with Microsoft Excel. **Results:** As a result of the study, there were 11 master's and 5 doctoral theses; theses were conducted in Istanbul, Ankara, Izmir, Edirne, and Malatya; It was first done in 2013 and the most in 2021; Most of the thesis advisors are 9 Prof.Dr. and 4 Assoc. Prof.Dr. 3 of them are Dr. Lecturer Of which he is a member; The majority of the studies were randomized controlled studies (13); The most frequently used outcome measure is balanced (15); It was observed that the largest sample group was individuals with peripheral vestibular hypofunction (7), followed by individuals with BBPV (4). The vestibular system plays a primary role in the execution of balance and functional movements. **Discussion and Conclusion:** Although thesis studies in this field are relatively rare, balance, walking, etc. Vestibular rehabilitation is an effective method for individuals with functional losses.

Key Words: Vestibular Rehabilitation, Physiotherapy and Rehabilitation, Postgraduate thesis

GİRİŞ

Vestibüler sistem başın doğrusal ve açısal hareketi hakkında merkezi sinir sistemine bilgi taşır. Periferik sensör organlardan alınan bilgi vestibüler nükleer kompleks ve serebellumda işlenerek motor harekete dönüştürülür (Özaltın, Şimşek et al., 2022: 57). Vestibüler sistem, başın gövde üzerindeki pozisyonunun korunması, denge ve postural kontrolün sağlanması, görüntünün retinada kalması ve nörovejetatif düzenlemeleri sağlar (Shupak and Gordon, 2006: 1213-1223). Fizyoterapi ve rehabilitasyon alanına giren birçok patolojide farklı nedenlere bağlı olarak vestibüler sistemin etkilendiği görülmüştür. Vestibüler rehabilitasyon bu anlamda semptomların giderilmesinde ve hastalığın tedavisinde kullanılan etkili yöntemdir (Konnur, 2000: 222-223, Hebert, Corboy et al., 2011: 1166-1183, Bressi, Vella et al., 2017: 113-122). Vestibüler rehabilitasyon ilk olarak 1940 lu yıllarda Cawthorne ve Cooksey tarafından geliştirilmiştir. Literatürde şimdiye kadar oluşturulan vestibüler rehabilitasyon programları adaptasyon, alışma, ikame, denge, esneklik, kuvvet egzersizlerini içeren programlardan oluşmuştur (Cawthorne, 1949: 342). Son yıllarda yapılan çalışmalarda kişiye özel programların daha çok kullanıldığı görülmüştür. Vestibüler rehabilitasyon merkezi ve periferik sinir sistemini etkileyen çoğu hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Tramontano, Russo et al., 2021: 1379-1389, Xie, Zhou et al., 2021: 967-977).

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında vestibüler rehabilitasyon konusunda yapılan tezlerin incelenmesidir.

MATERYAL METOD

Araştırmanın Modeli

Türkiye’de fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında vestibüler rehabilitasyon yöntemini ele alan tezlerin özelliklerinin incelenmesi için nitel araştırma modeli kullanıldı.

Araştırma Evreni ve Örneklem

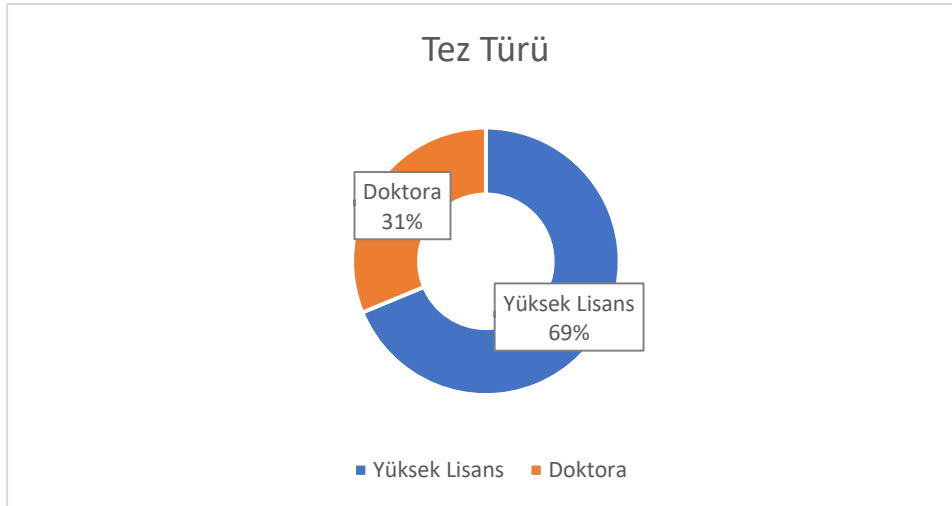
Bu çalışmanın evrenini “Yükseköğretim Kurulu Tez Dokümantasyon Merkezi’nde” Vestibüler Rehabilitasyon ile ilgili 61 tez oluşturmaktadır. Örneklem 2000-2024 yılları arasında “Yükseköğretim Kurulu Tez Dokümantasyon Merkezi’nde” Sağlık Bilimleri Enstitüsüne bağlı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon anabilim dalında “vestibüler rehabilitasyon” anahtar kelimesi ile eşleşen tezler oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Toplam 17 lisans üstü tez belirlendi. Belirlenen tezlerden 1 tanesi Ergoterapi Anabilim Dalı’nda yürütüldüğü için çalışma dışı bırakıldı. Dahil edilme kriterlerini sağlayan 16 tez doküman analizi yöntemi ile incelendi. Tezlerin incelenmesinde Microsoft Excell Programı kullanıldı. Belirlenen tezler; tezin yapıldığı üniversite, şehir, tezin tamamlandığı yıl, tez türü, örneklem grubu, araştırma yöntemi değişkenleri kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular frekans (f) ve yüzde (%) şeklinde tablo ve grafikler ile gösterildi.

BULGULAR

İncelenen tezlerin lisansüstü derecesine göre bulguları Şekil 1’de gösterilmiştir. İncelenen 27 lisansüstü tezin 11 (%69) tanesi yüksek lisans, 5 (%31) tanesi ise doktora tez çalışmasını oluşturmaktadır.

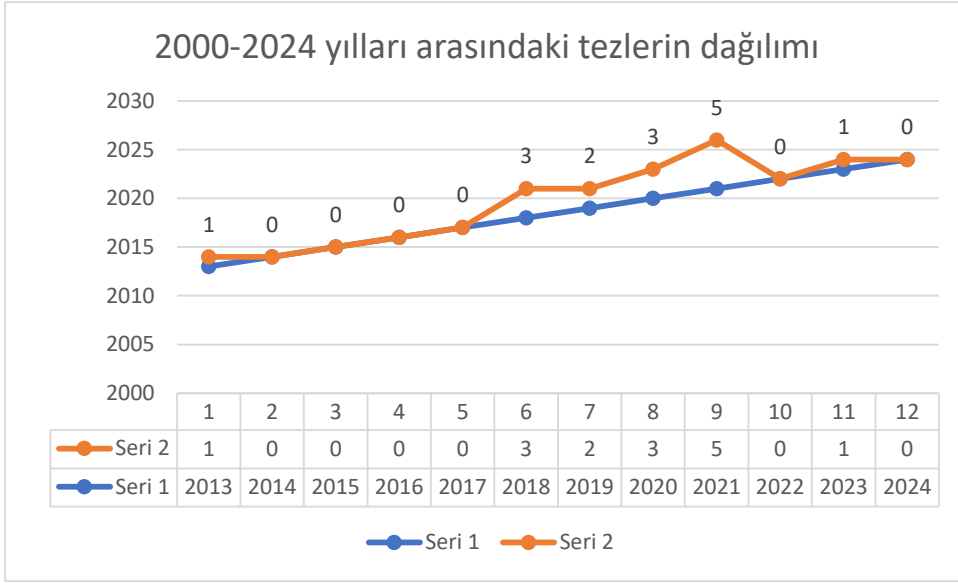


İncelenen tezler şehir, üniversite ve lisansüstü derecesine göre dağılımı Tablo 1 de gösterildi. İncelenen tezlerin Ankara, İstanbul, İzmir, Malatya ve Edirne olmak üzere 5 şehir; İstanbul Bilim Üniversitesi, İstanbul Medipol Üniversitesi, Üsküdar Üniversitesi, Bahçeşehir Üniversitesi, Yeditepe Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İnönü Üniversitesi ve Trakya Üniversitesi olmak üzere 9 üniversitede yürütüldüğü görüldü.

Tablo1: Lisansüstü tezlerin şehir ve üniversitelere göre dağılımı

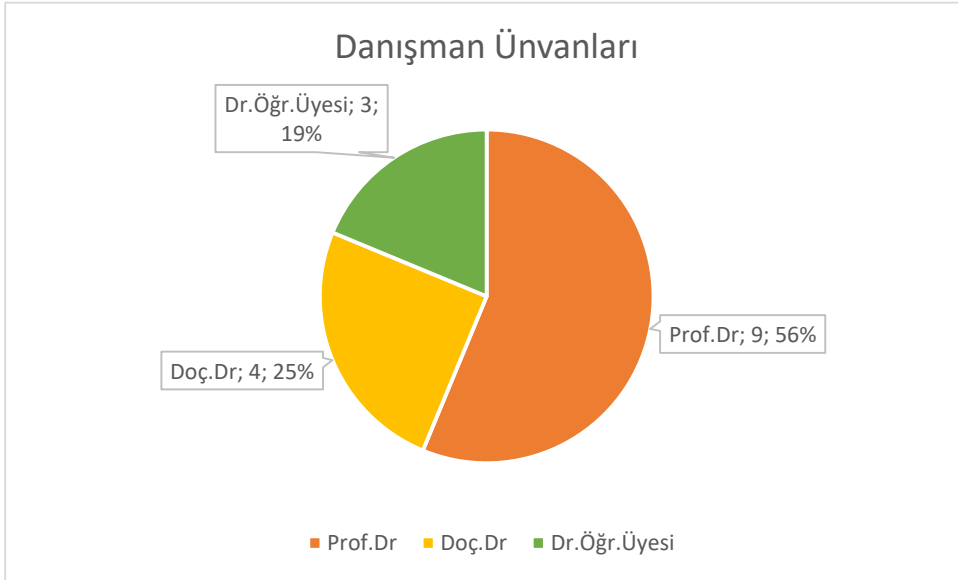
Şehir	Üniversite	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam n(%)
Ankara	Gazi Üniversitesi	1	1	2(%12.5)
İstanbul	İstanbul Bilim Üniversitesi	1		1(%6.25)
	İstanbul Medipol Üniversitesi	2	2	4(%25)
	Üsküdar Üniversitesi	2		2(%12.5)
	Bahçeşehir Üniversitesi	1		1(%6.25)
	Yeditepe Üniversitesi	1		1(%6.25)
İzmir	Dokuz Eylül Üniversitesi	2	1	3(%18.75)
Malatya	İnönü Üniversitesi		1	1(%6.25)
Edirne	Trakya Üniversitesi	1		1(%6.25)
Toplam		11	5	16 (%100)

İncelenen tezlerin yıllara göre dağılımı Şekil 2’de gösterilmiştir. 2013 yılında 1, 2018 yılında 3, 2019 yılında 2, 2020 yılında 3, 2021 yılında 5, 2023 yılında 1 tez olduğu görüldü.



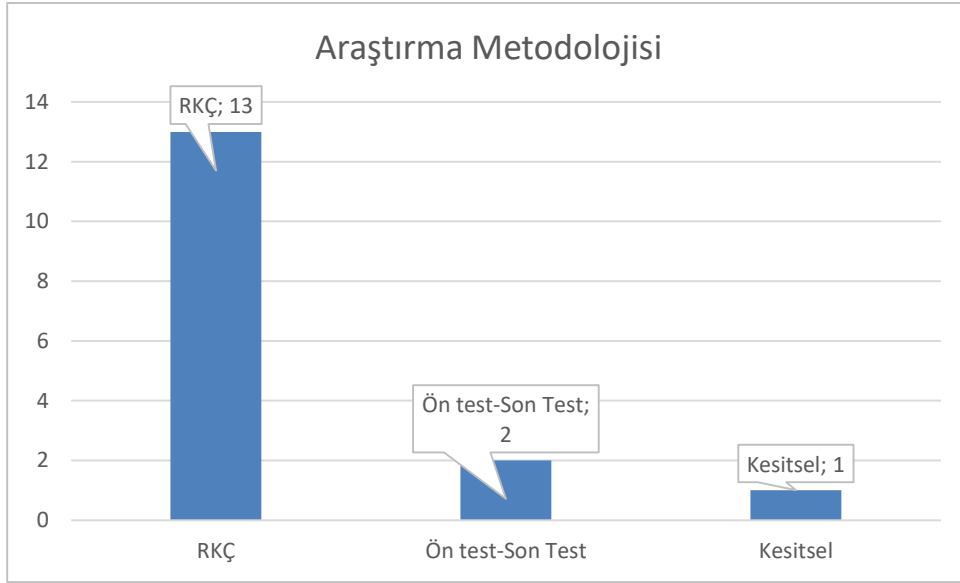
Şekil 2: Tezlerin yıllara göre dağılımı

İncelenen tezlerin danışman ünvanları Şekil 3’de gösterildi. Tez danışmanlarının %56’sı Prof.Dr, %25’i Doç.Dr, %19’u Dr. Öğr. Üyesi idi.



Şekil 3: Tezlerin danışman ünvanlarına göre dağılımı

İncelenen tezlerin araştırma metodolojisine göre dağılımı Şekil 4’de gösterildi. Toplam 13 çalışmanın randomize kontrollü çalışma (RKÇ), 1 çalışmanın kesitsel, 2 çalışmanın deneysel (ön test-son test) olduğu görüldü.



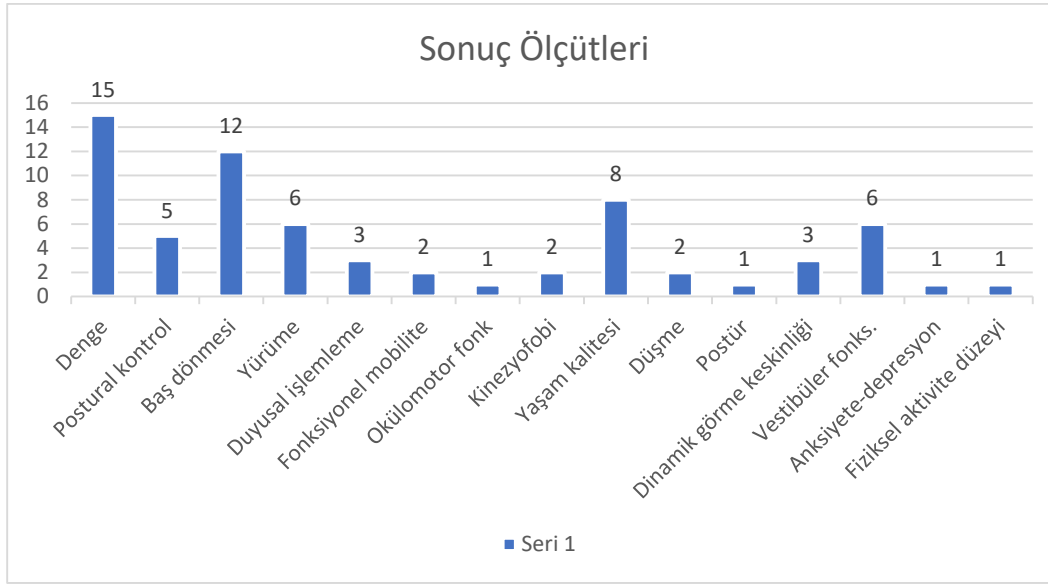
Şekil 4: Tezlerin araştırma metodolojisine göre dağılımı

İncelenen tezlerin çalışma gruplarına göre birey sayısı dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Tezlerde kullanılan çalışma grupları

Çalışma grupları	Çalışma sayısı	Birey sayısı
Periferik vestibüler hipofonksiyon	7	190
Bening paroksizmal pozisyonel vertigo	4	144
Migrenöz vertigo	1	56
Otizm	1	26
Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu	1	50
Yüksek ses maruziyeti	1	22
Ataksi	1	17

İncelenen lisansüstü tezlerde kullanılan sonuç ölçütlerine göre dağılımı Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 5: Tezlerin sonuç ölçütlerine göre dağılımı

TARTIŞMA

Bu çalışma Türkiye’de fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında vestibüler rehabilitasyon üzerine yapılan lisansüstü tez çalışmalarını inceleme amacı ile planlandı. Vestibüler rehabilitasyon çalışmalarının en sık İstanbul’da yürütüldüğü ve bunların çoğunun yüksek lisans tezi olduğu görüldü. İncelenen tezlerin danışmanlarının çoğu Prof.Dr. ünvanına sahipti. Çalışmalar en çok randomize kontrollü çalışmaları içeriyordu. En sık çalışılan popülasyon ise periferik vestibüler hipofonksiyonu olan bireylerden oluşuyordu.

Lisansüstü tezleri Ankara, İstanbul, İzmir, Malatya ve Edirne olmak üzere 5 şehirde ve toplam 11 üniversitede yürütüldüğü görüldü. Yüksek lisans tez çalışmaları sayıca doktora tez çalışmalarından daha fazla görüldü.

Tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde ilk olarak 2013 yılında rastlandı. Giderek artan bir grafik çizse de en fazla 2021 yılında vestibüler rehabilitasyon ile ilgili tez çalışmalarına rastlandı ve sonrasında tekrar bir düşüş görüldü. İncelenen tezlerin danışmanlarının çoğunun Prof.Dr. ünvanına sahip olduğu ve çalışmaların çoğunlukla randomize kontrollü çalışma metodolojisi kullanılarak planlandığı görüldü. İncelenen tezlerin örneklem gruplarının çoğunu periferik vestibüler hipofonksiyonu olan hastalar, ardından BPPV, migrenöz vertigo, otizm, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu, yüksek ses maruziyeti ve ataksisi olan bireylerde de vestibüler rehabilitasyon uygulandığı görüldü. Sonuç ölçütleri ise sırasıyla en sık denge, baş dönmesi, yaşam kalitesi, yürüme, vestibüler fonksiyonlar, postüral kontrol, duyuşal işleme, dinamik görme keskinliği, fonksiyonel mobilite, kinezyofobi, anksiyete/depresyon, fiziksel aktivite düzeyi, postür olarak incelendi. Vestibüler sistem denge sisteminin en önemli komponentidir. Bu nedenle yapılan çalışmalarda en sık denge ve baş dönmesi parametresi incelenmiştir. Vestibüler sistem denge mekanizması ile birlikte diğer

postüral ve duyuşal sistemleri de etkilemektedir (Zabolotnyi and Mishchanchuk, 2020, Özaltın, Şimşek et al., 2022: 57). Bu nedenle yapılan tezler incelendiğinde baş dönmesi, yürüme, fonksiyonel mobilite ölçümlerine de sık rastlanmıştır. Otizim ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan çocuklarda etkilenen vestibüler sistem ile birlikte duyuşal işleme sürecinin de etkilendiği görülmüştür. Sonuç ölçütü olarak duyuşal işlemeyi değerlendiren tezlerin örneklem grubunun otizimli çocuklar, DEHB ve diğeri de vestibüler hipofonksiyonlu bireylerde olduğu görüldü. Çalışmaların sonuçlarında vestibüler rehabilitasyonun tüm sonuç ölçütlerinde anlamlı iyileşme gösterdiği görülmüştür.

CONCLUSION

Bu çalışma fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında vestibüler rehabilitasyon konulu tezlere bibliyometrik açıdan genel bir bakış açısı sunmuştur. Gelecekte bu alanda yapılan çalışmaların sayısının daha da artırılarak klinisyenlere ve literatüre yenilikçi görüşler getireceğini düşünmekteyiz.

REFERANSLAR

- Bressi, F., P. Vella, M. Casale, A. Moffa, L. Sabatino, M. A. Lopez, F. Carinci, R. Papalia, F. Salvinelli and S. Sterzi (2017). "Vestibular rehabilitation in benign paroxysmal positional vertigo: Reality or fiction?" *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* **30**(2): 113-122.
- Cawthorne, T. (1949). "Some Observations on the Pathology and Surgical Treatment of Labyrinthine Vertigo of Non-Infective Origin: Hunterian Lecture delivered at the Royal College of Surgeons of England on 2nd February, 1949." *Annals of The Royal College of Surgeons of England* **4**(6): 342.
- Hebert, J. R., J. R. Corboy, M. M. Manago and M. Schenkman (2011). "Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial." *Physical therapy* **91**(8): 1166-1183.
- Konnur, M. K. (2000). "Vertigo and vestibular rehabilitation." *Journal of Postgraduate Medicine* **46**(3): 222-223.
- Özaltın, G. E., A. Şimşek and N. S. Ulutaş (2022). The Relationship Between Postural Control And Vestibular System In Children With Cerebral Palsy. *Child and Child Education in the 21st Century*. Oğuz Emre and A. U. Keskinliç. France, Lvre de Lyon: 57.
- Shupak, A. and C. R. Gordon (2006). "Motion sickness: advances in pathogenesis, prediction, prevention, and treatment." *Aviation, space, and environmental medicine* **77**(12): 1213-1223.
- Tramontano, M., V. Russo, G. F. Spitoni, I. Ciancarelli, S. Paolucci, L. Manzari and G. Morone (2021). "Efficacy of vestibular rehabilitation in patients with neurologic disorders: a systematic review." *Archives of physical medicine and rehabilitation* **102**(7): 1379-1389.
- Xie, M., K. Zhou, N. Patro, T. Chan, M. Levin, M. K. Gupta and J. Archibald (2021). "Virtual reality for vestibular rehabilitation: a systematic review." *Otology & Neurotology* **42**(7): 967-977.
- Zabolotnyi, D. I. and N. S. Mishchanchuk (2020). Vestibular system: anatomy, physiology, and clinical evaluation. *Somatosensory and Motor Research*, IntechOpen.

RENEWABLE ENERGY INDUSTRY: BENEFITS FOR ECONOMIC GROWTH

Full-Professor PhD. Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu

University of Bucharest, Romania and The Bucharest University of Economic Studies,
Romania, Bucharest, Romania.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5876-0550>

Emeritus Full-Professor PhD. Gheorghe N. Popescu

The Bucharest University of Economic Studies, Romania, Bucharest, Romania.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8002-8967>

ABSTRACT

These days, the renewable energy industry implicates acknowledging the importance and the role of the Sustainable Development Goals (SDGs) in investing in a green future for all. In the same time, the Renewable Energy Directive – as a legal framework that comes to support the development of renewable resources across all the sectors embodied by the European Union (EU), has the power to bring a great contribution nowadays, especially when the accent is put more and more on self-preservation, inner wealth, people's health, communities' well-being, and the Planet's conservation of resources, ecosystems, and biodiversity. What is more, the new business landscape makes crucial reference to exploring those sustainable solutions that have the vital purpose of taking companies to new heights. Furthermore, investing in energy innovation as well as research and development programs is regarded as paramount when targeting long term growth for the energy business. In the first part of this research paper, which is the background section or the literature review section, the key aspects that are being emphasized are represented by the following elements: the aspects surrounding the emergence of a new energy economy; the utmost important role played by the renewable energy economics; and the benefits of the renewable energy as well as the ways of measuring the economics. In the second part of this scientific work, which is represented by the material and method section, the focus is on understanding the clean energy incentives, the implications of abundant energy resources, and what does being committed to develop a greener future mean for businesses worldwide. In the third part of this paper, which is represented by results and discussion, the center of the attention is placed on seeking to promote and disseminate knowledge on multiple topics and technologies of renewable energy components, systems, and industries alike. It ought to be mentioned that this current scientific work provides valuable insights regarding countries transition to a sustainable energy by providing data that refers to the latest progress done according to the United Nations (UN), United Nations Environment Program (UNEP), International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA), European Environment Agency (EEA), and the Organization for Economic Co-operation and Development.

Keywords: Renewable Energy Technology, Green Energy, Environmental Quality, Economic Development, Biodiversity, United Nations (UN), Wealth, Prosperity.

INTRODUCTION

Based on specialists' most recent studies in the field, making certain that the renewable energy goals will be achieved as targeted represents a very important step in taking care of the environment in which people live and perform all their day-to-day activities (European Commission, 2024e). In this particular context, according to a highly valuable document published recently by the European Commission it is stated that "the revised Renewable Energy Directive, adopted in 2023, raises the EU's binding renewable energy target for 2030 to a minimum of 42.5%" (European Commission, 2024e). What is more, according to the latest statistics, it was pointed out that "the energy sector is responsible for more than 75% of the EU's greenhouse gas emissions", these figures being seen as very important in making the decision to improve the current situation concerning the energy sector as well as the future of the renewable energy industry (European Commission, 2024d; European Commission, 2024e). Furthermore, the renewable energy is a form of energy that arises from theoretically unlimited resources, which have their origin in different natural sources, such as, for example, the wind, the tides, and the sun (Acharjya et al., 2024; Popescu, 2023a). Hence, it is acknowledged that the renewable energy can be used for multiple activities and purposes, such as, for instance, the generation of electricity or the space and water heating, cooling, and transportation, depending on the case (Management Association, 2017; Popescu, 2023b). By contrast, the non-renewable energy has the roots in finite sources, among which could be mentioned coal, natural gas, and oil – these being regarded as limited resources, in time and in space, as well as resources that implicate complex processes that are highly damaging and polluting for the environment, Planet, individuals, and communities (Management Association, 2024a; Popescu, 2022a; Popescu, 2022b).

The current study, which successfully tackles the importance of the renewable energy industry, while targeting the decisive benefits for the economic growth, is highly original due to the fact that it brings clarity in terms of the meaning of global power as well as renewables intelligence. In the same line with the aforementioned ideas, this current scientific works proves to be of utmost importance to those interested to discover the step that needs to be taken by the businesses that have to navigate the energy transition, especially in the context in which these businesses must be confident in their future and must maintain themselves empowered during their decision-making processes. In addition to all these ideas, this manuscript ought to be regarded as providing a comprehensive global coverage of the way in which supply chain can help energy decentralization and energy transition, while making a top priority to understand the benefits and opportunities that surround de-carbonization.

The Main Research Question (MRQ) due to be answered through this current research is the following one: What are the benefits of renewable energy industry for economic growth? Also, this main RQ is followed by several other key Secondary Research Questions (SRQ) that come to support the leading question, as follows: (SRQ1) What are the main characteristics of the renewable energy industry?; (SRQ2) In what way these days are the renewable energy projects becoming instrumental in the reduction process of the greenhouse gas emission and the mitigation of climate change?; and (SRQ3) What are the arguments that support the idea that the renewable energy industry holds immense economic potential now, for the present generations, and for the future generations?

In this matter, the paper has the following structure, as acknowledged in the lines bellow: (a) first of all, the conceptual framework is dedicated to the background section or the literature review section, in which the key aspects that are being emphasized are represented by the aspects surrounding the emergence of a new energy economy, the utmost important role played by the renewable energy economics and the benefits of the renewable energy as well as the ways of measuring the economics; (b) second of all, the material and method section

which is known as the methodology section, in this case, centers on understanding the clean energy incentives, the implications of abundant energy resources, and what does being committed to develop a greener future mean for businesses worldwide; and (c) third of all, the conclusion and discussion section is represented by the results and discussion since the focus is placed on seeking to promote and disseminate knowledge on multiple topics and technologies of renewable energy components, systems, and industries alike.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

This section centered on the conceptual framework revolving around the renewable energy industry as well as on the economic growth derived from acknowledging the great importance held by the Sustainable Development Goals (SDGs) at a worldwide level, places a key emphasis on the Renewable Energy Directive (2009/28/EC and the amending Directive EU/2023/2413 which entered into force on 20 November 2023). In this matter, it ought to be noted that according to the Eurostat recent figures, on the one hand, “the share of renewable energy sources in EU energy consumption has increased from 12.5% in 2010 to 23% in 2022” and, on the other hand, “Sweden had the highest share of renewables in its consumption (66%), ahead of Finland (47.9%) and Latvia (43.3%)” which places EU on a leading position in terms of renewables (European Commission, 2024a; European Commission, 2024b). Going further with the analysis, it needs to be stressed that this first part of this research paper, which is the background section or the literature review section, the major aspects that are being emphasized are represented by the following elements: (a) to begin with, the aspects surrounding the emergence of a new energy economy; (b) in continuation, the utmost important role played by the renewable energy economics; and (c) in the end, the benefits of the renewable energy as well as the ways of measuring the economics.

The table below entitled “Table no. 1: Key Concepts in Powering a Safer Future for All, Understanding Renewable Energy and the Sustainable Development Goals (SDGs)” presents a variety of key concepts that are related with the process of acknowledging and understanding renewable energy, while targeting the importance of building a better future for all individuals and communities. In the same line with this aforementioned ideas, this particular table is also dedicated to the role of the SDGs for the people and environment, shedding a new light on “Goal 7: Affordable and Clean Energy” as regarded by the United Nations (UN) and United Nations Environment Program (UNEP).

Table no. 1: Key Concepts in Powering a Safer Future for All, Understanding Renewable Energy and the Sustainable Development Goals (SDGs)

Explaining Renewable Energy:	“Goal 7: Affordable and Clean Energy” and the Vision of the United Nations (UN), United Nations Environment Program (UNEP):
Renewable energy is a form of energy derived from natural resources that have the capacity to recreate and replenish themselves at a much higher rate than the rate with which they are being consumed (Popescu, 2021b).	Among the most common sources of renewable energy could be mentioned the solar energy which according to the studies is the most abundant of all energy resources worldwide and which has the specific characteristic that it can even be harnessed in cloudy weather (Management Association, 2024b; Management Association, 2024c).

<p>Among various renewable energy sources, among could be mentioned: sunlight, wind, geothermal – which is known as the heat of the earth, wood and wood waste, municipal solid waste, landfill gas and biogas, biofuels, biomass – which is represented by plant materials, bioenergy – which is represented by organic matter burned as a fuel and hydroelectric – which includes waves, ocean currents, temperature differences in the oceans, tidal energy and falling water (Guan <i>et al.</i>, 2024; Mandal <i>et al.</i>, 2024; Popescu, 2021c).</p>	<p>This particular goal is extremely powerful since it has in mind ensuring universal access to affordable electricity by 2030, while offering in terms of solutions the following pivotal aspects: (a) expending the infrastructure (Popescu, 2022j; Popescu, 2022k; Popescu, 2021a); (b) working on the Sustainable Development Knowledge Platform focused on collaborative knowledge exchange on distinct themes that will be capable to support emerging and developing countries (Popescu, 2020a; Popescu, 2020b; Popescu, 2020c); and (c) ensuring access to international financial flows in order to offer the possibility to innovate, research and develop new strategies capable to support renewable energy benefits to emerging, developing, and developed countries all around the Globe (Yildiz <i>et al.</i>, 2024).</p>
<p>Specialists highlight the fact that renewable sources of energy usually have a low-carbon footprint or even zero-carbon footprint (Kharchenko & Vasant, 2019; Kirchner <i>et al.</i>, 2024).</p>	<p>This Global Goal (GG) is strongly connected with vital issues, such as: the Gross Domestic Product (GDP); and the relationship between modern energy for all and the global perspective on having access to clean fuels and technologies (Mellal, 2022; Popescu, 2021d).</p>

Source: The Authors' Own Elaboration, Based on the References Highlighted in the Table and in the Bibliography Section

When centering on the aspects displayed in the table above, there are several key elements that ought to be closely taken into account, as follows: (a) first of all, due to the impressive development in terms of new technologies and techniques these days, the world has come to rely, more and more, on creative processes, knowledge, information, innovation, research and development, artificial intelligence (AI), social networking strategies, convergence of blockchain, Internet of Things (IoT), and security (Management Association, 2023a; Management Association, 2023b); (b) second of all, all the SDGs are interrelated, which implicates the fact that the success of each one of them depends on the success of the other ones, making them the most important GG towards which all the individuals and communities worldwide are working for so that a better and safer future for all will be ensured (Parizad *et al.*, 2024; Popescu, 2019); and (c) third of all, there are numerous individuals and communities that rely these days on clean fuels and technology since these clean fuels and technologies for cooking, heating, and lighting based on natural gas, electricity, and clean cook-stoves are intended to reduce people's exposure to indoor air polluting sources – which, according to statistics, is the leading cause of death and disease in low-income households (Popescu, 2017; Popescu, 2020d; Popescu & Popescu, 2019b).

The table below entitled “Table no. 2: Outcomes of Renewable Energy Directive and Ramifications of European Renewable Energy Policy Framework” presents several major aspects that refer to the renewable energy, directives, targets, and rules, while focusing on the advantages of renewable sources.

Table no. 2: Outcomes of Renewable Energy Directive and Ramifications of European Renewable Energy Policy Framework

Outcomes of Renewable Energy Directive:	Ramifications of European Renewable Energy Policy Framework:
Based on most recent statistics, “23%” represents the “share of renewables in EU energy consumption 2022”, which provides highly valuable insights on the competitive side of the EU while having as reference the global renewable energy markets (European Commission, 2024d; European Commission, 2024e; Francisco López <i>et al.</i> , 2024).	There is a pressing need to introduce new measures capable to further develop the economy of the countries and to support the uptake of renewables so that they are fully used (González-Cortés & Imbert, 2018). Strengthening Europe’s security in terms of energy supply represents one of the top priorities in terms of EU’s climate neutrality by the year 2050 objective (Management Association, 2023c).
According to recent data, EU is a global leader in terms of technology development in renewables (European Commission, 2024d; European Commission, 2024e; Wang <i>et al.</i> , 2024). Likewise, by facilitating renewable-based electrification in several sectors or domains among which could be mentioned transport or industry, great emphasis is placed on renewable fuels of non-biological origin (Jain <i>et al.</i> , 2022).	There are key aspects that ought to be taken into account, such as: (a) addressing the case of the renewable energy sources, while targeting a strong policy framework that is capable to support, for instance, electric vehicles and smart recharging (Hazra <i>et al.</i> , 2024); and (b) focusing on the energy system integration as well as on the hydrogen strategies, which have as goals creating a renewable energy system that is characterized by energy-efficiency and circularity (Popescu, 2022g; Popescu <i>et al.</i> , 2017).
The European Green Deal is seen by specialists at an international level as one of the most valuable pillars able to support and to enhance at unprecedented levels the transition to clean energy, while strengthening Europe’s overall position in terms of renewable energy targets (Popescu, 2022d; Popescu, 2022e; Popescu, 2022f).	The idea of aiming the creation and successful development of the “Renewable Acceleration Areas” makes reference to the need to have very profound and targeted infrastructure projects, while taking into consideration the sustainability criteria (Jiang <i>et al.</i> , 2024; Popescu, 2022h; Popescu, 2022i).

Source: The Authors’ Own Elaboration, Based on the References Highlighted in the Table and in the Bibliography Section

METHODOLOGY

This part that belongs to this current in-depth and thorough study on the renewable energy industry, the importance and the role of the SDGs, the implications of building a green future for all, and the unlimited power of the Renewable Energy Directive centers on the material and method section which is known as the methodology section. In this particular case, the methodology section has as focal point understanding the clean energy incentives, the implications of abundant energy resources, and what does being committed to develop a greener future mean for businesses worldwide.

First of all, there are several particular aspects that are tackled when focusing on the sustainable energy transition. One such particular aspect takes into consideration the fact that the energy transition refers to the shift that takes place at the level of the global energy sector between the fossil-based systems of energy production and consumption to the renewable energy sources. In this matter, on the one hand, there need to be acknowledged the fossil-based systems of energy production and consumption which rely on oil, natural gas, and coal, and, on the hand, there ought to be taken into account the existence of the renewable energy sources among which could be mentioned solar and wind power as well as lithium-ion batteries. Another such particular aspect could refer to the fact that there are valuable pillars of the energy transition. While making reference to the vital pillars of the energy transition, there are some key pillars that require specific attention and analysis, as follows: energy access, energy efficiency, sustainability, and energy security. These four pillars are the ones believed to be responsible for a sustainable future in which the accent is placed on the well-being of individuals, the health of the communities, and the preservation of the resources, biodiversity, and ecosystems.

Second of all, the authors of this scientific research paper believe that the times we live in are times which require the reconnection between people and the nature, so that individuals and communities understand the fact that their whole existence is based on the existence of the Planet we live in as well as the environment surrounding all of us. In the history of mankind, on numerous occasions it has been proven over and over again that there is a very powerful relationship and a paramount balance between individuals, communities, and the environment. In essence, there are so many bridges that need to be maintained between individuals, communities, and the environment, as well as so many connections that should be fostered over time, so that the focus ought to be on sustainability and on the sustainable energy transition initiative.

The table below entitled “Table no. 3: Centering on Clean Energy Incentives, Targeting Abundant Energy Resources, and Becoming Committed to Developing a Greener Future” presents several major aspects that refer to the renewable energy, directives, targets, and rules, while focusing on the advantages of renewable sources.

Table no. 3: Centering on Clean Energy Incentives, Targeting Abundant Energy Resources, and Becoming Committed to Developing a Greener Future

What are the implications of ensuring universal access to affordable, reliable, and modern energy resources and services by 2030?	What are the steps that ought to be taken to increase the global percentage of renewable energy?
<p>Centering on Clean Energy Incentives:</p> <p>The clean energy transition implicates: more creative and responsible individuals and communities; tailored clean energy policies that have the power to bolster the economies; inclusive and just economies powered by clean energy; and creating climate champions that are dedicated to respecting the climate and clean energy laws (Popescu & Popescu, 2019a; Popescu et al., 2015a).</p>	<p>Pivotal steps due to be considered: building policies that ensure that individuals and communities prosper in a clean energy future (Popescu <i>et al.</i>, 2015b); centering on Clean Energy Standards that can make the safe and smooth transition to clean energy and people-friendly and environmental-friendly policies (Popescu <i>et al.</i>, 2015c); and making massive investments in clean energy research and development programs (Popescu <i>et al.</i>, 2015d; Popescu <i>et al.</i>, 2015e).</p>

<p>Targeting Abundant Energy Resources:</p> <p>These days, although there are numerous challenges and disadvantages associated with the renewable energy resources and industry, the wind power is believed to be the most efficient method when it comes to create sustainable energy production (Popescu et al., 2014; Uswarman et al., 2024).</p> <p>What is more, on the second position can be encountered the geothermal energy, which is the thermal energy extracted from the Earth's crust, being known as the "heat within the Earth" (U.S. Energy Information Administration, 2024).</p>	<p>Clean energy can be encouraged with the help of the following steps: fostering international cooperation, targeted on sharing information and knowledge; establishing innovation hubs, that could later on lead to suggestions capable to be embodied in policies, regulations, and standards that promote renewables; and implement carbon pricing, so that individuals and communities become aware that their way of living harms the environment and affects the future of the present and future generations.</p>
<p>Becoming Committed to Developing a Greener Future:</p> <p>It is of great importance to focus on defeating the climate crisis, which can be done while having in mind the following aspects: improving the education system, so that the focus is placed on understanding the role and importance of sustainability and greener industries; preventing contractors to use clean energy standards when building and rebuilding the infrastructure; and creating green jobs programs with the aid of community-based organizations capable to monitor the manner in which the extensive financial resources are allocated and the success of the projects developed in specific regions and countries.</p>	<p>The sustainable energy transition takes into account the following pivotal steps: the development of micro-grids; the investment in energy storage solutions so that the renewable energy capacity will become more and more powerful by 2030; showing to people that by moving to the clean energy resources there will be numerous advantages installed for them such as, lower energy bills, increased energy security, lower environmental impact, new and more diverse opportunities for collaboration, cooperation, growth, and innovation.</p>

Source: The Authors' Own Elaboration, Based on the References Highlighted in the Table and in the Bibliography Section

Third of all, the partnerships that are being built these days in order to support the SDGs have as ultimate targets, among others, creating and maintaining over the years glowing, powerful, successful, and vibrant networks dedicated to rigorous energy transition creative and innovative projects as well as research and development frameworks. In the line with the aspects presented in this section as well as in other parts that belong to this research paper, there is a lot to be added and said concerning recognizing the need for interdisciplinary collaboration. In essence, the collaborative processes that target the Sustainable Energy Transitions Initiative (SETI) emphasize the aspects below: the energy transition or the energy system transformation comes together with significant structural change which implicates that the supply and the consumption that takes place in the energy system must focus on sustainability, sustainable development, and healthy economic growth; likewise, the transition to the sustainable energy, which is mostly renewable energy, has the tremendous power to

limit climate change, so that a better future for all will be ensured for the present and future generations.

CONCLUSION AND DISCUSSION

All in all, there are several crucial aspects that ought to have in mind while analyzing the importance of the renewable energy industry, while targeting the decisive benefits for the economic growth. In essence, the renewable energy projects have a great value in reducing greenhouse gas emission and in delivering those solutions capable to mitigate climate change (Balo *et al.*, 2022). What is more, the renewable energy projects hold immense economic potential not only concerning the general approach that needs to be taken into consideration these days, but also referring to the vision that should be thought of for the future generations to come (Derouez & Ifa, 2024). Furthermore, some of the most remarkable economic benefits associated with the renewable energy industry and projects as well as with the economic benefits associated with the economic growth derived from the renewable energy industry and projects are the current ones: (a) job creation, since these types of industries and projects require individuals capable to support and maintain these new ventures on the long run (Popescu, 2022c); (b) investment opportunities, since these types of industries and projects require immediate attention from interested parties that may seek to further develop the potential that arises from these new activities (Thomas *et al.*, 2024); and (c) innovation as well as regional and international (global) development, since these types of industries and projects require specific attention in terms of being further analyzed, developed, and researched in order to aid them reach their highest potential possible (European Commission, 2024c).

In this day and age, the energy transition system outlook shows that the success of the energy transition strongly depends on the transformation of the global energy sector from fossil-based to zero-carbon sources, thus ensuring, in essence, a clean energy transition. In the same manner, the energy transition system outlook has proven to be highly dependent on all the dimensions of the energy management, which are physical, intellectual, emotional, and spiritual issues centered on determining people and communities to optimize in a timely manner their productivity, increase their well-being, enhance their health levels, and rely all their inner-energy to accomplish success both in their personal and professional lives. In addition, the blueprint for success when having in mind energy management and energy management strategies most definitely includes the role of performance, intellectual capital, and intellectual property. Hence, this powerful interdisciplinary study has shown that the energy management matrix has to embody numerous key elements, among which could be highlighted the following ones: the organizations' approach to energy management focused on the SDGs, which ought to be a well balanced and thoughtful approach, where the efforts of the leaders and the employees should become more and more sophisticated over the years; the sustainable energy dimensions which should encompass the multiple layers of sustainability, such as, for example, environmental, economic, and social dimensions; and ensuring the sustainable energy development processes which are based on management process systems that are focused on emissions and that rely on energy security.

FUNDING

The Authors received no funding for the current research.

STATEMENT OF CONFLICT OF INTEREST

The Authors declare that there are no conflicts of interest. The Authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this.

AUTHORS CONTRIBUTIONS

Conceptualization, Cristina Raluca Gh. Popescu (C.R.G.P.) and Gheorghe N. Popescu (G.N.P.); methodology, C.R.G.P. and G.N.P.; software, C.R.G.P. and G.N.P.; validation, C.R.G.P. and G.N.P.; formal analysis, C.R.G.P. and G.N.P.; investigation, C.R.G.P. and G.N.P.; resources, C.R.G.P. and G.N.P.; data curation, C.R.G.P. and G.N.P.; writing—original draft preparation, C.R.G.P. and G.N.P.; writing—review and editing, C.R.G.P. and G.N.P. All Authors have equally contributed to this manuscript. All Authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

REFERENCES

- Acharjya, P. P., Koley, S., & Barman, S. (Eds.). (2024). *Machine Learning and Computer Vision for Renewable Energy*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2355-7>.
- Balo, F., Topal, A., Demir, E., & Ulutaş, A. (Eds.). (2022). *Optimization and Decision-Making in the Renewable Energy Industry*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2472-8>.
- Derouez, F.; Ifa, A. (2024). Sustainable Food Security: Balancing Desalination, Climate Change, and Population Growth in Five Arab Countries Using ARDL and VECM. *Sustainability*, 16, 2302. <https://doi.org/10.3390/su16062302>.
- González-Cortés, S. & Imbert, F. E. (Eds.). (2018). *Advanced Solid Catalysts for Renewable Energy Production*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3903-2>.
- Guan, S.; He, C.; Li, P.; Li, P.; Hou, T.; Gao, Z.; Li, G.; Jiao, Y. (2024). Enhancement of Anaerobic Digestion of Corn Straw: Effect of Biological Pretreatment and Heating with Bio-Heat Recovery from Pretreatment. *Fermentation*, 10, 160. <https://doi.org/10.3390/fermentation10030160>.
- Hazra, S., Sultana, S., & Roy, P. K. (Eds.). (2024). *Optimization Techniques for Hybrid Power Systems: Renewable Energy, Electric Vehicles, and Smart Grid*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0492-1>.
- European Commission. (2024a). Energy, Climate change, Environment. Energy. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy_en. Accessed on 1st of March 2024.
- European Commission. (2024b). Renewable energy – directive, targets and rules. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules_en. Accessed on 1st of March 2024.
- European Commission. (2024c). Enabling framework for renewables. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/enabling-framework-renewables_en. Accessed on 1st of March 2024.

European Commission. (2024d). Offshore renewable energy. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/offshore-renewable-energy_en. Accessed on 1st of March 2024.

European Commission. (2024e). Renewable energy targets. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en. Accessed on 1st of March 2024.

Francisco López, A.; Lago Rodríguez, T.; Faraji Abdolmaleki, S.; Galera Martínez, M.; Bello Bugallo, P.M. (2024). From Biogas to Biomethane: An In-Depth Review of Upgrading Technologies That Enhance Sustainability and Reduce Greenhouse Gas Emissions. *Appl. Sci.*, *14*, 2342. <https://doi.org/10.3390/app14062342>.

Jain, N., Maherchandani, J. K., Agrawal, N. K., & Gupta, T. (Eds.). (2022). *Optimal Planning of Smart Grid With Renewable Energy Resources*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4012-4>.

Jiang, X.; Xin, Y.; He, B.; Zhang, F.; Tian, H. (2024). Effect of Heteroatom Doping on Electrochemical Properties of Olivine LiFePO₄ Cathodes for High-Performance Lithium-Ion Batteries. *Materials*, *17*, 1299. <https://doi.org/10.3390/ma17061299>.

Kharchenko, V. & Vasant, P. (Eds.). (2019). *Renewable Energy and Power Supply Challenges for Rural Regions*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9179-5>.

Kirchner, E.; Bartz, M.; Becker-Dombrowsky, F. (2024). Behavior of Lubricated Bearings in Electric Circuits. *Lubricants*, *12*, 89. <https://doi.org/10.3390/lubricants12030089>.

Management Association, I. (Ed.). (2024a). *Research Anthology on Business Law, Policy, and Social Responsibility (4 Volumes)*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2045-7>.

Management Association, I. (Ed.). (2024b). *Research Anthology on Bioinformatics, Genomics, and Computational Biology (3 Volumes)*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3026-5>.

Management Association, I. (Ed.). (2024c). *Research Anthology on Artificial Intelligence in Education (3 Volumes)*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4207-7>.

Management Association, I. (Ed.). (2023a). *Research Anthology on Applying Social Networking Strategies to Classrooms and Libraries (4 Volumes)*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7123-4>.

Management Association, I. (Ed.). (2023b). *Research Anthology on Convergence of Blockchain, Internet of Things, and Security (3 Volumes)*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7132-6>.

Management Association, I. (Ed.). (2023c). *Research Anthology on Managing Crisis and Risk Communications*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7145-6>.

Management Association, I. (Ed.). (2017). *Renewable and Alternative Energy: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications (3 Volumes)*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-1671-2>.

Mandal, D.K.; Bose, S.; Biswas, N.; Manna, N.K.; Cuce, E.; Benim, A.C. (2024). Solar Chimney Power Plants for Sustainable Air Quality Management Integrating Photocatalysis and Particulate Filtration: A Comprehensive Review. *Sustainability*, *16*, 2334. <https://doi.org/10.3390/su16062334>.

Mellal, M. A. (Ed.). (2022). *Applications of Nature-Inspired Computing in Renewable Energy Systems*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8561-0>.

Parizad, B.; Ranjbarzadeh, H.; Jamali, A.; Khayyam, H. (2024). An Intelligent Hybrid Machine Learning Model for Sustainable Forecasting of Home Energy Demand and Electricity Price. *Sustainability*, 16, 2328. <https://doi.org/10.3390/su16062328>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2023a). *Positive and Constructive Contributions for Sustainable Development Goals*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7499-0>.

Popescu, C. R. G. (2023b). Artificial Intelligence and Sustainability in a Game-Changing Post-COVID-19 Era: Key Drivers for Economic Development, Social Development, and Environmental Protection. In C. Popescu (Ed.), *Positive and Constructive Contributions for Sustainable Development Goals* (pp. 1-20). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7499-0.ch001>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2022a). *COVID-19 Pandemic Impact on New Economy Development and Societal Change*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3374-4>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2022b). *Frameworks for Sustainable Development Goals to Manage Economic, Social, and Environmental Shocks and Disasters*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6750-3>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2022c). *Handbook of Research on Building Inclusive Global Knowledge Societies for Sustainable Development*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5109-0>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2022d). *Handbook of Research on SDGs for Economic Development, Social Development, and Environmental Protection*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5113-7>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2022e). *Handbook of Research on Changing Dynamics in Responsible and Sustainable Business in the Post-COVID-19 Era*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2523-7>.

Popescu, C. R. G. (2022f). Impressive, Inspiring, and Profound Mindfulness Movement in Organizations: Boosting Productivity, Cultivating Joy, and Sharpening Awareness. In C. Popescu (Ed.), *Handbook of Research on Building Inclusive Global Knowledge Societies for Sustainable Development* (pp. 60-96). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5109-0.ch003>.

Popescu, C. R. G. (2022g). Mindfulness at Work, a Sound Business Investment: Focusing on the Employee Well-Being While Increasing Creativity and Innovation. In C. Popescu (Ed.), *Handbook of Research on Changing Dynamics in Responsible and Sustainable Business in the Post-COVID-19 Era* (pp. 1-34). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2523-7.ch001>.

Popescu, C. R. G. (2022h). Mindfulness Business Principles: Producing Outstanding Value and Encouraging Community Connections. In C. Popescu (Ed.), *COVID-19 Pandemic Impact on New Economy Development and Societal Change* (pp. 196-228). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3374-4.ch010>.

Popescu, C. R. G. (2022i). Environmental, Social, and Corporate Governance by Avoiding Management Bias and Tax Minimization: Reaching a General Consensus Regarding a Minimum Global Tax Rate. In C. Popescu (Ed.), *COVID-19 Pandemic Impact on New Economy Development and Societal Change* (pp. 94-132). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3374-4.ch006>.

Popescu, C. R. G. (2022j). Fostering Creativity in Business: Empowering Strong Transformational Leaders. In C. Popescu (Ed.), *Handbook of Research on Changing*

Dynamics in Responsible and Sustainable Business in the Post-COVID-19 Era (pp. 349-381). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2523-7.ch017>.

Popescu, C. R. G. (2022k). Analyzing the Impact of Green Marketing Strategies on the Financial and Non-Financial Performance of Organizations: The Intellectual Capital Factor. In I. Management Association (Ed.), *Research Anthology on Business Continuity and Navigating Times of Crisis* (pp. 202-226). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4503-7.ch011>.

Popescu, C. R. G. (Ed.). (2021a). *Handbook of Research on Novel Practices and Current Successes in Achieving the Sustainable Development Goals*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8426-2>.

Popescu, C. R. G. (2021b). Sustainable and Responsible Entrepreneurship for Value-Based Cultures, Economies, and Societies: Increasing Performance Through Intellectual Capital in Challenging Times. In C. Popescu & R. Verma (Eds.), *Sustainable and Responsible Entrepreneurship and Key Drivers of Performance* (pp. 33-58). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7951-0.ch002>.

Popescu, C. R. G. (2021c). Impact of Innovative Capital on the Global Performance of the European Union: Implications on Sustainability Assessment. In C. Popescu (Ed.), *Handbook of Research on Novel Practices and Current Successes in Achieving the Sustainable Development Goals* (pp. 90-124). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8426-2.ch005>.

Popescu, C. R. (2021d). Measuring Progress Towards the Sustainable Development Goals: Creativity, Intellectual Capital, and Innovation. In C. Popescu (Ed.), *Handbook of Research on Novel Practices and Current Successes in Achieving the Sustainable Development Goals* (pp. 125-136). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8426-2.ch006>.

Popescu, C. R. G. (2020a). Approaches to Sustainable and Responsible Entrepreneurship: Creativity, Innovation, and Intellectual Capital as Drivers for Organization Performance. In B. Hernández-Sánchez, J. Sánchez-García, & A. Moreira (Eds.), *Building an Entrepreneurial and Sustainable Society* (pp. 75-95). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2704-7.ch004>.

Popescu, C. R. G. (2020b). Developing a Model for Entrepreneurship Competencies: Innovation, Knowledge Management, and Intellectual Capital – Success Competences for Building Inclusive Entrepreneurship and Organizational Performance. In J. Šebestová (Ed.), *Developing Entrepreneurial Competencies for Start-Ups and Small Business* (pp. 1-22). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2714-6.ch001>.

Popescu, C. R. G. (2020c). Analyzing the Impact of Green Marketing Strategies on the Financial and Non-Financial Performance of Organizations: The Intellectual Capital Factor. In V. Naidoo & R. Verma (Eds.), *Green Marketing as a Positive Driver Toward Business Sustainability* (pp. 186-218). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9558-8.ch008>.

Popescu, C. R. G. (2020d). Sustainability Assessment: Does the OECD/G20 Inclusive Framework for BEPS (Base Erosion and Profit Shifting Project) Put an End to Disputes Over The Recognition and Measurement of Intellectual Capital? *Sustainability*, 12, 10004. <https://doi.org/10.3390/su122310004>.

Popescu, C. R. G. (2019). Corporate Social Responsibility, Corporate Governance and Business Performance: Limits and Challenges Imposed by the Implementation of Directive 2013/34/EU in Romania. *Sustainability*, 11, 5146. <https://doi.org/10.3390/su11195146>.

Popescu, C. R. G. & Popescu, G. N. (2019a). The Social, Economic, and Environmental Impact of Ecological Beekeeping in Romania. In G. Popescu (Ed.), *Agrifood Economics and Sustainable Development in Contemporary Society* (pp. 75-96). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5739-5.ch004>.

Popescu, C. R. G. & Popescu, G. N. (2019b). An Exploratory Study Based on a Questionnaire Concerning Green and Sustainable Finance, Corporate Social Responsibility, and Performance: Evidence from the Romanian Business Environment. *J. Risk Financial Manag.*, 12, 162. <https://doi.org/10.3390/jrfm12040162>.

Popescu, C. R. G. (2017). The Role Of Total Quality Management In Developing The Concept Of Social Responsibility To Protect Public Interest In Associations Of Liberal Professions. *Amfiteatru Economic*. Editura ASE. Volume: 19. pp. 1091-1106. Special Issue: 11. WOS:000413858500012. ISSN: 1582-9146. eISSN: 2247-9104.

Popescu, C. R. G., Popescu, G. N., Popescu, V. A. (2017). Assessment Of The State Of Implementation Of Excellence Model Common Assessment Framework (CAF) 2013 By The National Institutes Of Research - Development - Innovation In Romania. *Amfiteatru Economic*. Editura ASE. Volume: 19. Issue: 44. pp. 41-60. WOS:000395746900004. ISSN: 1582-9146. eISSN: 2247-9104.

Popescu, C. R. G., Popescu, G. N., Popescu, V. A. (2015a). Corporate Governance in Romania: Theories and Practices. In Boubaker, S., Nguyen, D.K. (Eds.), *Corporate Governance And Corporate Social Responsibility: Emerging Markets Focus* (pp. 375-401). WORLD SCIENTIFIC PUBL CO PTE LTDPO BOX 128 FARRER RD, SINGAPORE 9128, SINGAPORE. WOS:000349291300016. ISBN: 978-981-4520-37-9. https://doi.org/10.1142/9789814520386_0014. https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789814520386_0014.

Popescu, C. R. G., Popescu, V. A., Popescu, G. N. (2015b). The Entrepreneur's Role In The Performance Growth Of The Financial Audit Activity In Romania. *Amfiteatru Economic*. Editura ASE. Volume: 17. Issue: 38. pp. 228-246. WOS:000352213800015. ISSN: 1582-9146. eISSN: 2247-9104.

Popescu, V. A., Popescu, G. N., Popescu, C. R. G. (2015c). The Relation Productivity - Environment In The Context Of Sustainable Development - Case Study On The Romanian Industry. *Metalurgija*. CROATIAN METALLURGICAL SOCBERISLAVICEVA 6, ZAGREB, CROATIA. Volume: 54. Issue: 1. pp. 286-288. WOS:000341740000075. ISSN:0543-5846. eISSN:1334-2576.

Popescu, V. A., Popescu, G. N., Popescu, C. R. G. (2015d). Competitiveness And Sustainability - A Modern Economic Approach To The Industrial Policy. *Metalurgija*. CROATIAN METALLURGICAL SOCBERISLAVICEVA 6, ZAGREB, CROATIA. Volume: 54. Issue: 2. pp. 426-428. WOS:000343781300031. ISSN:0543-5846. eISSN:1334-2576.

Popescu, V. A., Popescu, G. N., Popescu, C. R. G. (2015e). The Impact Of Global Crisis On The Dominant Sectors Of The Economy At The Romanian Industry. *Metalurgija*. CROATIAN METALLURGICAL SOCBERISLAVICEVA 6, ZAGREB, CROATIA. Volume: 54. Issue: 2. pp. 289-291. WOS:000341740000076. ISSN:0543-5846. eISSN:1334-2576.

Popescu, V. A., Popescu, G. N., Popescu, C. R. G. (2014). The Economic And Social Dimensions Of Romania's Metallurgical Industry. *Metalurgija*. CROATIAN

METALLURGICAL SOCBERISLAVICEVA 6, ZAGREB, CROATIA. Volume: 53. Issue: 1. pp. 113-115. WOS:000320481400029. ISSN:0543-5846. eISSN:1334-2576.

Thomas, J., Weber, G. W., Aguilar, R. R., Munapo, E., & Vasant, P. (Eds.). (2024). *Operational Research for Renewable Energy and Sustainable Environments*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9130-0>.

Yildiz, N.; Hemida, H.; Baniotopoulos, C. (2024). Operation, Maintenance, and Decommissioning Cost in Life-Cycle Cost Analysis of Floating Wind Turbines. *Energies*, 17, 1332. <https://doi.org/10.3390/en17061332>.

U.S. Energy Information Administration. (2024). Renewable. Geothermal. Geothermal Basics. <https://www.eia.gov/kids/energy-sources/geothermal/>. Accessed on 1st of March 2024.

Uswarman, R.; Munawar, K.; Ramli, M.A.M.; Mehedi, I.M. (2024). Bus Voltage Stabilization of a Sustainable Photovoltaic-Fed DC Microgrid with Hybrid Energy Storage Systems. *Sustainability*, 16, 2307. <https://doi.org/10.3390/su16062307>.

Wang, Q.; Zhu, K.; Guo, P. (2024). Theoretical Framework and Research Proposal for Energy Utilization, Conservation, Production, and Intelligent Systems in Tropical Island Zero-Carbon Building. *Energies*, 17, 1339. <https://doi.org/10.3390/en17061339>.

FUTBOL ANTRENÖRLERİNİN ÖZ YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE SELF-EFFICACY OF FOOTBALL COACHES

Hasan TAŞKIRAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Bilimleri

0009-0001-6263-6472

Hulusi ALP

Doç. Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor

0000-0001-9301-453X

Özet

Bu çalışmanın amacı futbol antrenörlerinin antrenörlük öz yeterliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesidir. Araştırmanın evrenini Isparta ilinde Türkiye Faal Futbol Antrenörleri Derneğine üye olan 128 futbol antrenörleri oluşturmuştur. Örneklem grubunu ise, bu evren içinden araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 85 futbol antrenörü oluşturmuştur. Araştırmaya katılan gönüllülerden, kişisel bilgi formu ile antrenör özyeterlik ölçeğini doldurmaları istenmiştir. Verilerin analizi bilgisayar ortamında istatistik program aracılığıyla yapılmıştır. Yapılan normallik testlerinde verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntem olarak sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. İkili karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklem T-Testi ve çoklu karşılaştırmalarda Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmış olup; farklılığın belirlenmesi için LSD testi uygulanmıştır.

Sonuç olarak, Isparta ilinde görev yapan futbol antrenörlerinin antrenörlük özyeterliklerinin yaş, antrenörlük yaşı, eğitim durumu ve belge düzeyi değişkenlerinden etkilendiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Antrenör, Özyeterlik

Abstract

The aim of this study is to examine the coaching self-efficacy of football coaches in terms of some variables. The population of the study consisted of 128 football coaches who are members of the Association of Active Football Coaches of Turkey in Isparta province. The sample group consisted of 85 football coaches who voluntarily accepted to participate in the research from this population. The volunteers who participated in the study were asked to fill in the personal information form and the coach self-efficacy scale. The data were analysed by means of statistical software in computer environment. In the normality tests, it was determined that the data did not show normal distribution. Number, percentage, mean and standard deviation were used as descriptive statistical methods in the evaluation of the data.

Independent Sample T-Test was used for pairwise comparisons and One-Way Analysis of Variance was used for multiple comparisons; LSD test was applied to determine the difference.

As a result, it was determined that the coaching self-efficacy of football coaches working in Isparta province was affected by the variables of age, coaching age, educational status and document level.

Keywords: Football, Coach, Self-efficacy

GİRİŞ

Futbol, tüm dünyada gerek futbolcu olarak gerekse seyirci olarak etki alanını artırmakta, artan ilgiyle birlikte de takımlar ve ülkeler arasında bir rekabet ortamı oluşmuş ve gelişen spor biliminin yardım ile de futbolda performans artmıştır. Performans, bireyin bir görevi yerine icra ederken sahip olduğu yetenek ve kapasitesini, anlamlı, başarılı bir şekilde uygulamasıdır (Başer, 1996). Sportif performans ise, bir atletik görevin yerine getirilmesinde, başarı sağlamaya yönelik çabaların tümü olarak tanımlanmaktadır (Bayraktar ve Kurtoğlu, 2004). Günümüzde sportif performansı etkileyen birçok faktörden bahsedilmektedir. Bu faktörlerden birisi de, antrenörlerin gerek antrenmanlarda gerekse müsabakalarda değişen durumlara göre oyun strateji ve planlarını değiştirebilmeleri gerekliliği olduğu bilinmektedir. Bu durumlar için antrenörlerin öz yeterliliklerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Öz yeterlik, insanların belirli bir durumda bir işi gerçekleştirebilmelerine ilişkin kendilerine olan güveni, bireylerin motive olmasını sağlayan psikolojik bir mekanizma olarak tanımlanmaktadır (Stajkovic ve Luthans, 2002). Antrenör öz yeterliği; yeterlik oluşumunu sağlayan bilgi kaynakları, antrenör öz yeterliği faktörleri ve antrenör öz yeterlik sonuç beklentileri olmak üzere üç temel bileşenden etkilenir (Feltz ve ark, 1999). Antrenör öz yeterliği; antrenörlerin sporcularının öğrenme ve performansını hangi ölçüde etkileyebileceklerine ilişkin, mesleki yetenek ve kapasitelerine yönelik inancı olarak tanımlanabilir (Feltz ve ark, 1999). Bunun yanında yüksek düzeyde algılanan antrenör öz yeterliğinin, sporcuların beceri ve benlik saygısı üzerinde olumlu psikolojik etkileri olduğu bildirilmiştir (Horn, 2002).

Araştırmacılar tarafından yapılan literatür taramasında futbol antrenörlerinin antrenör öz yeterliklerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla futbol antrenörlerinin antrenör öz yeterlikleri üzerine yapılacak bir çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı futbol antrenörlerinin antrenörlük öz yeterliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli:

Araştırmada, içerisinde bulunan durumu ortaya koymak adına nicel araştırma yöntemlerinden kesitsel taramaya yöntemleri kullanılmıştır. Kesitsel tarama modeli, araştırmacının müdahalesinin olmadığı ve geçmişten o ana kadar olan zamanın tespit edildiği modeldir (Karasar, 2007).

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Isparta ilinde Türkiye Faal Futbol Antrenörleri Derneğine üye olan 128 futbol antrenörü oluşturmuştur. Örneklem grubunu ise, araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 85 futbol antrenörü oluşturmuştur.

Tablo 1: Katılımcıların betimsel özellikleri

Değişkenler	Gruplar	n	%
Yaş	20-30	25	29,4
	31-40	24	28,2
	41+	36	42,4
Antrenörlük Süresi	10 yıl ve altı	43	50,6
	11-20 yıl	39	45,9
	21 yıl ve üzeri	3	3,5
Eğitim durumunuz	Lise	12	14,1
	Ön Lisans	11	12,9
	Lisans	62	72,9
Belge Düzeyi	TFF Grossroots	57	67,1
	UEFA B	18	21,2
	UEFA A	10	11,8
	Toplam	85	100,0

Veri Toplam Araçları

Araştırmaya katılan gönüllülerden, kişisel bilgi formu ile antrenör özyeterlik ölçeğini doldurmaları istenmiştir.

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmada katılımcının yaş, antrenörlük yaşı, eğitim durumu, belge düzeyi olmak üzere 4 soru içermiştir.

Antrenör Özyeterlik ölçeği

Antrenörlerin öz yeterlik inançlarını ölçebilmek için psikometrik özelliklerde olarak Koçak (2020) tarafından geliştirilen ölçek; 21 madde ve 5'li likert tipinde olduğu ifade edilmiştir. Ölçek, 5 faktörlü bir yapıda olup bunların; performans yeterliği, psikolojik yeterlik, öğretim yeterliği, kişilik edindirme yeterliği ve yönetim yeterliğidir. Ölçeğin bütününe Croanbah's Alfa Güvenirlilik Katsayısı değeri .86'dır. Sonuç olarak, Antrenör Öz Yeterlik Ölçeği'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ve antrenörlerin öz yeterlik düzeylerini belirlemek için kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi bilgisayar ortamında IBM SPSS 22.0 (Statistics for Windows) program aracılığıyla yapılmıştır. Yapılan normallik testlerinde verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntem olarak sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. İkili karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklem T-Testi ve çoklu karşılaştırmalarda Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmış olup; farklılığın belirlenmesi için LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo 2. Katılımcıların yaş değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri

Ölçek	Yaş	n	$\bar{x}\pm ss$	f	p	Fark
Antrenör Öz yeterlik Toplam	^a 20-30	25	89,08±8,07	2,621	,079	-
	^b 31-40	24	89,67±12,13			
	^c 41 ve üzeri	36	94,58±10,63			
Performans Yeterliği	^a 20-30	25	16,68±1,84	,928	,399	-
	^b 31-40	24	17,33±2,48			
	^c 41 ve üzeri	36	17,56±2,88			
Psikolojik Yeterlik	^a 20-30	25	17,32±2,02	3,693	,029	c>b
	^b 31-40	24	16,46±2,80			
	^c 41 ve üzeri	36	18,14±2,26			
Öğretim Yeterliği	^a 20-30	25	20,80±2,48	2,896	,061	-
	^b 31-40	24	20,96±2,93			
	^c 41 ve üzeri	36	22,39±3,07			
Kişilik Edindirme Yeterliği	^a 20-30	25	17,16±2,19	1,478	,234	-
	^b 31-40	24	17,17±2,79			
	^c 41 ve üzeri	36	17,55±2,45			
Yönetim Yeterliği	^a 20-30	25	17,12±2,13	2,846	,064	
	^b 31-40	24	17,75±2,59			
	^c 41 ve üzeri	36	18,41±1,68			

p<0,05; a-21-30, b-31-40, c-41 ve üzeri, f(2,240)

Katılımcıların yaş değişkenine göre antrenör öz yeterlik alt boyutlarından psikolojik yeterlikte anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların antrenörlük yaşı değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri

Ölçek	Antrenörlük Yaşı	n	$\bar{x}\pm ss$	f	p	Fark
Antrenör Öz yeterlik Toplam	10 yıl ve altı	43	88,35±11,05	4,343	,016	b>a
	11-20 yıl	39	94,90±9,32			
	21 yıl ve üzeri	3	94,67±8,02			
Performans Yeterliği	10 yıl ve altı	43	16,84±2,70	1,360	,262	-
	11-20 yıl	39	17,72±2,25			
	21 yıl ve üzeri	3	16,67±2,31			
Psikolojik Yeterlik	10 yıl ve altı	43	16,74±2,43	3,701	,029	b>a
	11-20 yıl	39	18,08±2,24			
	21 yıl ve üzeri	3	18,67±2,31			
Öğretim Yeterliği	10 yıl ve altı	43	20,44±2,93	6,728	,002	b>a
	11-20 yıl	39	22,67±2,53			
	21 yıl ve üzeri	3	22,00±3,00			
Kişilik Edindirme Yeterliği	10 yıl ve altı	43	16,95±2,75	2,914	,060	-
	11-20 yıl	39	18,10±1,97			
	21 yıl ve üzeri	3	19,00±1,73			
Yönetim Yeterliği	10 yıl ve altı	43	17,37±2,23	2,191	,118	-
	11-20 yıl	39	18,33±1,53			
	21 yıl ve üzeri	3	17,85±2,15			

Katılımcıların antrenörlük yaşı değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri toplam ile psikolojik yeterlik ve öğretim yeterliği alt boyutlarında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 4. Katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri

Ölçek	Eğitim Durumu	n	$\bar{x}\pm ss$	f	p	Fark
Antrenör Öz yeterlik Toplam	^a Lise	12	87,83±11,69	2,817	,066	-
	^b Ön lisans	11	86,54±10,51			
	^c Lisans	62	93,19±10,21			
Performans Yeterliği	^a Lise	12	16,25±3,86	3,586	,032	c>b
	^b Ön lisans	11	15,91±2,51			
	^c Lisans	62	17,66±2,04			
Psikolojik Yeterlik	^a Lise	12	17,33±2,18	1,770	,177	-
	^b Ön lisans	11	16,18±2,52			
	^c Lisans	62	17,66±2,43			
Öğretim Yeterliği	^a Lise	12	20,25±2,99	3,032	,054	-
	^b Ön lisans	11	20,27±2,57			
	^c Lisans	62	21,98±2,89			
Kişilik Edindirme Yeterliği	^a Lise	12	16,75±2,63	1,133	,327	-
	^b Ön lisans	11	17,79±3,24			
	^c Lisans	62	17,93±2,55			
Yönetim Yeterliği	^a Lise	12	17,25±1,54	1,588	,210	-
	^b Ön lisans	11	17,09±2,07			
	^c Lisans	62	18,09±2,23			

a-Lise, b-Ön lisans, c-Lisans

Katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyi alt boyutlarından performans yeterliği alt boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların belge düzeyi değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri

Ölçek	Belge Düzeyi	n	$\bar{x}\pm ss$	f	p	Fark
Antrenör Öz yeterlik Toplam	TFF Grossroots	57	90,49±10,63	3,307	,042	b>a c>b
	UEFA B	18	96,94±8,49			
	UEFA A	10	88,10±11,57			
Performans Yeterliği	TFF Grossroots	57	16,69±2,69	2,039	,137	-
	UEFA B	18	18,28±2,16			
	UEFA A	10	16,90±1,37			
Psikolojik Yeterlik	TFF Grossroots	57	17,26±2,38	2,519	,087	-
	UEFA B	18	16,44±2,01			
	UEFA A	10	16,50±3,02			
Öğretim Yeterliği	TFF Grossroots	57	21,08±2,94	2,681	,075	-
	UEFA B	18	22,89±2,37			
	UEFA A	10	21,50±3,31			
Kişilik Edindirme Yeterliği	TFF Grossroots	57	17,53±2,44	5,186	,008	a>c
	UEFA B	18	18,66±2,00			
	UEFA A	10	15,70±2,31			
Yönetim Yeterliği	TFF Grossroots	57	17,65±2,19	1,714	,187	
	UEFA B	18	18,66±1,91			
	UEFA A	10	17,50±2,15			

Katılımcıların antrenörlük yaşı değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri toplam ile kişilik edinme yeterliği alt boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Psikolojik bir kavram olan öz yeterlik, kişinin bir görevi yerine getirme konusundaki inancıdır ve görevdeki etkinlik düzeyini, çabalarını, kararlılığını ve başarısını etkileyebilir (Bandura, 2012). Özyeterlik inancı, antrenörlerin de mesleklerine yönelik bireysel yargılarında görülür. Antrenör öz yeterliği; antrenörlerin sporcularının öğrenme ve performansını hangi ölçüde etkileyebileceklerine ilişkin, mesleki yetenek ve kapasitelerine yönelik inancı olarak tanımlanabilir (Feltz ve diğerleri, 1999).

Katılımcıların yaş değişkenine göre antrenör öz yeterlik alt boyutlarından psikolojik yeterlikte anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan literatür taramasında herhangi bir antrenör grubunun antrenörlük öz yeterliliğini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sunulan bu çalışmada antrenörlük yaşı yüksek olanların düşük olanlara karşı psikolojik yeterliklerinin yüksek olmasının yaş düzeylerine göre elde ettikleri tecrübeye bağlı olduğu düşünülmektedir.

Katılımcıların antrenörlük yaşı değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri toplam ile psikolojik yeterlik ve öğretim yeterliği alt boyutlarında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan literatür taramasında herhangi bir antrenör grubunun antrenörlük öz yeterliliğini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sunulan bu çalışmada antrenörlük yaşı 10 yıl ve aşağı olanlara göre 11-20 olanları yönünde oluşan anlamlı farklılığın antrenörlük sürecinde daha çok antrenman ve müsabakaya çıkmalarından kaynaklandığı düşünülebilir

Katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyi alt boyutlarından performans yeterliği alt boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan literatür taramasında herhangi bir antrenör grubunun antrenörlük öz yeterliliğini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sunulan bu çalışmada antrenör yeterliliği alt boyutunda eğitim durumuna göre lisans mezunlarının daha yüksek olmasını katılımcıların spor bilimleri fakültesinin antrenörlük eğitimi bölümünden mezun olmalarından ve lisans eğitimlerinde bu branşa yönelik teknik ve taktik eğitimler almasından kaynaklanabilir.

Katılımcıların antrenörlük yaşı değişkenine göre antrenör öz yeterlik düzeyleri toplam ile kişilik edinme yeterliği alt boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan literatür taramasında herhangi bir antrenör grubunun antrenörlük öz yeterliliğini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sunulan bu çalışmada ortaya çıkan farklılığın bu belgelerin alınma aşaması ve bu belgelerin alınması için gerekli yeterliliklerden kaynaklandığı düşünülebilir.

Sonuç olarak, Isparta ilinde görev yapan futbol antrenörlerinin antrenörlük özyeterliklerinin yaş, antrenörlük yaşı, eğitim durumu ve belge düzeyi değişkenlerinden etkilendiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Bandura, A. (2012). On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. *Journal of Management*, 38(1), 9-44.

Başer, E. (1996). *Futbolda Psikoloji ve Başarı*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.

Bayraktar, B., ve Kurtoglu, M. (2004). Doping ve Futbolda Performans Artırma Yöntemleri. T. Atasü, & İ. Yücesir içinde, *Sporda Performans ve Performans Artırma Yöntemleri* (s. 269-296). İstanbul.

Feltz, D. L., Chase, M. A., Moritz, S. E. ve Sullivan, P. J. (1999). A conceptual model of coaching efficacy: Preliminary investigation and instrument development. *Journal of Educational Psychology*, 91, 765-776.

Horn, T. S. (2002): Coaching effectiveness in the sport domain. In T. S. Horn, (ed.), *Advances in sport psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Karasar N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (17.Baskı), Ankara, Nobel Yayın Dağıtım: 49-53.

Koçak Ç.V. (2020). Antrenör Öz Yeterlik Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 25(4), 313-329

Stajkovic, A. D., ve Luthans, F. (2002). Social cognitive theory and self-efficacy: Implications for motivation theory and practice. In R. M. Steers, L. W. Porter, & G. A. Bigley (Eds.), *Motivation and Work Behavior* (7th ed.), 126-140. NY: McGraw-Hill.

HOMOGRAPHS FORMED ACCORDING TO THE GRAPHICS IN THE PERSIAN DIVAN OF MUHAMMAD FUZULI

Doctor of philosophy in philological sciences, associate professor

Asmetkhanim MAMMADOVA

Azerbaijan, Baku State University

ORCID No: 0000-0002-9055-2313

ABSTRACT:

Muhammad Fuzuli is an artist who occupies a special place in the development of literary and artistic thought of Azerbaijan. He created his works in 3 languages. Like the works written by the poet in Azerbaijani language, his “Divan” in Persian language has a beautiful, fluent and fascinating melody.

Main research: The main goal is to investigate one of the lexical units in Fuzuli’s Persian divan – homographs and to determine how they are formed. Since the Persian written language is based on non-phonetic Arabic graphics, there are many homographs and homophones in this language. One of the main features of the Persian language, which uses the Arabic alphabet, is that it makes it difficult to read graphically based homographs. Research shows that in languages with an alphabet formed on basis of phonetic principles, homographs appear only because of emphasis. In Persian, in addition to emphasis, the vast majority of homographs are based on graphics and writing. This article discusses the importance of paying attention to this aspect of the Persian language in order to read and understand Mohammad Fozuli’s works correctly.

Conclusion: From the research, we came to the conclusion that the homographs formed according to the graphics in Divan can be mainly grouped as follows:

1. Homographs obtained from not writing action
2. Homographs resulting from one letter expressing several sounds
3. Homographs obtained from the omission of the threat in writing

Key words: Fuzuli, Persian language, Arabic alphabet, homographes, short vowels

XÜLASƏ:

Məhəmməd Füzuli Azərbaycan ədəbi-bədii düşüncəsinin inkişafında özünəməxsus yer tutan sənətkardır. O, əsərlərini 3 dildə yaratmışdır. Şairin Azərbaycan dilində yazdığı əsərləri kimi fars dilindəki “Divan”ı da gözəl, səlis, insanı valeh edən bir ahəngə malikdir.

Əsas araşdırma: Əsas məqsəd Füzulinin farsca divanında leksik vahidlərdən biri – omoqrafları tədqiq etmək və onların hansı üsulla formalaşmasını müəyyənləşdirməkdir. Fars yazısı qeyri-fonetik ərəb qrafikası əsasında yaradıldığından bu dildə omoqraf və omofonların sayı çoxdur. Ərəb əlifbasından istifadə edən fars dilinin əsas xüsusiyyətlərindən biri bu dildə qrafika əsasında yaranan omoqrafların düzgün oxunuşu çətinləşdirməsidir. Tədqiqat göstərir ki, fonetik prinsiplər əsasında formalaşan əlifbaya malik dillərdə omoqraflar yalnız vurğu əsasında yaranır. Fars dilində isə vurğu ilə yanaşı omoqrafların böyük əksəriyyəti qrafika, yazı əsaslı olur. Bu məqalədə Füzulinin fars dilindəki “Divanı”nın qrafika əsaslı eyni cür yazılıb, müxtəlif şəkildə oxunan və məna daşıyan leksemləri beytlər daxilində araşdırılmışdır. Omoqraflar haqqında bilgi hər hansı bir klassik ədəbiyyat nümunəsini düzgün oxumaq, dəqiq başa düşmək və mənalandırmaq üçün çox vacib şərtlərdən biridir.

Sonuc: Tədqiqatdan belə nəticəyə gəldik ki, Divanda qrafikaya görə formalaşan omoqrafları əsasən aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

1. Hərəkələrin yazılmamasından alınan omoqraflar
2. Bir hərfin bir neçə səs ifadə etməsindən yaranan omoqraflar
3. Təşdidin yazıda geyd edilməməsindən alınan omoqraflar

Açar sözlər: Füzuli, fars dili, ərəb əlifbası, omoqraflar, qısa saitlər

GİRİŞ:

Azərbaycan Respublikasının prezidenti İlham Əliyev 12 yanvar 2024 – il tarixində dahi Azərbaycan şairi Məhəmməd Füzulinin anadan olmasının 530 illiyinin qeyd olunması haqqında sərəncam imzalamışdır. Məhəmməd Füzuli Azərbaycan ədəbi-bədii düşüncəsinin inkişafında özünəməxsus yer tutan dahi sənətkardır. O, əsərlərini 3 dildə yaradıb müsəlman Şərqi ədəbiyyat və mədəniyyətinə gözəl töhfələr vermişdir. Şairin Azərbaycan dilində təqdim etdiyi əsərləri kimi fars dilində bağladığı “Divan”ı da gözəl, səlis, insanı valeh ritmə, intonasiyaya, ahəngə malikdir. Farsca divanda dilçiliyin müxtəlif bölmələri üçün geniş material sərgilənmişdir. Biz araşdırmamızda divanın leksik fondunda eyni yazılıb, müxtəlif şəkildə tələffüz edilən leksemləri tədqiqata cəlb etdik. Belə bir araşdırma şairin fars divanı üzrə ilkin bir işdir.

Məlumdur ki, hər hansı bir klassik əsəri tədqiqata cəlb etmək üçün fars dilini bilməklə yanaşı bu dilin klassik dövrünün dil xüsusiyyətlərini, əlifbanın özündən irəli gələn bir sıra çətinliklərini də diqqətdə saxlamaq lazımdır.

Omoqraflar və yaranma səbəbləri

Omoqraf və onun səsə münasibəti (qrafem və fonem problemi), həm də morfem, söz, cümlə və sair məsələləri də əhatə edir. “Yazı mürəkkəb olduqda, qrafem (hərf) səsə uyğun gəlmədikdə bu məsələ çox ciddi bir problemə çevrilir. Yazı ilə tələffüz arasında böyük ziddiyət yaranır, abidələrin, kitabələrin oxunuşu çətinləşir, təlim və tədris prosesi böyük və ciddi maneələrlə üzləşir” [5, s.127]. Omoqraf–yunanca “homo” (oxşar, bərabər) və “grafa” (yazıram) sözlərinin birləşməsindən əmələ gələrək, “oxşar yazıram” deməkdir.

Omoqraflar qrafikaya görə eyni, tələffüzcə müxtəlif olan söz və söz formalarına deyilir. Fonetik dillərdə (bütün fonemləri - sait, həm də samitləri yazılan və tələffüz olunan dillərdə) omoqraflar yalnız vurğuya əsasən yaranır. “Müxtəlif mənalı və tələffüzlü sözlərin eyni cür yazılması omoqrafları təşkil edir.” (3, s.33) Fars dilində isə همنوشت // همنوشت (həmnəqaşt // həmnəvis) adlanırlar. (1, s. 12) Vurğuya görə yaranan omoqraflar rus, ingilis dilində olduğu kimi Azərbaycan, ərəb, fars və s. dillərdə də vardır. Azərbaycan dilində “bir çox hallarda şəkilçi qəbul edərək bəzi söz köklərinə omoqraf olmuş sözləri bir-birindən fərqləndirmək üçün Azərbaycan dilindəki vurğudan istifadə edilir: al`ın-`alın; gə`lin-`gəlin; sə`rin-`sərin; ya`xın-`yaxın; bi`çin-`biçin; bal`dır-`baldır; al`ma-`alma; qa`lın-`qalın və s.” (2, s.123)

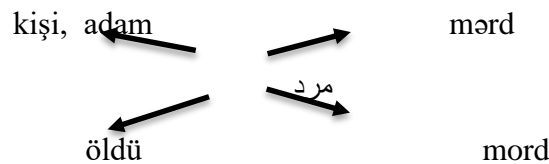
I Vurğuya görə yaranan omoqraflar

Fars dilində də başqa dillərdə olduğu kimi omoqrafların bir qrupu vurğu əsasında, yəni vurğunun bu və ya başqa hecəyə tələffüz edilməsi ilə yaranır və fərqləndirilir. Məs.: خالی /xa`li/ - boş; خالی `xali/ - bir xal روزی /ru`zi/ - ruzu; روزی /`ruzi/ - bir gün; بکش /be`koş/ - vuruş; بکش /`bekoş/ öldür və s. (4, s. 96). Bu araşdırmamızda yalnız qrafikaya görə formalaşan omoqraflardan bəhs edəcəyik.

II Qrafikaya görə yaranan omoqraflar

Fars əlifbasının nöqsanlı cəhətlərindən biri və ən başlıcası yazıda, qrafikada qısa saitlərin əks olunmamasıdır. Fars dilində altı monofonq, bir diftonq olmaqla 7 sait vardır. Bunlardan /a/, /u/, /i/, /ou/- uzun; /ə/, /e/, /o/ isə qısa saitlərdir. Lakin yazı zamanı bu qısa saitlərin heç biri qrafikada öz əksini tapmır. Buna görə də külli miqdar (eyni cür yazılıb, müxtəlif şəkildə tələffüz edilən, fərqli mənalı sözlərin) formalaşmasına şərait yaradılır.

II 1. Hərəkələrin (qısa saitlərin) yazılmamasından alınan omoqraflar



Aşağıda verəcəyimiz birinci beytdə مرد hərf birləşməsi /mərd/ kimi /ə/ qısa saiti ilə oxunluluq və “adam” mənasında başa düşülməlidir:

1. اثر درد توام هست ز من تا اثریست،

مرد این درد نیم کاش نماندی اثرم.

[Füzuli, qəzəl, 256, b.4]

/əsər-e dərd-e toəm həst ze mən ta əsərist,
mərd-e in dərd neyəm, kaş nəmandi əsərem./

(Bu dünyada məndən əsər olduqca sənin dərdinin təsiri altındayam,

Bu dərdə dözən adam deyiləm, kaş öləydim, məndən əsər qalmayırdı)

İkinci beytdəki həmin qrafik nümunə /o/ ilə tələffüz edilib مرد /mord/ kimi oxunmalı və "öldü" şəklində tərcümə olunmalı və mənalandırılmalıdır.

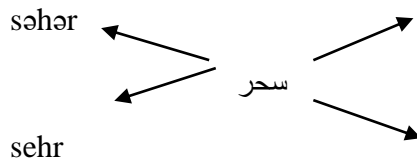
2. گفتم ای گلرخ ، فضولی مرد در کوی تو گفت ،
کیست او در کوی ما او را نمی دانیم ما.

[Füzuli, qəzəl, 256, b.4]

/qoftəm ey qolrox, fozuli mord dər ku-ye to qoft:
kist u dər ku-ye ma u-ra nemidanim ma ./

(Dedim: ey gülüzlü gözəl, Füzuli sənin diyarında öldü, dedi:
- O, bizim diyarımızda ölən kimdir, biz heç onu tanımırıq)

Divanın beytlərində /e/ və /ə/ qısa fonemlərinə əsaslanan iki variantlı oxunuşa malik سحر qrafik nümunəsinə diqqət yetirək:



خور نیست هر سحر پی آزار ما فلک،
دستی ز آستین جفا می کند برون.

[Füzuli, qəzəl, 341, b. 2]

(Günəş deyil, fələk bizi incitmək üçün hər səhər,

Zülm (cəfa) qolçağından bayıra çıxartdığı əldir)

فرعون چند رشته مگر از کمال سحر،
تاکی به چشم او بنماید ازدها؟

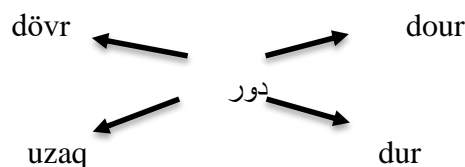
[Füzuli, qəsidə, 1, b. 67]

(Firon görəsən neçə dəfə sehr (cadu) köməyi ilə,
Nə vaxta qədər onun gözüne əjdəha göstərəcək?)

II 2. Bir hərfin bir neçə səs ifadə etməsindən formalaşan omoqraflar

1. "و" hərfi müxtəlif leksemlər daxilində - /v/, /u/, /o/, /ou/ səslərini ifadə etdiyindən bir çox omoqrafları formalaşdırır.

a) "و" /ou/ kimi oxunmalıdır:



1. دور گردون بر مراد خاطر ما شد مگر،
رحمی آمد چرخ را بر نالهای زار ما.

[Füzuli, qəzəl: 51, b. 4]

/ dour-e gərdun bər morad-e xater-e ma şod məgər,
/rəhmi aməd çərx- ra bər nalha-ye zar-e ma./

(Dünya könlümüzün istəyinə uyğun dövr etməyə başladı,
Yoxsa fələyin bizim ahu-zarımıza (fəryadmıza) rəhmi gəldi?)

b) " و " /u/ kimi oxunur:

2. گفتمش از خود فضولی را میفکن دور گفت:
نیست این صید محقر قابل فتراک ما.

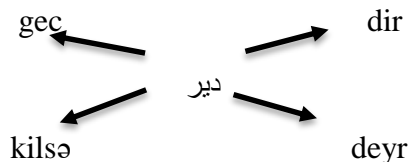
[Füzuli, qəzəl: 30, b.7]

/qoftəməş əz xod fozuli-ra məyəfkən dur qoft,
nist in seyr-e mohaqqer qabel-e fetrak-e ma/

(Dedim ki, Füzulini bu şəkildə özündən (uzaqşdırma) uzaq etmə,
Dedi ki, bu dəyərsiz ov bizim tərkimizdən asılmağa layiq deyil)

2. " ی " hərfinin - /i/, /y/, /a/ səslərini ifadə etməsindən alınan omoqraflar.

دیر qrafik nümunəsi aşağıda nümunə kimi verdiyimiz iki beytin birincisində /dir/ kimi tələffüz edilib *gec* mənasında; ikincisində isə /deyr/- kimi oxunub *kilsə* mənasında başa düşülməlidir.



a) " ی " /i/ uzun saiti kimi oxunmalıdır:

1. فکندی وعده ی قتلم بفردا لیک می ترسم،
که دیر آمد سحر من جان دهم در انتظار امشب.

[Füzuli, qəzəl: 54, b.3]

/fəkəndi və`de-ye qətləm befərda, leyk mitərsəm,

ke **dir** aməd səhər mən can dəhəm dər entəzar emşəb./

(Məni öldürəcəyinin vədəsini yenə sabaha atdın,

Qorxuram ki, səhər **gəc** açılınsın, mən gəcə intizarla can verim)

b) "ی" /y/ samiti kimi oxunmalıdır:

2. چون بیابد ذوق آن عالم درین عالم کسی،
هست این **دیر** فنا آن عشرت آباد بقاست.

[Füzuli, qəzəl:109, b.5]

/çon beyabəd zouq-e an aləm dər in aləm kəsi?

həst in **deyr** fəna, an eşrət-e abad bəqast./

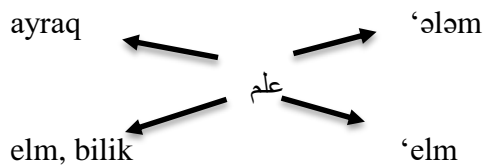
(İnsan bu dünyada o dünyanın ləzzətini necə dərk edə bilər?

Bu dünya fanilik **kilsəsi**, o dünya isə əbədi zövq məkanı)

Yuxarıda verilən beytlərin birincisində eyni qrafik nümunə sait səsi; ikincisində isə samit səs kimi o oxunmalıdır.

3. "ع" hərfinin /ə/, /e/, /o/, /a/ səslərini ifadə etməsindən formalaşan omoqraflar

/ə/, /e/, /o/, /a/ səslərini ifadə edən iştirakı ilə də müxtəlif omoqraflar formalaşır. عرضه /ərze/- bildirmə, bəyan etmə; عرضه/orze/- ləyaqət; عود /ud/- ud, ətirli ağac; عود/oud/- qayıdış; عقد/əğd/ - saziş, müqavilə, kəbin bağlama; عقد /eğd/- boyunbağı, ip; علم/ələm/- bayraq; علم /elm/- elm, bilik və s



a) "ع" hərfin aşağıdakı beytdə /ə/ saitinin məxrəcində tələffüz olunmalıdır:

1. روزی افراخته فزولی **علم** رسوایی،

که اسیر غم آن سرو سهی بالا شد.

[Füzuli, D. q. 142, b.7]

/ruzi əfraxte fozuli **ələm-e** rosvayi,

ke əsir-e qəm-e an sərv-e səhi bala şod/

(O uca qəmətli sərvin eşqinə əsir olan gündən,
Füzuli başı üzərinə rüsvayçılıq **bayrağı** qaldırdı)

b) "ع" hərfi aşağıdakı beytdə /ə/ saitinin məxrəcində tələffüz etmək lazımdır:

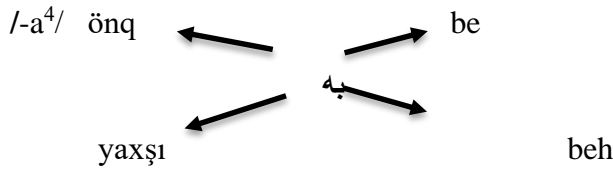
2. نیست فضولی ترا میل نظر بازی ،
علم تو زهد است و بس در فن ما جاهلی.

[Füzuli, D. q. 402, b.7]

/nist fozuli, to-ra meyl-e nəzərbazi,
'elm-e to zohd əst o bəs dər fən-e ma caheli/

(Füzuli, sən gözəllərə nəzər yetirməyi sevmirsən,
Sənin **elmin** zahidliyindədir, bizim fənmiz cahillik)

4. "ه" hərfinin /h/, /e/ səslərini ifadə etməsindən yaranan omoqraflar:



a) "ه" /e / qısa saiti kimi oxunmalıdır:

1. شکست بار غمت قد ما چه سنگ دلی،

که هیچ رحم نکردی **به** نا توانی ما .

[Füzuli, qəzəl: 9, b. 4]

/şəkəst bar-e qəmət qəd-e ma çe səngdeli?

ke hiç rəhm nəkərdi be natəvani-ye mərə /

(Eşqinin qəmi belimizi qırdı, nə daşürəklisən?

Bu üzgün halımıza heç mərhəmət etmədin)

b) "ه" /h / samiti kimi oxunmalıdır:

2. غبار آشیانت گریه ام می دهد تسکین ،

از این **به** توتیایی نیست چشم اشکیارم را .

[Füzuli, qəzəl: 15, b.5]

/qobar-e aşeyanət geryeəm midəhəd təskin,/

əzin beh tutiyayi nist çeşm-e aşkbarəm-ra /

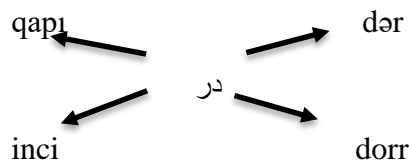
(Ancaq sənin qapının tozu mənim göz yaşlarımı saxlayır,

Yaşlı gözlərimin bundan yaxşı tutiyası (məlhəmi) yoxdur)

Yuxarıda deyildiyi kimi "•" samiti həm /h/, həm /e/ səslərini ifadə edə bildiyindən bir çox omoqrafları formalaşdırır. Məs.: به /beh - yaxşı ; به /be/- yönlük halı bildirən /-a, -ə, -ya, -yə/- önqoşmasını ifadə etdiyindən bunlar yazıya görə bir-biri ilə omoqraf olurlar.

II 3. Təşdidin yazıda geyd edilməməsindən alınan omoqraflar:

Ərəb əlifbasının nöqsanlarından biri də qoşa samitin yazıda bir-birinin yanında göstərilməməsidir. Başqa, fonetik dillərdən fərqli olaraq ərəb və fars dillərində yazılacaq qoşa samitdən biri yazılır və onun üzərində təşdid işarəsi qoyulmalı olduğu halda, çox vaxt buna riayət olunmur. قوت /qut/ - yemək, azuqə; قوت /qovvət/ - güc, qüvvət; قدم /qədəm/- qədəm, addım; قدم /qəddəm/- boyum, qamətim; در /dər/- qapı; در /dorr/- dürr, inci və s.



خم گشته ایم تا نریاید ز ما فلک ،
خاکی که از در تو بسر کرده ایم ما .

[Füzuli, qəzəl: 18, b.3]

/ xəm gəşteim ta nərobayəd ze ma fələk,

xaki ke əz dər-e to be sər kərdeim ma./

(Qapında səcdə edərkən alnımıza qonmuş (tozu) torpağı,

Külək (qoparıb) aparmasın deyə, belimizi əyib gəzirik)

در سرشک بیای تو ریختیم و خوشیم،
صرف راه تو شد نقد زندگانی ما .

[Füzuli, qəzəl: 9, b.3]

/dorr-e sereşk be pay-e to rixtim o xoşim,
sərf –e rah -e to şod zendeqan i- ye ma. /

*(İnci göz yaşını sənin ayaqlarına tökdük və məmnunuq,
Həyatımız başdan – ayağa sənin yolunda xərcləndi)*

Farsların işlətdiyi ərəb qrafikasına əsaslanan əlifba çətin, həm də maraqlı xüsusiyyətlərə malik əlifbalardandır. Bununla yanaşı fars dilinin özünəməxsus zəngin fonetik məxrəcə malik olması, ərəb qrafikasının da öz növbəsində tələffüzdə olan bütün incəlikləri, nüansları ifadə etmək imkanının məhdudluğu hal-hazırda qrafem (hərflər) ilə fonem (səs), arasında çox böyük fərqlər əmələ gətirmişdir.

Onu da unutmaq ki, fars yazısında sözlər arasında çox vaxt lazımı məsafə və fasilənin gözlənilməməsi də bir qrup omoqrafların yaranmasına rəvac verir. (Bu zaman iki sadə sözün mürəkkəb və əksinə, mürəkkəb sözlərin sadə söz, yaxud tərkib kimi oxunmasına, oxunulmanın çətin dərk edilməsinə şərait yaradılır) Odur ki, fars dilində əlifbanın xüsusiyyətindən irəli gələn külli miqdar omoqraf, omofon, omonim və kvaziomonimləri fərqləndirmək, düzgün oxuyub, mənalandırmaq üçün yuxarıda qeyd etdiyimiz qrafika ilə bağlı nüanslara diqqət yetirmək lazımdır. Əgər sadələşdirdiyimiz bu faktlar nəzərə alınmazsa, klassik fars dilində yazılmış misilsiz incilər çəlgəngi olan irsimizi düzgün oxumaq, başa düşmək, təbii ki, çətin olacaqdır.

Fars dilində yazılmış hər hansı bir mətn, şeir parçası, xüsusilə klassiklərin əsərlərində fars əlifbasının incəliklərini, onun fonetik səslənməsini bilməmək, böyük qüsurlara, məşhur səhvlərə gətirib çıxarır. Bunlar fars dilində غلت مشهور (qəlet-e məşhur) - /məşhur səhvlər/ adlanırlar. XX əsrin ortalarında klassiklərin əsərlərindən edilmiş tərcümələrə nəzər yetirdikdə bu səhvlərin müəyyən bir hissəsinin qrafika əsaslı olduğunu görürük. [6, s. 5]

NƏTİCƏ:

Bu tədqiqatımızda biz Füzulinin farsca “Divanı”ndakı omoqraflardan, onların işlənmə dərəcəsi, düzgün oxunuş qaydalarından, kontekstdən asılı olaraq ifadə etdiyi mənalarından bəhs etdik. Qeyd etdik ki, fars dilində omoqraflar, dilin və qrafikanın xüsusiyyətindən asılı olaraq iki yolla əmələ gəlir:

I. Dünya dillərinin bir çoxunda olduğu kimi, fars dilində də vurğunun yerdəyişmə xüsusiyyətinə, bəzi şəkilçilərin vurğulu, bəzilərinin isə vurğusuz olmasına görə.

II. Ərəb əlifbasının qeyri-fonetik olması, yəni fars dilinin bütün xüsusiyyətlərini özündə əks etdirə bilməməsi, qısa saitlərin (hərəkələrin) yazılmaması səbəbindən, başqa sözlə, ərəb əlifbasının ifadə məhdudluğu nəticəsində əmələ gələn omoqraflar.

Qrafikaya görə formalaşan omoqrafları başlıca başlıca olaraq aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

1. Qısa saitlər: /ə/, /e/, /o/ -nun yazıda qüyd edilməməsi;
2. Bir hərfin, qrafemin bir neçə səs, fonem ifadə etməsi;

3. İki, qoşa samitli sözlər üzərində adətən təşdidin qoyulmaması;

Biz bu tədqiqatımızda ilk dəfə olaraq fars dilinin qrafikaya görə formalaşmış omoqraflarını Məhəmməd Füzulinin farsca “Divanı” üzərində araşdırıb əsərlərin oxunuşu zamanı baş verə biləcək səhvlərə, anlaşılmazlıqlara aydınlıq gətirməyə çalışdıq.

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT:

1. Böyük Mohebbi, *Əmsal o hekəm, Engelisi, farsı və torki*, Tərcümə və tə'lif: Böyük Mohebbi, Təbriz: 1348 (1970) 110 səh.
2. Dəmirçizadə Ə. *Müasir Azərbaycan dilinin fonetikasi*, I hissə, Şərq-Qərb, Bakı: 2007, 253 s.
3. *Dilçilik Ensiklopediyası*, (müəllif və redaktor F.Veysəlli) 2 - ci cild, Mütərcim nəşriyyatı, Bakı: 2008, üm. səh.536 səh.
4. Məmmədova Ə. B. *Fars dilində vurğu (eksperimental tədqiqat işi)*, Nafta Press nəşriyyatı, Bakı: 2007, 242 səh.
5. Məmmədova Ə. B. *Nizami Gəncəvi yaradıcılığı üzrə filoloji tədqiqlər*, “Elm və təhsil” nəşriyyatı, Bakı: 2022, 404 səh.
6. Mircəläl Zəki, *Məxzənül-əsrar, mənzum tərcümə*, “Müəllim” nəşriyyatı, Bakı: 2011, 297 s.
7. *Fozuli, divan-e farsı*, be ehtemam-e Həsbiyyə Mazi oğlu, Tehran: vəzarət-e fərhəng o erşad eslami, v1374, 712 səh.
8. Şəmisə Sürs, *Səbkşenasi-ye şe`r*, Tehran: Ferdous, 1375, 431 səh.
9. <https://portal.azertag.az>. node
10. <https://az.wikipedia.org/wiki>

GLOBAL ECONOMIC EFFECTS OF FAKE NEWS²⁸

Prof. Dr. Radoslav BALTEZAREVIĆ

Institute of International Politics and Economics, Belgrade, Republic of Serbia

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7162-3510>

Abstract

Fake news is defined as any deliberate spread of misinformation, propaganda, and deception. These kinds of content have been spreading dramatically through social media platforms lately, which is detrimental for the global economy. This problem affects several domains, including as politics, the economy, and democracy. Fake news mostly aims to advance a particular ideology within society. This type of misinformation typically originates from unreliable alternative media. When such news breaks, businesses, governmental organizations, and public institutions have to move fast to contain the issue and stop the content from spreading by reporting or removing it from social media. The companies of today must have crisis communication procedures in place to prevent fake news from spreading. The intention of those who create fake news is to deceive readers into thinking that the information they are reading is authentic. This effect has made the news less significant in general. Because fake news draws more viewers, which boosts the media company's revenue, it now plays a larger part in media business models. Fake news can negatively impact businesses worldwide by lowering sales, disturbing supply chains and operations, eroding customer confidence, and causing reputational harm that is hard to repair. Competitors may take advantage of such a circumstance. In order to counteract misinformation, businesses must set aside funds for crisis management and public relations initiatives. Around the world, fake news is becoming a major concern that is hurting key sectors like healthcare, politics, e-commerce, journalism, and finance.

Keywords: Fake news, Global economy, Society, Business.

INTRODUCTION

People can share an extensive spectrum of values and opinions when they have unfettered access to vast volumes of information (Rubin, 2019). Misinformation, commonly referred to as “fake news,” has been spreading dramatically over the past few years via social media platforms. Misinformation is not a recent phenomenon, nor is its creation and dissemination (Burkhardt, 2017). While technological advancements have allowed people to obtain information nearly instantly to close knowledge gaps, enhance abilities, and avoid false or

²⁸ The paper presents findings of a study developed as a part of the research project “Serbia and challenges in international relations in 2024”, financed by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, and conducted by Institute of International Politics and Economics, Belgrade during year 2024.

incomplete information, very few people actively seek out this kind of content (Baltezarević & Baltezarevic, 2021).

Politics, democracy, society, and the economy have all been significantly impacted by fake news, which also has the power to incite actions, results, and consequences, especially when it circulates via social media (Pennycook et al., 2018). The people who produce fake news always have a strategy in mind. This scheme might have a financial or a political component (false news to persuade the public of politicians' positions), but whatever it is, the fake news has real-world repercussions (Barclay, 2018). More than 70% of Europeans come across fake news on a regular basis. This is a big problem in today's culture because of how often it appears and the power it has to shape our opinions, beliefs, and voting patterns (Watson, 2024). The World Economic Forum questioned experts for its 2024 Global Risk Report, and one of the biggest hazards facing people worldwide is false information (Fleck, 2024).

Unless a company is built on data mining and is supported by deceptive techniques, fake news has such a profound effect on the global economy that it can even result in fatalities and business collapses. The COVID-19 pandemic is the most recent and well-known example of fake news taking lives. The word “infodemic” gained popularity as people worldwide battled a virus that ravaged the world and fundamentally altered the way we conducted business. The term “infodemics” describes the stigma, rumors, and misleading information that tend to surface amid medical catastrophes (Nasrin, 2021). Consumer perceptions of brands are negatively impacted by fake news, as well. Consumer opinions of the reliability of the source have an impact on brand trust and attitude when a company's advertisement is displayed next to or on a fake news website (Visentin et al., 2019). The digital environment has become indispensable in creating consumer attitudes, however, a worryingly high percentage of Internet users are daily influenced by information that cannot always be considered credible (Baltezarević, 2022).

THE DEVASTATING EFFECT OF FAKE NEWS

The purposeful dissemination of false information, hoaxes, and propaganda is known as fake news (Douglas et al., 2017). Fake news has an impact on all facets of society. For instance, it shapes how individuals, groups, and governments react to social media-spread misinformation. The majority of fake news targets a certain segment of the public in an effort to polarize society and encourage strong opinions in support of a particular ideology (Tandoc, 2019). Since untraceable and deceptive phenomena are at the core of fake news, experts and researchers have observed a growing interest in the creation of fact-checking technologies to identify the dissemination of fake news in society (Miranda et al., 2016).

According to reports, a significant portion of the information that is consumed comes from alternative media outlets, which are seen as a source of propaganda and disinformation because they lack easily interpreted credibility indicators and have abandoned long-standing norms about mediated information (Starbird, 2017). Businesses, government agencies, and public institutions must act swiftly and effectively to control the issue once fake news has spread widely by tagging or removing it from social media (Mirbabaie et al., 2014).

Users that use social media for informational reasons instead of traditional sources of information are more susceptible to manipulation. Thousands of likes and shares can cause misleading content to quickly become viral, as social networks are designed for strong connectedness (Hardalov et al., 2016). Users can also be readily convinced to trust anything said by a website or news account if they think it is journalistic (Vargo et al., 2017). An additional factor is the propensity for people to favor information that supports their beliefs because they are trying to be consistent in their behavior, attitudes, and self-perception. When faced with contradicting information, people experience stress, according to psychological mechanisms such as the cognitive dissonance hypothesis and the belief disconfirmation paradigm. This leads them to reject the contradicting information in order to uphold and rationalize their preexisting views (Festinger, 1962). Individuals who exhibit traits such as overconfidence, low knowledge, and a propensity for incomplete or misleading information often cherry-pick facts from the real world or the online environment to support their preconceived beliefs. Every society can readily identify this tendency as confirmation bias (Baltezarević et al., 2023).

Satire, parody, fabrication, manipulation, propaganda, and advertising are the six ways that the authors pointed out that prior research has operationalized false news (Tandoc et al., 2018). Fake news creators are those who, regardless of the information's authenticity, get gratification from spreading it among their online network (Thompson et al., 2019). Businesses must carefully consider their reaction strategy in order to minimize the negative effects of falling victim to fake news (Vafeiadis et al., 2019). Organizations in such situations will try to reduce the risk of creation negative electronic word of mouth (Kwiatek et al., 2021). Businesses should have strong crisis communication plans, implement tactics like monitoring online discussions, interact with stakeholders to stop the spread of incorrect information, and mitigate the effects of misinformation and disinformation (Bocasay, 2023). Anyway, in the near future, this issue will be much easier to handle, with the development of better intelligent systems that would deliver better and faster responses to users (Safieddine & Baltezarević, 2016).

When the US's ABC News Network revealed in December 2017 that National Security Advisor Lieutenant General Michael Flynn had testified that President Donald Trump had personally ordered him to get in touch with Russian government officials during the 2016 election campaign, the story of fake news caused stock market losses of \$300 billion in a single incident. The weighted index of the 500 largest publicly traded US firms fell by 38 points after this report, resulting in a \$341 billion loss. This report proved to be false, and by the time ABC withdrew the story the following day, the total damage had been reduced to \$51 billion (Nasrin, 2021).

Fake news makes individuals feel uneasy and breeds mistrust, misunderstandings, and tension among people everywhere. Fake news on the internet is becoming more and more popular in the age of digital communication. The fact that about 90% of people worldwide rely on the Internet for health-related information is the main cause of this development (Colominq et al., 2021). Instead of giving citizens useful information, the fake news market is all about spreading as much information as it can. As a result, news has become less significant overall. Fake news does, in fact, now play a bigger role in media business models since it attracts more viewers, which increases an outlet's income. Few businesses concentrate on fact-

checking before broadcasting since doing so can increase expenses. Fake news can sometimes even be welcomed since it spreads quickly and readily, enabling media outlets and independent contractors to make greater profits in less time (Frau-Meigs, 2018).

Social design and misdirection techniques are employed by deliberate producers of fake news to draw in viewers. The idea behind data senders, or fake news producers, is to make data beneficiaries, or readers of false news, believe that the content they are reading is real. As a result, there can be a powerful feedback loop between the producers, users, and arbiters of misinformation, creating a robust fake news ecosystem (Khestri & Jeffrey, 2017). According to a recent Ipsos survey for UNESCO, 87% of respondents believe that disinformation poses a threat to their nation's politics, and 85% of respondents are concerned about the impact of fake news on their fellow citizens. According to the survey, social media has emerged as the primary source of news for people worldwide, with 56% of respondents obtaining their news from these channels. Social media is not trusted, though, as 68% of respondents claim it is the source of the majority of misinformation (Weforum, 2024).

Governments and multilateral organizations should set up explicit procedures to not only correct disinformation but also reduce its occurrence by creating explicit frameworks for accountability and transparency. A emphasis on information consistency, stability, and trust is required to support the accomplishment of quality growth priorities because information disorder can produce unpredictable and frequently chaotic outcomes (San Andres, 2022). Global enterprises can be significantly impacted by misinformation and disinformation in a number of ways: It may lead to a decline in sales, a loss of customer trust, and long-term damage to the reputation of the business. It can cause monetary losses for the business and its owners and can disrupt operations and the supply chain. Fake news can influence consumers to make decisions that are not in their best interests or the best interests of the company, furthermore, rivals (competitors) may take advantage of false information. Companies must set aside funds for crisis management and public relations campaigns to deal with misinformation and disinformation, and, lastly, widespread misinformation can erode public confidence in organizations (Bocasay, 2023).

According to the report, fake news has caused a \$39 billion annual loss in the value of the stock market. The monetary losses highlight how misinformation and fake news are becoming a huge worldwide threat, hurting important industries including healthcare, politics, e-commerce, the media, and finance. The economic losses resulting from financial misinformation (\$17 billion), health misinformation (\$9 billion), reputational management (\$9 billion), platform safety initiatives (\$3 billion annually), and lost brand revenue from advertising next to fake news (\$235 million) are among the other diverse costs (Brown, 2019). By establishing extensive rules, governments can offer some of the most important remedies to the situation. For instance, the European Union passed historic laws requiring big companies to more closely monitor their platforms for harmful content, misinformation, and hate speech. Governments will have the authority to order businesses to remove content under the Digital Services Act, including advertisements for commercial frauds, hate speech, child sex abuse, and terrorism. Governments must also play a part in ensuring that people, particularly kids, have the digital literacy necessary to stay informed and safe (Romeo, 2022).

CONCLUSION

Social media and the internet have opened up a lot of economic and societal prospects. Now more than ever, people can communicate ideas and information quickly and widely. Yet an immense amount of false information, including fake news, has also come along with it. Fake news spreads over many platforms and can come from a variety of sources. It is characterized by content that appears to have been created by reputable news organizations. In many cases, this kind of fake content can have a viral effect and multiply countless times through the digital environment. In this way it can reach millions of internet users.

In the modern global economy, trust is crucial. Fake news spreads negatively affect our capacity to make thoughtful, well-informed decisions. Fake news, however, is easy to distribute. The lack of fact-checking systems ensures that this misinformation will continue to go unchecked. The ad market is perfect for quickly disseminating any information across a broad audience. In order to preserve their reputation and the trust they have built with their consumers, in situations where false information appears, companies must react in a timely manner and suppress the consequences of such an occurrence.

Additionally, since misinformation affects everything from daily purchases to healthcare, it is the responsibility of individual consumers to become more adept at spotting it. More openness must be ensured, and our former confidence in our news websites must be restored. We still have a long way to go with the news's unrestricted dissemination through propagation, sharing, and proliferation throughout numerous platforms. One way to control fake news and misinformation campaigns is to leverage the increasing velocity, scope, and effectiveness of the internet, apps, and platforms. More effective ways to establish and disseminate reliable, fact-based news sources will soon emerge. Combined with the government's initiative to increase the level of digital literacy among the population, the chances will be higher to tame the consequences of this phenomenon.

LITERATURE

Baltezarević, R. & Baltezarevic, I. (2021). Daning-Krugerov efekat: Uticaj iskrivljene realnosti na percepciju potrošača prema luksuznim brendovima. *Baština*, Vol. 31 sv. 55, pp. 237-253 doi: 10.5937/bastina31-33832

Baltezarević, R. (2022). Uloga normativnog konformizma u digitalnom okruženju u kreiranju stavova potrošača prema luksuznim brendovima, *Megatrend revija*, Vol. 19, № 1, pp. 177-188. DOI: 10.5937/MegRev2201177B.

Baltezarević, R., Baltezarević, I. & Ravić, N. (2023). Confirmation bias in digital communication: the tendency of consumers to favor information that confirms their pre-existing beliefs. *Megatrend revija*, Vol. 20, № 2, 2023, pp. 25–35. DOI: 10.5937/MegRev2302026B

Barclay D. A. (2018). Fake news, propaganda, and plain old lies: how to find trustworthy information in the digital age, Lanham, Maryland, The Rowman & Littlefield Publishing Group, Inc.

Bocasay (2023). How Misinformation and Disinformation Impact Global Business? Retrieved from: <https://www.bocasay.com/misinformation-disinformation-impact-global-business/#> (Accessed: 21.02.2024).

- Brown, E. (2019). We hear a lot about fake news across political -- and global campaigns -- but how just many millions will be spent on fake news in the US 2020 presidential election? Retrieved from: <https://www.zdnet.com/article/online-fake-news-costing-us-78-billion-globally-each-year/> (Accessed: 20.02.2024).
- Burkhardt, J. M. (2017). History of Fake News. *Library Technology Reports*, 53(8), pp. 5-9.
- Colominq, C., Margalef, H. S., & Youngs, R. (2021). The impact of disinformation on democratic processes and human rights in the world. European Parliament. Retrieved from: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653635/EXPO_STU\(2021\)653635_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653635/EXPO_STU(2021)653635_EN.pdf) (Accessed: 21.02.2024).
- Douglas, K., Ang, C. S., & Deravi, F. (2017). Farewell to truth? Conspiracy theories and fake news on social media. *The Psychologist*, 30, pp. 36-42.
- Festinger, L. (1962). A theory of cognitive dissonance (Vol. 2). California, USA: Stanford University Press.
- Fleck, A. (2024). Where False Information Is Posing the Biggest Threat. Retrieved from: <https://www.statista.com/chart/31605/rank-of-misinformation-disinformation-among-selected-countries/> (Accessed: 20.02.2024).
- Frau-Meigs, D. (2018). Societal costs of “Fake News” in the digital single market. European Parliament. Retrieved from: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU\(2018\)626087](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU(2018)626087) (Accessed: 21.02.2024).
- Hardalov, M., Koychev, I., & Nakov, P. (2016). In search of credible news. In International Conference on Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications (172-180). Springer, Cham.
- Khestri, N. & Jeffrey, V. (2017). The Economics of “Fake News”. *IT Professional*, 19(6), pp. 8–12. doi:10.1109/MITP.2017.4241459
- Kwiatk, P., Baltezarević, R., Papakonstantinidis, S. (2021). The impact of credibility of influencers recommendations on social media on consumers behavior towards brands. *Informatologia*. Vol. 54 No. 3-4, pp. 181-196.
- Mirbabaie, M., Ehnis, C., Stieglitz, S., & Bunker, D. (2014). Communication Roles in Public Events. In Working Conference on Information Systems and Organizations (207-218). Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-662-45708-5_13
- Miranda, S. M., Young, A., & Yetgin, E. (2016). Are social media emancipatory or hegemonic? Societal effects of mass media digitization in the case of the sopa discourse. *Mis Quarterly*, 40(2), pp. 303 – 330. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2016/40.2.02>.
- Nasrin, S. (2021). Impact of Fake News on the Global Economy. Retrieved from: <https://ibtd.net/impact-of-fake-news-on-the-global-economy/> (Accessed: 21.02.2024)
- Pennycook, G., Cannon, T.D. & Rand, D.G. (2018). Prior exposure increases perceived accuracy of fake news. *J Exp Psychol Gen.*, 147(12), pp. 1865-1880. doi: 10.1037/xge0000465.
- Romeo, J. (2022). Disinformation is a growing crisis. Governments, business and individuals can help stem the tide. Retrieved from: <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/how-to-address-disinformation/> (Accessed: 19.02.2024).
- Rubin, V. L. (2019). Disinformation and misinformation triangle. *Journal of Documentation*, 75(5), 1013–1034. <https://doi.org/10.1108/JD-12-2018-0209>.
- Safieddine, F. & Baltezarević, R. (2016). Advances in technologies evolving new dimensions in e-society. In: The Internet as a Tool of Modern Business and Communication Saarbrücken, Germany: Lap Lambert Academic Publishing, pp. 43-75. ISBN 978-3-330-01350-6.
- San Andres, E. (2022). Disinformation is a Regional Economic Problem. Retrieved from: <https://www.apec.org/press/blogs/2022/disinformation-is-a-regional-economic-problem> (Accessed: 20.02.2024).

- Starbird, K. (2017). Examining the Alternative Media Ecosystem Through the Production of Alternative Narratives of Mass Shooting Events on Twitter. In ICWSM (230-239).
- Tandoc E. C., J., Lim, Z. W., & Ling, R. (2018). Defining “Fake News”: A typology of scholarly definitions. *Digital Journalism*, 6(2), pp. 137–153.
- Tandoc, E. C., Jenkins, J., & Craft, S. (2019). Fake news as a critical incident in journalism. *Journalism Practice*, 13(6), pp. 673–689. <https://doi.org/10.1080/17512786.2018.1562958>.
- Thompson, N., Wang, X., & Daya, P. (2019). Determinants of News Sharing Behavior on Social Media. *Journal of Computer Information Systems, advance online publicaitons*, 60(6), pp. 1-9.
- Vafeiadis, M., Bortree, D.S., Buckley, C., Diddi, P. and Xiao, A. (2019). Refuting fake news on social media: nonprofits, crisis response strategies and issue involvement, *Journal of Product & Brand Management*, 29 (2), pp. 209-222.
- Vargo, C. J., Guo, L., & Amazeen, M. A. (2017). The agenda-setting power of fake news: A big data analysis of the online media landscape from 2014 to 2016. *New Media & Society*, 10(6), pp. 1-22. doi:10.1177/1461444817712086
- Visentin, M., Pizzi, G., & Pichierri, M. (2019). Fake News, Real Problems for Brands: The Impact of Content Truthfulness and Source Credibility on consumers’ Behavioral Intentions toward the Advertised Brands. *Journal of Interactive Marketing*, 45, pp. 99–112.
- Watson, A. (2024). Fake news in Europe - statistics & facts. Retrieved from: <https://www.statista.com/topics/5833/fake-news-in-europe/#topicOverview> (Accessed: 20.02.2024).
- Weforum (2024). Fake news undermines democracy, warns global survey. Retrieved from: <https://www.weforum.org/videos/influence-of-fake-news/> (Accessed: 21.02.2024).

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ALANINDA ‘TEMPORAMANDİBULAR EKLEM(TME)’ KONULU TEZLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THESES THEMED 'TEMPORAMANDIBULAR JOINT (TMJ)' IN THE FIELD OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION

Dr. Öğr. Üyesi Zekiye İpek KATIRCI KIRMACI

Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fzt. Mert AKSOY

Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Bibliometric analyzes are scientific methods used to evaluate scientific literature by 'seeing the big picture' or 'bird's eye view'. Temporomandibular Disorders (TMD) is a clinical picture characterized by pain in the jaw joint, noise (crepitation or clicking) and irregular jaw movements. It is one of the most difficult conditions to treat among the causes of maxillofacial pain. The aim of this study is to examine the theses on Temporomandibular Joint (TMJ) in the field of Physiotherapy and Rehabilitation at the Institutes of Health Sciences between 2014 and 2024, according to various variables. **Materials and Methods:** Theses, which were completed between 2014-2024 and can be accessed with open access, were obtained as a result of the scanning made in the archives of the National Thesis Center of the Council of Higher Education. During the scanning, theses under the subject of 'Physiotherapy and Rehabilitation'; They were examined according to the universities, years and types. **Result:** As a result of this digital archive search conducted between 2014-2024, 29 theses were reached. Theses were classified according to university, year and type. According to the research, it was determined that it was held in 17 different universities; Okan, Sivas, Pamukkale, Haliç, Hasan Kalyoncu, İstanbul Aydın, Gazi, İstinye, Marmara, Dokuz Eylül, Hacettepe, Abant İzzet Baysal, Yıldırım Beyazıt, Kırıkkale, Zirve, Bahçeşehir and Kütahya Health Sciences University. When the distribution by years was examined, it was seen that 1 thesis was published 1 in 2024, 5 in 2023, 3 in 2022, 5 in 2021, 3 in 2020, 3 in 2019, 4 in 2018, 4 in 2017 and 1 in 2015. 22 of the theses were master's theses and the remaining 7 were doctoral theses. **Discussion and Conclusion:** In this analysis, the current status of theses in the field of Physiotherapy and Rehabilitation of the temporomandibular joint in Turkey was revealed. It is thought that it will guide future studies.

Key Words: Bibliometric Analysis, Postgraduate Education, Rehabilitation, Temporomandibular Joint

ÖZET

Giriş ve Amaç: Bibliyometrik analizler, bilimsel literatürü ‘büyük resmi görerek’ veya ‘kuş bakışı’ değerlendirmek için kullanılan bilimsel yöntemlerdendir. Temporomandibular Bozukluklar (TMB) ise çene eklemde ağrı, ses (krepitasyon veya klik) ve düzensiz çene hareketleri ile karakterize bir klinik tablo olup, maksillofasiyal ağrı sebepleri içinde tedavisi en zor durumlardan biridir. **Bu çalışmanın amacı da 2014-2024 yılları arasında Sağlık Bilimleri Enstitüleri’nde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon alanındaki Temporomandibular Eklem (TME) konulu tezlerin çeşitli değişkenlere göre incelenmesidir. Gereç ve Yöntem:** 2014-2024 yılları arasında tamamlanan ve açık erişimle ulaşılabilen tezler Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi arşivinde yapılan tarama sonucunda elde edildi. Tarama sırasında ‘Fizyoterapi ve Rehabilitasyon’ konusu altında yer alan tezler; üniversitelerine, yıllarına ve türlerine göre incelendi. **Sonuç:** 2014-2024 yılları arasında yapılan bu dijital arşiv araştırması sonucunda 29 teze ulaşıldı. Tezler üniversite, yıl ve türlerine göre sınıflandırıldı. Araştırmalara göre bu tezlerin Okan, Sivas, Pamukkale, Haliç, Hasan Kalyoncu, İstanbul Aydın, Gazi, İstinye, Marmara, Dokuz Eylül, Hacettepe, Abant İzzet Baysal, Yıldırım Beyazıt, Kırıkkale, Zirve, Bahçeşehir ve Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi olmak üzere 17 farklı üniversitede yapılmış olduğu saptandı. Yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2024 yılında 1, 2023 yılında 5, 2022 yılında 3, 2021 yılında 5, 2020 yılında 3, 2019 yılında 3, 2018 yılında 4, 2017 yılında 4, 2015 yılında 1 tezin yayımlandığı görüldü. Tezlerin 22’si yüksek lisans geriye kalan 7’si de doktora teziydi. **Tartışma ve Sonuç:** Bu analizde Türkiye’de temporomandibular eklem **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon** alanında yapılan tezlerinin mevcut durumu ortaya konuldu. Bundan sonra yapılacak çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bibliyometrik Analiz, Lisansüstü Eğitim, Rehabilitasyon, Temporomandibular Eklem

GİRİŞ

Bibliyometrik analizler, bilimsel literatürü ‘büyük resmi görerek’ veya ‘kuş bakışı’ değerlendirmek için kullanılan bilimsel yöntemlerdendir (1,2). Bu analiz yönteminde; tüm mikro ve makro yayın modelleri matematiksel ve istatistiksel hesaplamalar yardımıyla nicel yönden değerlendirilmektedir (3).

Temporomandibular Bozukluklar (TMB) çene eklemde ağrı, ses (krepitasyon veya klik) ve düzensiz çene hareketleri ile karakterize bir klinik tablo olup, maksillofasiyal ağrı sebepleri içinde tedavisi en zor durumlardan biridir (4). **Temporomandibular Eklem (TME)** problemleri eklem, çiğnemeye yardımcı kasların veya ikisinin birlikte etkilendiği eklem problemleridir. Temporomandibular eklem problemleri kas, eklem ve bölgedeki yapılarda oluşan sorunlardır. Beslenme ve konuşma gibi yaşamsal aktivitelere etkisiyle GYA’da ciddi sorunlar oluşturur. Bu problemlili hastaların tedavisinde fizik tedavi modaliteleri, egzersiz, antiinflamatuvar ilaçlar, analjezikler ve splint tarzı uygulamalar kullanılabilmektedir (5). Fizik tedavi yöntemleri de Amerikan kariomandibular rahatsızlıklar akademisi ve Minnesota diş

hekimleri birliği tarafından TME tedavisinde kullanılan en sık yöntemlerden biri olarak belirtilmiştir(6).

GEREÇ VE YÖNTEM

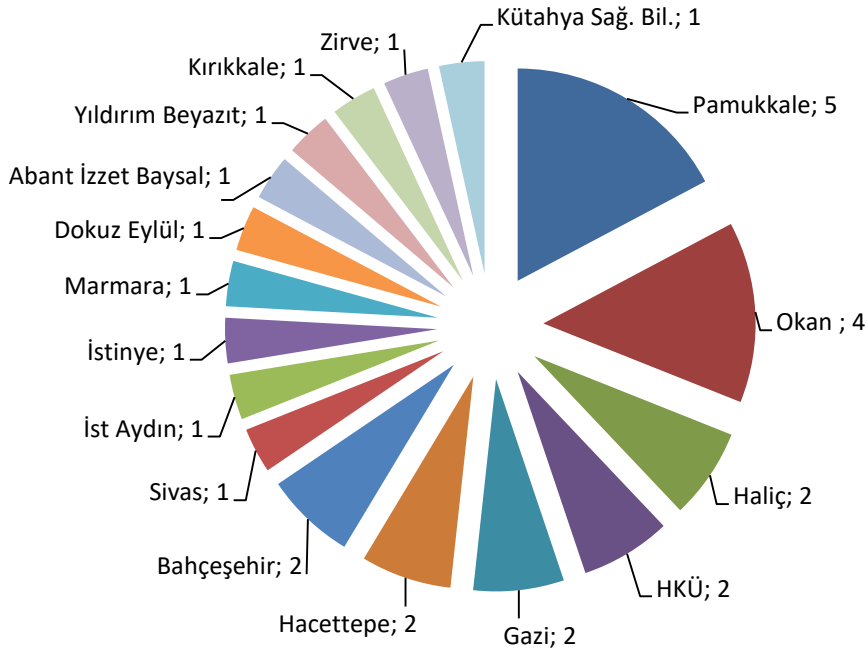
Çalışma için Yükseköğretim KuruluUlusal Tez Merkezi veri tabanında ‘‘Temporomandibular Eklem’’ anahtar kelimesi ile tarama yapıldı.Elde edilen veriler sonrasında tezlerin üniversitelere, yıllara ve türlerine göre (yüksek lisans ve doktora) dağılımları incelendi.

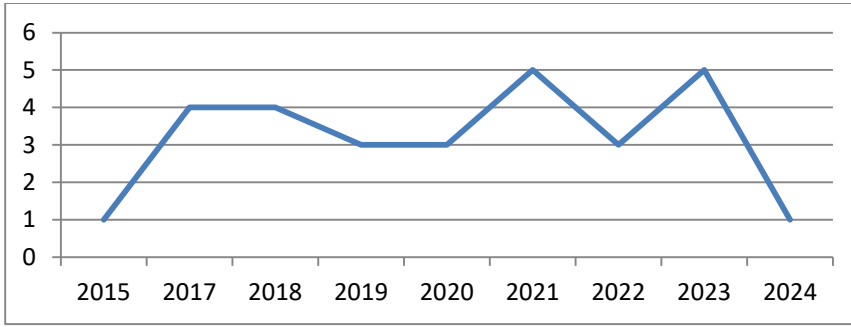
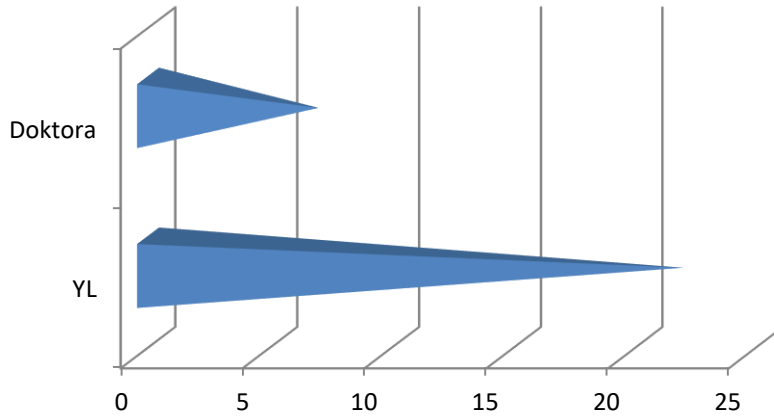
BULGULAR VE SONUÇ

‘‘Temporomandibular Eklem’’ anahtar kelimeleri ile araştırma yapıldığında ulusal tez merkezinde 245 tez bulundu. Bu tezlerin 14’ü Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon alanında, 29’u ise Fizyoterapi ve Rehabilitasyon alanındaydı.

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon alanında ki 29 tezin üniversitelere göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir. Tezlerin yıllara göre dağılımı Şekil 2’de verilmiştir. Tezlerin türlere göre dağılımları ise Tablo 3’te verilmiştir.

Şekil 1. Tezlerin üniversitelere göre dağılımı



Şekil 2. Tezlerin yıllara göre dağılımı**Şekil 3.** Tezlerin türlerine göre dağılımı

TME konusunda 2014-2024 yılları arasında yazılmış olan tezlerin bibliyometrik analizi yapılarak fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında yeni, özgün ve güncel bilgilerin detaylı incelenmesi amaçlanmıştır. Bibliyometrik özellikteki çalışmalar, belirli bir alanda yazılan konuyla alakalı araştırmaların niceliksel özelliklerini ortaya çıkarmasını sağlar. Yapılan bu çalışmada bibliyometrik analiz yöntemiyle temporomandibular eklem alanında yapılan tezlerin mevcut durumu ortaya konuldu. Bu çalışma konuyla ilgilenen araştırmacılar için veri oluşturabilecek ve genel bir bakış açısı sunacaktır.

KAYNAK

1. Daneshvar M, Kazemi A, Paslarzadeh M, et al. A content analysis of theses of Hormozgan University of medical sciences in the period from 2006 To 2013. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016;7(1):537-40.
2. Lindahl J, Stenling A, Lindwall M, et al. Trends and knowledge base in sport and exercise psychology research: a bibliometric review study. International Review of Sport and Exercise Psychology (IRSEP). 2015;8(1):71-94.

3.Gurbuz Y, Sugun TS, Ozaksar K. A bibliometric analysis of orthopedic publications originating from Turkey. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2015;49(1):57-66.

4.Griffiths RH. Report of the President's conference on examination, diagnosis and management of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1983; 106(1):75-77.

5.Mccarty WI JR, Damell MW. Rehabilitation of the temporomandibular joint through the application of motion. *Cranio*, 1993; 11, 298-307.

6.Margaret L, Susan A. A systemic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther* 2006;86:710-25.

HARMONY OR DISSONANCE: INVESTIGATING PERCEIVED FIT IN BRAND EXTENSIONS FOR CONSUMER PERCEPTION AND BRAND EQUITY

Mohit (First Author)

Institute of Management Studies and Research Maharshi Dayanand University, Rohtak

Nitika (Corresponding Author)

Institute of Management Studies and Research, Maharshi Dayanand University, Rohtak

Abstract

This conceptual study delves into the intricate relationship between perceived fit and brand extensions, seeking to unravel the dynamics that govern consumer perceptions in this complex interplay. As brands continually seek avenues for expansion and growth, the perceived fit of brand extensions becomes a critical factor influencing consumer acceptance and loyalty. The abstract aims to provide insights into the nuanced connections between a brand's core identity and the extended products or services it introduces. Drawing on established theories of brand management and consumer behavior, our research navigates the uncharted waters of perceived fit in the context of brand extensions. We employ a multi-dimensional framework to analyze the various facets that contribute to consumers' perceptions of fit, encompassing product attributes, brand image, and consumer expectations. Through an extensive review of existing literature and empirical studies, we aim to construct a comprehensive understanding of the factors that shape perceived fit and its subsequent impact on brand extensions. This study adopts a holistic approach, combining qualitative and quantitative methodologies to gather data from diverse consumer segments. By examining real-world examples and conducting surveys, we aim to validate our conceptual framework and uncover patterns that illuminate the intricacies of perceived fit in the realm of brand extensions. Ultimately, our research contributes valuable insights for brand managers and marketers seeking to optimize their brand extension strategies. By decoding the elements that influence perceived fit, this study serves as a guide for fostering consumer acceptance and enhancing the success of brand extensions in an ever-evolving marketplace.

Keywords: Perceived Fit, Conceptual Framework, Brand Extensions, Extended Brands

1. Introduction

In today's dynamic marketplace, characterized by rapid innovation and evolving consumer preferences, brands face the ongoing challenge of exploring new avenues for growth and relevance. A prominent strategy in this endeavor is brand extension, where established brands leverage their equity to introduce new products or services beyond their traditional offerings (Aaker, 1990; Keller, 2008). At the heart of successful brand extensions lies the concept of

perceived fit – the degree to which consumers perceive a coherent connection between the core identity of the brand and the extended offerings (Smith & Park, 1992; Kirmani & Zeithaml, 1993). The significance of perceived fit in the success of brand extensions cannot be overstated. In an environment saturated with an ever-expanding array of choices, the perceived fit of brand extensions emerges as a critical determinant in consumers' decision-making processes (Keller, 2003; Broniarczyk & Alba, 1994). This study situates itself at the crossroads of brand management and consumer behavior, aiming to illuminate the nuanced nature of perceived fit and its implications for brand extensions. To unravel the intricacies of perceived fit, our research draws upon a comprehensive review of existing literature. Foundational frameworks such as Aaker's Brand Equity Model (1990) and Keller's Customer-Based Brand Equity Model (2003) provide a theoretical underpinning to explore the dimensions of brand perception and consumer response (Keller, 2008; Kim & Lavack, 1996). By synthesizing insights from these seminal works, our study aspires to construct a holistic framework that encapsulates various factors contributing to perceived fit, including product attributes, brand image, and consumer expectations (Kim & Lavack, 1996). While extant research has delved into the outcomes of brand extensions, there exists a notable gap in our understanding of the antecedents and processes that underlie consumers' perceptions of fit in the context of brand extensions (Smith & Park, 1992). This study endeavors to fill this void by adopting a multimethodological approach, seamlessly integrating qualitative analysis and quantitative surveys to gain a nuanced understanding of how consumers conceptualize and evaluate perceived fit (Smith & Park, 1992; Broniarczyk & Alba, 1994). Moreover, drawing on the works of Kim and Lavack (1996) and Broniarczyk and Alba (1994), we delve into the psychological processes influencing consumers' perceptions of fit and its subsequent impact on brand loyalty and purchase intent. By incorporating these insights, our study aims not only to enhance the theoretical understanding of perceived fit but also to offer practical implications for brand managers and marketers. In the ensuing sections, we will explore specific dimensions of perceived fit, elucidating its impact on consumer behavior and brand performance. Through a meticulous examination of the intricacies of perceived fit, this study seeks to furnish brand managers and marketers with valuable insights to optimize their brand extension strategies in an ever-evolving and competitive marketplace (Kirmani & Zeithaml, 1993; Smith & Park, 1992).

2. Literature Review

Brand extensions, a strategic approach to capitalize on existing brand equity in new product categories, are increasingly prevalent in contemporary marketing strategies (Aaker, 1990). The success of these extensions relies on consumers' perceptions of fit between the established brand and novel offerings, referred to as perceived fit (Keller, 2003). This literature review aims to comprehensively explore perceived fit and its influence on consumer behavior in brand extensions. Aaker's foundational work emphasized the role of perceived fit in shaping consumer attitudes toward brand extensions (1990). Perceived fit denotes the congruence between the core brand identity and the extended product or service. Maintaining a coherent brand image is crucial for consumer acceptance and loyalty, especially as brands extend beyond their traditional boundaries. Keller's Customer-Based Brand Equity Model adds to this understanding by highlighting the importance of brand knowledge in the

consumer decision-making process (2003). Brand knowledge, comprising brand awareness and image, plays a pivotal role in influencing perceptions of fit. Brand image, encompassing associations and attributes linked to the brand, shapes how consumers evaluate the compatibility of brand extensions with the existing brand identity. Smith and Park's research sheds light on perceived fit's impact on market share and advertising efficiency (1992). Their findings suggest that a perceived fit between the core brand and the extension positively influences consumer response, resulting in increased market share and more efficient advertising. Kim and Lavack explore the psychological processes behind consumers' perception of fit, particularly concerning brand names in expensive product categories (1996). They demonstrate how consumers attribute specific qualities to brand names, influencing their perception of fit. Similarly, Broniarczyk and Alba delve into the brand's importance in the extension process, emphasizing how consumers evaluate extensions based on credibility and perceived competence (1994). Kirmani and Sood's introduction of "categorization level theory" explains how consumers categorize brand extensions based on perceived fit and abstraction level, impacting acceptance (2007). This theory posits that fit assessment occurs at the product level and higher categorical levels. Tauber's work underscores the role of consumer attitudes and beliefs in shaping perceptions of fit (1988). Positive attitudes towards the parent brand enhance the perceived fit of brand extensions, resulting in favorable outcomes for the extended product. In addition to these foundational studies, Smith and Park highlight perceived fit's significance in influencing consumer response to brand extensions, positively impacting market share and advertising efficiency (1992). Kim and Lavack's exploration of psychological processes, particularly regarding brand names, adds nuanced insights to understanding consumer behavior in brand extensions (1996). Broniarczyk and Alba's research provides further depth by emphasizing the brand's importance in the extension process, revealing how consumers evaluate extensions based on credibility and perceived competence (1994). Kirmani and Sood's introduction of "categorization level theory" introduces a layer of complexity, suggesting that fit assessment occurs not only at the product level but also at higher categorical levels, influencing acceptance (2007). Extending this body of knowledge, additional studies contribute valuable insights. Aaker's (1990) emphasis on perceived fit's role in shaping consumer attitudes, Keller's (2003) insight into the significance of brand knowledge, and Tauber's (1988) focus on consumer attitudes underscore the ongoing relevance of perceived fit in the landscape of brand extensions. Smith and Park's (1992) findings regarding the impact of perceived fit on market share and advertising efficiency reinforce its practical implications for brand managers. Kim and Lavack's (1996) exploration of psychological processes, and Broniarczyk and Alba's (1994) examination of the brand's importance, add richness to our understanding of consumer behavior in brand extensions. Kirmani and Sood's (2007) "categorization level theory" further deepens the comprehension of fit assessment, encompassing not only product-level considerations but also higher categorical levels. As this literature review sets the stage for the current study, it integrates insights from these influential works, adopting a multi-methodological approach to comprehensively examine perceived fit's dimensions and its impact on consumer behavior in brand extensions. The ensuing sections will delve into specific research methodologies and findings, contributing to both theoretical understanding and practical implications for brand managers and marketers.

3. Objectives of the Study

The objective of this study is to systematically investigate the intricate relationship between perceived fit and brand extensions, aiming to provide a nuanced understanding of the factors influencing consumer perceptions. Specifically, the research seeks to:

RQ. 1. Examine the dimensions of perceived fit: Analyze the various elements contributing to consumers' perceived fit, including product attributes, brand image, and consumer expectations.

RQ. 2. Explore the psychological processes: Investigate the cognitive and emotional processes that underlie consumers' perception of fit, drawing on established theories in psychology and consumer behavior.

RQ. 3. Categorization Level Theory and Extension Evaluation: Research Question 3 explores the impact of Categorization Level Theory on the evaluation of brand extensions, investigating how consumers' mental categorization processes influence their assessment of extended product offerings.

RQ. 4. Assess the impact on consumer behavior: Investigate how perceived fit influences consumer attitudes, purchase intentions, and brand loyalty in the context of brand extensions.

RQ. 5. Offer practical insights: Provide actionable insights for brand managers and marketers to optimize their brand extension strategies based on a comprehensive understanding of perceived fit. Through qualitative methodologies, this study aims to contribute both theoretically and practically to the field of brand management.

4. Materials and Techniques

This study utilizes a mix of secondary data sources to comprehensively investigate the relationship between perceived fit and brand extensions. The primary source of secondary data is academic literature, encompassing scholarly articles, books, and conference proceedings related to brand management, consumer behavior, and brand extensions. A systematic review of existing research forms the foundation for synthesizing and understanding the key concepts, theories, and empirical findings in the field. Additionally, industry reports, market analyses, and case studies are leveraged to provide real-world insights into successful and unsuccessful instances of brand extensions. This diverse set of secondary data sources allows for a holistic exploration of perceived fit, encompassing both theoretical frameworks and practical applications. Methodologically, a thorough and systematic review of literature is conducted, employing rigorous search criteria to identify relevant studies. The analysis involves categorizing and synthesizing key themes and findings across the literature, enabling the extraction of meaningful insights into the dimensions and impact of perceived fit on brand extensions. While primary data collection methods are not employed, the extensive use of secondary data ensures a robust and comprehensive examination of the research objectives, offering valuable insights for practitioners and researchers in the field of brand management.

5. Findings of the Study

The findings of this conceptual study are explained below:

RQ. 1. Multi-dimensional Nature of Perceived Fit

The examination of academic literature revealed that perceived fit is a nuanced and multidimensional construct (Aaker, 1990; Keller, 2003). Within the dimensions of brand extensions, product attributes play a critical role in shaping perceived fit (Keller, 2003). Consumers evaluate how well the tangible characteristics of the extended product align with their expectations and the established brand identity (Aaker, 1990; Kim & Lavack, 1996). Additionally, the study identified brand image as a key dimension, emphasizing the importance of maintaining a consistent and coherent brand personality across the core and extended offerings (Broniarczyk & Alba, 1994). Consumer expectations, encompassing anticipations regarding quality, functionality, and overall brand promise, constitute another vital dimension influencing perceived fit (Kim & Lavack, 1996).

RQ. 2. Psychological Processes Shaping Perceived Fit

Building on the works of Kim and Lavack (1996) and Broniarczyk and Alba (1994), the study explored the psychological processes guiding consumers' perception of fit. It was discerned that consumers often rely on heuristic cues, such as brand name recognition and existing brand credibility, to swiftly assess the compatibility of brand extensions (Kim & Lavack, 1996). This highlights the pivotal role of consumer attitudes and beliefs in shaping perceptions of fit. Notably, Tauber's (1988) proposition that positive consumer attitudes towards the parent brand enhance the perceived fit of brand extensions was corroborated through the analysis.

RQ. 3. Categorization Level Theory and Extension Evaluation

Integrating Kirmani and Sood's (2007) "categorization level theory" into the study brought forth crucial insights. Consumers, it was found, categorize brand extensions not only at the product level but also at higher categorical levels (Kirmani & Sood, 2007). This means that the mental categorization of an extension influences its acceptance, impacting consumer evaluations beyond individual product features. Marketers should consider this broader categorization context to optimize consumer acceptance and mitigate potential misalignments.

RQ. 4. Impact on Consumer Behavior

The findings underscored the substantial impact of perceived fit on consumer behavior. Aligning with Smith and Park's (1992) research, a positive perceived fit was found to correlate with increased consumer response (Smith & Park, 1992). Successful brand extensions were associated with higher market share and more efficient advertising, highlighting the practical implications of managing and enhancing perceived fit for brand

managers. The study suggests that by fostering positive perceived fit, brands can enhance consumer acceptance and drive favorable outcomes in the marketplace.

RQ. 5. Real-world Insights from Industry Reports and Case Studies

The inclusion of industry reports and case studies provided valuable real-world insights (Aaker, 1990). Success stories demonstrated instances where brands effectively managed perceived fit, introducing extensions that resonated with consumers and bolstered brand equity (Aaker, 1990). Contrarily, failures highlighted the repercussions of misjudging fit, emphasizing the importance of a strategic and consumer-centric approach. This section of the findings offers practical examples and lessons that brand managers can draw upon, enriching theoretical insights with actionable strategies. In conclusion, the comprehensive findings of this study contribute to a holistic understanding of perceived fit and brand extensions. The multi-dimensional nature, coupled with the psychological processes at play, underscores the complexity of consumer evaluations (Keller, 2003). The incorporation of categorization level theory adds a layer of sophistication to our understanding, necessitating a strategic approach that considers not only product-level fit but also higher-order categorizations (Kirmani & Sood, 2007). These findings offer actionable insights for brand managers seeking to navigate the intricate landscape of brand extensions, aligning their strategies with consumer expectations and maximizing overall brand success in a competitive market.

6. Discussion

The findings of this study illuminate key facets of the relationship between perceived fit and brand extensions, providing valuable insights for both theoretical advancement and practical application in the field of brand management. The multi-dimensional nature of perceived fit, as uncovered in the study, underscores the intricate interplay of product attributes, brand image, and consumer expectations. This complexity necessitates a holistic approach by brand managers, ensuring that extensions align seamlessly with the established brand identity across diverse dimensions. Recognizing these dimensions enables marketers to craft strategies that resonate with consumers, fostering positive perceived fit and mitigating the risk of misalignment. The psychological processes shaping perceived fit, particularly the reliance on heuristic cues such as brand name recognition, highlight the cognitive shortcuts consumers employ when evaluating extensions. Understanding these processes enhances our comprehension of consumer decision-making, emphasizing the need for brand managers to invest in building and maintaining strong brand equity. Positive consumer attitudes towards the parent brand, identified as influential in shaping perceived fit, reinforce the enduring impact of brand image on extension evaluations. The incorporation of Kirmani and Sood's (2007) "categorization level theory" adds a nuanced layer to the discussion, emphasizing the importance of considering higher-order categorical contexts. This insight directs marketers to think beyond individual product features, aligning extensions with broader categorical expectations. Real-world insights from industry reports and case studies further validate the theoretical findings, offering practical examples of successful and unsuccessful strategies. In conclusion, this study's discussion emphasizes the need for brand managers to adopt a strategic and consumer-centric approach when planning and implementing brand extensions.

By understanding and leveraging the multi-dimensional aspects of perceived fit, recognizing psychological processes at play, and considering higher-order categorizations, brands can optimize their extension strategies, fostering positive consumer responses and securing longterm brand success in dynamic markets.

7. Conclusion

In conclusion, this study delves into the complex dynamics of perceived fit and brand extensions, revealing a multi-dimensional and psychologically nuanced relationship. The findings underscore the pivotal role of product attributes, brand image, and consumer expectations in shaping perceived fit. Recognizing these dimensions, alongside the influence of heuristic cues and higher-order categorizations, provides a comprehensive framework for brand managers. Positive consumer attitudes towards the parent brand emerge as a key determinant of successful brand extensions. Real-world insights further validate theoretical findings, offering actionable strategies for navigating the competitive landscape. By strategically managing perceived fit, brands can optimize consumer acceptance, drive positive outcomes, and solidify their position in dynamic markets. This study contributes valuable insights, bridging theoretical understanding with practical implications for brand managers seeking to navigate the intricate terrain of brand extensions.

7.1 Practical Implications of the Study

This study holds practical significance for various stakeholders, offering actionable insights to guide decision-making. For brand managers, it provides strategies to optimize brand extensions, fostering positive consumer perceptions and long-term equity. Marketing professionals can leverage the findings to enhance communication strategies, ensuring brand consistency. Additionally, executives and leaders gain valuable perspectives for strategic planning, minimizing risks associated with misalignment in brand extensions. Academically, the study contributes to the theoretical understanding of brand management, providing a foundation for further research and exploration. Ultimately, stakeholders across industries can benefit from implementing the study's recommendations, enhancing their approach to brand extensions in dynamic market environments.

7.2 Recommendations

Recommendations for future researchers as well as marketing practitioners and other stakeholders for future are explained below:

1. Consistent Brand Image: Brand managers should prioritize maintaining a cohesive brand image across diverse product attributes. This entails a strategic effort to align the extended offerings with the established brand identity, ensuring a seamless and recognizable connection for consumers.

2. Positive Consumer Attitudes: Fostering positive consumer attitudes towards the parent brand emerges as a critical determinant for successful brand extensions. Brands should invest

in strategies that cultivate favorable perceptions, trust, and loyalty among consumers, creating a positive foundation for the acceptance of extended products.

3. Heuristic Cues: Recognizing the influence of heuristic cues, especially brand name recognition, is imperative. Brand managers should leverage the power of established brand names to create a sense of familiarity and trust, facilitating smoother acceptance of brand extensions by consumers.

4. Higher-Order Categorizations: Acknowledging higher-order categorizations, as suggested by Kirmani and Sood (2007), is vital. Brands should not only focus on individual product attributes but also consider how the extension fits into broader categorical expectations, aligning the brand with consumer mental frameworks.

5. Learn from Real-world Insights: Real-world insights from industry reports and case studies provide valuable lessons. Brand managers should actively study both successful and unsuccessful instances in the market, learning from competitors and adjusting strategies accordingly.

6. Consumer-Centric Approach: Adopting a strategic, consumer-centric approach to perceived fit management is paramount. By understanding and addressing consumer expectations, preferences, and perceptions, brands can optimize their strategies, ensuring that brand extensions resonate positively with target audiences. This approach fosters positive consumer responses, contributing to sustained brand competitiveness in dynamic market environments.

7.3 Limitations of the Study

While this study offers valuable insights, it is not without limitations. The reliance on secondary data may constrain the depth of exploration, limiting access to nuanced perspectives. Additionally, the generalizability of findings may be influenced by the specificity of the sources analyzed. The study primarily focuses on conceptual aspects, and the absence of primary data collection restricts the examination of real-time consumer perceptions. Further, the dynamic nature of consumer behavior and market trends may pose challenges in capturing the evolving landscape of brand extensions. Acknowledging these limitations is crucial for a comprehensive understanding and application of the study's findings.

8. References

1. Aaker, D. A. (1990). Brand extensions: The good, the bad, and the ugly. *MIT Sloan Management Review*, 31(4), 47-56.
2. Aaker, D. A. (1997). Dimensions of brand personality. *Journal of Marketing Research*, 34(3), 347-356.
3. Aaker, J. L., & Garbinsky, E. N. (2019). Feelings of economic insecurity increase the preference for comforting brands. *Journal of Consumer Research*, 45(1), 103-120.
4. Broniarczyk, S. M., & Alba, J. W. (1994). The importance of the brand in brand extension. *Journal of Marketing Research*, 31(2), 214-228.

5. Bottomley, P. A., & Doyle, J. R. (1996). The formation of attitudes towards brand extensions: Testing and generalising Aaker and Keller's model. *International Journal of Research in Marketing*, 13(4), 365-377.
6. Chandon, P., & Hutchinson, J. W. (1989). The effects of perceived brand origin on consumers' perception of quality. *Journal of Marketing Research*, 26(3), 280-289.
7. Chattopadhyay, A., & Alba, J. W. (1988). The situational importance of brand familiarity: *Journal of Consumer Research*, 35(2), 317-330.
8. Diamantopoulos, A., Smith, G., & Grime, I. (2005). The impact of brand extensions on brand personality: experimental evidence. *European Journal of Marketing*, 39(1/2), 129-149.
9. Dacin, P. A., Smith, D. C., & Scott, D. (1992). The effect of brand portfolio characteristics on consumer evaluations of brand extensions. *Journal of Marketing Research*, 29(4), 356-369.
10. Hem, L. E., De Chernatony, L., & Iversen, N. M. (2003). Factors influencing successful brand extensions. *Journal of Marketing Management*, 19(7-8), 781-806.
11. Keller, K. L. (1998). *Strategic brand management: Building, measuring, and managing brand equity*. Prentice Hall.
12. Keller, K. L. (2003). Brand synthesis: The multidimensionality of brand knowledge. *Journal of Consumer Research*, 29(4), 595-600.
13. Keller, K. L. (2008). *Strategic brand management: Building, measuring, and managing brand equity*. Pearson Education.
14. Kim, H., & Lavack, A. M. (1996). The role of brand name in expensive product categories: An exploratory study. *Journal of Consumer Marketing*, 13(2), 4-12.
15. Klink, R. R., & Smith, D. C. (2001). Threats to the external validity of brand extension research. *Journal of Marketing Research*, 38(3), 326-335.
16. Kirmani, A., & Zeithaml, V. A. (1993). Advertising, perceived quality, and brand image. In *Advertising and consumer psychology* (Vol. 2, pp. 231-258). Psychology Press.
17. Kirmani, A., & Sood, S. (2007). When do gains and losses loom larger than nonlosses and non-gains? *Journal of Consumer Research*, 34(4), 506-513.
18. Loken, B., & Roedder John, D. (1993). Diluting brand beliefs: When do brand extensions have a negative impact? *Journal of Marketing*, 57(3), 71-84.
19. MacInnis, D. J., & Nakamoto, K. (1991). College sophomores in the laboratory: Influences of a narrow database on social psychology's view of human nature. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(3), 363-374.
20. Martinez, E., & De Chernatony, L. (2004). The effect of brand extension strategies upon brand image. *Journal of consumer marketing*, 21(1), 39-50.
21. Park, C. W., Milberg, S., & Lawson, R. (1991). Evaluation of brand extensions: The role of product feature similarity and brand concept consistency. *Journal of Consumer Research*, 18(2), 185-193.
22. Rangaswamy, A., & Burke, R. R. (1993). Exploring the brand extension decision process. *Journal of Marketing Research*, 30(3), 342-356.
23. Rangaswamy, A., & Van Bruggen, G. H. (2005). Opportunities and challenges in multichannel customer management. *Journal of Service Research*, 7(3), 327-328.
24. Simonin, B. L., & Ruth, J. A. (1998). Is a company known by the company it keeps? Assessing the spillover effects of brand alliances on consumer brand attitudes. *Journal of Marketing Research*, 35(1), 30-42.
25. Salinas, E. M., & Pérez, J. M. P. (2009). Modeling the brand extensions' influence on brand image. *Journal of business research*, 62(1), 50-60.
26. Sunde, L., & Brodie, R. J. (1993). Consumer evaluations of brand extensions: Further empirical results. *International Journal of Research in Marketing*, 10(1), 47-53.
27. Sullivan, M. W. (1992). Brand extensions: when to use them. *Management Science*, 38(6), 793-806.

28. Smith, D. C., & Park, C. W. (1992). The effects of brand extensions on market share and advertising efficiency. *Journal of Marketing Research*, 29(3), 296-313.
29. Srinivasan, V., Park, C. S., & Chang, D. R. (2005). An approach to the measurement, analysis, and prediction of brand equity and its sources. *Management Science*, 51(9), 1433-1448.
30. Tauber, E. M. (1988). Brand leverage: Strategy for growth in a cost-controlled world. *Journal of Advertising Research*, 28(4), 26-30.
31. Thomson, M., MacInnis, D. J., & Park, C. W. (2005). The ties that bind: Measuring the strength of consumers' emotional attachments to brands. *Journal of Consumer Psychology*, 15(1), 77-91.

HİZMET SEKTÖRÜNDE İSTİHDAMIN YAPISAL ANALİZİ: KAZAKİSTAN ÖRNEĞİ

STRUCTURAL ANALYSIS OF EMPLOYMENT IN THE SERVICE SECTOR:

KAZAKHSTAN EXAMPLE

Dr. Hilal PAKSOY

Millî Eğitim Bakanlığı, Konya

ÖZET

Hizmet sektörü, dünya ekonomilerinde giderek daha fazla önem kazanan bir sektördür. Geleneksel olarak tarım ve sanayi sektörlerinin yanı sıra hizmet sektörü de ekonomik büyümeye ve istihdama katkı sağlamaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde GSYH'nin büyük bir kısmını hizmet sektörü oluşturmaktadır. Hizmet sektörü geniş bir yelpazeyi kapsar ve turizm, eğitim, sağlık, finans, iletişim, perakende gibi alt sektörleri içerir. Teknolojik ilerlemeler ve dijital dönüşüm, hizmet sektörünün daha da büyümesine ve gelişmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle internet ve mobil teknolojilerin yaygınlaşması, hizmetlerin daha erişilebilir hale gelmesini ve küresel pazarlara açılmasını sağlamaktadır. Hizmet sektöründeki gelişim, ekonomik büyümeyi desteklerken aynı zamanda iş gücü piyasasında da değişikliklere neden olmaktadır. İnsanların tüketim alışkanlıklarındaki değişimler ve yaşam standartlarının yükselmesi, hizmet sektöründeki talebi artırmaktadır. Hizmet sektöründe son yıllarda ciddi bir gelişim gösteren ülkelerden biri olan Kazakistan'da da istihdamın büyük bir bölümünü hizmet sektörü oluşturmaktadır. Kazakistan hükümeti, hizmet sektörünü desteklemek ve teşvik etmek amacıyla çeşitli politikalar ve yatırım teşvikleri geliştirmektedir. Bu sayede sektörün daha da büyümesi ve gelişmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma Kazakistan'da hizmet sektörünün işgücü piyasasındaki yapısal ve karakteristik özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında 1991-2022 dönemi için hizmet sektöründeki kadın ve erkek istihdam oranları incelenmiştir. Bu çalışmada Dünya Bankası verilerinden yararlanılmıştır. İncelemeler neticesinde Kazakistan'da 1991 yılından itibaren tarım sektöründe istihdam edilen nüfusun oranının sürekli bir azalış gösterdiği, sanayi ve hizmet sektöründeki toplam istihdam oranının ise artış eğilimi içinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hizmet sektöründeki istihdam artışının sanayi sektörüne göre daha yüksek olduğu ve yine sanayi sektöründeki kadın istihdam oranının 2010 yılından sonra stabil kalırken hizmet sektöründeki kadın istihdam oranının devamlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hizmet sektörü dünya ekonomilerinde olduğu gibi Kazakistan ekonomisi için de giderek daha fazla önem kazanan bir sektör olmuştur. Hizmet sektöründeki gelişmeler, ülkenin uluslararası alanda rekabet gücünü artırmakta ve ekonomik büyümeye önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle, hizmet sektöründeki gelişmelerin yakından takip edilmesi ve desteklenmesi ekonomik kalkınma açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Hizmet Sektörü, İstihdam, İşgücü Piyasası

ABSTRACT

The service sector is a sector that is becoming increasingly important in world economies. Traditionally, the service sector, as well as the agricultural and industrial sectors, contribute to economic growth and employment. Especially in developed countries, the service sector constitutes a large portion of GDP. The service sector covers a wide range and includes sub-sectors such as tourism, education, health, finance, communications and retail. Technological advances and digital transformation enable the service sector to grow and develop further. In particular, the spread of internet and mobile technologies enables services to become more accessible and open to global markets. While the development in the service sector supports economic growth, it also causes changes in the labor market. Changes in people's consumption habits and rise in living standards increase the demand in the service sector. In Kazakhstan, which is one of the countries that has shown significant development in the service sector in recent years, the service sector constitutes a large part of the employment. The government of Kazakhstan is developing various policies and investment incentives to support and encourage the service sector. In this way, it is aimed to further grow and develop the sector. This study was carried out to determine the structural and characteristic features of the service sector in the labor market in Kazakhstan. Within the scope of the study, female and male employment rates in the service sector for the period 1991-2022 were examined. In this study, World Bank data was used. As a result of the investigations, it was concluded that the proportion of the population employed in the agricultural sector in Kazakhstan has been decreasing continuously since 1991, while the total employment rate in the industry and service sectors has been in an increasing trend. In addition, it has been determined that the increase in employment in the service sector is higher than in the industrial sector, and while the female employment rate in the industrial sector has remained stable after 2010, the female employment rate in the service sector has continuously increased. As a result, the service sector has become an increasingly important sector for the Kazakhstan economy, as well as for the world economies. Developments in the service sector increase the country's international competitiveness and make significant contributions to economic growth. Therefore, it is important for economic development to closely follow and support the developments in the service sector.

Keywords: Service Sector, Employment, Labor Market.

KAZAKİSTAN'DA İSTİHDAMA GENEL BAKIŞ

Sovyetler Birliği'nin dağılması sonrasında kurulan on bağımsız ülkeden birisi de Kazakistan'dır. Orta Asya'nın jeoekonomik yapısında merkezi bir konuma sahip olan Kazakistan yüksek tarım potansiyeline, gelişmiş sanayi tesislerine ve aynı zamanda zengin doğal kaynaklara sahip bir ülkedir.

Dünyada ekonomiye yön veren temel sektörler; tarım, sanayi ve hizmet sektörleridir. Gelişmiş ülkelerde hizmet sektörünün gayrisafi millî hasıla içindeki payı tarım ve sanayi sektörlerine göre daha fazladır. Genellikle tarım sektörü, gelişmekte olan ülkelerde önemli bir istihdam kaynağı iken, sanayi ve hizmet sektörleri ise gelişmiş ülkelerde daha fazla istihdam yaratmaktadır. Ülkelerdeki istihdam durumu ekonomik büyüme, teknolojik gelişmeler ve

demografik faktörler gibi birçok etkene bağlı olarak değişmektedir. Çalışmada Kazakistan'ın 1992- 2022 dönemi istihdam verileri incelenerek hizmet sektöründe istihdamın yapısal durumu analiz edilmeye çalışılmıştır.

Kazakistan'da aktif nüfusun (15 yaş üzerindeki çalışabilir nüfus)yıllar itibariyle sektörler arasındaki dağılımı ve işsizlik oranları araştırılmış ve tablo 1 'de sunulmuştur.

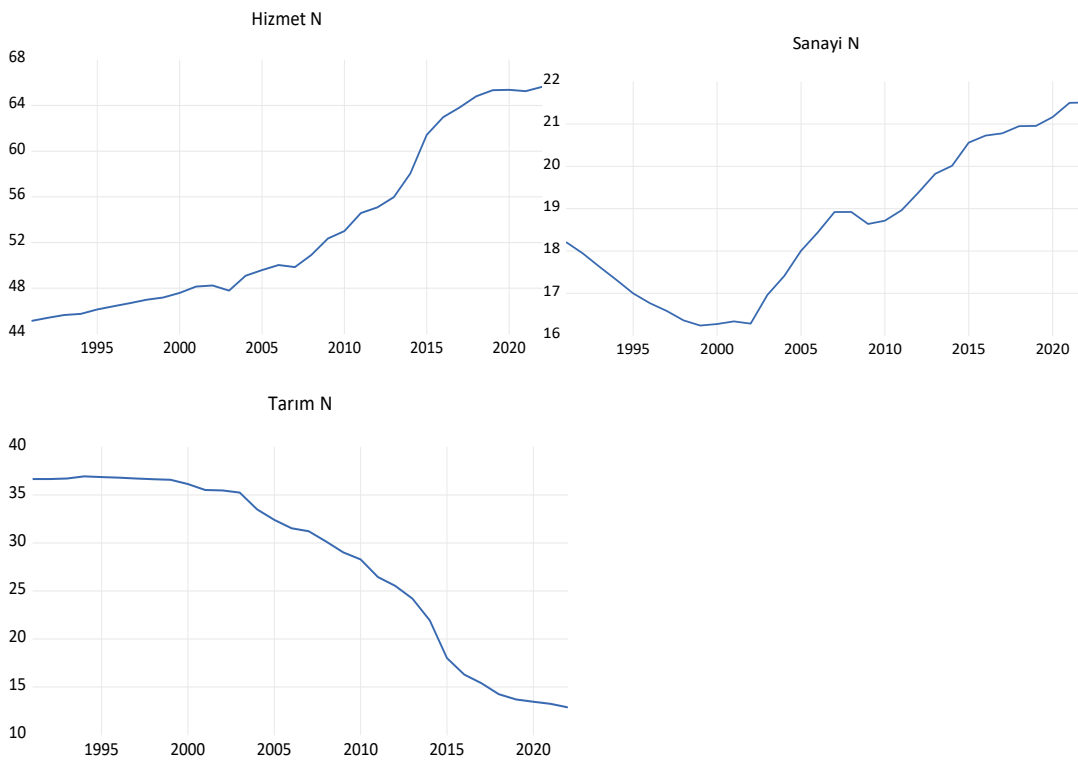
Tablo 1. Sektörlerin İstihdam İçindeki Payı (1991-2022) (%)

	İşsizlik	Hizmet	Sanayi	Tarım
1991	1	45	18	37
1992	1	45	18	37
1993	1	46	18	37
1994	8	46	17	37
1995	11	46	17	37
1996	13	46	17	37
1997	13	47	17	37
1998	13	47	16	37
1999	13	47	16	37
2000	13	48	16	36
2001	10	48	16	36
2002	9	48	16	35
2003	9	48	17	35
2004	8	49	17	34
2005	8	50	18	32
2006	8	50	18	32
2007	7	50	19	31
2008	7	51	19	30
2009	7	52	19	29
2010	6	53	19	28
2011	5	55	19	26
2012	5	55	19	26
2013	5	56	20	24
2014	5	58	20	22
2015	5	61	21	18
2016	5	63	21	16
2017	5	64	21	15
2018	5	65	21	14
2019	5	65	21	14
2020	5	65	21	13
2021	6	65	22	13
2022	5	66	22	13

Kaynak: Kazakistan Cumhuriyeti İstatistik Kurumu verileri kullanılarak hazırlanmıştır.
www.stat.kz (Erişim tarihi: 20.03.2024)

Tablo 1’de Kazakistan’da yıllar itibariyle sektörlerin istihdamdan aldıkları paylar ve işsizlik oranları görülmektedir. Tabloya göre bağımsızlık sonrası ekonomik alanda yaşanan çözülme ve yeniden yapılanma sürecinin emek piyasalarına yansımalarının sonucu olarak 1994 -2001 yılları arasında işsizlik oranları artmıştır. Yıllar içinde hizmet ve sanayi sektöründe istihdam edilenlerin oranı düzenli olarak artarken tarım sektöründe istihdam edilenlerin oranı azalmıştır. 2022 yılı itibariyle hizmet sektöründe çalışanların oranı % 66, sanayi sektöründe çalışanların oranı %22 ve tarım sektöründe çalışanların oranı ise %13 olmuştur.

Kazakistan ekonomisinde 1991-2022 döneminde sektörel istihdamın seyri Şekil 1’de paylaşılmıştır.



Şekil 1. Kazakistan Sektörel İstihdam Grafikleri

Şekilde de görüldüğü gibi tarımsal istihdamın yıllar içerisinde düştüğü ve istihdamın hizmet ve sanayi sektörüne kaydığı görülmektedir. Tarım sektöründe çalışanların toplam istihdam içindeki payının azalmasına tarımda makineleşmenin gelişmesi, imalat ve hizmet sektöründeki işgücü arzının yükselmesi ve ekilebilir alanların daralmasına sebep olduğu düşünülmektedir (Dinler, 2021)

Ekonomik gelişim sürecinde istihdamın tarım sektöründen imalat ve hizmet sektörüne kayması beklenen ve öngörülebilir bir süreçtir. Tüm dünyada olduğu gibi Kazakistan’da da tarımsal istihdam, hizmet ve imalat sektörüne kaymaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde ekonomik kalkınmaya bağlı olarak imalat ve hizmet sektöründe çalışan sayısı artarken, tarım sektöründe istihdamda çözümler görülmektedir (Zorlu, 2008). Küreselleşmenin bir yansıması olarak karşımıza çıkan istihdamdaki azalışın imalat ve hizmet sektörüne

kaymasının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Hizmet alanlarının ekonomik ve sosyal gelişmelere bağlı olarak önem kazanması, hizmetler sektörünün istihdam yapısının da analiz edilmesini önemli kılmıştır.

1917 yılı Bolşevik devrimi sonrası insanların eşitliği deklarasyonu ile birlikte üretimde temel ünite olarak aile kurumunun değişimi hedeflenerek, kadınların istihdamda erkeklerle aynı pozisyona gelmesi hedeflenmiştir (Turan, 2006). Bağımsızlık öncesinde Kazakistan'da istihdama katılım oranında kadın istihdam oranı erkeklere göre daha yüksekti. Kadınlar daha ziyade tarım işlerinde ücretsiz olarak çalışmaktaydılar. Ulusal İstatistik Kurumu'na göre, 1991 yılında erkeklerin istihdam oranı %84 iken kadınların istihdam oranı %86 idi. 1991'den sonraki süreçte çalışan kadın sayısındaki azalmayla beraber kadın ve erkek istihdamı arasındaki fark artmaya başlamıştır. 1993'te istihdama katılım oranı erkekler için %78 iken, kadınlar için %74; 1995'te erkeklerin istihdama katılımı %84 iken kadınların katılımı %80; 1997'de erkekler için %87 iken kadınlar için %78 olmuştur. Kazakistan'ın 1991 yılında bağımsızlığını kazandıktan sonra toplumda cinsiyet eşitliğini devlet politikası olarak benimseyerek "Kadın, Aile ve Demografi Politikaları Komisyonu" nu kuran ilk Orta Asya ülkesi olmuştur. 1998 yılında yasal olarak kadınların güçlendirilmesi için uluslararası düzenlemelerin temeli olan CEDAW (Kadınlara Karşı Ayrımcılığın Önlenmesi Beyannamesi)'ı onaylamıştır. Ülke içinde ise 2009 yılında "Kadın ve Erkeklerle Eşit Hak ve Fırsat Eşitliği Devlet Garantisi Kanunu" kabul edilerek ülke içinde cinsiyet eşitliği alanında yasal bir düzenleme getirilmiştir (UN Women, 2020).

Kazakistan'ın bağımsızlık sonrasında ortaya çıkan geçiş dönemi sorunları nedeniyle kadınların ekonomik, sosyal ve politik özgürlüklerinin sınırlandığı görünmektedir. Geçiş dönemi sürecinde yaşanan ekonomik dönüşüm sürecinde kadınlar daha hızlı bir şekilde işlerini kaybederek yeni bir işe girme konusunda sorunlar yaşamışlardır. Bu nedenle kadınlar yüksek eğitim düzeylerini ve becerilerini işgücü piyasasındaki sorunlar nedeniyle yansıtamamışlardır (Asian Development Bank, 2021). Daha sonra göç ve kentleşme, daha ziyade tarım işlerinde çalışan kadınları tarım sektöründen hizmet sektörüne yönlendirmiştir. Dünyada olduğu gibi Kazakistan'da da tarım sektöründe ücretsiz aile işçisi olarak çalışan kadının yerini; özellikle gelişmiş ülkelerde hizmet sektöründe ücretli çalışan kadın emeği almıştır.

Kadınların işgücüne katılımının yıllar itibariyle değişimi kadının ekonomik yaşamdaki yerine yönelik en önemli göstergelerden birisidir. Kazakistan İstatistik Ofisi verilerine göre 1991 yılı itibariyle hizmet istihdamının %38'i erkek, %53'ü kadın iken 2022 yılı itibariyle hizmet istihdamının %55'i erkek; %77'si ise kadınlardan oluşmaktadır. Yıllar içinde hizmet istihdamında hem erkek hem de kadınların sayısının artış gösterirken kadın istihdamındaki artışın daha fazla olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 2). 2020 yılında, Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerinin 2020 yılı toplam istihdam oranı %66, erkek istihdam oranı %74, kadın istihdam oranı %59'dur (OECD, 2020). Bu bilgilerden hareketle Kazakistan'da kadınların işgücüne katılımı OECD ülkeleriyle mukayese edildiğinde oranın ortalamanın üzerinde olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Cinsiyete Göre Hizmet Sektörü

Yıllar	İstihdam (15+)	İşsizlik	Hizmet İstihdamı	Kadın	Erkek
1991	70	1	45	53	38
1992	70	1	45	53	38
1993	70	1	46	53	38
1994	66	8	46	54	38
1995	64	11	46	54	39
1996	62	13	46	54	39
1997	62	13	47	55	39
1998	62	13	47	55	40
1999	61	13	47	55	40
2000	62	13	48	56	40
2001	63	10	48	56	41
2002	64	9	48	56	41
2003	64	9	48	56	40
2004	64	8	49	58	41
2005	64	8	50	58	42
2006	64	8	50	58	42
2007	65	7	50	58	42
2008	66	7	51	59	43
2009	66	7	52	60	44
2010	67	6	53	61	45
2011	67	5	55	62	47
2012	67	5	55	63	47
2013	67	5	56	64	48
2014	67	5	58	67	49
2015	67	5	61	71	52
2016	67	5	63	73	53
2017	67	5	64	74	54
2018	67	5	65	75	55
2019	67	5	65	76	55
2020	66	5	65	76	55
2021	66	6	65	76	55
2022	65	5	66	77	55

Kaynak: Kazakistan Cumhuriyeti İstatistik Kurumu verileri kullanılarak hazırlanmıştır. www.stat.kz (Erişim tarihi: 20.03.2024).

Kazakistan'da işgücü istihdamı noktasında göz ardı edilmemesi gereken bir konu da yabancı işgücü istihdamıdır. Ülkede Kazakistan Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Koruma Bakanlığı'nın yaptığı açıklamaya göre (2022 yılı için) izinli 14.932 yabancı çalışmaktadır. Bunlardan 745 kişi yönetici, uzman ve nitelikli işçi olarak istihdam edilmektedir. Ayrıca 408 kişi mevsimlik işlerde, 2.057 yabancı işçi ise kurumsal vardiyalarda çalışmaktadır. Bugün Kazakistan'da yabancı istihdam eden 1.779 işveren bulunmaktadır [Kazakistan Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Koruma Bakanlığı, 2022]. Bu rakama Avrasya Ekonomik Birliği'nden gelenler dahil edilmemektedir. Net rakam bilinmemekle birlikte Kazakistan'da ortalama 500.000 kaçak göçmen işçinin çalıştığı ifade edilmektedir [Asav, 2021]. Bunların yaklaşık

360.000'i Özbekistan 35.000'i ise Kırgızistan'dan gelmektedir [Najibullah, 2021]. Ülkenin istihdam verileri değerlendirilirken bu bilgilerin dikkate alınması ülke hakkında daha doğru değerlendirmeler yapılmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda yapılacak çalışmalarla izinsiz çalışanların kontrol altına alınarak azaltılması ülkedeki işgücü istihdam koşullarının iyileştirilmesi ve sektörde çalışanların haklarının korunması adına oldukça önemli bir adım olacaktır.

SONUÇ

Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra ciddi bir sistemsel çöküş yaşayan Kazakistan sahip olduğu zengin doğal kaynaklar ve ülkenin gelişmekte olan emek piyasası sayesinde 21. yüzyılda önemli bir ülke olma yolunda ilerlemektedir. Hizmet sektörü genellikle turizm, finans, eğitim, sağlık, iletişim ve diğer hizmetler gibi çeşitli alt sektörlerle ayrılmaktadır.

Hizmet sektörünün tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Kazakistan'da da ön plana çıkmasında gelişen teknolojiye paralel olarak insan ihtiyaçlarının artması ve bu ihtiyaçların farklılaşması gibi faktörler etkili olmuştur. Kazakistan'da özellikle başkent Nur-Sultan ve Almatı gibi büyük şehirlerde hizmet sektörü oldukça gelişmiştir. Hizmet sektöründeki istihdamın artması Kazakistan'ın ekonomik büyümesine de olumlu katkı sağlamaktadır. Bu sektörlerdeki istihdam olanakları, ülkenin genel istihdam seviyesini artırmakta ve ekonomik kalkınmasına destek olmaktadır.

Kazakistan'da hizmet sektörünü geliştirmek için çeşitli yatırımlar ve önlemler alınabilir. Bunlar:

Eğitim ve Meslek Eğitimi: Hizmet sektöründe kalifiye eleman ihtiyacını karşılamak ve mevcut işgücünün dünya standartlarında eğitilebilmesi amacıyla mesleki eğitim programlarına yatırım yapılabilir. Bu sayede sektörde çalışacak profesyonellerin yetkinlikleri artırılabilir. Yurt dışından yüksek nitelikli uzman istihdam edebilmek amacıyla Kazakistan'ın emek piyasasının ve çalışma koşullarının cazip hale getirilmesi adına ilave adımların atılması Kazakistan'da emek piyasası için önem arz eden konulardan biridir. Bu bağlamda, ekonominin ve ulusal iş gücü piyasasının gelişme beklentilerini dikkate alarak yabancı iş gücü talebine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Ülkedeki kısa ve uzun vadeli emek göçünün düzenlenmesine ve talep edilen uzmanların seçilmesine yönelik mekanizmalar geliştirilmelidir. Ayrıca çeşitli göç programlarının etkinliğini analiz etmek ve değerlendirmek için iş gücü piyasasının düzenli olarak izlenmesi, bu alanda kamu politikası geliştirilebilmesi için de itici bir güç olacaktır.

Altyapı Yatırımları: Turizm, sağlık ve iletişim gibi alt sektörlerde altyapı yatırımları yapılabilir. Özellikle turizm sektöründe otel, yol ve ulaşım altyapısının geliştirilmesi turist çekme potansiyelini artırabilir.

Teknolojik İlerlemeler: Hizmet sektöründe dijitalleşmeye ve teknolojik yeniliklere yatırım yapılabilir. Örneğin, uzaktan sağlık hizmetleri ve dijital eğitim platformları gibi teknolojik çözümler sektörü geliştirebilir.

Pazarlama ve Tanıtım: Kazakistan'ın turizm potansiyelini ve hizmet sektöründeki fırsatları uluslararası pazarlarda tanıtmak için pazarlama yatırımları yapılabilir. Bu sayede ülke turist çekme ve dış ticaret imkanlarını artırabilir.

Yasal Düzenlemeler: Hizmet sektörünü desteklemek için uygun yasal düzenlemeler yapılabilir. Yatırımcılara teşvikler sunulabilir, iş süreçleri kolaylaştırılabilir, sendikalaşma ve iş hukuku konusunda yapısal problemler ortadan kaldırılabilir.

Bu gibi yatırımlar, Kazakistan'da hizmet sektörünün daha etkin şekilde büyümesine ve gelişmesine katkı sağlayabilir. Bu sayede sektörde istihdam artışı, ekonomik büyüme ve uluslararası rekabet gücünün artması gibi olumlu sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKÇA

Agency of Statistics of the Republic of Kazakhstan: Statistical Yearbook of Kazakhstan (Astana: Agency of Statistics of the Republic of Kazakhstan, 2010); <http://www.stat.kz/Pages/default.aspx> (Erişim tarihi: 20.03.2024)

Asav, D. (2021). Ülkemizde Kaç Göçmen? <https://aikyn.kz/159081/elimizde-kansha-migrant-zhur/>. Erişim tarihi: 12.03.2024.

Asian Development Bank, (2021). Asian Development Outlook 2021: Kazakhstan Механизми. Экономика. Общеобразовательные И Фундаментальные, 103-106.

Dinler, Z. (2021). Tarım ekonomisi. 8.baskı. Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.

Gençler, A., Seymen, R., Akbaş, A. (2012). Kazakistan'ın emek piyasasına güncel bir bakış. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 9:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

Kazakistan Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Koruma Bakanlığı (2022). Yabancı İş Gücünü İşe Alma.

<https://www.gov.kz/memleket/entities/enbek/press/article/details/79949?directionId=1771&lang=ru>. Erişim tarihi: 21.03.2024

Najibullah, F. (2021). Orta Asyalı Göçmen İşçiler Düşük Ücrete Rağmen Rusya yerine Kazakistan'ı Seçiyor. <https://www.rferl.org/a/kazakhstan-central-asia-workers/31288542.html>. (Erişim tarihi: 15.03.2024).

OECD (2020) Cinsiyet Eşitliği: İstihdamda cinsiyet eşitliği. <https://doi.org/10.1787/8fc103d8-en>

Turan, G., (2006), Sovyet Sonrası Orta Asya; Sosyalist Devletten Sosyal Devlete Geçiş, 1. Baskı, İmge Yayınları, İstanbul.

UN Women (2020). <http://eca.unwomen.org/en/where-weare/kazakhstan>

Zorlu, K. (2008). Kazakistan Ekonomisine Güncel Bir Bakış. *Yankı Dergisi*, <http://www.yanki.com.tr/yazigoster2.asp?yazarid=18&id=252> (Erişim tarihi: 19.03.2024).

**INVESTIGATE CONSTRUCTION TECHNIQUES AND BUILDING MATERIALS
OF TRADITIONAL DWELLINGS AS A STRATEGY FOR ATTAINING
SUSTAINABLE BUILDING IN GHARYAN AND GHADAMES, LIBYA**

Arch. Hosain BAKOOSH

AYBU- Ph.D. Candidate, Institute of Natural Science and Technology
ORCID: 0009-0006-7491-5555

Prof. Dr. Salah HAJISMA

AYBU-Faculty of Architecture Department of Architecture
ORCID: 0000-0001-6682-6663

ABSTRACT

The traditional underground dwellings in the mountainous region of Gharyan and the traditional compact dwellings in the desert region of Ghadames, Libya are distinguished with unique construction techniques and architectural features that reflect the local building traditions and environmental considerations. These vernacular dwellings were built employing domestically available materials and simple construction methods, displaying the wealth of conventional knowledge and vernacular construction approaches. Local inhabitants ingeniously designed these dwellings to protect themselves from the rigors of harsh climatic conditions without having pre-training about architectural design.

This study aims to amass comprehensive data on building materials and construction techniques utilized in the traditional dwellings of Gharyan and Ghadames in particular. The data can help in understanding the strategy of solutions utilized, preserving these traditional dwellings, and learning from these construction techniques for future buildings.

Quantitative research methods were used in the study, starting with an overview of related literature review, and then gathering information through a field survey.

The results of the study showed that the building materials and construction techniques used and applied in the two cases, Gharyan and Ghadames, can be said to be sustainable and environmentally friendly, due to its reliance on the local resources and materials available in both regions.

Moreover, these traditional practices can be developed to meet contemporary needs and reduce the damage caused to nature by using manufactured building materials.

Keywords: Construction Technique, Traditional Houses, Contemporary, Vernacular, Libya

INTRODUCTION

Vernacular architecture is the term utilized to describe traditional and domestic building technique that reflects the local culture, climate, and materials, and it is a contextual structure specific to a region.(Dipasquale and Mecca 2014)(Asquith and Vellinga 2006).It is made of local materials and by individuals from the same area, and it is a direct expression of the culture of the individuals who created it.(Dipasquale and Mecca 2014) (Vegas et al. 2022). Vernacular architecture is often seen as more sustainable and elastic, as it adapts to the natural environment (Environmentally friendly) and utilizes local materials and available resources, saving energy, and the comfort of its occupants(Aktürk and Fluck 2022). (Ramezani and Reza 2022).

Recent studies are looking to create a sustainable environment by integrating the principles of local architecture with contemporary architecture(Ramezani and Reza 2022),(Al Tawayha, Braganca, and Mateus 2019).

Focusing primarily on the ecological sustainable traditional architecture, research reveals that this architectural style addresses climate needs, consumes less energy, enhances inhabitant comfort at lower costs and energy expenditure, and is in harmony with the environment and its inhabitants.(Rajković et al. 2022).

Libya has a noteworthy, extensive diverse local architectural styles. While, recent decades have seen modern architectural planning and design trends fall short in embracing the benefits of sustainable vernacular philosophies and strategies. Consequently, there has been a focus on developing infrastructure, including public facilities like hospitals, schools, and hotels.

Especially in " housing sector, one of the most important sectors for Libyans". Architects from foreign countries, including, the UK, Korea and others, designed the modern buildings, and in recent times, architectural firms from India and China, with limited Libyan architect involvement. Thus, they did not take into account social, environmental, and economic factors .(Bakoosh, et al 2021).

BRIEF OF TRADITIONAL ARCHITECTURE DWELLINGS IN LIBYA

The traditional dwellings in Libya were regarded as local heritage and vernacular architecture, representing traditional culture and human interaction with the environment, as well as the wealth of traditional architecture that embodies the wisdom and expertise gained from everyday life and passed down from our forefathers ,where they used simple building techniques by using simple instruments and local materials were used towards the constructing their housing, such as clay, limestone, and stones, as well as the trunks of palm trees and olives. For protection from harsh weather conditions in both summer and winter.

There are three forms of traditional housing, which are dispersed in three parts of the state, which included (Earth sheltered dwellings in Gharyan) (desert compacted dwellings in Ghadames), and (patio dwellings in Tripoli) (Gabril 2014). In this study, the traditional dwellings in both regions, Gharyan and Ghadames (underground houses) and (compacted

dwelling) respectively, will be addressed including local building materials and traditional construction methods of construction to benefit from its sustainable architecture.

METHODOLOGY

The quantitative research method has been used in the study, the first phase involves a comprehensive a literature review, followed by data collection during filed surveys. The literature review encompasses relevant articles, scientific theses, and other written scientific rescores.

For the Gharyan, drawings of the underground house were prepared through the field survey, measurements, sketches, observation, and interviews with local people. As for the Ghadames region, the information was taken from previous studies.

Finally, results support the interest in knowledge of simple building techniques and building materials of vernacular architecture and how can be benefit from a novel strategy that is accepted by the community and at the same, time preserves the environment, in the cities of Gharyan, Ghadames.

1- OVERVIEW OF GHARYAN REGION

Gharyan is a Town situated in northwest Libya. It is the most populous town in the (jabal Nafuse) district. It is stretches through the high of the highland at the end of the Jabal Nafuse and is roughly 80 kilometers south of the capital city of Tripoli. Gharyan rises approximately 700 meters above sea level. (H. M.Bakoosh, et al 2021). (See figure 1). It has population of almost 170000 people according to 2005 consensus.

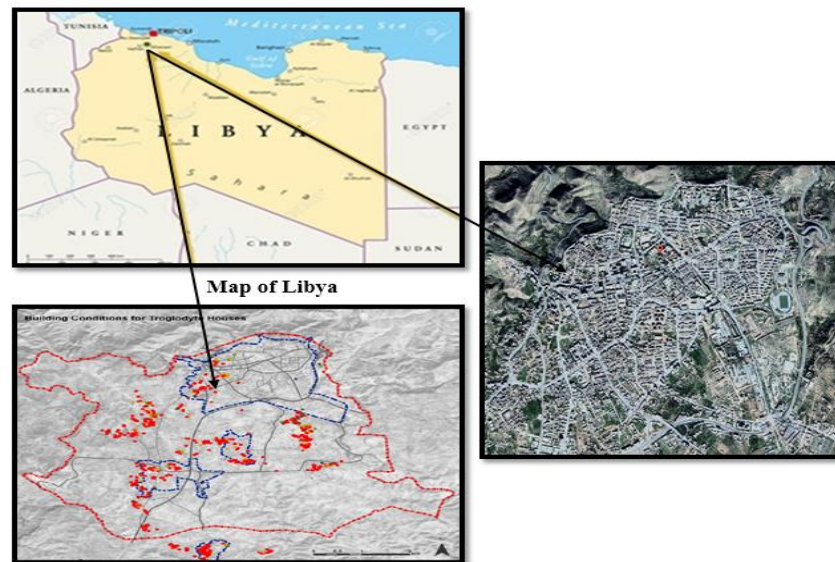


Figure1. The Gharyan’s administrative boundaries, (

town of

National Consulting Bureau, 2009)
Map show location of the city of Gharyan, Libya

Map of Libya (<https://kids.britannica.com>).

Gharyan is normally coldish. In the winter, temperatures occasionally drop below freezing, and snow occasionally falls. The temperature in December is lower than any other month. The summer season is finest in the highlands of Jabal Nafuse, Gharyan, and Jabal Akhdar, where the average summer temperature in this zone mountain is lower than in the coastal district. The hottest week is often the second in July when the maximum temperature is around 32°C.

In addition, the average monthly humidity level is approximately 28%, while the yearly mean is close to 41%. During winter, the air's average moisture content is 61%, with a high relative humidity (RH) reading that can reach 80%. (Gabril 2014).

The traditional Underground Dwellings of Gharyan

Centuries ago in Gharyan, local residents constructed cozy traditional underground homes without formal architectural expertise. By excavating a courtyard about eight meters deep, around which rooms of various sizes were hand-dug using basic, locally created tools like shovels and axes, to protect them from the harsh climatic conditions and predators.

The city of Gharyan is renowned for its traditional architecture (Earth-sheltered dwellings). The majority of underground houses consists of (3-8 rooms nearly 2.70 m high) depending on the number of families that will live in it, and three small kitchens of trapezoidal shape with various spaces and approximately 2.00 m high, between every two, a kitchen is shared by two families, without doors for ventilation when cooking.

The courtyard is approximately 10x10 meters in size with a depth ranging from 7 to 10 meters, facilitating air circulation and allowing sunlight to enter the rooms during the day. Each room is occupied by a single family. The entrance is a corridor with a height of 2.00 meters and its width is 120 m, its length varies according to the location of the dwelling, and it continues downhill until it reaches the inner courtyard. (See Figure 2). According to (El-Dweb, 1995) there are two types of underground dwellings called (Alfasil and Abusaqifa). This study addresses the second type.

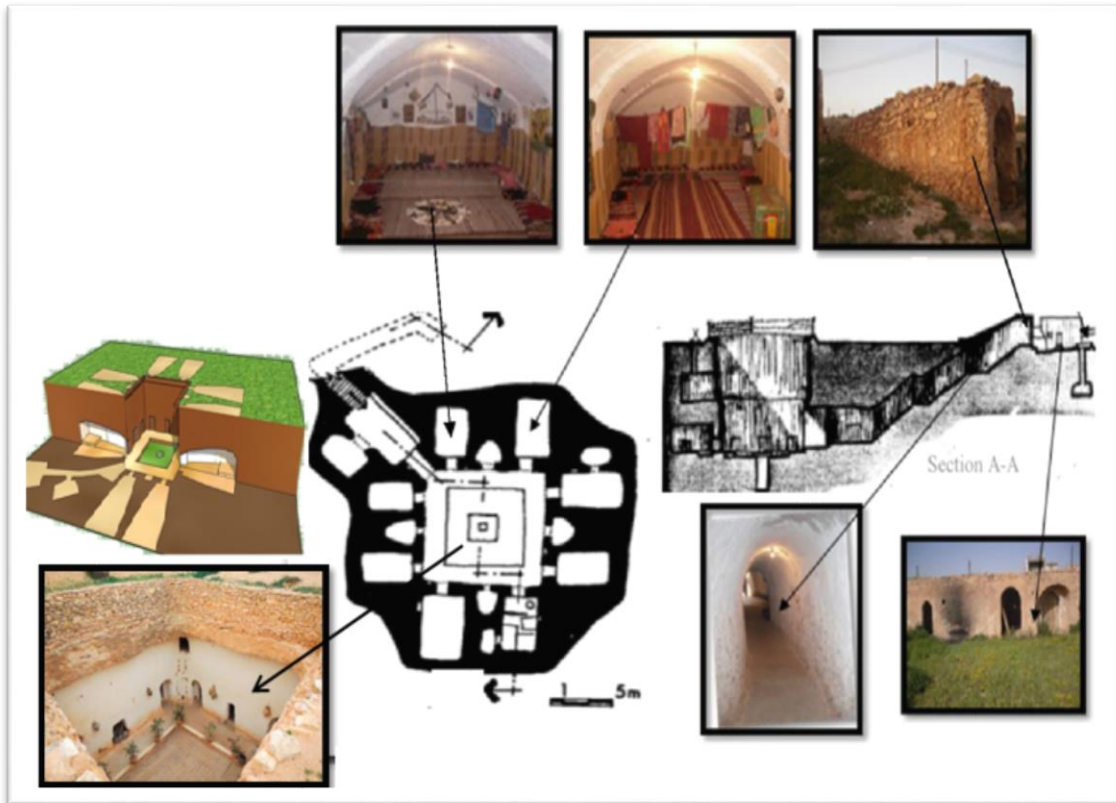


Figure 2. Plan, vertical section, and photos of an underground dwelling in Gharyan. (Photos by author 2019)

ANALYSIS AND EVALUATION OF EXAMPLE OF TRADITIONAL UNDERGROUND DWELLING

This house Located in city of Gharyan, it is situated in area named (Abu Ghaylan, Al-Kawasim) nearly 17 kilometers north of the town center, it was built in 1666 according to owner. It has an area of almost 375 square meters without courtyard, and courtyard about 100 meters.

Design Details

1. This house designed in form of courtyard (9.30x9.30) at depth of approximately 7.6 m from the ground level, and (8 rooms) created on the sides of the central courtyard by digging them into the soil in various dimensions. In addition, three kitchens and room in the upper wall of courtyard for storage. (See Figure 3).

2. The dimensions of the rooms, 4 to 9 m in length and 3.5 to 7 meters in width, with room heights varying between 2.25 to 2.60 meters.

The primary entrance is situated on the northwestern side, leading to a long corridor sloping downwards towards the central courtyard. The corridor is around 15 meters long, 1.2 meters wide, and has a height of 2.00 meters.

4. Rubble stones were utilized to preclude soil avalanches, provide shade, and divert rainwater away from the room's facades. (H. Bakoosh 2019)(See Figure 3,4)

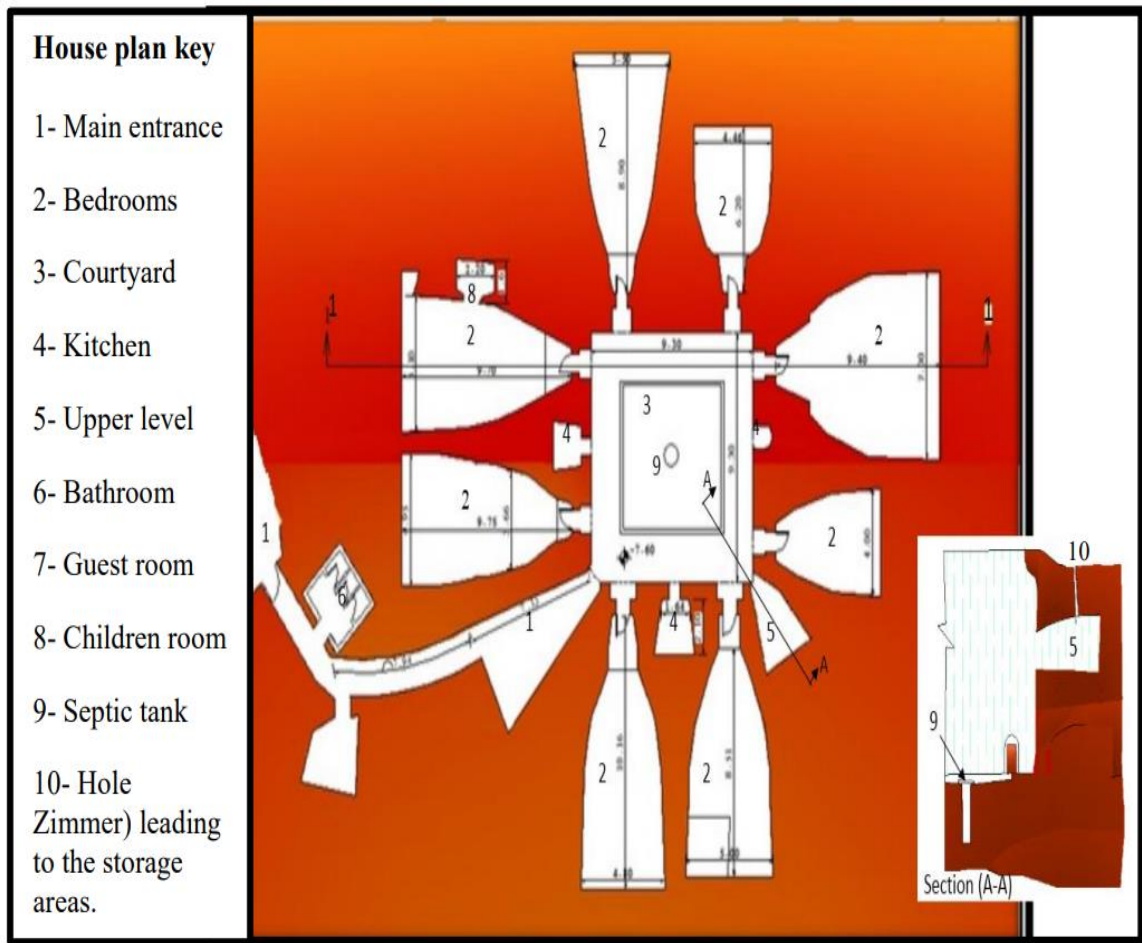


Figure 3. Plan and cross-section of an underground dwelling in Gharyan
(Illustration by the author, 2019)

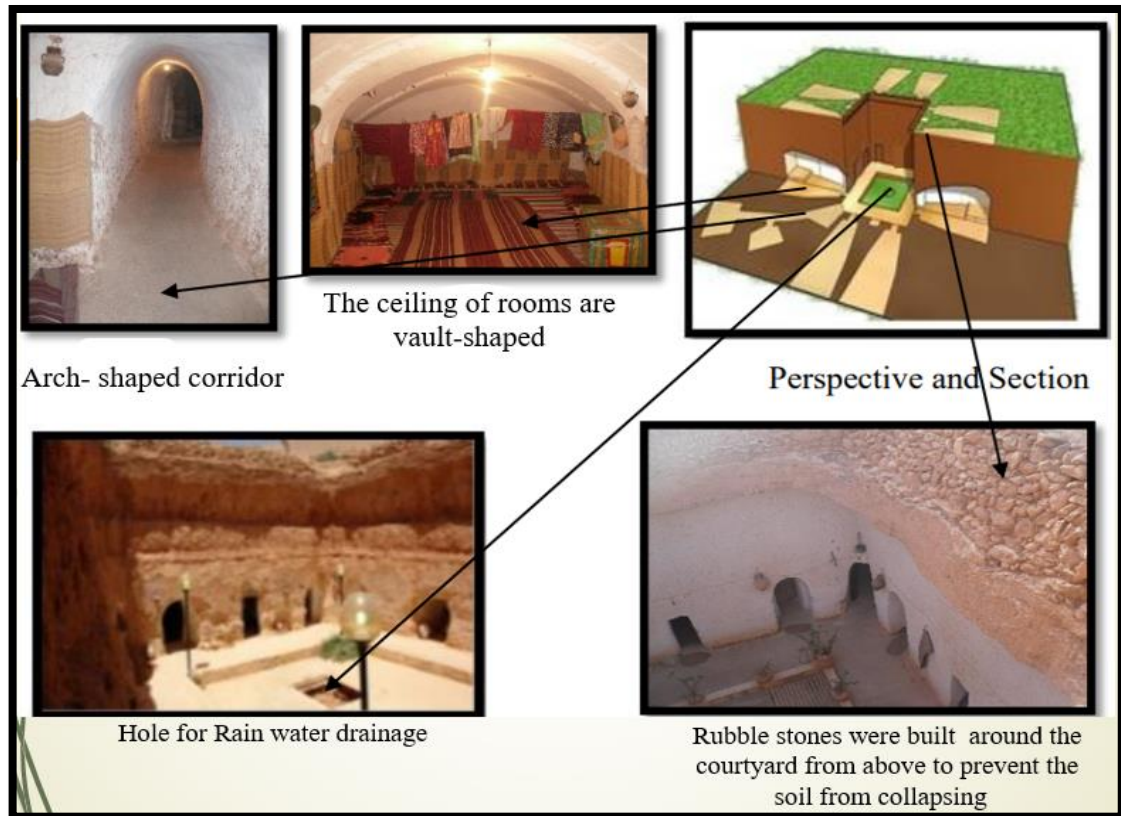


Figure 4. Perspective, cross-section, and images illustrating various design dwelling elements (by the author in 2019)

Materials and Construction Techniques

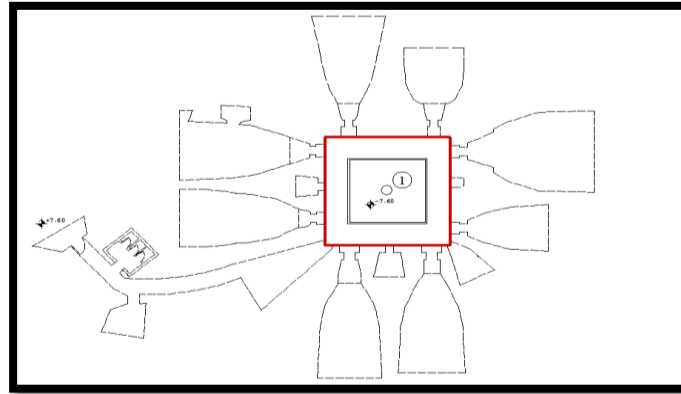
Types of materials

- 1-Walls: there are no walls built due to fact that the rooms were dug in the soil.
- 2 -Floors from mud soil.
- 3 -The ceilings of the rooms were built in the form of a vault with clay.
- 4-Doors were made from palm and olive trunks.
- 5-Windows: No windows in the rooms.
- 6-Finishes: The rooms were covered by mixture of lime, water and sand in order to reflect light, and to prevent insects.
- 7-Decoration: lime and gypsum were used to make the decoration in the rooms.
- 8- Stones were used to build the main entrance to the house and around the courtyard from a top part.(H. Bakoosh 2019).

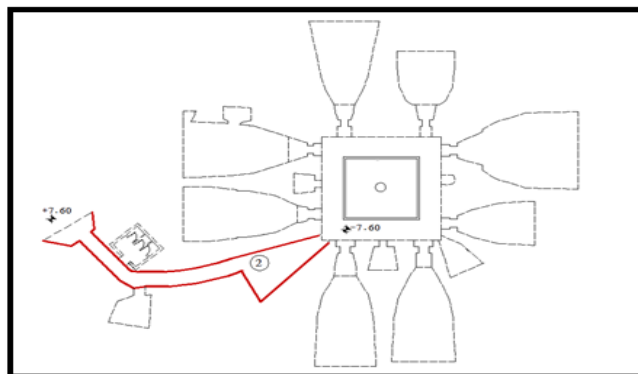
The Stages of Construction of Underground Dwelling:

According to El-Dweb, A. (1995), and people who lived in these houses, there are three stages for construction as follows:

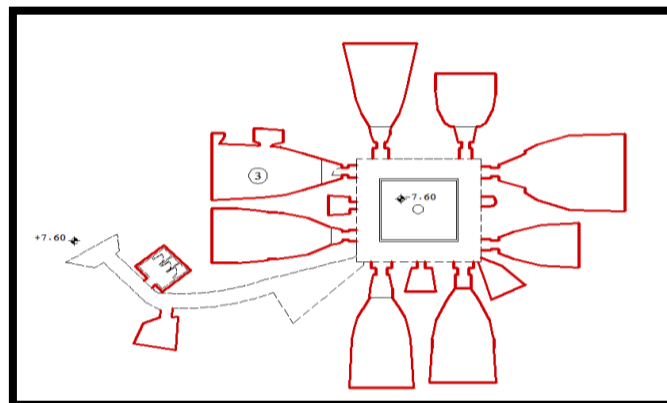
First Stage: This stage involves excavating the courtyard using simple traditional tools such as an axe and shovel.



Second stage: The entrance is excavated from the inside patio, gradually rising to the level of the exterior ground.



Third stage: Rooms are dug out on each aspect of the patio a side



Stages of construction underground dwelling, the drawing by the author in 2019

2- OVERVIEW OF GHADAMES REGION

Old Ghadames city is situated in the northeastern part of the Libyan desert. It was established through four centuries on an oasis located nearly 630 kilometers to the southwest of capital city Tripoli, near the convergence points of Libya, Tunisia, and Algeria. (El-Agouri 2004). See figure 5.

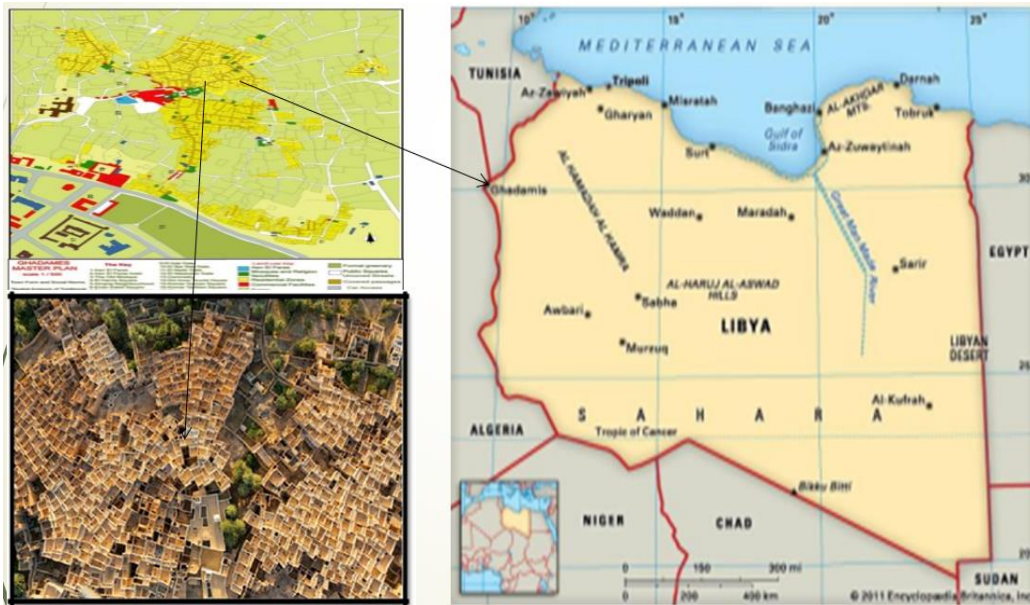


Figure 5. Map of Libya, and illustrates location of the Old town Ghadames (El-Agouri 2004)

The region endures intense temperature fluctuations, coupled with low humidity levels. Winters are relatively frigid, particularly at night, and the diurnal temperature differences are significant, especially in summer period. The temperature ranges over 35°C to as high as 41.7°C between April and November. The RH varies from 72% in winter to 17% in summer, indicating significantly low levels meanwhile the summer season. (Shateh et al. 2002).

The traditional Compact Dwellings of Ghadames

The traditional compact dwellings in the ancient town of Ghadames are recognized as one of its most remarkable architectural elements, showcasing unique and refined design, white walls, and abundant carving and decorations that contribute to its aesthetics. "In 1986, UNESCO designated the ancient town of Ghadames as a World Heritage place" .(Gabril 2014).

Local inhabitants who utilized domestic available material like mud, soil, lime, and gypsum, palm trunks that are hugely aligned closely of the natural environment by simple building techniques in the ancient city. This eco-conscious method of technique is evident in the architectural characteristics of the homes and the arrangement of their internal spaces. Most residences in Ghadames follow a uniform layout, differing primarily in size and embellishments based on the economic status of the household. (Ahmed 1985).

ANALYSIS AND EVALUATION OF TRADITIONAL COMPACT DWELLING IN GHADAMES

According to (Amer 2007) the majority of the traditional compact dwellings in Ghadames are structured with three stories. The ground story features a covered pathway with a direct entrance into the house. Typically painted by white color, this area often includes multiple mirrors to reflect light at place. This level often includes storage space for items like agricultural tools or merchandise staircase connects to the subsequent first level.

On the first level, there is room known as "Sadr el-beit," functioning as both a living area and a guest room, centrally positioned on this floor. Illumination and airflow are provided through a small, unglazed window of roughly 75x75 cm in size in the ceiling, with mirrors strategically placed to distribute light throughout the entire dwelling.

The 2nd floor or rooftop comprises a kitchen and veranda, serving as a storage area for fuel. kitchen is situated on this upper or end floor to expel the additional heat and smoke produced during cooking. Figure 6, 7.

Design Details

- 1-Thoroughfare 2- Doorway corridor
- 3-Storage 4- Bathroom 5-WC
- 6- Visitor room , living space (Sadr el-beit)
- 7- Room 8- Master bedroom
- 9- Boys room
- 10- Storage chapter
- 11- Roof balcony
- 12- Cuisine
- 13- Room of Children
- 14-Stairs connecting to a neighboring house

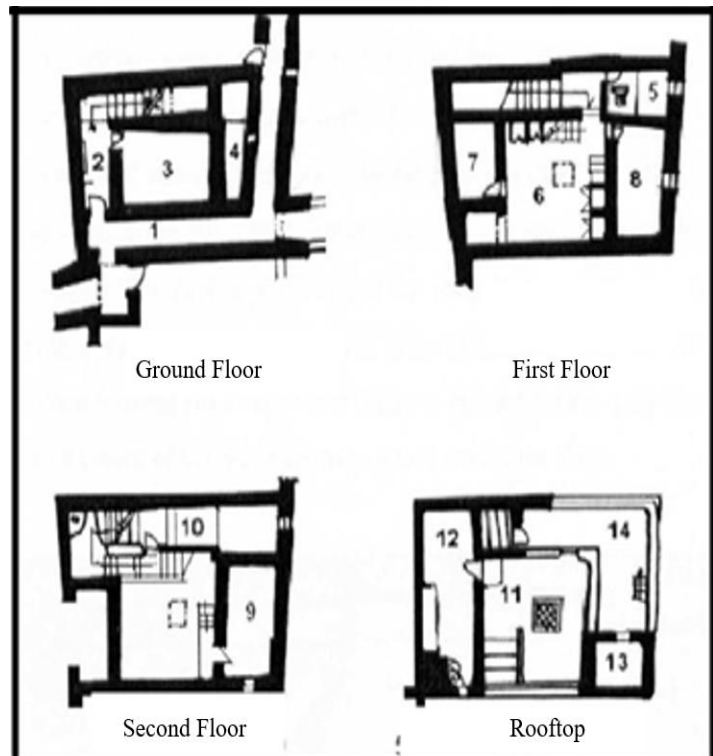


Figure 6. The traditional housing unit style of old town Ghadames (Chojnacki 2003)

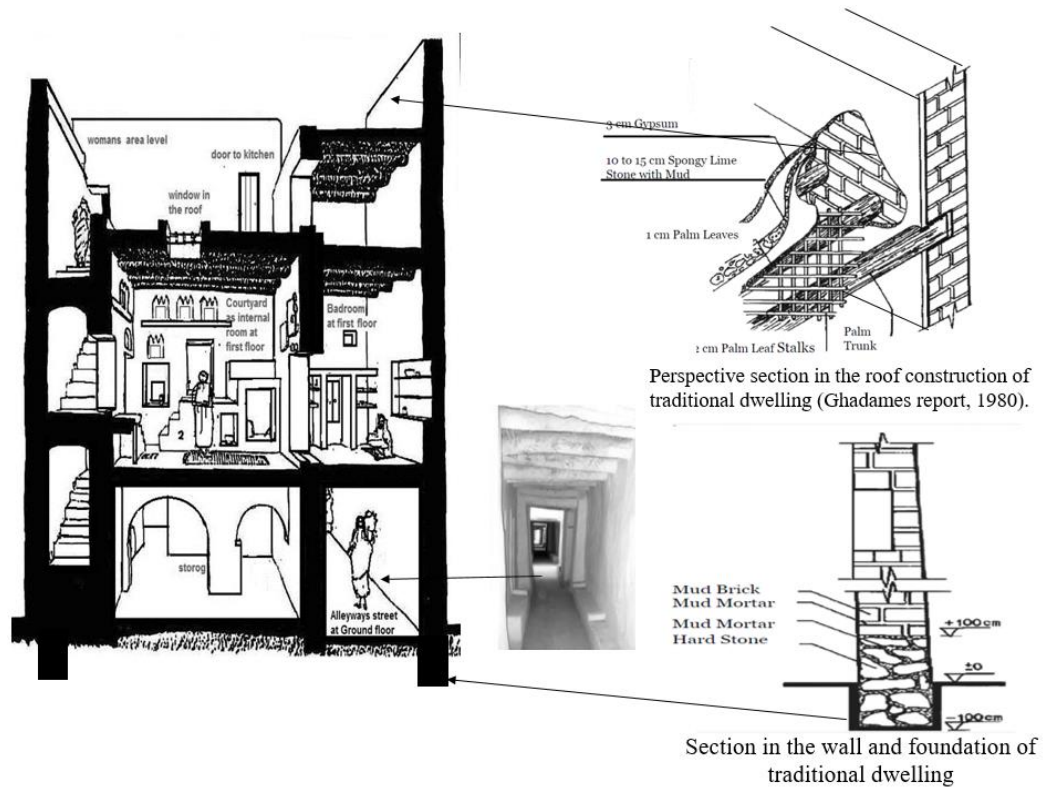


Figure 7. Cross-section of a typical dwelling in Ghadames, (Alabid, Taki, and Painter 2016)

Materials and Construction Techniques

Mud soil may not be ideal for agriculture in Ghadames, but it serves as an excellent building material, commonly used for brick production. The traditional construction of old houses in Ghadames relied on sun-dried mud bricks made from a blend of mud soil, water, and hay, typically measuring around 40x30x10 cm. The primary materials utilized in constructing the traditional buildings of Ghadames include natural stones, clay gypsum, and hay, with palm trunks used for ceiling, complemented by a layer of small stones, mud, and limestone. (Shahran, 2018). See figure 8.



Figure 8. The roofing is constructed using palm trunks, and the will used clay bricks and small stone. (Shahran 2018)

The Foundations:

Traditional dwellings in Ghadames utilized a continuous foundation comprising sturdy or rough stones, with a minimum thickness of 75 cm and a depth of 100 cm. See figure 9.

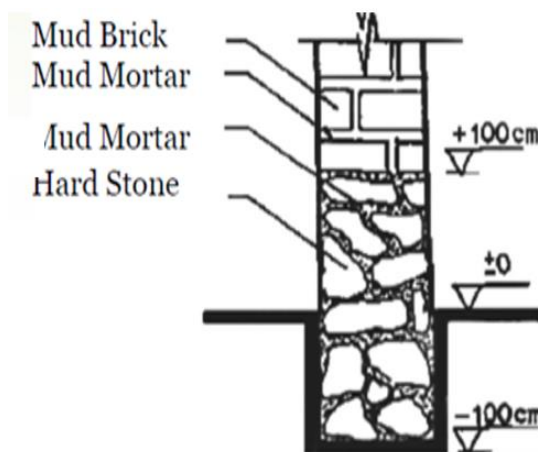


Figure 9. Foundation of traditional building ((Report of Ghadames Libya 1980)).

The walls:

To ensure structural strength, the houses were constructed using a load-bearing wall system composed of sun-dried clay bricks, with a thickness tapering gradually from the base to the top (75 - 60 - 50 cm). Refer to figure 10 for details.

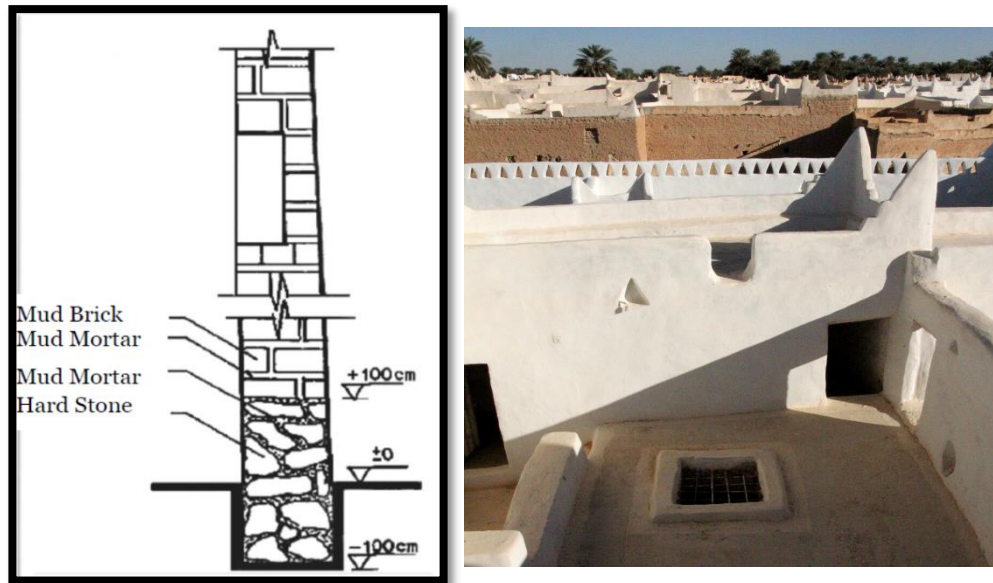


Figure 10. Cross-section and photo in walls of a traditional dwelling (Report of Ghadames Libya 1980)

The Roofs

The roof structure comprises three layers:

- 1- Utilizing divided and smoothed palm tree trunks.
- 2- Primarily made of frond palm stems in water for a duration of 3 months prior weaving the mat.
- 3- The final layer includes stones, clay, and a gypsum mortar. Additionally, gypsum plaster applied to lid the face of the wall. See figure 11.

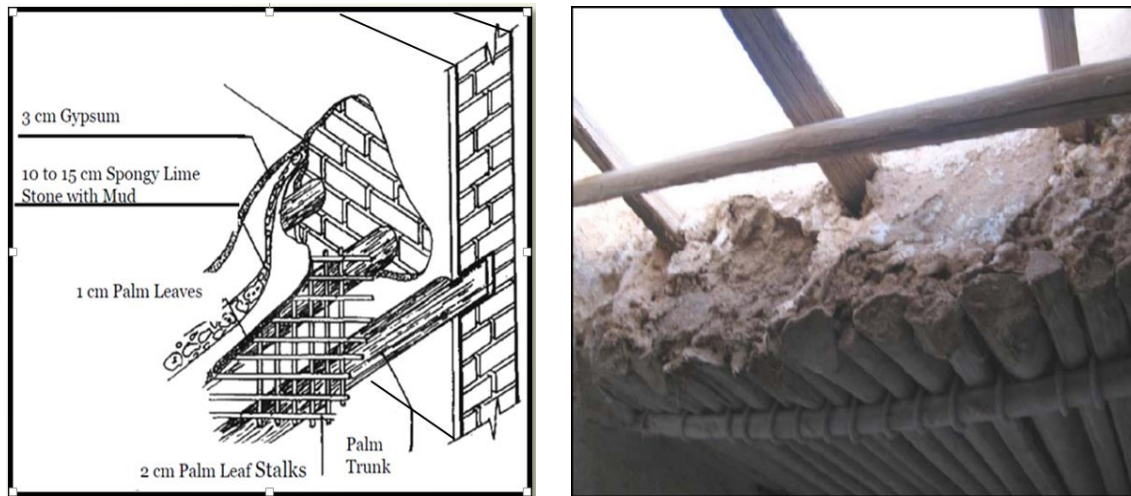


Figure 11. The details of the ceiling of traditional House in Ghadames (Report of Ghadames Libya 1980),(Ealiwa 2000).

Building Techniques

According to (Abufayed 2005) construction process is collaboratively undertaken by builders and workers, neighbors, friends, and community members, leading to cost savings, fostering social connections, utilizing the best skills available, and optimum usage of building materials. Work pauses during the autumn season due to the belief that adobe and mortar undergo a "fermentation" process, making them prone to decay thereafter. These operations are manual, emphasizing labor-intensive methods.

Outcome

Traditional construction materials and techniques in Gharyan and Ghadames offer many Environmental practices, such as the use of local materials, thermal comfort, energy efficiency, affordability, and sustainability. However, there are also challenges, such as skill requirements, maintenance, and acceptability. These factors should be considered when deciding whether to incorporate traditional construction techniques into modern architecture.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In general, in order to improve existing buildings or create a new one, it is needful to learn from experiences. To learn from the past, particularly, when thinking about, how to employ and exploit the features and standards of sustainability of traditional architecture in the present and the future.

In this paper, some strategies of traditional architecture above the ground dwellings, and an analysis of an underground house through previous studies were presented. It explored building local materials and construction techniques with the components of the dwelling, in their old contexts.

Upon examining the local building materials and construction techniques employed in the traditional dwellings of Gharyan and Ghadames, it can be concluded that this approach is sustainable and environmentally friendly, given its reliance on locally sourced resources and materials within the region.

Nowadays, according to previous studies and surveys, underground dwellings and traditional houses are no longer acceptable by the community. This is due to the availability of various amenities in modern housing.

Thus, it is recommended to conduct a comprehensive survey on construction techniques and materials and explore the possibility to develop and use them in modern buildings. Additionally, traditional methods and strategies should be taken into account as principles in the design of new buildings in order to be more sustainable. Taking into account the point of view of users who occupied these dwellings in the past, to meet their modern changing needs. Finally, the preservation of these houses as architectural and cultural heritage is an important task to be conducted and controlled by communities and local authorities.

REFERENCE

- Abufayed, A A. 2005. "Traditional Adobe Building Practices in the Historic City of Ghadames, Libya." *WIT Transactions on The Built Environment* 83.
- Ahmed, Salem. 1985. "General Studies about the City of Ghadames and Design of Neighbourhood Unit General Plan." *The Technical University of Cracow*.
- Aktürk, Gül, and Hannah Fluck. 2022. "Vernacular Heritage as a Response to Climate: Lessons for Future Climate Resilience from Rize, Turkey." *Land* 11(2): 1–19.
- Alabid, Jamal, A H Taki, and Birgit Painter. 2016. "Control of Daylight and Natural Ventilation in Traditional Architecture of Ghadames, Libya."
- Amer, Abdulkader Ahmed. 2007. *Comparison Study of Traditional and Contemporary Housing Design with Reference to Tripoli, Libya*. University of Salford (United Kingdom).
- Asquith, Lindsay, and Marcel Vellinga. 2006. *Vernacular Architecture in the 21st Century: Theory, Education and Practice*. Taylor & Francis.
- Bakoosh, HOSAIN. 2019. "COMPARISON BETWEEN VERNACULAR ARCHITECTURE (UNDERGROUND HOUSE) AND MODERN HOUSING IN GHARYAN, LIBYA." NEAR EAST UNIVERSITY.
- Bakoosh, Hosain Mosbah M., Havva Arslangazi, and Buket Asilsoy. 2021. "Comparison of Temperature and Humidity among Traditional Underground and Modern House in Gharyan, Libya." *International Journal of Advanced and Applied Sciences* 8(3): 1–11.
- Chojnacki, Maciej. 2003. "Traditional and Modern Housing Architecture and Their Effect on the Built Environment in North Africa." *Methodology of housing research*: 1–22.
- Dipasquale, Letizia, and Silvia Mecca. 2014. *Versus: Heritage for Tomorrow: Vernacular Knowledge for Sustainable Architecture*.
- Ealiwa, Mansour Ali. 2000. "Designing for Thermal Comfort in a Naturally Ventilated and Air Conditioned Buildings in Summer Season of Ghadames, Libya."
- El-Agouri, Faraj Abubaker. 2004. "Privacy and Segregation as a Basis for Analyzing and Modelling the Urban Space Composition of the Libyan Traditional City: Case Study: The City of Ghadames."
- Gabril, Nadya M S. 2014. "Thermal Comfort and Building Design Strategies for Low Energy Houses in Libya." (July): 370. <https://westminsterresearch.westminster.ac.uk/item/96822/thermal-comfort-and-building-design-strategies-for-low-energy-houses-in-libya-lessons-from-the-vernacular-architecture>.
- Report of Ghadames, Libya: Unpublished*. 1980.
- National Consulting Bureau, 2009.
- Rajković, Irena, Marija Bojović, Dušan Tomanović, and Lemja Chabbouh Akšamija. 2022. "Sustainable Development of Vernacular Residential Architecture: A Case Study of the Karuč Settlement in the Skadar Lake Region of Montenegro." *Sustainability (Switzerland)* 14(16).
- Ramezani, Hoda, and Ehsan Reza. 2022. "The Consequence of Combining Indigenous

Techniques with a Flexible Design to Reduce Energy Consumption in Residential Buildings for Future Architecture.” *Sustainability (Switzerland)* 14(21).

Shahran, Abdrahman Faraj Ali. 2018. “A Study of Single Family Housing in Libya.”

Shateh, Hadi Ali, Salim Al-Hassani, Rabah Saoud, and Ahmed Salem. 2002. “Interior Architecture of Desert Climate-Case Study of Gadames City-Libyan Desert.” *foundation for science technology and Civilisation, UK. October 2002.*

Al Tawayha, Fajer, Luis Braganca, and Ricardo Mateus. 2019. “Contribution of the Vernacular Architecture to the Sustainability: A Comparative Study between the Contemporary Areas and the Old Quarter of a Mediterranean City.” *Sustainability (Switzerland)* 11(3).

Vegas, Fernando, Camilla Mileto, Alicia Hueto Escobar, and María Lidón de Miguel. 2022. “Sustainability, Risks and Resilience of Vernacular Architecture.” *International Journal of Architectural Heritage* 16(6): 817–19. <https://doi.org/10.1080/15583058.2022.2067435>.

REVIEW PAPER - EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF COARSE AGGREGATE ON CONCRETE

Nadagouda Kalyani

Department of Civil Engineering, G. Pulla Reddy Engineering College, Nandikotkur Road, Kurnool, Andhra Pradesh -518002, India

ORCID NO; 0000-0003-1651-6696

Abstract

Numerous factors, including the type of cement, coarse aggregate, and the interface between the aggregate and mortar, affect how strong a concrete mix is. But in most cases, the coarse aggregate is researched solely for its physical characteristics, such as size, shape, water absorption, and specific gravity, and is considered an inert substance. On the other hand, the strength of the coarse aggregate also becomes important as the mortar mix quality increases. The kind of coarse aggregate used in high performance concrete greatly affects the concrete's strength and elasticity modulus. This paper provides a thorough analysis of previous studies on the impact of varying coarse aggregate types on the compressive strength, tensile strength, and elasticity modulus of concrete mixes.

Keywords: Strength, Physical characteristics, Inert substance, Quality, Elastic modulus

Introduction:

The country's rapidly expanding infrastructure is driving a boom in the construction sector, which has raised demand for building materials exponentially. The need for high-rise structures has surged as a result of limited space, swift urbanization, and population expansion. The growth of interest in high rise buildings have increased demand for higher-performing materials, such as composites made of high-performance/strength concrete. As a result, a lot of researchers have been motivated to look into the effectiveness of the components that make up concrete. Strength and durability of the structural concrete are what determine its performance; these factors are influenced by the properties of the aggregate, mortar, and mortar-aggregate bond.

The type, texture, and mineralogy of coarse aggregate, for a given mortar mix quality, influence the different properties of both fresh and cured concrete. The impact of rough because of the restriction on the water/cement ratio, the type of aggregate is more noticeable in high strength concrete. The strength of the binding between the aggregate and mortar is equal to the aggregate's own strength when the water/cement ratio is 0.4 or below.

Therefore, in order to improve the mechanical properties of concrete, a thorough examination of coarse aggregate should be carried out. Typically, the coarse aggregate plays a major role

in determining the parameters of concrete strength and durability, accounting for around 70% of the mix volume.

The size, shape, texture, petrography, mineralogy, and other characteristics of the aggregate affect the interfacial transition zone's characteristics and behaviour. Many studies have been conducted on the bond strength resulting from the aggregate's shape and surface roughness; however, the type of aggregate also plays a role in the bond that the aggregate forms with mortar. The binding between cement and aggregate can be strengthened or weakened by a chemical reaction caused by the mineral components of the aggregate.

The main factor contributing to the formation of micro-cracks is the variation in the elasticity modulus between the cement mixture and the aggregate. One major factor contributing to the poor tensile strength of concrete is the differential shrinkage in the two zones caused by the differences in elastic modulus. Thus, especially for high strength concrete, the quality of ITZ is crucial to the tensile strength of the material. The bond characteristics of the aggregate and the mortar's quality are the main factors influencing the concrete's compressive strength.

But, as the quality of the mortar in high strength concrete increases, the impact of the type of aggregate is significant. In addition to the characteristics already covered, the concrete's modulus of elasticity should be taken into consideration when designing and building a structure. Concrete's strength has been greatly increased by the scientist, but the modulus of elasticity has received far less attention. Because smaller portions of the structure are used to carry weight, the use of high-strength concrete has helped to reduce the dead load of the structure, increasing the need for a larger modulus of elasticity. The kind of aggregate used in concrete directly affects its modulus of elasticity. Concrete's qualities are influenced by the kind and mineralogy of the aggregate, so it shouldn't be viewed as an inert substance.

Prior to using the aggregate in high performance concrete, a thorough petrographic analysis of the material should be carried out. This research reviews the effects of several types of coarse aggregate on different concrete characteristics. An attempt was made to determine the impact of aggregate type on different mechanical parameters such as compressive strength, modulus of elasticity, tensile strength, flexural strength, and the mortar-aggregate bond, based on a number of articles on the issue.

2. Parameters study

Obi, L. E. et al. [1] Concrete must have coarse particles in order to gain strength. The impact of coarse aggregate sizes on workability and compressive strength has been examined in this work. It was discovered that the coarse particle sizes of concrete affected both its longevity and its capacity to fulfill its intended purpose. Coarse aggregate sizes have the potential to improve the workability and compressive strength of concrete when combined with the right mix design ratio and quality workmanship.

Because it might be challenging to combine coarse aggregates especially large sized coarse aggregates—with cement and fine aggregates when manually batching and mixing ingredients for the production of concrete, artisans and craftsmen actually steer clear of coarse aggregates.

Mesgari, S. et al. [2] The experimental study's findings, which were intended to evaluate geopolymer concrete's potential for recycling as coarse aggregates for Portland cement concrete, were given in this paper. The objective of the experimental tests carried out in this study was to compare the volume of permeable voids, modulus of elasticity, compressive strength, flexural strength, density, and Los Angeles abrasion loss of recycled aggregates produced from geopolymer concrete and Portland cement concrete. Additionally, the tests compared the percentages of recycled geopolymer concrete and recycled concrete aggregates used in the concretes. The findings demonstrate that recycling the aggregates of geopolymer concrete in Portland cement concrete, which is extensively used, is a practical way to manage waste from the end of the concrete's life.

At 20% RGA replacement, it was discovered that the RGAC's flexural strength, modulus of elasticity, and compressive strength had decreased by only roughly 14%, 1%, and 3%, respectively. This demonstrates that, for usage in structural applications, the PCC mix at 20% RGA substitution must be altered either completely or very little. When RGAC and RAG characteristics are compared at the identical RGA replacement percentages, RGA performs noticeably better in a geopolymer binder (like in RAG) than in a Portland cement binder (like in RGAC). At 100% replacement with RGA, the RGAC's flexural strength, modulus of elasticity, and compressive strength were found to be reduced by roughly 33%, 26%, and 21%, respectively. These reductions are significantly greater than the 12%, 8%, and 19% decreases that were seen previously.

Abdulla, N. A. et al. [3] RAG properties at the same replacement percentages for RGA. Even though this study shows that recycling geopolymer concrete aggregates in Portland cement concrete is feasible, more research is necessary to fully comprehend the underlying causes of the patterns this paper reports. Additionally, more research is needed to determine how several factors, including as the parent concrete's characteristics, the crushing process, and the mixing technique, may affect the characteristics of RGA and, consequently, RGAC. It is also noted that assessing the financial sustainability and global impact of the suggested GPC recycling technique is made extremely difficult by the lack of trustworthy data on the market share of GPC and the volume of GPC C&D waste generated annually.

Therefore, more investigation is needed to assess the global trends in GPC production, the volume of trash generated in various nations from construction and demolition, and the life cycle costs of recycling GPC in comparison to other possible waste management options.

The maximum recyclable C&D waste in terms of content and category for use in concrete as a 0 or 100% replacement of NA was determined by the study reported here. It was feasible to isolate up to eight different types of coarse aggregates for use in concrete casting from aggregate combinations discovered on the same site. The experimental findings were utilized to establish RA classes according to density, absorption, aggregate crushing value, and Los Angeles abrasion.

The type of aggregate affected how much connected mortar was removed from the aggregate surface during the crushing and screening process. All other forms of RA, including the crushed cement aggregate composites (CE, TE, and CB), had higher particle densities than the crushed brick and limestone RA. Applications involving lightweight concrete can make use of these particles. Compared to G2, particle densities that were similar to NA were produced by LE and ME with less mortar attached. The test results for aggregate strength and durability indicated that, with the exception of worn surfaces, all other aggregate types fell within the

parameters designated for regular concrete. These materials include KB, PB, and LE, which are made from materials with porous microstructure.

for typical use and procedures.

Thus, strength (defined as resistance to crushing and fragmentation) and, to a lesser extent, particle shape and surface texture (FI and EI) determined the particle density of RA.

In contrast to the smooth, round-edged surfaces for NA, all of the RAs featured harsh angular surfaces. Particle density showed a linear connection with WA and porosity; as these parameters increased, particle density decreased. Rather than the mortar's strength, the characteristics of the aggregate controlled the G2 RAC's strength. The strength of several RA kinds was investigated using two aggregate strength measures, namely CV and LA. These factors are crucial for both RAC and RA.

Daukšys et al. [4] The permeability coefficient, compressive strength, freeze-thaw resistance, and abrasion resistance of permeable concrete are all influenced by the kind of coarse particles employed in the material. The permeability coefficient and total porosity of the specimens with crushed gravel stone of fractions 4/16 mm and 8/16 mm were higher than those with gravel of fractions 4/16 mm and 8/16 mm utilized as the coarse aggregate. For coarse aggregate consisting of crushed gravel stone fraction 4/16 mm and 8/16 mm, the total porosity of PC rose from around 21.0% to 25.0% and the permeability coefficient k increased from approximately 20 mm/s to 30 mm/s.

The higher open porosity of permeable concrete was impacted by the angularity and sharp edges of crushed gravel stone. The specimens containing gravel with a particle size fraction of 4/16 mm showed a higher compressive strength of 15.0 MPa. The compressive strength of the permeable concrete test specimens with larger aggregate (8/16 mm) was lower than that of the test specimens with smaller aggregate (4/16 mm). In certain areas, there was no discernible interfacial transition zone between the coarse aggregates and the cement paste, as indicated by the compressive strength test results, which showed that not all coarse aggregate particles had been adequately covered by the cement paste. It's possible that the vibropressing compaction procedure's 11.63 kg load was too high.

After 108 freeze-thaw cycles, the permeable concrete with a 4/16 fraction of gravel remained frost-resistant. When 4/16 mm particle size fraction gravel was employed, the lowest wear resistance of permeable concrete was found. The evaluated concrete mixtures exhibited poor consistency and were stiff, according to slump method consistency testing. Improving the contact between the aggregate and the cement paste should be the main goal of future research on the characteristics of earlier concrete.

NDON et al. [5] This study looked into how different types of aggregate affected the permeability and compressive strength of concrete. Several aggregate types, such as granite, andesite, silica, limestone, marble, and tuff, were incorporated into the concrete compositions for this reason. A variety of other characteristics of the prepared parent rocks and their corresponding aggregates were also examined, such as aggregate geometry indices like circularity, aspect ratio, and solidity, as well as compressive, surface, and tensile strengths, Los Angeles abrasion index, Schmidt hardness, porosity, water absorption, and saturated surface dry density.

Compressive and surface strengths of the investigated concrete examples and parent rocks showed direct linear connections with the corresponding coefficients of determination of 0.9508 and 0.8977. Therefore, it is possible to predict the compressive strength of parent rocks and concretes with great accuracy using the results of "Twist-off" tests.

There is a strong inverse correlation between the analyzed parent rocks' compressive strength and permeability and the concrete specimens. Additionally, it was observed that aggregates

from parent rocks with higher strength and lower permeability, respectively, are used to create concrete with higher compressive strength and lower permeability. In order to produce concrete specimens with greater strength and less permeability, the following aggregates were researched and ordered to be utilized in the concrete mixture: granite, andesite, silica, limestone, marble, and tuff.

When concrete is formed from the aggregates of the same parent rock, the parent rock exhibits reduced permeability and higher compressive strength.

When concrete is formed from the aggregates of the same parent rock, the parent rock exhibits reduced permeability and higher compressive strength. This phenomenon is explained by the fact that the cement paste and the interfacial transition zone between cement paste and aggregates are weaker phases of concrete that have higher permeability and lower strength than aggregates.

Concrete's permeability and compressive strength are closely tied to parent rock characteristics that are indicative of its microstructure, including porosity, water absorption, Schmidt hardness, saturated surface dry density, and compressive, surface, and tensile strengths. For these connections, the estimated coefficients of determination were more than 0.73.

When compared to parent rock attributes that characterize its microstructure, such as compressive strength and permeability, the impact of aggregate geometric indices, such as circularity, aspect ratio, and solidity, on the compressive strength and permeability of concrete is negligible.

3. References

- [1]. Obi, L. E. (2017). Evaluation of the Effects of Coarse Aggregate Sizes on Concrete Quality. *European Journal of Engineering Research and Science*, 2(10). <https://doi.org/10.24018/ejers.2017.2.10.470>
- [2]. Mesgari, S., Akbarnezhad, A., & Xiao, J. Z. (2020). Recycled geopolymer aggregates as coarse aggregates for Portland cement concrete and geopolymer concrete: Effects on mechanical properties. *Construction and Building Materials*, 236. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117571>
- [3]. Abdulla, N. A. (2015). Effect of Recycled Coarse Aggregate Type on Concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 27(10). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)mt.1943-5533.0001247](https://doi.org/10.1061/(asce)mt.1943-5533.0001247)
- [4]. Daukšys, M., Dunauskas, A., & Juočiūnas, S. (2023). Effect of coarse aggregate characteristics on the permeability properties of pervious concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1276(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1276/1/012004>
- [5]. NDON, A.-ibiam, & IKPE, A. (2021). EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF DIFFERENT COARSE AGGREGATE SIZES ON THE STRENGTH OF CONCRETE. *International Journal of Engineering and Innovative Research*, 3(1). <https://doi.org/10.47933/ijeir.779307>

INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF ADDITIVE MATERIALS USED IN SEWAGE SLUDGE COMPOSTING

Işlay TEKTEN

Department Of Environmental Engineering Ondokuz Mayıs University, TURKEY
ORCID: 0009-0001-7591-5534

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

Department Of Environmental Engineering Ondokuz Mayıs University, TURKEY
ORCID: 0000-0001-6500-6188

ABSTRACT

The gradual decrease in water resources due to global warming has once again emphasized the importance of protecting surface and groundwater. In order to protect water resources, it is mandatory to discharge wastewater after treatment. In recent years, the number of wastewater treatment plants has increased greatly. Sewage sludge is one of the most important wastes resulting from wastewater treatment plants. Sewage sludge is generally disposed of by storing or burning. However, according to the waste management hierarchy, recycling of waste rather than disposal is essential. Composting is a recycling method that allows sewage sludge to be used as fertilizer or soil conditioner after stabilization.

Composting is a biological process that enables organic waste to be broken down biochemically as a result of microorganism activities under aerobic conditions and converted into a stable end product called compost. The main benefit of compost is that it improves soil structure and properties. Composting is an environmentally friendly and sustainable process.

Sewage sludge cannot be directly composted due to its high moisture content. For effective composting of sewage sludge, additive materials that improve the physical structure and properties of the sludge are used. Agricultural wastes such as rice husks, wheat stalks, corn stalks, tea wastes, natural minerals such as zeolite, vermiculite, pumice and sawdust are commonly used additive materials. In this study, the additive materials used in the composting of sewage sludge are examined and their efficiency is discussed in detail.

Key Words: Sewage sludge, Composting, Compost, Amendment materials.

1. INTRODUCTION

Sewage sludge emerges as a by-product of wastewater treatment, and its amount is increasing day by day due to increasing water consumption and the resulting wastewater flow rate. According to TUIK data, it has been determined that 348 thousand tons (on a dry matter basis) of sewage sludge will be formed as a result of wastewater treatment processes in Turkey in 2022. It is essential that the sludge formed as a result of water and wastewater treatment in treatment plants is subjected to appropriate treatment processes and disposed of by meeting the necessary environmental health criteria. Sludge management has an increasing importance in our country, as well as all over the world, due to reasons such as the fact that municipal solid waste with high solid content cannot be removed directly from the facility or recycled within the facility for treatment, transportation, storage and land use purposes.

Composting is a widely used stabilization equation that refers to the conversion of organic matter into a stable humus-like product under controlled aerobic conditions (Epstein, 1997). Composting reduces the volume, mass and moisture of biodegradable waste and turns it into a valuable soil conditioner. In a well-operated system, pathogenic bacteria can be destroyed by increasing the temperature to 70 °C during the decomposition of organic matter. As a result of composting, approximately 20-30% of volatile solids are converted into carbon dioxide and water (Tchobanoglous et al., 2003). The high organic matter content of sewage sludge (20-40%) and the richness of macro-micro nutrients such as N, P, K, Fe, Cu, Mn, Zn in its structure are the main factors that suggest that the use of this sludge should be directed towards agriculture. The fact that the rate of use of sewage sludge in agriculture in European countries is between 10-80% shows that this material is used in agricultural areas to a significant extent (Aycan, 2011). The lack of organic matter in a large part of the soil in Turkey, the erosion problem, the existence of very large areas awaiting rehabilitation and afforestation create an important potential for using the compost product obtained through the biological transformation of sewage sludge for different purposes. However, compost obtained from sewage sludge contains heavy metals, etc. There are also studies on restricting their use in soil applications due to their hazardous content, phytotoxicity or excess salt, or nutrient content containing substances that increase electrical conductivity (Jayasinghea et al., 2010).

In this study, the sources and characteristics of sewage sludge were presented, their disposal and recyclability by composting method were investigated, and the additive materials used in the composting of sewage sludge and their efficiency were examined in detail.

2. SOURCES AND CHARACTERISTICS OF SEWAGE SLUDGE

Sewage sludge is defined as semi-solid waste materials that are released as by-products at different treatment stages in the treatment processes of industrial or domestic wastewater. The content of sewage sludge varies greatly depending on the content of the wastewater coming to the facility and the treatment technologies applied (Topaç and Uçaroğlu, 2020). In general, sewage sludge originates from three main categories: drinking water treatment plants, domestic wastewater treatment plants and industrial wastewater treatment plants. Types of sewage sludge vary depending on the type and purpose of treatment. These are preliminary sedimentation sludge formed by settleable solids, chemical sludge formed as a result of chemical treatment and coagulation, biological sludge formed as a result of biological treatment processes and advanced treatment sludge (Yıldız et al., 2009).

Surface and ground waters need to be protected in our country, as in the rest of the world, and sensitivity on this issue has increased. Thus, with the increase in the number of wastewater treatment facilities, an increase in the amount of sludge formed in the treatment facilities has also been observed. Disposal of sewage sludge is one of the most costly operating problems of wastewater treatment plants. Disposal of sewage sludge accounts for more than 50% of total facility costs. This brings a huge economic burden to the business. In addition to containing beneficial elements such as essential plant nutrients, the sewage sludge formed as a result of treatment may also contain large amounts of toxic substances (Topaç & Uçaroğlu, 2020). Studies have shown that they contain 50-70% C, 6.5-7.3% H, 21-24% O, 15-18% N, 1-1.5% P and 0-2.4% S before stabilization processes. was detected (Yıldız et al., 2009). This situation causes environmental concern, especially in the global context (Topaç & Uçaroğlu, 2020). In the European Wastewater Standards Legislation, it is seen that it is mandatory to dispose of 75% of the pathogens and organics in the sludge (Yüksekdağ et al., 2020).

3. SLUDGE DISPOSAL

Sewage sludge can be disposed of by various methods. These are conditioning, dewatering, concentration, landfill, incineration and stabilization. Conditioning can be defined as the process of increasing the ability of sludge to release water in order to make dewatering of sludge easier. This method can be carried out by physical means such as heating, melting and solidification, as well as by using organic-inorganic chemicals and ashes from mud incineration furnaces. Dewatering is a physical method applied to reduce the moisture content of the sludge in order to reduce the sludge volume and ensure that the sludge cake can be easily transported without odor. Much greater volume reduction can be achieved than that achieved in the densification process. Thickening is achieved by reducing the amount of excess water in the sludge and increasing the solid matter density of the sludge. With this process, it is aimed to reduce the cost and increase the efficiency of the processes to be applied to the sludge by reducing the sludge volume. The sludge may be subjected to dewatering following the thickening process. Sanitary storage is the process of storing and covering solid waste and sewage sludge in a way that does not harm public and environmental health (Aksu, 2008). It is a practice in which treatment sludge is stored in a designated area, either alone or together with urban solid waste (Yüksekdağ et al., 2020). Incineration is defined as the exothermic oxidation of flammable substances in the sludge. As a result of this process, 75% mass and 90% volume reduction in sludge is observed (Palabıyık, 1998). Stabilization is the disposal method applied to eliminate pathogens contained in sewage sludge, minimize the odor it causes, and eliminate problems such as decay and decomposition (Yüksekdağ et al., 2020).

4. COMPOSTING OF SEWAGE SLUDGE

Composting is a process in which organic materials are stabilized by microorganisms under aerobic conditions. While organic matter decomposes in aerobic composting, microorganisms consume oxygen in the environment. Heat, carbon dioxide (CO₂) and water vapor are released in the process (Günay and Dursun, 2018). Some factors affect the formation rate and quality of compost. These effective factors can be listed as pH, moisture content, particle size, C/N ratio, oxygen concentration and temperature. The parameter values required to obtain quality compost are given in Table 1.

Table 1. Parameter values suggested in composting process

Parameters	Range	Suggested
C/N Ratio	25:1-50:1	25:1-30:1
Moisture Content (%)	30-75	50-60
Oxygen Concentration (%)	5	>5
Particle Size (cm diameter)	0.32-1.27	may change
pH	5.5-9	6.5-8
Temperature (°C)	44-66	55-60

Sewage sludge contains the basic nutritional elements needed for plant development. Sewage sludge not only reduces the need for commercial fertilizer due to its rich nutrient content, especially nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K), but also regulates the soil structure by improving the physical, chemical and biological properties of the soil (Angin, 2016). In order to evaluate sewage sludge from an agricultural perspective, it must first be examined in detail in terms of nutritional elements, salt, pH and heavy metal values. In addition, the characteristics of the climatic conditions and topography of the place where the application will be made should also be taken into consideration (Günay and Dursun, 2018). Limit values for treatment sludge to be used in agriculture are shown in Table 2 (Angin, 2016).

Table 2. Maximum Heavy Metal Contents That Can Be Allowed in Sewage Sludge According to the Regulation on the Use of Domestic and Urban Sewage Sludge in Soil in Turkey

Metals	Max. Concentration (mg/kg) ¹	Avnual Concentration (g/ha) ²
Cadmium	10	3
Copper	1000	300
Mercury	10	3
Nickel	300	90
Lead	750	225
Zinc	2500	750
Crom	1000	300

¹ As dry matter; ² Amount allowed to be applied each year, considering a 10-year period

Organic matter content, basic nutrients, pathogens, metals, and substances that cause toxic effects are the main factors affecting the disposal and use of sewage sludge in the field environment. Direct use of sewage sludge in agricultural areas causes problems due to its high water content. For this reason, it is necessary to apply the mud to the land together with building materials that improve the physical structure and properties and increase porosity. It has been observed that possible problems can be prevented by applying plant-based materials such as wood bark, tobacco residues, corn stalks or cods, tea pulp, hazelnut husks, sawdust and paper to the land together with sewage sludge. In many studies; The soil structure regulating effects of compost obtained by mixing sewage sludge and plant forms have been observed. Although research has generally been carried out on industrial wastes, efficiency has also been achieved in wastewater treatment sludge (Günay and Dursun, 2018).

5. AMENDMENT MATERIALS USED IN COMPOSTING OF SEWAGE SLUDGE

Rihani et al. (2010) investigated the reuse of urban sewage sludge through aerobic composting. In this study, two parallel reactors were loaded and the first reactor; Mixtures consisting of sludge (700 kg) and sugar beet leaves (650 kg), and mixtures consisting of sludge (520 kg), sheep manure (250 kg), sugar beet leaves (490 kg) and straw (50 kg) were prepared for the second reactor. Composting was done during a 30-day waiting period for the first mixture, and a 23-day waiting period for the second mixture. The C:N ratio of the first reactor initially decreased from 18 to 10.2, and the C:N ratio of the second reactor decreased from 20 to 12. As a result, it has been concluded that there will be no problem in using the compost for agricultural purposes, as long as the final compost has a low heavy metal content, a high amount of nutrients and significant pathogen removal.

Iwai et al. (2013) subjected mixtures of cassava pulp and peel, to which 5% raw sludge was added, to vermstabilization for 30 days. As a result of the research, they reported that the worms added to the mixtures survived at a rate of 96% to 100% and that there were significant decreases in the amounts of heavy metals such as Cr, Cu, Cd, Pb and Hg.

Parvaresh et al. (2004) subjected the mixture containing 15% straw and 85% raw sludge to vermstabilization for 9 weeks and detected increases in the available P amount of the final product obtained after the trial. It was determined that sewage sludge vermstabilized using the red earthworm species was richer in N and P content, contained less heavy metals, had lower conductivity and higher humic acid content.

Yokuş (2015) examined the composting of urban sewage sludge and fruit juice industry package treatment fruit juice plant treatment sludge with the "barrel compost method" using cones and grass additives. Four different mixtures were prepared using urban sewage sludge, fruit juice industry wastewater treatment sludge, grass and cones. Among these, it was concluded that 30% urban sewage sludge, 30% fruit juice industry treatment sludge, 35% grass, 5% cone mixtures are good compost products and the sewage sludge used can be used as soil improver (Yokuş, 2015).

Atalay (2016) investigated compostability by using different types of additives for the recovery and disposal of food industry wastewater treatment sludge and the determination of the effect of these additives on the composting process. Food industry treatment sludge was mixed with corn cobs, wheat straw, sunflower stalks, peanut shells, plane leaves, sawdust, cotton bolls and rice husks in 30-liter reactors for 21 days, and the effect of additives on compost efficiency was investigated. In compost trials, mixture ratios of 60% AC with 40% additive and 80% AC with 20% additive on a moist weight basis were used. It has been determined that corn cobs, sunflower stalks, peanut shells and cotton bolls, among the additives used, significantly increase the process efficiency in composting sewage sludge and are suitable for use in obtaining good compost.

6. CONCLUSSION

Composting has become very popular in recent years as a method that provides treatment, recovery and disposal of sewage sludge. Various additive materials are needed in the composting of sewage sludge due to its specific properties such as high moisture content, heavy metal content and C/N ratio. Studies have shown that additives regulate the composting process and improve the quality of the compost. In addition, the product obtained by composting sewage sludge using additive materials reduces the need for fertilizer in the soil and also provides environmental and economic advantages.

REFERENCES

- Aksu, T. (2008). Isparta Belediyesi Atık Su Arıtma Tesisinde Oluşan Çamurun Bertaraf Stratejilerinin Araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Isparta.
- Angın, İ. (2016). Arıtma Çamurlarının Stabilizasyonuna Alternatif Bir Yaklaşım: Vermistabilizasyon. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (2): 123-129
- Atalay, Y., (2016). Farklı Tipte Katkı Maddeleri İle Arıtma Çamurlarının Kompostlanabilirliği. *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Bursa.
- Aycan, Y. (2011). Arıtma Çamurlarının Tarımsal Atıklar Kullanılarak Kompostlaştırılması, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Müh. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Samsun.

- Günay, Ü., Dursun, Ş. (2018). Arıtma Çamuru ve Zirai Atıkların Kompostlanarak Tarım Arazilerinde Kullanımı. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(1): 14-19
- Iwai, C.B., Ta-Oun, M., Chuasavatee, T., Boonyotha, P. (2013). Management Of Municipal Sewage Sludge By Vermicomposting Technology: Converting A Waste Into A Bio Fertilizer For Agriculture. *International Journal of Environmental and Rural Development* 4(1), 169-174
- Öztürk, M., Bildik, B. (2005). Hayvan Çiftliklerinde Kompost Üretimi, *Çevre ve Orman Bakanlığı*, 151-153 s.
- Palabıyık, H. (1998). Çevre Sorunu Olarak Kentsel Katı Atıklar (Çöpler) ve Entegre Katı Atık Yönetimi. *Türk İdare Dergisi*, 70(420):45-64.
- Parvaresh, A., Movahedian, H., Hamidian, L. (2004). Vermistabilization Of Municipal Wastewater Sludge With Eisenia Fetida. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering* 1(2), 43-50.
- Rihani M., Malamis D., Bihaous B., Etahiri J., Lozidou M., Assobhei O. (2010). In vessel Treatment Of Urban Primary Sludge By Aerobic Composting. *Yunanistan Bioresource Technology* 101: 5988–5995.
- Topaç, F., O., Uçaroğlu, S. (2020). Atıksu Arıtma Çamurlarının Sürdürülebilir Kullanım Alternatifleri: Öncelikli Yaklaşımlar. *European Journal of Science and Technology* 20, 728-739.
- Uzun, P., Bilgili, U. (2011). Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanakları. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 25 (2), 135-146
- Yüksekdağ, M., Gökmar, S., Yelmen, B. (2020). Atıksu Arıtma Tesislerinde Arıtma Çamurları ve Bertaraf Uygulamaları. *European Journal of Science and Technology* 18, 895-904
- Yıldız, Ş., Yılmaz, E., Ölmez, E. (2009). Evsel Nitelikli Arıtma Çamurlarının Stabilizasyonla Bertaraf Alternatifleri: İstanbul Örneği. *Türkiye’de Katı Atık Sempozyumu*.
- Yokuş, K., S. (2015). Kentsel Arıtma Çamuru İle Meyve Suyu Üretim Tesisi Arıtma Çamurunun Kozalak Ve Çim İavesiyle Kompostlaştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Sivas.

KAZAKİSTAN'DA EKONOMİK BÜYÜME VE İSTİHDAM İLİŞKİSİNDE HİZMET SEKTÖRÜNÜN PAYI

THE SHARE OF THE SERVICE SECTOR IN THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND EMPLOYMENT IN KAZAKHSTAN

Dr. Hilal PAKSOY

Millî Eğitim Bakanlığı, Konya

ÖZ

Ekonomik büyümenin temel amacı, bir ülkenin mal ve hizmet üretimindeki genişlemeyi ve artışı ifade eder. Bu genişleme, bir ekonominin daha fazla refah ve yaşam standardı sağlmasına, iş imkanlarının artmasına ve yoksulluğun azalmasına katkıda bulunmaktadır. Ekonominin sağlıklı büyüebilmesi ve büyümenin sürdürülebilir olmasında ekonominin ana sektörleri olan tarım, sanayi ve hizmet sektörleri arasında denge ve iş birliği oldukça önemlidir. Bu sektörlerin ekonomik performansı ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Yağış,2023). Son yıllarda hizmetler sektörünün toplam istihdam içindeki payı, diğer sektörlerle göre daha fazla artış göstermiştir (Artekin,2023). Çalışmada ekonomik büyüme ve istihdam arasındaki ilişkide hizmet sektörünün payı Kazakistan örneği üzerinden incelenerek aralarında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. 1991-2022 yılı verilerinin kullanıldığı çalışmada zaman serisi üzerinde birim kök varlığını test etmek için ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Phillips-Perron) testleri, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek için ise Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Analizden elde edilen bulgulara göre hizmet sektörü istihdamından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olmadığı, ekonomik büyümeden hizmet sektörü istihdamına doğru ise bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, İstihdam, Hizmetler Sektörü, Granger Nedensellik Testi.

ABSTRACT

The main purpose of economic growth refers to the expansion and increase in a country's production of goods and services. This expansion contributes to an economy achieving greater prosperity and standards of living, increasing job opportunities and reducing poverty. Balance and cooperation between the main sectors of the economy, namely agriculture, industry and service sectors, are very important for the economy to grow healthily and for the growth to be sustainable. The economic performance of these sectors affects economic growth (Yağış,2023). In recent years, the share of the services sector in total employment has increased more than other sectors (Artekin, 2023). In the study, the share of the service sector in the relationship between economic growth and employment was examined through the example of Kazakhstan and it was tried to determine whether there is a causality relationship

between them. In the study using 1991-2022 data, ADF (Augmented Dickey-Fuller) and PP (Phillips-Perron) tests were used to test the existence of unit root on the time series, and Granger causality test was used to determine the causality relationship between variables. According to the findings obtained from the analysis, it has been determined that there is no causality relationship from service sector employment to economic growth, but there is a causality relationship from economic growth to service sector employment.

Keywords: Economic Growth, Employment, Services Sector, Granger Causality Test.

GİRİŞ

Kazakistan, Orta Asya'da bulunan bir ülkedir ve eski Sovyet Cumhuriyetleri'nden biridir. Ülkenin ekonomisi doğal kaynaklar üzerine kuruludur. Özellikle petrol, doğalgaz ve uranyum önemli gelir kaynaklarıdır. Kazakistan, dünya genelinde önemli bir petrol ve doğalgaz üreticisidir. Ekonomisi büyük ölçüde enerji ve madencilik sektörlerine dayalı olmasına rağmen, son yıllarda diğer sektörlerde de yatırım yapılmaktadır. Kazakistan ekonomisi, uluslararası ilişkilerdeki rolü ve stratejik konumu nedeniyle de dikkat çekmektedir. Ülke, Orta Asya'nın en büyük ekonomisine sahiptir.

Kazakistan hükümeti, ekonomiyi çeşitlendirmek ve sürdürülebilir büyümeyi teşvik etmek için çeşitli reformlar yapmaktadır. İstihdam konusunda yapılan reformlara örnek olarak şunlar verilebilir:

Eğitim Reformları: Kazakistan hükümeti, işgücü piyasasının ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilmek amacıyla eğitim sisteminde reformlar yapmaktadır. Mesleki eğitim ve yetenek geliştirme programları genişletilmiş ve işgücü piyasasındaki taleplere uygun beceriler kazandırmaya odaklanılmıştır.

İstihdam Teşvikleri: Hükümet, özel sektörün istihdam yaratmasını sağlamak için çeşitli teşvik ve destekler vermektedir. Bu teşvikler arasında vergi indirimleri, maaş desteği programları ve işverenlere sağlanan teşvikler bulunmaktadır.

İstihdam Hizmetleri ve Danışmanlık: Kazakistan, iş arayanlar ve işverenler arasında köprü oluşturmak amacıyla istihdam hizmetleri, danışmanlık desteği sağlayan kurumlar ve programlar geliştirmiştir. Bu sayede işgücü piyasasının daha verimli işlemesi ve istihdamın artması hedeflenmektedir.

Çalışma Yasalarında Reformlar: Kazakistan hükümeti, çalışma yasalarında yapılan reformlarla işçi haklarını güçlendirmeye ve işçi sağlığı ile güvenliğini korumaya odaklanmaktadır. Bu sayede işçilerin korunması ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu reformlarla, Kazakistan istihdam alanında daha sürdürülebilir ve kapsayıcı bir büyümeyi desteklemeyi amaçlamaktadır. Zengin doğal kaynaklara sahip bir ülke olan Kazakistan'da özellikle petrol, doğalgaz ve maden gibi kaynaklar üzerine kurulu olan sanayi sektörünün gelişmeye açık olmasının yanı sıra son yıllarda hizmet sektörü de hızlı bir gelişim göstermektedir. Küreselleşme ile beraber dijitalleşme ve teknoloji alanındaki gelişmeler hizmet sektörünü etkilemiş ve online hizmetlerin yaygınlaşmasına yol açmıştır. Bu durum hizmet sektörünün daha da çeşitlenmesine ve büyümesine zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda hizmet sektörü ülkenin ekonomik büyümesinde kilit bir rol oynamaktadır.

2.KAZAKİSTAN'DA İSTİHDAM

Kazakistan'da hizmet, sanayi ve tarım sektörlerinin 1991-2022 yılları arasında toplam istihdam içindeki payları ve bu payların yıllar itibariyle değişimi araştırılarak tablo 1'de paylaşılmıştır.

Tablo 1. Sektörlerin İstihdam İçindeki Payı (1991-2022) (%)

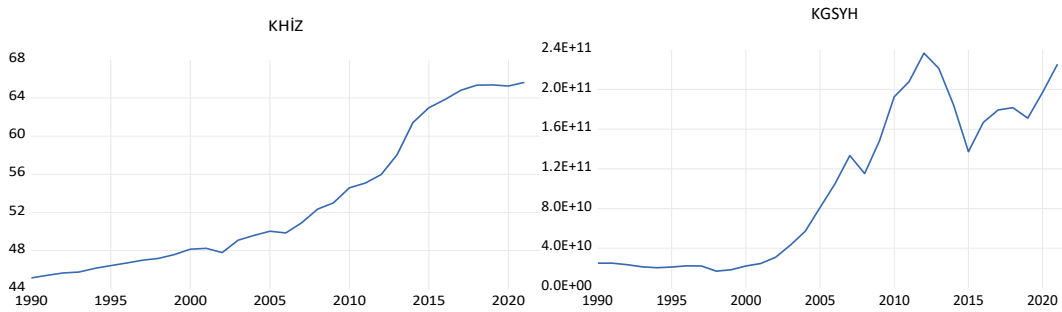
	Hizmet	Sanayi	Tarım
1991	45	18	37
1992	45	18	37
1993	46	18	37
1994	46	17	37
1995	46	17	37
1996	46	17	37
1997	47	17	37
1998	47	16	37
1999	47	16	37
2000	48	16	36
2001	48	16	36
2002	48	16	35
2003	48	17	35
2004	49	17	34
2005	50	18	32
2006	50	18	32
2007	50	19	31
2008	51	19	30
2009	52	19	29
2010	53	19	28
2011	55	19	26
2012	55	19	26
2013	56	20	24
2014	58	20	22
2015	61	21	18
2016	63	21	16
2017	64	21	15
2018	65	21	14
2019	65	21	14
2020	65	21	13
2021	65	22	13
2022	66	22	13

Kaynak: Kazakistan Cumhuriyeti İstatistik Kurumu verileri kullanılarak hazırlanmıştır.
www.stat.kz (Erişim tarihi: 20.03.2024).

Kazakistan'da tarım sektöründe istihdam edilenlerin toplam istihdam içindeki payı, zaman içinde azalan bir seyir izlemektedir. Tabloda görüldüğü üzere 1991 yılında tarım sektörü

istihdamının payı %37, sanayi sektörü istihdamının payı %18 ve hizmet sektörünün istihdamdaki payı ise %45'dir. 2005 yılından itibaren tarım ve hizmet sektörlerinin istihdam içindeki payları arasındaki farkın açılmaya başladığı görülmektedir. 2022 yılına gelindiğinde tarım sektörünün payı %13'e gerilerken sanayi sektörünün payı %22 ve hizmet sektörünün payı ise %66'ya yükselmiştir. Sanayi sektörünün payında da yıllar içinde artış olsa bile tarım sektörü ile kıyaslandığında toplam istihdamdan daha az pay aldığı söylenebilir. Dolayısıyla şekilde 1'de görüldüğü gibi hizmet sektörünün istihdam içindeki oranını gösteren grafik yukarı yönlü bir seyir çizmektedir. Kazakistan'da toplam istihdamın yarısından fazlası hizmetler sektörüne ait olduğu için hizmetler sektörünün işsizlikle mücadelede önemli bir rol oynadığı ifade edilebilir.

Şekil 1'de Kazakistan'ın 1991-2021 yılları arasında gerçekleştirdiği GSYİH büyüme oranları gösterilmiştir. Kazakistan ele alınan otuz yıllık dönem boyunca büyüme oranları 2007, 2013-2015 yılları arası hariç genel olarak yükseliş göstermektedir.



Şekil 1. GSYH ve Hizmet İstihdamı Grafikleri

3. EKONOMETRİK ANALİZ VE BULGULAR

Çalışmanın amacı, Kazakistan'da 1990-2021 yılları arasında hizmet istihdamının ekonomik büyümeye etkisini araştırmaktır. Çalışmada kullanılan değişkenler gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH) ve hizmet sektörünün toplam istihdam içindeki oranı (HİZ)'dir. Bu kapsamda, Kazakistan İstatistik Kurumu'ndan elde edilen verilerden yararlanılmıştır.

Ampirik bulgular bölümünde ilk olarak çalışmada kullanılacak değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri belirlenmiştir. Tanımlayıcı istatistik testi sonucunda elde edilen değerler Tablo 3'te özetlenmektedir.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

	LNHIZ	LNGSYH
Ortalama	3.964020	24.93614
Medyan	3.910801	25.24678
Maksimum	4.184031	26.18978
Minimum	3.809616	23.54885
Std. Sapma	0.133187	1.002069
Skewness	0.574867	-0.118674
Kurtosis	1.802565	1.241870
Jarque-Bera	3.674318	4.196474
Olasılık	0.159269	0.122672
Gözlem	32	32

Tablo 3'te görüldüğü gibi minimum değer en yüksek olduğu seri GSYH, en düşük olduğu seri HİZ'dir. Ortalaması ve standart sapması en yüksek olan serinin GSYH, ortalaması ve

standart sapması en düşük olan serinin ise HİZ olduğu görülmektedir.

3.1. Birim Kök Analizi

Tanımlayıcı istatistikleri belirlenen serilerin durağanlığı incelemek için standart Genişletilmiş Dickey-Fuller birim kök (1979-ADF) ve Phillips-Perron (1988- PP) birim kök analizleri yapılmıştır. Bu testlerin amacı, zaman serisinin gecikmeli değerleri kullanılarak otokorelasyonun ortadan kaldırılmasıdır (Göktaş, 2005).

ADF ve PP birim Kök testleri için kurulan hipotez ise; $H_0 : \delta \geq 0$ (Birim Kök vardır) şeklindedir. Tablo 4'te düzeyde ve farkta ADF ve PP birim kök sınaması sonuçları özetlenmektedir.

Tablo 4. ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

		<i>(PP)</i>	
		Düzye	
		LNHIZ	LNGSYH
Sabit	t-istatistik	0.7317	-0.4635
	Olasılık	0.9910	0.8854
		n0	n0
Sabit & Trend	t-istatistik	-1.7014	-1.7820
	Olasılık	0.7265	0.6890
		n0	n0
1. Farkta			
		d(LNHIZ)	d(LNGSYH)
Sabit	t-istatistik	-3.3139	-3.3643
	Olasılık	0.0231	0.0206
		**	**
Sabit & Trend	t-istatistik	-3.3678	-3.3092
	Olasılık	0.0750	0.0841
		*	*
			<i>(ADF)</i>
		Düzye	
		LNHIZ	LNGSYH
Sabit	t-istatistik	0.2304	-0.6072
	Olasılık	0.9701	0.8546
		n0	n0
Sabit & Trend	t-istatistik	-1.9321	-4.7753
	Olasılık	0.6131	0.0044
		n0	***
1. Farkta			
		d(LNHIZ)	d(LNGSYH)
Sabit	t-istatistik	-3.3128	-3.3643
	Olasılık	0.0232	0.0206
		**	**
Sabit & Trend	t-istatistik	-3.3801	-3.3092
	Olasılık	0.0732	0.0841
		*	*

Not: *, %10; **, %5; ***, %1 önem düzeyini ifade etmektedir.

ADF ve PP birim kök testi sonuçlarına göre, LNGSYH ve LNHİZ değişkenlerinin düzeyde durağan olmadıkları ancak birinci farkları alındığında serilerin durağan hale geldikleri tespit edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, çalışmada kullanılan değişkenlerinin hepsinin I (1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.2. Johansen Eşbütünleşme Analizi

Durağan olmayan serilerin durağan bir doğrusal kombinasyonunun ekonometrik olarak belirlenmesi için eşbütünleşme analizi yapılmaktadır (Tarı, 2006:405). Çalışmada zaman serisi analizinde eşbütünleşme analizi için gerekli olan serilerin farkta durağan olması koşulu sağladığından dolayı Johansen eşbütünleşme analizi ile test edilmiştir. Johansen eşbütünleşme testi, Trace ve Max-Eigen istatistiklerini belirlemek için ilk olarak VAR modeli için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. VAR gecikme uzunluğu testinde maksimum gecikmenin 2 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. VAR Gecikme Uzunluğu Seçimi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-3.903862	NA	0.005082	0.393591	0.487004	0.423475
1	105.7027	197.2918*	4.46e-06	-6.646846	-6.366606*	-6.557195
2	111.0688	8.943535	4.09e-06*	-6.737920*	-6.270855	-6.588502*

* Kriter tarafından seçilen gecikme sırasını gösterir. LR: sıralı değiştirilmiş LR test istatistiği (her test %5 seviyesinde) FPE: Son tahmin hatası. AIC: Akaike bilgi kriteri. SC: Schwarz bilgi kriteri. HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri

Tablo 5'te görüldüğü gibi gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenen VAR Modeli için Johansen eşbütünleşme testi ile seriler arasında uzun dönem ilişkisinin olup olmadığı test edilmektedir. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığının test edilmesi için kurulan hipotez şu şekildedir:

$H_0: r = 0$ (Seriler arasında eşbütünleşme yoktur).

Tablo 5'te Johansen Eşbütünleşme testi sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 5. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İz İstatistik Testi

Hipotez	Öz değer	İz İstatistik	0.05 Kritik değer	Olasılık
$r=0$	0.265383	9.377390	15.49471	0.3316
$r \leq 1$	0.004165	0.125213	3.841465	0.7234

Maksimum Özdeğer Testi

Hipotez	Özdeğer	Max. Özdeğer İstatistik	0.05 Kritik değer	Olasılık
$r=0$	0.265383	9.252178	14.26460	0.2658
$r \leq 1$	0.004165	0.125213	3.841465	0.7234

GSYH ve HİZ serileri arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı Johansen eş bütünleşme yöntemi kullanılarak araştırılmış sonuçlar tablo 5’te paylaşılmıştır. Tabloda %5 düzeyinde Max-Özdeğer ve İz istatistik sonuçlarına göre H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Buna göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunmamaktadır. Yöntem sonucunda serilerin eş bütünleşik olmadığı yani uzun dönemli ilişkiye sahip olmadıkları saptanmıştır. Bu durum seriler arasında kısa dönemli ilişkinin varlığı anlamına gelmektedir ve bu ilişkinin incelenmesi amacıyla VAR modeli kurulmuştur. Bağımsız değişkenin HİZ olduğu denklemde olasılık değerleri 0,05’ten küçük olduğu için değişkenler anlamlıdır ve R kare değeri de 0,74 olarak bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. VAR Modeli Denklemi

Bağımlı değişken: HİZ

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	Olasılık
LNGSYH	0.114590	0.012295	9.320404	0.0000
C	1.106585	0.306818	3.606647	0.0011
R-Kare	0.743304			
Düzenlenmiş R-kare	0.734748			
F-istatistik	86.86993			
Olasılık(F-statistic)	0.000000			

VAR Modelinin otokorelasyon, normallik ve değişen varyans sınamaları yapılmış ve tablo 7, tablo 8 ve tablo 9’da paylaşılmıştır.

Tablo 7. Otokorelasyon Testi Sonuçları

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	4.504692	4	0.3420	1.158148	(4, 44.0)	0.3422
2	11.33611	4	0.0230	3.151334	(4, 44.0)	0.0231
3	0.194673	4	0.9956	0.047690	(4, 44.0)	0.9956

Olasılık değeri $0,9956 > 0,05$ olduğu için otokorelasyon sorunu yoktur.

Tablo 8. Normallik Testi Sonuçları

Bileşen	Jarque-Bera	df	Olasılık
1	5.763207	2	0.0560
2	0.038620	2	0.9809
Joint	5.801827	4	0.2144

Olasılık değeri $0,2144 > 0,05$ olduğu için seriler normal dağılım göstermektedir.

Tablo 9. Değişen Varyans Sonuçları

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
55.16399	42	0.0838

Olasılık değeri $0,0838 > 0,05$ olduğu için değişen varyans sorunu yoktur.

3.3 Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler arasındaki nedenselliğin incelenmesi amacıyla uygulanan Granger Nedensellik testi sonuçları tablo 10'da paylaşılmıştır.

Tablo 10. Granger Bedensellik Analizi Sonuçlar

Bağımlı değişken LNHIZ			
	Chi-sq	df	Olasılık
LNGSYH	9.283618	2	0.0096
Bağımlı değişken: LNGSYH			
	Chi-sq	df	Olasılık
LNHIZ	2.590691	2	0.2738

Granger Nedensellik Analizi Sonuçlarına göre bağımlı değişkenin LNHIZ olduğu denklemde olasılık değeri $0.0096 < 0.05$ olduğu için LNGSYH dan LNHIZ doğru Granger nedensellik vardır. Bağımlı değişkenin LNGSYH olduğu denklemde olasılık değeri $0.2738 > 0.05$ olduğu için LNHIZ den LNGSYH doğru Granger nedensellik yoktur.

SONUÇ

Küreselleşme ve teknolojik ilerlemeler kısaca dünya üzerindeki değişimler, ekonomik yapının ve istihdamın sektörel yapısının, bireylerin davranışlarının ve gelecekteki beklentilerinin değişmesine neden olmaktadır. Bu değişim süreci içinde hizmet sektörü de payını almıştır. Hizmet sektöründe yaşanan gelişim sektörün sunduğu ürün ve hizmet çeşitliliğini artırmıştır. Hizmetler sektöründeki iş imkanları artarken, toplam istihdam içinde hizmetler sektörünün payı da artmıştır. Bu sebeple, hizmetler sektörü istihdamı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin anlaşılması geleceğe yönelik politikalar açısından önem taşımaktadır. Çalışmada Kazakistan'da 1991-2022 dönemi için hizmet istihdamı ve GSYİH serileri arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı Johansen eş bütünleşme yöntemi kullanılarak araştırıldı. Yöntem sonucunda serilerin eş bütünleşik olmadığı yani uzun dönemli ilişkiye sahip olmadıkları saptandı. Bu durum seriler arasında kısa dönemli ilişkinin varlığı anlamına gelmektedir ve bu ilişkinin incelenmesi amacıyla VAR modeli kuruldu. Değişkenler arasındaki nedenselliğin incelenmesi amacıyla uygulanan Granger Nedensellik testi sonuçlarına göre, ekonomik büyüme ile hizmetler sektörü istihdamı arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. İstihdamdan ekonomik büyümeye doğru ise nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Yani Kazakistan'da hizmetler sektöründeki istihdam artışı, ekonomik büyümenin bir nedeni değildir. Bu durumda, Kazakistan'ın gelecekteki ekonomik gelişimi için aşağıdaki adımlar önerilebilir:

Hizmetler sektöründeki istihdamı artırmak için altyapı geliştirme, eğitim ve teknolojik yeniliklerle hizmet sektörü desteklenebilir.

Ekonomik büyümeye katkı sağlamak için ekonomide yapısal reformlar ve düzenlemeler yapılabilir. İş dünyasını teşvik etmek, yatırım ortamını iyileştirmek ve bürokratik engelleri azaltmak önemli adımlar olabilir.

Planlı ve sürdürülebilir eğitim politikaları eşliğinde mesleki eğitim ve beceri geliştirme programları uygulanarak nitelikli işgücü istihdamı hedeflenebilir.

KAYNAKÇA

Artekin, A. Ö. (2023). Türkiye’de İnşaat Sektörü, İstihdam ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: GMM Yaklaşımı. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 26(2), 491-503. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.1382436>.

Göktaş, Ö. (2005), Teorik ve Uygulamalı Zaman Serileri Analizi, Beşir Kitabevi, İstanbul.

Tarı, R. (2006), Ekonometri, 4. Baskı, Avcı Ofset, İstanbul.

Yağış, O. (2023). Türkiye’de sanayileşme ve ekonomik büyüme: ARDL sınır testinden yeni kanıtlar. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 52, 199-210. <https://doi.org/10.52642/susbed.1346494>.

**KÜRESEL TİCARETİN GÖZDESİ KRİTİK HAMMADDELER (KHM),
EKOSİSTEM SAĞLIĞI AÇISINDAN DA KRİTİK Mİ?**

**CRITICAL RAW MATERIALS (CHM), IS THE FAVOURITE OF GLOBAL TRADE,
OR CRITICAL FOR THE HEALTH OF ECOSYSTEMS?**

Prof. Dr. Nüket SİVRİ

İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü,

Dr. Ceyhun AKARSU

İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü,

Dr. V. Zülal SÖNMEZ

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü,

ABSTRACT

The latest trends in the European Union have seen the integration of Industry 4.0 goals and Internet of Things technologies. This integration emphasises the importance of critical raw materials (CRMs) in the manufacture of high-tech products and engineering systems. CRMs are of economic and strategic importance to the European Union, yet their procurement is challenging due to their categorisation as high-risk resources. The categorization of raw materials as "critical" is based on a thorough assessment of various factors, including the political and economic stability of the producing countries, supply density, bottlenecks in supply chains, substitution potential, recycling rates and impact on the economy. The European Commission draws up lists of critical raw materials based on their importance and the availability of alternatives. These lists also include factors that measure the risk of supply disruptions. However, the assessment of regional lists of critical raw materials, particularly with regard to their environmental impact, health effects and utilization characteristics, has not yet been sufficiently researched. A 2020 report by the European Environment and Monitoring Network highlighted the need to consider the concentration of CRMs in surface waters when assessing their environmental impact. The aim of this study is to investigate the potential risks posed by CRMs, which play a crucial role in global trade as they enter ecosystems via recycling facilities, particularly in industries such as oil refining, mining and technology. The study will investigate the threats to ecosystem health posed by CRMs that can easily enter the marine environment, particularly in coastal areas and cities. With this research, we aim to improve our understanding of the environmental impacts of CRM use and facilitate informed decision-making in resource management.

Key Words: Critical Raw Materials; Environmental Impact; Recycling; Ecosystem Health; Resource Management

ÖZET

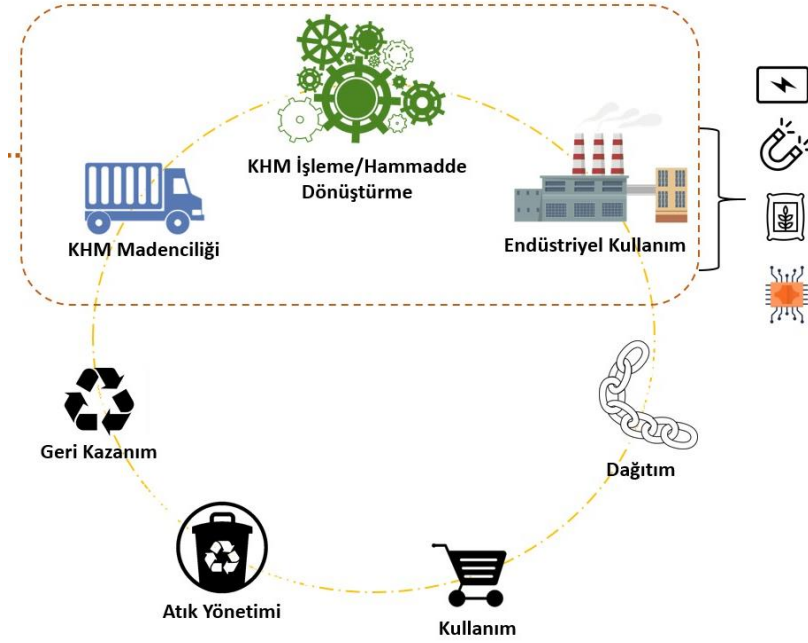
Avrupa Birliği (AB)'ndeki son tüketim uygulamalarında, Endüstri 4.0 hedefleri ve nesnelerin interneti (IoT) teknolojilerinin benimsenmesiyle, ileri teknoloji ürünlerinin ve mühendislik sistemlerinin üretiminde tercih edilen Kritik Hammaddeler (KHM), Avrupa Birliği için ekonomik ve stratejik açıdan önemli ancak kaynaklarının temin edilmesinde yüksek risk bulunan hammadde türleri için kullanılmaktadır. Bir hammadde, üreten ülkelerin siyasi ve ekonomik durumları, arz yoğunluğu, tedarik daralmaları, ikame potansiyeli, geri dönüşüm oranı ve bunların ekonomi üzerindeki etkileri dikkatle değerlendirildikten sonra "kritik" olarak etiketlenmektedir. Avrupa Komisyonu tarafından, belirli bir hammaddenin ve uygulamalarda yerine kullanılacak hammaddelerin önemine dayanan listeler oluşturulmakta ve bu listelerde aynı zamanda tedarik edilememe riskini ölçen faktörler de esas alınmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke kritik hammadde talebini karşılayamadığından, metal ve metal konsantrelerin ithalatına bağımlılıkları nedeni ile oluşturulan bölgesel kritik hammadde listeleri hep ticari açıdan değerlendirilmiş ancak çevresel etkileri, ekosistem sağlığı boyutu ve geri kazanım özellikleri ile henüz detaylı çalışılmamıştır. Avrupa Çevre ve Gözlem Ağı'nın KHM'nin oluşturabileceği çevresel etkilerin belirlenmesine yönelik, 2020 yılında hazırladığı rapora göre, etki mekanizmasının belirlenmesinde izlenmesi gereken önemli başlıklardan birisi de yüzey sularında KHM konsantrasyonlarının tespitidir. Bu çalışmada, küresel ticaret açısından önemli olduğu vurgulanan KHM'lerin, petrol arıtma, madencilik ve teknoloji endüstrileri gibi yüksek teknoloji kaynaklı tesisler başta olmak üzere geri dönüşüm tesisleri aracılığıyla ulaşabilecekleri ekosistemlerde yaratacağı potansiyel riskin tanımlanması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, çalışmada özellikle kıyısız alanları olan şehirlerde, denizel ortamlara ulaşmaları daha kolay olan KHM'lerin ekosistem sağlığı açısından tehditleri irdelenmiştir. Bu çalışma ile, KHM kullanımının çevresel etkilerine ilişkin anlayışı geliştirmeyi ve kaynak yönetiminde bilinçli karar almayı kolaylaştırmaya destek olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kritik Hammadde; Çevresel Etki; Geri Dönüşüm; Ekosistem Sağlığı; Kaynak Yönetimi

GİRİŞ

Günümüz toplumunda kullandığımız ve tükettiğimiz ürün, cihaz ve hizmetler; yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda yaşam tarzımızı iyileştiren cihazlar farklı işlevlerle gelişirken, yaşamımıza enerji ve elektrik sağlamak için kullandığımız hizmetler de aynı derecede ilerleme kaydetmektedir. Bu ürün ve hizmetlerin çoğu gerçekten karmaşıktır ve çok sayıda farklı hammadde gerektirir ki, bunlardan bazıları hem global ve hem de AB ekonomisi için özellikle önemlidir. Ancak bu hammaddelerin tedariki, kaynaklarından dolayı hem sınırlıdır hem de çoğu zaman güvenli olmaktan uzaktır. İşte bu farklı özellikli ve değişen kaynaklara sahip "Kritik Hammaddeler" (KHM); elektronik, yenilenebilir enerji sistemleri, otomotiv ve gelişmiş malzemeler de dahil olmak üzere çeşitli yüksek teknoloji ürünlerin üretiminden sorumlu endüstriler için gerekli olan doğal kaynakları ifade eder (Akcil vd., 2022). Elektronikte nadir toprak elementleri ve kobalt gibi malzemeler akıllı telefonların, bilgisayarların ve diğer cihazların bileşenlerinin üretiminde çok önemlidir. Otomotiv sektörü, elektrikli araç aküleri, katalitik konvertörler ve hafif alaşımlarda kritik malzemeleri kullanırken, güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri de dahil olmak üzere

yenilenebilir enerji sistemleri, verimli çalışmalarını için büyük ölçüde nadir toprak elementlerine ve metallere bağımlıdır. Havacılık ve uzay endüstrisi uygulamaları, uçak motorlarından hafif malzemelere kadar uzanır ve gelişmiş performans ve yakıt verimliliği için kritik hammaddeler gerektirir (SGU, 2022).



Şekil 1. Kritik hammaddelerin öncelikli sektörlerde kullanım zinciri (Bachér vd. 2020'den uyarlanmıştır)

Son dönemin net sıfır emisyonla ulaşma talebindeki teknolojik atımlı sektörleri için ekonomik ve kilit öneme sahip bu hammaddelerin, "kritik hammadde" olarak tanımlanabilmesi için sadece mevcut hammaddenin kaynaklarının az bulunur veya sınırlı olması yeterli değildir. Bu tanımlama için; (i) Avrupa ekonomisinde kilit sektörler için yüksek bir ekonomik öneme sahip olması (çevre teknolojileri, otomotiv, havacılık, savunma, sağlık, elektronik vb.), (ii) yüksek ithalat bağımlılığı yanı sıra sadece bazı ülkelerde bu hammaddelerin bulunması sebebiyle tedarik riskinin bulunması, (iii) ikame hammaddelerin yakın gelecekte bulunamayacak özellikte olması da gerekmektedir (Demirtaş vd., 2017; KHM İttifakı, 2022; KHM Avrupa Komisyonu, 2022). KHM'ler, kaynakların sınırlı oluşu, ekonomik önemleri ve tedarik kesintilerine karşı hassasiyetleri ile karakterize edilir. KHM arzındaki eksiklikler yenilenebilir enerji teknolojilerinin, dijitalleşmenin ve elektrikli mobilitenin konuşlandırılmasını engelleyebilir (Leruth vd., 2022). Bu üçü, sera gazı emisyonlarının azaltılması, enerji ve bilgiye erişimin artırılması ve insana yakışır işler ve ekonomik fırsatların yaratılması açısından hayati öneme sahiptir (BM-Enerji Politika Özeti, 2023). Bir diğer önemli nokta KHM'lerin tedariklerinde olası riskler; Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşma misyonunu yoksulluğun ortadan kaldırılması (SKA1), cinsiyet eşitliği (SKA5), temiz su (SKA6) ve enerjiye (SKA7) erişimi, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi (SKA8), dayanıklı altyapıyı (SKA9), sorumlu üretim ve tüketimi (SKA12) ve iklim eylemini (SKA13) başlıklarında etkileyebilmektedir (Uluslararası Enerji Ajansı, 2021; OECD, 2023).

Avrupa Komisyonu tarafından düzenli olarak gözden geçirilen ve güncellenen KHM'ler listesi yayınlanmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2020). Avrupa Komisyonu'nun 2011 yılında yayımladığı KHM'ler listesinde yalnızca 14 hammadde ve 41 aday bulunurken, listenin 2014 yılında revize edilmesi ile listeye 6 yeni hammadde eklenmiş ve kritik hammaddelerin sayısı 20'ye ve aday sayısı 54'e ulaşmıştır. Takiben 2017 yılında, 27 KHM ve 78 aday belirlenmiş, son dönem (2020) KHM listesi ise, diğer yıllara kıyasla geliştirilmiş ve 30 KHM ve 83 aday olarak tanımlanmıştır (Grohol & Veeh, 2023). Tablo 1'de sunulan son liste ve endüstriyel ekosistemler için KHM uygunluğu görülmektedir (KHM Avrupa Komisyonu, 2022).

Kritik hammaddelerin havacılık, otomotiv, savunma, elektronik, enerji, sağlık gibi endüstrilerde kullanımlarının fark edilir ivme ile artması, oluşturabileceği çevresel etkilere yönelik soru işaretlerini de beraberinde getirmektedir. Avrupa Çevre ve Gözlem Ağı (Avrupa Çevre Ajansı partneri)'nin KHM'nin oluşturabileceği çevresel etkilerin belirlenmesine yönelik, 2020 yılında hazırladığı rapora göre, etki mekanizmasının belirlenmesinde izlenmesi gereken en önemli başlıklardan birisi de yüzey sularında KHM konsantrasyonlarının tespitidir. Yine aynı raporda, ilgili alanlara ait çevresel risk değerlendirmeleri çalışmalarının önemi defalarca vurgulanmıştır. Öncü çalışmalar, KHM'lerin hidrolojik ve meteorolojik koşulların etkisi ile çevrede mobilize olduklarını ve farklı ekosistemlere hızla taşınabildiğini ortaya koymaktadır (Grohol & Veeh, 2023). Sınırlı çalışmalara ait sonuçlarda, sağlıklı ekosistemlerin etkilenme süreçlerinde önemli çevresel tehlike potansiyeli göstergelerine sahip oldukları ifade edilmektedir. Bu çalışmada ana amaç, küresel ticaret açısından önemli olduğu vurgulanan KHM'lerin, farklı etkilerle ulaşabilecekleri ekosistemlerde yaratacağı potansiyel risklerin de kritik öneme sahip olduğunun vurgulanmasıdır. Doğru değerlendirme yapılabilmesi ve karşılaştırma imkanı için, tarama süreci yoluyla seçilen temel uygulamalar yorumlanmıştır.

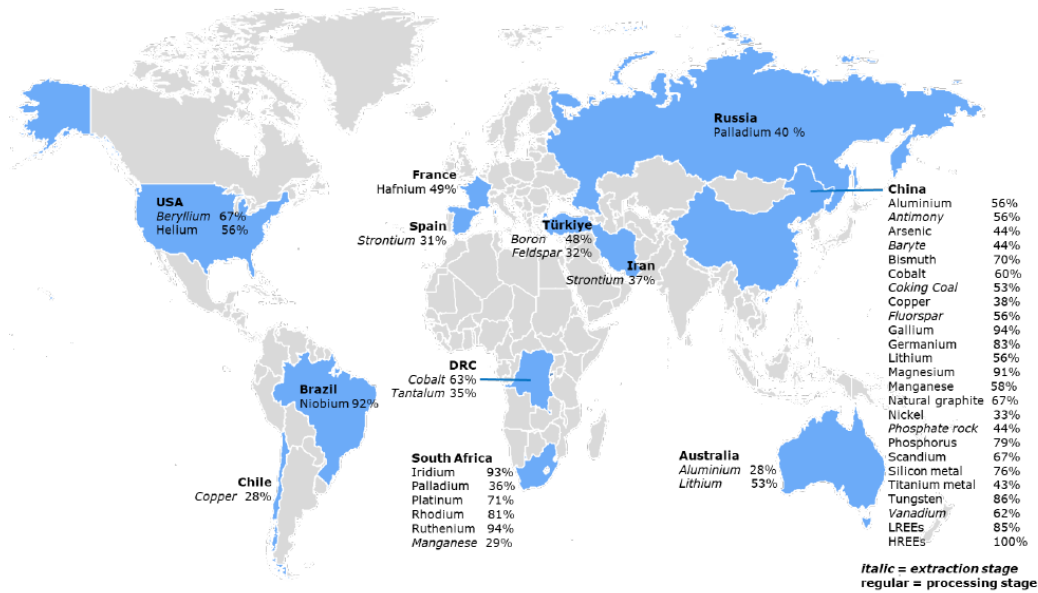
Tablo 1. Endüstriyel Ekosistemler için Kritik Hammaddelerin Uygunluğu (Akçil vd., 2022'den alınmıştır)

	Havacılık Savunma	Elektronik	Mobilite Otomotiv	Enerji yoğun endüstriler	Yenilenebilir enerji	Sağlık	Dijital	İnşaat
Antimon	✓		✓					✓
Barit			✓	✓		✓		✓
Boksit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Berilyum	✓	✓	✓		✓		✓	
Bizmut	✓	✓		✓		✓	✓	✓
Borat	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Kobalt	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Koklaşabilir taş kömürü			✓	✓	✓			
Kalsiyum florit				✓				
Galyum	✓	✓	✓		✓		✓	✓
Germanyum	✓	✓		✓	✓			
Hafniyum	✓	✓		✓	✓		✓	
İndiyum	✓	✓			✓		✓	
Lityum	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Magnezyum	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Doğal grafit	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Doğal kauçuk	✓		✓			✓		
Niyobyum	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Fosfat kayaları				✓				
Fosfor	✓			✓				
Skandiyum	✓		✓		✓			
Silikon metal	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Stronsiyum	✓	✓		✓		✓		✓
Tantalyum	✓	✓		✓	✓		✓	
Titanyum	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Tungsten	✓	✓	✓	✓		✓		
Vanadyum	✓		✓	✓	✓	✓		✓
PGM	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
ANTE	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
HNTE	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

KÜRESEL TİCARET VE TEDARİK ZİNCİRİNDE KHM'LER

Kritik hammaddelere dayalı sektörlerin önemi, akıllı telefonlardan elektrikli araçlara kadar modern teknolojilerin desteklenmesinde ve kilit endüstrilerde rekabet gücünün sürdürülmesindeki stratejik rollerinde yatmaktadır (İsviçre Ulusal Bilim Vakfı, 2022). Kritik hammaddelerin sürdürülebilir ve güvenli tedarikinin sağlanması ekonomik istikrar, teknolojik ilerleme ve ulusal güvenlik açısından da hayati öneme sahiptir. Tedarik zincirlerini çeşitlendirme, geri dönüşümü teşvik etme ve alternatif malzemeler geliştirme çabaları, bunların kıtlığından kaynaklanan riskleri azaltmak için gereklidir (Bachér vd., 2020). Dünya Kritik Hammadde ticareti, OECD hesaplamaları dikkate alındığında, 2007-2009 ve 2017-2019 yılları arasında tüm ürünler bazındaki ticaret artışı sadece %31 iken, KHM ticaret artışının %38 olduğu dikkati çekmektedir (OECD, 2022). Benzer bir hesaplama ile 2017-2021 yılı ortalamasında en fazla ihracat gerçekleştiren 5 ülke merkez olmak üzere, 2019 ilk çeyreğinde KHM ihracatı 365 milyar dolar ilen 2023 ikinci çeyreğinde 533 milyar dolara erişmiştir. Özellikle küresel KHM arzında en büyük payı oluşturan ülkelerin başında Çin

gelmektedir (Grohol & Veeh, 2023). Küresel tedarik analizinde, Çin'in birçok kritik hammaddenin en büyük tedarikçisi olduğunu doğrulanmakta, diğer ülkelerin de belirli malzemelerin önemli küresel tedarikçileri olduğu Şekil 2'de görülmektedir. Çin; barit, bizmut, galyum, germanyum, magnezyum, doğal grafit, tüm nadir toprak elementleri (YNTE ve DNTE), tungsten ve vanadyum dahil olmak üzere KHM'lerin çoğunluğunun hem küresel hem de AB'deki en büyük tedarikçisidir (Charalampides vd., 2015; Leruth vd., 2022). Rusya ve Güney Afrika platin grubu metallerin en büyük küresel tedarikçileri, Avustralya lityum, ABD berilyum ve helyum, Türkiye bor ve feldspat ve Brezilya niyobyum için en büyük küresel tedarikçilerdir (Martins&Castro, 2020; Grohol & Veeh, 2023). Çin, AB'nin ağır nadir toprak elementleri (NTE) arzının %100'ünü, Türkiye AB'nin bor arzının %99'unu ve Güney Afrika, AB'nin platin ihtiyacının %71'ini sağlamaktadır (AB, 2023). Ancak halen AB kaynakları, çoğunlukla Güney Afrika'da üretilen beş platin grubu metalin, çoğunlukla Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde çıkarılan kobalt, ABD tarafından sağlanan berilyum, Brezilya'dan gelen niyobyum ve Çin'de üretilen vanadyum için güvenilir ticari verilere sahip değildir ve bu nedenle küresel ticaretin gözdesi bu elementler açısından durum daha da kritik hale gelmektedir (BM-Enerji Politika Özeti, 2023).



Şekil 2. Küresel KHM arzında en büyük payı oluşturan ülkeler (Grohol & Veeh, 2023'ten alınmıştır)

Düzenli aralıklarla Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan listeye yeni hammaddeler eklenmekte veya kritik durumda olmayan hammaddeler bu listeden çıkartılmaktadır (Grohol & Veeh, 2023). AB'nin yürütme organı olan Avrupa Komisyonu (AK) tarafından 2017 yılında, bölgesel endüstrilerde önemli teknolojilerin sürdürülebilirliği için kritik olan ve olası siyasi gerginlikler nedeniyle önemini vurgulayan hammadde listesini yayınlamış, 2020 kritik hammadde listesi ile karşılaştırıldığında; 2017 yılında kritik hammadde olarak görülmeyen Boksit, Lityum ve Titanyum'un listeye eklendiği ancak 2017'de kritik hammadde olarak görülen Helyum'un olmadığı görülmüştür.

Avrupa Komisyonu'nun 2023 Mart ayındaki yasa teklifinde yerel kapasite açısından 2030'a kadar AB'nin yıllık stratejik hammadde tüketiminin en az %15'nin geri dönüşümden karşılama hedefi önerilmiştir. 2023 Kasım ayında mutabık kalınan geçici anlaşma ile geri dönüşümden karşılanması hedeflenen miktarın oranı %25'e çıkarılmıştır. Döngüsellik bağlamında üye devletlerin ulusal programlar ve önlemler paketi kabul etmesi öngörülmekte, geri kazanım potansiyeli yüksek olan KHMlerin atık toplama oranını artıracak önlemlerin alınması, yeniden kullanımının artırılması, imalat sanayinde ikincil KHM kullanımının artırılması, KHM geri dönüşüm teknolojilerinin gelişimini artırma, işgücünün KHM değer zincirinin döngüsellikini desteklemek için gereken yetenekleri kazanmasının sağlanması başlıkları öncelenmektedir. Ancak ekosistem sağlığı hususunda yapılması gerekenlere dair bilgilendirmeye rastlanmamıştır.

KHM kullanan sektörler; teknolojik inovasyonu, ekonomik büyümeyi ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederek, kritik malzeme tedarikini güvence altına almanın önemini de vurgulamaktadır. Avrupa Birliği Konseyi, 18 Mart 2024 tarihinde, daha çok Kritik Hammaddeler Yasası (KHY) olarak bilinen, kritik hammaddelerin güvenli ve sürdürülebilir tedarikini sağlamaya yönelik bir çerçeve oluşturmaya yönelik düzenlemeyi kabul etmiştir. Bu, karar verme prosedürünün son adımıdır. KHY, AB'den çıkarılan projelere yönelik izin prosedürleri için açık son tarihler oluşturmaktadır. Komisyon ve üye devletlerin bir projeyi stratejik olarak tanımasına olanak tanıyan, tedarik zinciri risk değerlendirmeleri gerektiren, üye devletlerin ulusal arama planlarına sahip olmalarını şart koşan ve AB'nin kritik ve ithalat kaynaklarının çıkarılması, işlenmesi, geri dönüştürülmesi ve çeşitlendirilmesine ilişkin iddialı kriterler getiren farklı başlıklar içermektedir (Council of EU, 2024).

KRİTİK HAMMADDELER VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

Kritik hammaddelerle ilgili çevresel etkiler ve riskler genellikle çift kutuplu bir sorudur; (i) kritik hammaddeleri kullanan bazı ürün ve teknolojiler kısmen çevresel etkileri azaltmak için geliştirilmiş ve sürdürülebilirlik adına gelişmeyi teşvik etmiştir, (ii) ancak KHM'lerin madencilik ve rafineri tüketiminin önemli çevresel sonuçları vardır. Buna ek olarak, ikame çözümleri genellikle işlevsellik ve performansa dayalıdır ve çevresel boyutlar belirsizliğini korumaktadır. Kritik bir hammaddenin ve onun olası ikamelerinin çevresel etkilerinin adil bir şekilde karşılaştırılması zordur. Kritik hammaddelerin ikamesi çoğu durumda bileşenin ve son ürünün tasarımını da değiştirdiğinden, kullanımı ve kullanım ömrü sonu yönetimi de dahil olmak üzere ürünün yaşam döngüsü boyunca meydana gelen tüm değişikliklerin dikkate alınması önemlidir (Bachér vd., 2020). Geri kazanım potansiyeli yüksek olan maddelerin atık toplama oranını artıracak önlemlerin alınması, özünde parçaların yeniden kullanımının artırılması, imalat sanayinde ikincil kullanımının artırılması, kamu alımlarında geri dönüştürülmüş içerik oranı dikkate alınması, kritik hammadde geri dönüşüm teknolojilerinin gelişimini artırma işgücünün kritik hammadde değer zincirinin döngüsellikini desteklemek için gereken yetenekleri kazanmasını sağlama, başlıklarında fikir birliğine varılmıştır (Avrupa Birliği Konseyi, 2024).

Ek olarak, kritik bir hammadde üretmenin, küresel çevresel etkisini tahmin etmek için yaşam döngüsü değerlendirmesine dayalı beş değer zinciri göstergesinin dahil edilmesi önerilmiştir: Bunlar (i) karbon ayak izi; (ii) kümülatif enerji talebi; (iii) toksisite etkisi; (iv) karasal asitlenme; (v) tatlı su ötrofikasyonu olarak sıralanabilir. Başta sucul ekosistemler olmak üzere, farklı ortamlarda KHM'lerin meydana getirdiği zararları gösteren çalışmalar, teknolojik gelişimin doğadaki tahribatı üzerine gösterge olarak kullanılacak indekslerin gerekliliğini vurgulamaktadır. Özellikle kıyısız alanları olan şehirlerde, yüksek teknoloji kaynaklı antropojenik elementlerin tıbbi tesisler, petrol arıtma, madencilik ve teknoloji endüstrileri, gübreler, hayvan yemleri ve elektronik atıklar başta olmak üzere geri dönüşüm tesisleri aracılığıyla denizel ortamlara ulaşmaları daha kolaydır. KHM'in arasında yer alan NTE de organik kirleticiler ile oluşturdukları komplekslerin, ekosistemlerdeki akibetleri, çevre ve halk sağlığı riskleri hakkında günümüzde kapsamlı bir inceleme eksikliği olduğu görülmektedir.

Bu çalışma özelinde, çevresel etkilerin doğru değerlendirilmesi için, özellikle Türkiye'nin kritik hammadde listesinde bulunan ve tedarik sürecinde öne çıkan "**BOR**" özelinde örnekleme yapılmıştır. İlk örnek olarak neredeyse hiç geri dönüşüm gerçekleşmediğinden mıknaatlarda kullanılan işlenmemiş kritik hammaddeler üzerine odaklanılırsa, çevresel hasarı tanımlamak daha kolay olacaktır. Mıknaatlar için kullanılan ana kritik hammaddelerin (nadir toprak elementleri, bor ve kobalt) çıkarılması ve üretilmesinin çevresel tehlike potansiyeli oldukça yüksektir. Tüm kritik hammaddeler, iki veya üç gösterge açısından yüksek çevresel tehlike potansiyeli sunmaktadır. Hepsinin madencilik sahasında yüksek kirlilik riski vardır; nadir toprak elementleri için yüksek bir doğal kaza tehlikesi taşımaktadır ve bor için yapılan madenciliğin su stresine neden olma riski yüksektir. Ayrıca bor; toprağın üst katmanı ve bitki örtüsünün kaldırılması sonucunda ana toprak yapısında doğrudan etkisi olan açık ocaklardan çıkarılmaktadır. Bu riskleri sınırlamak için uygun önlemler alınmazsa çevresel hasarın kısa sürede ortaya çıkması muhtemeldir. Bu kritik hammaddelerin büyük bir kısmının neden çevresel performans indeksi puanı orta veya düşük olan ülkelerde üretildiğini ve alanlarda neden gerekli önlemlerin alınmamış olduğunu tanımlar niteliktedir. Ayrıca elementlerin üretimi, malzeme ve enerji yoğun olduğundan ve havaya, suya ve katı atıklara büyük miktarlarda emisyon ürettiğinden, ekosistemin tüm unsurları etkilenmekte hatta ciddi riskler barındırmaktadır. Türkiye'de borat madenciliği faaliyetlerinden kaynaklanan atıkların yanlış yönetimi, yüzey ve yeraltı sularının bor ve arsenikle kirlenmesine yol açmıştır. Arsenik minerallerini içeren kolemanitin çıkarılması nedeniyle arsenik kirliliğine Emet ve Orhaneli dere havzalarında rastlanmıştır (Bachér vd., 2020).

Bir başka örnek elektrikli otomobillerdir. Üretim aşamasının iklim değişikliğine etkisi geleneksel muadilinden daha yüksek ancak sürüşün ekosisteme etkisi daha düşüktür. Dolayısıyla belirli bir mesafe kat edildikten sonra elektrikli aracın iklim değişikliğine etkisi, içten yanmalı motorlu araca göre daha düşük olabilmektedir. Bu başabaş noktası, pili şarj etmek için kullanılan elektrik, pil boyutu ve pilin üretildiği ülke gibi birçok faktöre bağlıdır. Ancak iklim değişikliği dışındaki çevresel etkiler açısından tablo biraz karışıktır; zira elektrikli araçlar, örneğin insan toksisitesi ve tatlı su ekotoksitesisi açısından, içten yanmalı motorlu araçlara göre potansiyel olarak daha yüksek etkiye sahiptir. Elektrikli araçlara yönelik mıknaat üretiminde kritik hammaddelerin çevresel etkisi, aracın kullanım ömrünün

toplam etkisine kıyasla küçük olduğundan, ana amaç aracın ağırlığını azaltmak değil de kritik hammaddelerin optimum şekilde kullanılması olmalıdır. Aracın ağırlığının azaltılması ile şarj için kullanılan enerjiye bağlı olarak kullanım ömrü boyunca önemli çevre tasarrufu sağlanmış olacaktır (Bachér vd., 2020; Witkamp, 2022).

Çevresel etkisinin en yüksek olduğu ve ekosistem sağlığını tehdit ettiği net olarak gözlenen örneklerden biri de fosfatlı gübrelerdir. Dünyanın artan nüfusuna bağlı olarak gıda tedarikini güvence altına almak için verimli tarıma ve yüksek mahsule artan ihtiyaç belirgindir. Beslenme alışkanlıklarının değişmesi, et ve süt ürünleri tüketimde artış, dolayısıyla gelecekte gübre tüketiminin de artması anlamına gelmektedir. Azot bazlı gübreler, 2017 yılında ağırlıkça %72 ile Avrupa'da kullanılan en büyük gruptur; bunu ağırlıkça %12 ile fosfatlı (P_2O_5) ve ağırlıkça %16 ile potasyum (K_2O) bazlı gübreler takip etmektedir. Her ülke kendi vatandaşlarına en verimli ürünlerin temininde hem çevresel unsurları gözetken ve hem de ürün kalitesi açısından seçkin materyalleri tercih etmektedir. Artan tedarik sorunları ve küresel ticaret baskısı beraberinde gübre kullanımı, sınırlı su tüketimi ve çevreye duyarlılık unsurlarını da içerdiğinde, durum içinden çıkılmaz hal almaktadır. AB'de tarımda fosforlu ve azotlu gübre kullanımı ve küresel düzeyde, fosfor ve potasyum bazlı gübrelerin kullanımına bakıldığında, her yıl %2 oranında artış olduğu görülmektedir. Ürün çeşitliliğine ve ihtiyaca bağlı olarak, makro besinler normal bitki büyümesi için gerekli elementlerdir ve miktar açısından fazlaca kullanılmaktadır. Mineral gübreler bir veya daha fazla makro besin maddesine (azot, potasyum ve fosfor) dayanır. Ayrıca demir, çinko, bor ve bakır gibi çeşitli mikro besinler de dahil edilebilir. Fosfor, her ikisi de kritik hammaddeler arasında yer alan fosfat kayasından, bor ise borat minerallerinden üretilmektedir. Fosfor, bitki büyümesi, hayvanlar ve insanlar da dahil olmak üzere tüm yaşam için hayati bir elementtir. Yüksek mahsul verimi sağlamak için fosfatlı gübrelere ihtiyaç vardır ve bileşim, salınım hızı vb. gibi değişen özelliklere sahip farklı gübre türleri mevcuttur. Tarımda kullanılan ana fosfatlı gübreler arasında diamonyum fosfat (DAP), monoamonyum fosfat (MAP), süperfosfat (SSP) ve üçlü süperfosfat (TSP) gibi çeşitleri bulunur. Süperfosfatlı gübrelerin üretiminde fosfat kayası, tekli süperfosfat için sülfürik asit veya üçlü süperfosfat için fosforik asit gibi güçlü asitlerle reaksiyona sokulurken, amonyum fosfatlar, amonyağın fosforik asitle reaksiyona sokulmasıyla üretilir. Burada kritik olan nokta bitki büyümesi, ürün verimi ve tohum gelişimi için bor gerekli bir mikro besin maddesidir ve onu içeren gübrelere özellikle bor eksikliği olan topraklarda ihtiyaç duyulur. Ancak tüm bu ürünlerin üretiminde ekosistem sağlığındaki hasarlar oldukça belirgindir.

Aslında çoğu kritik hammadde ve etki kategorisi için, malzeme uygulamalarına atfedilebilen çevresel etki seviyesinin, insan toksisitesi kategorisi ve farklı etki kategorilerinde, çok benzer olduğu gözlenebilmektedir. Bu etkileri hesaplamak için kullanılan temel veriler, kaynak tüketimi ve emisyonlar gibi süreç parametrelerinin küresel ortalamalarını temsil etmektedir (Bachér vd., 2020; Rim 2016; Gwenzi vd., 2018). Ancak çoğu zaman yerel coğrafi ve doğal koşulların veya sahaya özgü süreç optimizasyonlarının ve mevcut yönetim önlemlerinin farklılığını dikkate almamaktadır. Elbette yaşam döngüsü değerlendirme metodolojileri ile hesaplanan bu çevresel etkilerin, belirli bir lokasyondaki belirli bir madencilik veya işleme operasyonunun gerçek etkilerinden iyi ya da kötü yönde sapması da mümkündür. Burada

dikkat edilmesi gereken en önemli belirteç, karasal ve sucul ekosistemlerdeki tahribatın orta ve yüksek etkide olduğudur.

Küresel çevresel etkilere ek olarak, kritik hammaddelerin madenciliği, çıkarmanın gerçekleştiği ülkelerde, çoğunlukla da çevre mevzuatı zayıf olan ülkelerde önemli çevresel riskler oluşturur. Bu riskler, cevherlerdeki ağır metallerin varlığı gibi, çıkarma sahasındaki jeolojik koşullarla ve açık ocak madenciliği yoluyla ekosistemlerin yok olmasına yol açabilecek madencilik ve çıkarma teknolojisi ile yakından ilgilidir. Bu uygulamaların yüksek üretim hacimleri nedeniyle, fonksiyonel metal alaşımlarının üretimi ve tarımsal gübre üretimi için gerekli olan kritik hammaddeler için özellikle yüksek küresel çevresel etkiler gözlemlenebilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Günümüzde bilim; çevre ve insan sağlığı açısından benzeri görülmemiş zorluklar yaratan yeni ve endişe verici kirleticilerin ortaya çıkışına tanık olmaktadır. Sentetik malzemelerden, kişisel bakım ürünlerindeki mikro boncuklardan kaynaklanan mikroplastiklere, ağır metal yapılardan yeni oluşturulan sentetik bileşiklere kadar yeni ve endişe veren kirleticiler ekosistemlere sızarak, kara ve deniz yaşamını tehdit etmekte ve besin zincirinde yarattığı tehditler giderek artmaktadır. Aynı zamanda farklı özellikteki yapılar bir araya gelerek, çevrede varlığını olduğundan daha uzun sürdürebilir ve organizmalarda birikerek akut ve kronik toksik etkiler gösterir hatta uzun vadeli etkileri konusunda farklı endişelere yol açar. Bunun temel nedeni, kirliliğin ana antropojenik kaynağının günden güne değişebilmesidir. Örneğin, 1980'lerin başlarına kadar benzinin bir bileşeni olan kurşun (Pb), ekosistemlerdeki kirlilik seviyelerini belirlemek amacıyla birçok araştırma alanında temel veri olarak çalışılırken, günümüzde Europium (Eu), Terbium (Tb), Dysprosium (Dy), Holmium (Ho), Erbium (Er), Thulium (Tm), Ytterbium (Yb), Gallium (Ga), Gadolinium (Gd), Germanium (Ge) gibi çeşitli antropojenik kirleticilerle karşılaşmak mümkündür. Çoğunlukla kritik ham maddeler farklı uygulamalarda kullanılır çünkü başka türlü elde edilmesi zor olan benzersiz özellikler sağlarlar; bu nedenle birçok durumda kritik hammaddelerin yerine geçebilecek uygun bir alternatif yoktur. Kıyısal alanlarda arıtma sistemlerinin yetersizliğinden kaynaklı sorunlar, tespit ve iyileştirme için yenilikçi çözümler gerektiren karmaşık riskler sunmaktadır. Bu kirleticilerle mücadele etmek, gezegenimizi gelecek nesiller için korumak amacıyla işbirlikçi çabalar, sıkı düzenlemeler ve sürdürülebilir uygulamalar gerektirmektedir. O nedenle ki, kritik hammaddelerin üretimiyle ilişkili küresel çevresel etkilerden en az oranda etkilenmek adına, kritik hammaddelerin çevresel performansını iyileştirmeye yönelik tesise, prosese veya tesise özel çabalara, tercihen enerji kullanımının, kaynak tüketiminin ve etkilerin ilgili bir payını oluşturduğu tespit edilen emisyon ve atık üretiminin azaltılmasına odaklanmak gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projesi Koordinasyon Birimi tarafından, BAP-2022-36791 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Akcil, A., Ünal, C.E., Okudan Altındaş, M.D.(2022). Gaining of Critical Raw Materials to Circular Economy by Recycling, Scientific Mining Journal, 61(3), 169-178 <https://doi.org/10.30797/madencilik.982123>

Avrupa Birliği Konseyi (Council of the EU) (2024). Strategic autonomy: Council gives its final approval on the critical raw materials act, 224/24 18/03/2024 Erişim adresi <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/03/18/strategic-autonomy-council-gives-its-final-approval-on-the-critical-raw-materials-act/pdf/> Son erişim 6 Nisan 2024.

Avrupa Komisyonu (2020) Study on the EU's list of Critical Raw Materials. Erişim adresi https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en Son erişim 6 Nisan 2024.

Avrupa Komisyonu (European Commission) (2022). *Kritik Hammaddeler (KHM)* Erişim adresi https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en Son erişim 6 Nisan 2024.

Avrupa Komisyonu (European Commission) (2023). *Kritik Hammaddeler (KHM)* Erişim adresi https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en Son erişim 6 Nisan 2024.

Bachér, J., Pohjalainen, E., Yli-Rantala, E., Boonen, K., Nelen, D. (2020) Environmental aspects related to the use of critical raw materials in priority sectors and value chains, Eionet Report - ETC/WMGE 2020/5. EEA European Topic Centre Waste and Materials in a Green Economy.

BM-Enerji Politika Özeti (UN-ENERGY POLICY BRIEF) (2023) Aligning Critical Raw Materials Development with Sustainable Development, Erişim adresi https://unece.org/sites/default/files/2023-07/2023_UN%20Energy%20Policy%20Brief%20Aligning%20CRMs-062723.pdf Son Erişim 6 Nisan 2024.

Charalampides,G., Vatalis,K., Baklavaridis,A., Benetis, N.P. (2015). Rare Earth Elements: Industrial Applications and Economic Dependency of Europe. Procedia Economics and Finance. DOI:10.1016/S2212-5671(15)00630-9.

Demirtaş, M., Turan, A., Car, E., & Yücel, O. (2017). Kritik Hammaddeler. Metalurji ve Malzeme Mühendisleri Odası Dergisi, 183, 28-33.

Grohol, M.& Veeh, C. (2023) Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023-Final Report, Publications Office of the European Union, DOI:10.2873/725585 Erişim adresi <https://data.europa.eu/doi/10.2873/725585> Son erişim 6 Nisan 2024.

Gwenzi, W., Mangori, L., Danha, C., Chaukura, N., Dunjana, N. ve Sanganyado, E. (2018). Sources, Behaviour, And Environmental and Human Health Risks of High-Technology Rare Earth Elements As Emerging Contaminants, Science of the Total Environment, 636, 299-313. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.235>

İsveç Jeoloji Araştırması, Geological Survey of Sweden (SGU) (2022) Critical Raw Materials (CRM) Erişim adresi <https://www.sgu.se/en/mineral-resources/critical-raw-materials/> Son Erişim 6 Nisan 2024.

İsviçre Ulusal Bilim Vakfı, Swiss Core, Swiss National Science Foundation (SNSF) (2022) A new roadmap for low-carbon Technologies, Erişim adresi <https://www.swisscore.org/a-new-roadmap-for-low-carbon-technologies/> Son Erişim 6 Nisan 2024.

Kritik Hammaddeler İttifakı (Critical Raw Materials Alliance) (2022). *Promoting the importance of Critical Raw Materials to the European Economy*, Erişim adresi <https://www.crmalliance.eu/> Son erişim 6 Nisan 2024.

Leruth, L., Mazarei, A., Régibeau, P., Renneboog, L. (2022), Green energy depends on critical minerals. Who controls the supply chains?, Working Papers 22-12, Erişim adresi <https://www.piie.com/publications/working-papers/green-energy-depends-criticalminerals-who-controls-supply-chains> Son erişim 6 Nisan 2024

Martins, F.F.& Castro, H. (2020) Raw material depletion and scenario assessment in European Union – A circular economy approach, Energy Reports, 6 (1) 417-422 <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.08.082>

Massari, S., & Ruberti, M. (2013). Rare earth elements as critical raw materials: Focus on international markets and future strategies. Resources Policy, 38(1), 36-43.

OECD (2022). OECD *Database on Export restrictions on Industrial Raw Materials*. Erişim adresi https://qdd.oecd.org/subject.aspx?Subject=ExportRestrictions_IndustrialRawMaterials Son erişim 6 Nisan 2024.

OECD (2023). *Supply of critical raw materials risks jeopardising the green transition*, Erişim adresi <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-in-raw-materials/> Son Erişim 6 Nisan 2024.

Rim, K.T. (2016). Effects of rare earth elements on the environment and human health: a literature review. Toxicology and Environmental Health Sciences, 8(3), 189-200.

Uluslararası Enerji Otoritesi (International Energy Authority) (2021) *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, IEA Report, Erişim adresi <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf> Son Erişim 6 Nisan 2024.

Witkamp, B. (2022). CRM4EV – *Critical Raw Materials for Electric Vehicles*, Erişim adresi https://ieahev.org/publicationlist/task40_final_report/ Son Erişim 6 Nisan 2024.

COASTAL RECREATION; THE CASE OF KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY SOCIAL FACILITIES

Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU

Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

Res. Assit. Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN

Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

Land. Arch. Serra GENÇ

Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

ABSTRACT

Coasts are areas with important resource values as the common point of water and land. Turkey, which is surrounded by seas on three sides, has a long coastal length. One of the important areas within this coastal asset is the Eastern Black Sea Region. However, the coastal road filling works in the Eastern Black Sea Region have significantly reduced the coastal utilisation opportunities in the region. Karadeniz Technical University social facilities are located in areas that can protect the existing coastal structure. For this reason, the study aims to evaluate the coastal recreation potential of Karadeniz Technical University social facilities by taking into account the current situation. In the field studies, the functions of the buildings in the area, plant texture, seating areas, car park, children's playgrounds and sports areas were evaluated. In addition, the user profile and activity diversity were determined by making observations in the area. The user profile of the area consists of academic staff and their families and students. For eating and drinking needs, indoor and outdoor spaces allow the area to be used in all seasons. Observations showed that the existing open green areas are used for different activities such as resting, watching, reading, kite flying, and playing ball. The presence of wildlife such as crabs, fish, otters, cats, dogs and birds is remarkable as well as the rich plant diversity on the shore. In addition to these, garbage accumulation on the shore, odour and intense algae growth in the water are observed from time to time. The fact that the area belongs to a public institution limits the user profile. In addition, swimming in the sea is inconvenient due to water pollution. However, even if there is no swimming activity, activities that utilise the sea should be included. For this reason, alternative design proposals have been brought by considering the different possibilities of the research area.

Keywords: Coastal; Recreation; Design; Black Sea; Türkiye.

INTRODUCTION

Coasts, which are an important part of ecosystems and human life on Earth, are landforms of different sizes with their own characteristics where land and water meet (Güneroğlu, 2017). Moreover, coasts are economically and socially and culturally developed areas where most of the people around the world live (Güneroğlu, Dihkan, & Karşlı, 2014; Güneroğlu, 2015; Güneroğlu, Ozdemir & Güneroğlu, 2016). Coasts, which have many aesthetic, functional and

ecological features, are used for different purposes such as settlement (cities), trade (ports), industry (refineries and power plants), resources (mines, sand and gravel), waste disposal (urban and industrial wastes), food (fisheries), agriculture, tourism and recreation (Uzakgören, 2010; Aktürk, 2020). Recreation is a pleasant activity that provides physical and mental renewal of people in leisure or free time. The need for recreation stems from the personal and social benefits of recreational activities. On the personal side, coasts have the effect of improving people's physical and mental health, socialization, creativity, developing personal skills and abilities, increasing success and work efficiency, economic mobility, and making people happy. On the social side, ensuring social solidarity and integration and creating a democratic society are important in terms of creating the reasons for the need for recreation (Ağılönü, & Mengütay, 2009).

When evaluated in terms of recreation, the coasts, which are the areas where the understanding of leisure time is experienced in the liminal landscape, offer natural environments for social interaction with natural land structure, human community, sun, sea and sand trio (Ramazanoğlu, Altungül, & Özer, 2004). When evaluated in terms of recreational diversity, coasts have become one of the most important living parts of the city to the extent that they include different activities such as water sports, cycling, walking, jogging, picnicking, recreation, entertainment, and sunbathing (Koçyiğit, & Yıldız, 2014). Recreational diversity has shown that coasts are more preferred recreationally due to the advantage that water provides to the coast, as it increases utilization. In addition, people have always enjoyed the presence of water and tend to reach water, touch it and engage in water-related activities. When this desire is taken into consideration, coasts stand out as the most valuable areas for recreation (Özdemir Işık, & Demirel, 2014). In today's cities, existing coastal uses are being transformed into green spaces for activities such as enjoying and resting. Creating recreational areas that allow for a wide range of use rather than a single use that addresses a single need enables the public to use the coast more actively. At the same time, it is important to connect the coastal areas with each other and with the city center through routes that allow for active recreation such as walking and cycling. In addition, the creation of calm areas in the coastal zone for passive recreation activities such as relaxation is one of the most important efforts to support the 24-hour use of the coast. (Özdemir Işık, B. & Demirel, 2016). One of these projects is the Waterfront Cultural Park, where seawater and music intersect and water dances with music. Special photo corners, observation terraces, wide staircases and a coastal walkway that incorporates points of interest into its fiction host a variety of spatial experiences. It also features a modern, dynamic sports park with an Olympic-level skate park, children's playgrounds and a unique beach (Figure 1). Another example is Pirrama Park, an award-winning project designed as a bay by the harbor. Recreational activities have been designed in this bay, creating opportunities for users to come into contact with the water. The sandstone cliff, the shade object, the kiosk and the waterfront square in the design host various public uses such as cultural events and markets (Figure 2).



Figure 1. A: Waterfront Cultural Park (URL-1), B: Pirrama Park (URL-2)

As can be seen from the project examples, coastal landscaping projects today are of great importance both environmentally and socially (Ying, 2020; Dika, & Rimac, 2021; Zhang, Lee, Jiang, & Kim, 2022). These projects involve efforts to protect coastal areas, increase their usability and aesthetic value. In addition, sustainability is of great importance for tourism and the quality of life of the community. Proper planning and implementation of these projects ensures that coastal areas are passed on to future generations in a healthy and usable way (Koçan, 2021). For this reason, this study aims to analyze the current situation of Karadeniz Technical University's social facilities and to develop a proposed project in accordance with the user profile and space possibilities.

STUDY AREA

The study was conducted in the social facilities of Karadeniz Technical University located in Ortahisar district of Trabzon province, Eastern Black Sea Region. Founded in 1955, Karadeniz Technical University is one of the first universities established in Turkey outside the provinces of Istanbul and Ankara (Güneroğlu, Bekar, Aktürk, & Dihkan, 2018). The area is 7 km from the city center, with the Black Sea coast to the north, Mehmet Ali Yılmaz sports facilities to the east, 100. Yıl Park to the west and Trabzon Airport to the south.

The area is under the prevailing wind effect of the Black Sea. The study area has a restaurant, outdoor pool, guest house, children's playground, parking lot, basketball and tennis courts. In addition, movable and fixed equipment, garbage bins and lighting elements are also appropriate in the area. The social facility, whose shore has navigational features, is very favorable for sunset and sea watching (Figure 2). In addition to these, sea and coastal

pollution is observed in the area from time to time. Odor pollution is another problem on the coast. Deformation was observed in the reinforcements due to the sea effect. In addition, the lack of a good drainage solution causes water puddles in the area. Although the area has many opportunities, the variety of social activities is limited.

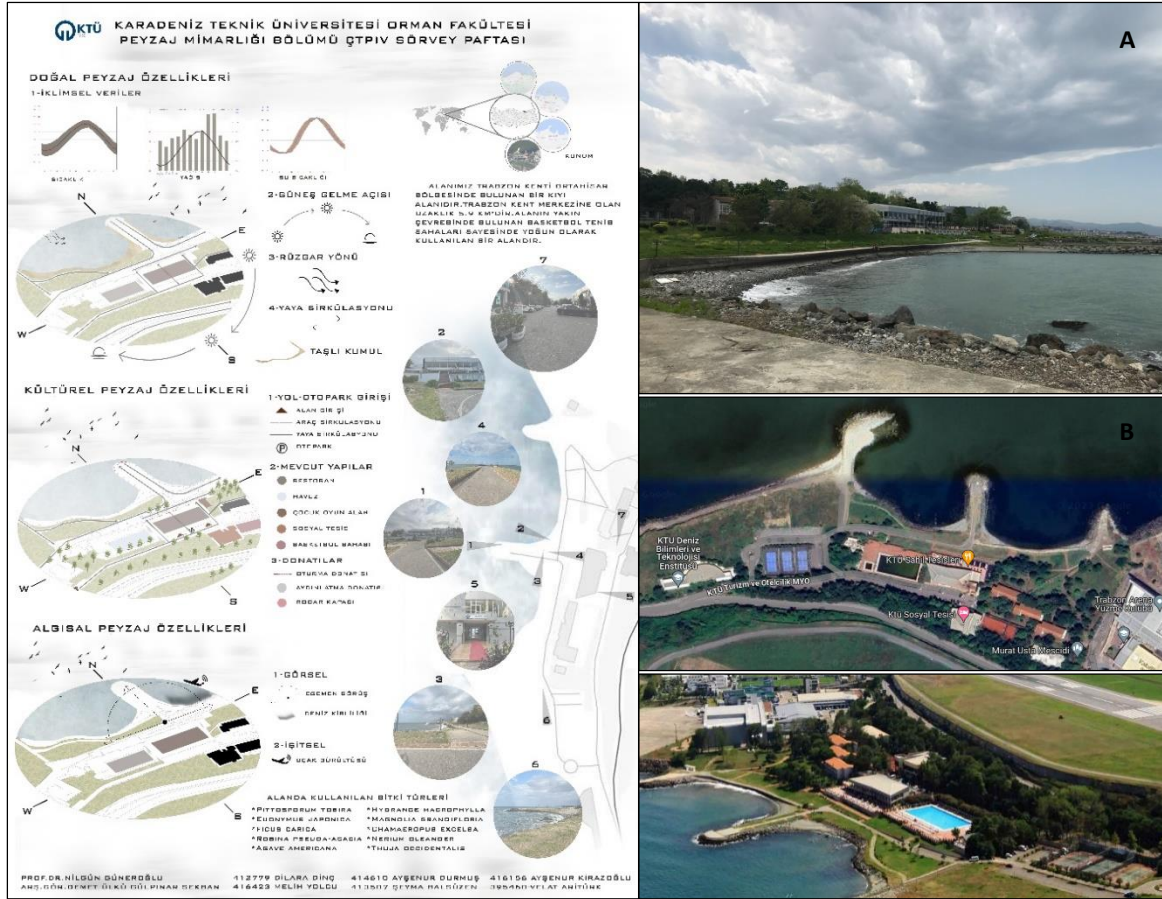


Figure 2. Study area survey (A, B: Original, C: Google Earth, D: URL-3)

Fakat kıyıdaki iskelede bulunan bazı bitkilerde, rüzgar etkisi ile bayrak oluşumları ve kurumalar tespit edilmiştir. Alan sosyal bir tesis olması açısından yoğun olarak üniversite personeli ve öğrenciler tarafından kullanılmaktadır (Figure 3). Due to the wind effect, drying ve flag formation were detected plants which is on the pier. The area is heavily used by university staff and students as a social facility (Figure 3). However, being close to the city center, contact opportunities with water, having a dense green area, adequacy of parking, and ease of transportation increase the user profile of the area. The area is accessible by pedestrian, public transport and private car, and there are Mehmet Ali Yılmaz sports facility and indoor swimming pools nearby. It is also a 15-minute walk to the city's largest shopping mall.



Figure 3. Visuals of the activity spaces in the area

Table 1. Plant taxa found in the area

Plant Name	Plant Name
<i>Platanus orientalis</i>	<i>Spirea x vanhouttei</i>
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Cotoneaster dummary</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Euonymus japonica Aurea</i>
<i>Magnolia grandiflora</i>	<i>Hydrengia macrophylla</i>
<i>Magnolia × soulangeana</i>	<i>Juniperus horizontalis</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Pittosporum tobira</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Thuja occidentalis</i>
<i>Yucca glorisa</i>	<i>Pinus pinea</i>
<i>Washingtonia robusta</i>	<i>Picea orientalis</i>
<i>Phoenix canariensis</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Morus alba</i>
<i>Tamarix tetrandra</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Cedrus libani</i>	<i>Prunus domestica</i>
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Hibiscus syriacus</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Spartium junceum</i>
<i>Rosa sp.</i>	<i>Phyllostachys sp.</i>

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

In the synthesis phase, emphasis was placed on creating appropriate suggestions for the possibilities and problems of the area in line with the information obtained from the survey and analysis. In the general observations, it was determined that students prefer the area mostly for eating in the restaurant and socializing. It has been observed that the areas outside the restaurant and especially the coastal areas are mostly used by children, families with children and individual users. For this reason, attention has been paid to create open spaces suitable for these user groups in the proposed project. The design concept is interaction. People's contact with the shore and increasing the possibilities of touching the water were taken into consideration. Considering the physical characteristics, facilities and user profile of the area, separate spaces were designed for children, families and individual users (Figure 4). In addition to these, the needs of daily and seasonal visitors were also taken into consideration and the proposed project was designed considering all seasons of the year. For children, apart

from the seashore, a children's playground with natural reinforcement elements, small grass hills and water games has been designed. There is also an axis where children can ride bike, skateboard and roller skate. For individual users, spaces for passive activities such as sitting, resting and watching have been created along the coast. For families, active spaces such as playing sports and games have been designed. The homogeneous distribution of such activities along the coast is important to attract users to the coastal area at all hours of the day, weekdays and weekends, in all seasons. Within the area, the existing restaurant overlooking the coastal landscape has been preserved and eating and drinking places have been positioned in front of the restaurant. The unused pool was removed from the area and alternative spaces were created for children using natural materials. The parking lot in the area has been rearranged and water permeability has been provided with grass stone application. The tennis and basketball courts, which were not being used effectively, were organized as green areas and green areas were expanded.



Figure 4. Visuals of the spaces designed in the area

A cocktail area, live music and dance area, sunbathing areas, walking axis, viewing amphitheater, fishing and picnic areas were created for wedding and wedding organizations. In addition, since there is no service from the restaurant to the shore, a cafe has been created by taking advantage of the elevation difference in an area close to the shore. Multi-purpose grass area, kite, frisbee and It is designed to be large enough for activities such as badminton. A sheltered area has been created on the waterfront to reduce wave effects and to ensure that children can be safer on the shore. Viewing terraces have been designed both on the shore and at higher elevations, increasing the opportunities for more effective use of the views offered

by the area. Walkways have been created on the shore and stone floors over the water with a bridge for crossing the water. Existing plants in the area have been preserved. Existing species were used in the plantings on the shore. Planting designs were made for shading along the walking axes. In addition, at the entrance to the area, a buffer planting was created at the border of the area along the road. The parking lot was surrounded by trees to provide shade for the vehicles. Under-tree seating and viewing steps are designed for both resting and sunbathing. The presentation sheet with plans, sections and three-dimensional visuals of the proposed project is given in Figure 5.

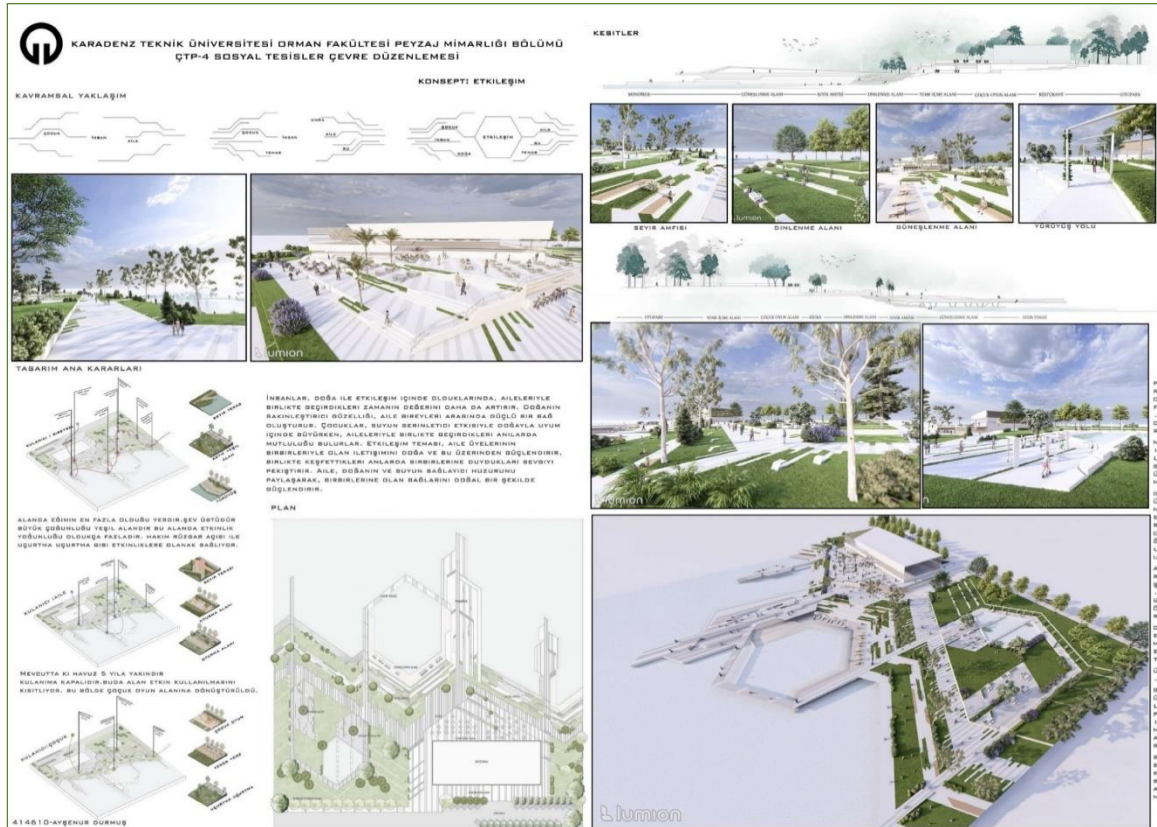


Figure 5. Recommendation project presentation sheet

In the proposed project, a project with modern design lines has been created with different structural and vegetative elements on the basis of possibilities and needs. In the project whose design theme is interaction, diversity of activities is prioritized. Solutions have been produced within the concept to solve the problems in the area, to develop the existing potentials and to meet the demands and needs of the users. With the general objectives, the physical and visual quality of the project area will be improved, the visitor capacity will be increased according to different age groups. In addition, large green areas will be created to add value to the herbal designs. In addition to these, security will be increased with lighting elements and night use of the area will be evaluated. If the project is implemented, the increase in the landscape value of the area will play an enriching role in the lives of the users.

REFERENCES

- Aktürk, E., (2020). Kıyı Peyzajlarının Kültürel Ekosistem Servisleri Açısından Değerlendirilmesi: Trabzon Kent Merkezi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ağılönü, A., & Mengütay, S. (2009). Yerel yönetimlerde rekreasyon hizmetleri ve model belirleme. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 160-176.
- Dika, I. R., & Rimac, M. (2021, October). The role and importance of plant purification systems in the ecological approach to landscape design. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 879, No. 1, p. 012033). IOP Publishing.
- Güneroğlu A, Dihkan M, Karsli F (2014) Dynamic management of the coasts: Marine spatial planning, *Proceedings of The Institution of Civil Engineers-Maritime Engineering*, 167, 144-153.
- Güneroğlu, A. (2015) Coastal changes and land use alteration on Northeastern Part of Turkey, *Ocean and Coastal Management*, 118(Part B): 225–233.
- Güneroğlu, N., Ozdemir, U., Güneroğlu, A. (2016) Decisions on quality assurance criteria of recreational beaches, *Proceedings of The Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer*, doi.org/10.1680/jmuen.15.00023
- Güneroğlu, N. (2017). Akarsu rehabilitasyonunun peyzaj kalitesi üzerindeki etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(1), 10-20.
- Güneroğlu, N., Bekar, M., Aktürk, E., & Dihkan, A. (2018). Kentsel yeşil alan sistemlerinde hobi bahçeleri; Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni kampüs örneği. *International Journal Of Social And Humanities Sciences Research (Jshsr)*, 5(25), 2253-2263.
- Koçan, N. (2021). Kıyı peyzaj tasarımlarının önemi ve Kurucasıle (Bartın) limanı için öneriler. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(2), 305-314.
- Koçyiğit, M., & Yıldız, M. (2014). Yerel yönetimlerde rekreasyon uygulamaları: Konya örneği. *International Journal of Sport Culture and Science*, 2(Special Issue 2), 211-223.
- Özdemir Işık, B., & Demirel, Ö. (2014). Kıyı kullanıcılarının kıyı alanı rekreasyon planlama kararları üzerindeki etkisi: Trabzon kıyı bandı örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi*, 4(10), 1-11.
- Işık, B. Ö., & Demirel, Ö. (2016). Determination of coastal areas of recreational activities in the city of Trabzon. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(2), 483-496.
- Ramazanoğlu, F., Altungül, O., & Özer, A. (2004). Sportif açıdan rekreasyon etkinliklerinin değerlendirmesi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 199-202.
- Ying, S. (2020, June). Planning of Humanistic Ecological Landscape in Urban Waterfront Area. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 512, No. 1, p. 012042). IOP Publishing.
- URL-1: <https://www.archdaily.com/971635/shenzhen-baoan-waterfront-cultural-park-aube-conception> (Access date: 04/04/2024)
- URL-2: <https://architizer.com/projects/pirrama-park/> (Access date: 04/04/2024)
- URL-3: <https://www.ktu.edu.tr/sahil> (Access date: 04/06/2024)
- Uzalgören, Y. (2010). Design criteria for increasing environmental performance of recreational areas: Analysis of Kordon/Izmir, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zhang, Q., Lee, J., Jiang, B., & Kim, G. (2022). Revitalization of the waterfront park based on industrial heritage using post-occupancy evaluation—a case study of Shanghai (China). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9107.

OPINIONS OF MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS ABOUT ALTERNATIVE METHODS OF TREATING ONCOLOGICAL DISEASES

Vladimir Vdovichenko

PhD, Associate Professor Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

Aliaksandr Karavai

PhD, Associate Professor Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

ORCID ID: 0000-0003-4844-5714

Artiom Kopytich

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

ORCID ID: 0000-0002-5266-1674

Evgeny Kanishchev

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

ORCID ID: 0009-0009-5496-2102

Boris Tarasyuk

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

Galina Bronskaya

Senior lecturer Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Oncological diseases remain one of the main problems of medicine and, therefore, the search for new antitumor drugs remains relevant. The purpose of this work was to study the opinion of students of Grodno Medical University about alternative methods (traditional medicine) for the treatment of malignant tumors was studied. **Materials and Methods:** Using an online survey of the Google Forms website, 100 students of the Medical University of both sexes aged 17 to 23 were surveyed. The majority of them (82%) were junior (1-3 course) students. For the survey, students' email addresses were first collected and a questionnaire was sent to randomly selected addresses. Statistical processing of the obtained data was carried out on a personal computer using the Excel and Statistica 10.0 programs. **Results:** More than half (64%) of the medical university students surveyed are, to one degree or another, inclined to trust biological products with unproven effectiveness when answering questions about the treatment of cancer. Medical university students, as future doctors, must develop a professional indset during their studies, in this case, a mindset based on evidence-based medicine. Evidence-based medicine takes any preventive, diagnostic and therapeutic interventions based on the available scientific evidence of their effectiveness and safety and, at the same time, such evidence is evaluated, compared, generalized and widely disseminated for use in the interests of patients. **Discussion and Conclusion:** As follows from the survey data, a significant number of students have not yet mastered the principles of evidence-based medicine. This may be explained by the fact that the majority of respondents (82%) were junior (1-3) year students who had not yet sufficiently studied clinical disciplines. In this particular case, the efforts of pharmacology and oncology teachers

are of particular importance for the formation of scientific thinking among medical university students.

Key words: students, questionnaires, traditional medicine, oncological diseases.

INTRODUCTION

Cancer is one of the major problems of medicine due to its significant impact on the morbidity and mortality structure of the world population (A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019). Since the treatment of cancer is still far from its final solution, the interest in the search for new anticancer agents, including those of biological origin, remains high, especially in regions with a rich species composition of poorly studied plants (Omara T, Kiprof A. K. & others, 2020).

PURPOSE

The purpose of the research is to study the opinions of medical university students on alternative methods (use of traditional (folk) medicine – TM) for the treatment of oncological diseases.

RESEARCH MATERIALS AND METHODS

100 students of Grodno State Medical University (GrSMU), Belarus, of both sexes, aged 17 to 23, were interviewed by the method of questionnaire on the Internet using Google Forms website. The majority of them (82%) were junior students (1-3 courses). For the questionnaire, the e-mail addresses of the students were collected beforehand and the questionnaire was sent to the randomly selected addresses. The statistical processing of the obtained data was carried out on a personal computer using the programmes "Excel" and "Statistica 10.0".

THE RESULTS AND THEIR DISCUSSION

The majority of the students (61%) have not heard about the treatment of oncological diseases with the help of TMs, the minority (16%) even consider themselves quite informed about such methods of treatment, the remaining students (23%) are partially informed ("have heard something about it"). Only a small minority (4%) of the students questioned believe that TMs can completely cure cancer. 20% of the respondents believe in a significant supporting effect of TMs and another 40% believe in an insignificant therapeutic effect of TMs. The rest of the students surveyed (36%), do not believe in the effectiveness of such treatment, and students from medical families (29%) are more inclined than students from non-medical families (17%) to accept the possibility of achieving a significant supportive effect with the help of TMs.

In the questionnaire, students were given a list of plants and biological products to which antitumour properties are most often attributed in the available popular Russian-language literature. The students named the following remedies (the percentage of those who named this remedy is given in brackets): propolis (20%), kalina berries (15%), chaga mushroom (14%), onion (13%), beetroot juice = amanita mushrooms (12%), lesser periwinkle herb

(11%), common stinkhorn mushroom (10%), potato tops (7%). All of the above are traditional (folk) remedies.

Beetroot juice contains the red pigment betaine, which gives the root a dark red colour (V.V. Chagovets, V.G. Vasiliev, M.V. Yurova, G.N. Khabas, S.V. Pavlovich, N.L. Starodubtseva, & O.A. Maiboroda (2021)). Websites popularising phytomedicines (e.g. <https://fermilon.ru/>) claim, without citing any scientific sources, that high doses of betaine activate cellular respiration, which is disturbed in cancer. According to this logic, if cellular respiration is restored, tumour growth will stop, and the tumour may even disappear with the systematic consumption of the juice. This information is given on such websites without citing the source. Scientific publications reject this explanation "... there is no simple mechanistic explanation for the role of betaine in the physiology of malignant neoplasms" (Blinova K. F. & others, 1990). At the same time, although the link between betaine levels and malignant neoplasms is not denied, it is not claimed that betaine can be used to treat tumours (Youn, J., Cho, E., & Lee, J. E., 2019).

The flavonoids found in large quantities in onions (quercetin, myricetin and kaempferol) are known to have antiproliferative, cytotoxic, apoptosis-inducing and anti-migration activity, i.e. potential anticancer activity. Therefore, the activity of extracts from different onion varieties grown in Ontario (Canada) against human adenocarcinoma cells (Caco-2) in the experiment was similar to that of the above purified flavonoids. An experimental work by DVN suggests that some chemical compounds of onion may be effective anticancer treatments (Murayyan, A. I., Manohar, C. M., Hayward, G., & Neethirajan, S., 2017).

Potato tops, a plant from the nightshade family, contains solanine. Recently, solanine isolated from black nightshade (*Solanum nigrum*) was found to inhibit the development of cancer cells under experimental conditions (Winkiel, M. J., Chowański, S., & Słocińska, M., 2022). The antitumour properties of a number of other Solanaceae plants (including potatoes), which also contain solanine, are known in folk medicine in various countries around the world (Khan, A., Ali, S., Murad, W., Hayat, K., Siraj, S., Jawad, M., Khan, R. A., Uddin, J., Al-Harrasi, A., & Khan, A., 2021).

The chaga mushroom is known in traditional (folk) medicine as a symptomatic remedy for late stages of cancer. At present, a preparation of chaga mushroom "Befungin" is produced in Russia, which belongs to the clinical and pharmacological group "phytopreparation with tonic effect" and is recommended for symptomatic treatment of oncological diseases (Vidal: reference book of medicines, 2022).

Studies indicating the presence of antitumour properties in chaga are sporadic and little known to medical specialists (Mazurkiewicz W., 2006).

Extracts of the stinkhorn mushroom (*Phallus impudicus*) reduce the risk of thrombosis in breast cancer patients by reducing platelet aggregation and may therefore be useful as an adjunctive preventive diet (but not as a treatment!) (Kuznecov, G.J., Jegina, K., Kuznecovs, S., & Kuznecovs, I.S., 2007). In addition, the use of aqueous extract of common veselka in prophylactic and therapeutic regimens significantly increases the survival rate and improves the general condition of mice exposed to a single total irradiation dose of 7 Gy. Administration of stinkhorn mushroom extract to Ehrlich's adenocarcinoma carrier mice

showed a tendency to inhibit tumour growth rate and reduce tumour volume, and also showed the possibility of increasing the effectiveness of the antitumour alkylating drug cyclophosphamide (Kadukova, E. M., Terpinskaya, T. I., Sushko, S. N., & Malenchenko, A. F., 2010).

Lesser periwinkle herb (*Vinca minor*) contains about 50 alkaloids, including vincamine, a semi-synthetic derivative of which (vinpocetine) is used for cerebral circulation disorders, but not in oncology (Tulyaganov, T., & Nigmatullaev, A.M., 2000). The fact that two indolindoline alkaloids, vinblastine and vincristine, which affect cell division in metaphase and are standards in the treatment of haemoblastosis, were isolated from the pink periwinkle (*Vinca rosea* L.). A species closely related to the lesser periwinkle, aroused interest in studying the antitumour activity of this periwinkle species (Katzung B. G. Basic & Clinical Pharmacology, 15th Ed., 2021, Tuorkey M. J., 2015).

All above-ground parts of viburnum (including berry juice) are used in folk medicine for a variety of conditions, including cancer (Stojanov N. & Kitanov B., 1960; Deryabina F. I., 1965). An association has been found between the consumption of viburnum berries and a reduction in the risk of malignant tumours (M. E. Yahia, 2010; Chang, S. K., Alasalvar, C., & Shahidi, F., 2019).

The antiproliferative properties of viburnum berries are related to their chemical composition. It is known that components of these berries such as procyanidins, catechin, epicatechin, hydroxybenzoic acids, anthocyanins, quercetin derivatives as well as chlorogenic acid and its derivatives strongly inhibit the growth of cancer cells in experiments (Dienaitė, L., Pukalskienė, M., Pereira, C. V., Matias, A. A., & Venskutonis, P. R., 2020; Zakłós-Szyda M., Pawlik N., 2019).

Propolis contains a variety of biologically active substances that, according to numerous studies, inhibit proliferation, angiogenesis, tumour metastasis and stimulate apoptosis of cancer cells (Forma, E., & Bryś, M., 2021). However, the practical significance of the experimental data obtained is not generally accepted. For example, MedlinePlus – a service of the National Library of Medicine (NLM) of the USA, the world's largest medical library, part of the National Institutes of Health (NIH), provides information that propolis can only be useful in diabetes mellitus, herpes labialis and inflammation of the oral mucosa. All other possible indications for propolis, especially cancer treatment, are unproven (Davoodi, S. H., Yousefinejad, V., Ghaderi, B., Akbari, M. E., Darvishi, S., Mehrabi, Y., & Darvishi, N. (2022); Kuo, C. C., Wang, R. H., Wang, H. H., & Li, C. H. (2018); Marucci, L., Farneti, A., Di Ridolfi, P., Pinnaro, P., Pellini, R., Giannarelli, D., Vici, P., Conte, M., Landoni, V., & Sanguineti, G. (2017); Khalil M. L., 2006).

According to some literature, Amanita mushrooms can be used in the treatment of cancer. In particular, in one study, patients with chronic lymphocytic leukaemia were successfully treated with a homeopathic preparation of amanita mushrooms (Riede I., 2010). However, the objectivity of this study is questionable because the effectiveness of the homeopathic preparations themselves has not been proven according to the criteria of evidence-based medicine (Ernst E., 2002).

Thus, the analysis of the available scientific literature shows that there is no evidence base for the treatment of oncological diseases with various biological products (herbal preparations, propolis, homeopathic preparations). The available experimental and phytochemical data are insufficient for this purpose. The lack of controlled studies does not allow the above-mentioned remedies to be considered effective in oncological diseases.

CONCLUSION

More than half (64%) of the medical students surveyed are more or less inclined to trust biological products with unproven efficacy when asked about cancer treatment. Medical students, as future physicians, should develop a professional mindset during their studies, in this case a mindset based on evidence-based medicine. Evidence-based medicine considers all preventive, diagnostic and therapeutic interventions on the basis of available scientific evidence of their effectiveness and safety, and this evidence is evaluated, compared, synthesised and widely disseminated for the benefit of patients. The questionnaire data indicate that a significant number of students have not yet been exposed to the principles of evidence-based medicine. This may be due to the fact that the majority of respondents (82%) were undergraduate students (1-3) who had not yet had sufficient exposure to clinical disciplines. In this particular case, the efforts of pharmacology and oncology teachers are particularly important for the development of scientific thinking in medical students.

REFERENCES

- Blinova K. F. & others. (1990). Botanical and Pharmacognostic Dictionary : Reference Manual / Edited by K. F. Blinova, G. P. Yakovlev. Moscow: Vysh. shk., P. 235. (published in Russian)
- Chang, S. K., Alasalvar, C., & Shahidi, F. (2019). Superfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health effects - A comprehensive review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(10), 1580–1604. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1422111>
- Davoodi, S. H., Yousefinejad, V., Ghaderi, B., Akbari, M. E., Darvishi, S., Mehrabi, Y., & Darvishi, N. (2022). Oral Propolis, Nutritional Status and Quality of Life with Chemotherapy for Breast Cancer: A Randomized, Double-Blind Clinical Trial. *Nutrition and cancer*, 74(6), 2029–2037. <https://doi.org/10.1080/01635581.2021.1988118>
- Deryabina F. I. (1965). Medicinal plants and collections used in folk medicine of the Permian Komi National District. *Voprosy pharmacognosy : journal*, (3): P. 215-224.
- Dienaitė, L., Pukalskienė, M., Pereira, C. V., Matias, A. A., & Venskutonis, P. R. (2020). Valorization of European Cranberry Bush (*Viburnum opulus* L.) Berry Pomace Extracts Isolated with Pressurized Ethanol and Water by Assessing Their Phytochemical Composition, Antioxidant, and Antiproliferative Activities. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(10), 1413. <https://doi.org/10.3390/foods9101413>
- Ernst E. (2002). A systematic review of systematic reviews of homeopathy. *British journal of clinical pharmacology*, 54(6), 577–582. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2125.2002.01699.x>
- Forma, E., & Bryś, M. (2021). *Anticancer Activity of Propolis and Its Compounds*. *Nutrients*, 13(8), 2594. doi:10.3390/nu13082594
- Kadukova, E. M., Terpinskaya, T. I., Sushko, S. N., & Malenchenko, A. F. (2010). Use of common stinkhorn mushroom extract in complex therapy of oncological diseases in experiment. *Siberian Oncological Journal*, (4), 25-29.
- Katzung B. G. Basic & Clinical Pharmacology, 15th Ed. (2021). McGraw-Hill, 1311p.
- Khalil M. L. (2006). Biological activity of bee propolis in health and disease. *Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP*, 7(1), 22–31.

- Khan, A., Ali, S., Murad, W., Hayat, K., Siraj, S., Jawad, M., Khan, R. A., Uddin, J., Al-Harrasi, A., & Khan, A. (2021). Phytochemical and pharmacological uses of medicinal plants to treat cancer: A case study from Khyber Pakhtunkhwa, North Pakistan. *Journal of ethnopharmacology*, 281, 114437. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114437>
- Kuo, C. C., Wang, R. H., Wang, H. H., & Li, C. H. (2018). Meta-analysis of randomized controlled trials of the efficacy of propolis mouthwash in cancer therapy-induced oral mucositis. *Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 26(12), 4001–4009. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4344-5>
- Kuznecov, G.J., Jegina, K., Kuznecovs, S., & Kuznecovs, I.S. (2007). P151 Phallus impudicus in thromboprophylaxis in breast cancer patients undergoing chemotherapy and hormonal treatment. *The Breast*, 16.
- M. E. Yahia (2010). The Contribution of Fruit and Vegetable Consumption to Human Health, In: L. A. de la Rosa, Ed., *Fruit and Vegetable Phytochemicals*, New York, pp. 3-51.
- Marucci, L., Farneti, A., Di Ridolfi, P., Pinnaro, P., Pellini, R., Giannarelli, D., Vici, P., Conte, M., Landoni, V., & Sanguineti, G. (2017). Double-blind randomized phase III study comparing a mixture of natural agents versus placebo in the prevention of acute mucositis during chemoradiotherapy for head and neck cancer. *Head & neck*, 39(9), 1761–1769. <https://doi.org/10.1002/hed.24832>
- Mazurkiewicz W. (2006). Analysis of aqueous extract of *Inonotus obliquus*. *Acta poloniae pharmaceutica*, 63(6), 497–501.
- Murayyan, A. I., Manohar, C. M., Hayward, G., & Neethirajan, S. (2017). Antiproliferative activity of Ontario grown onions against colorectal adenocarcinoma cells. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 96, 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.03.017>
- Riede I. (2010). Tumor therapy with *Amanita phalloides* (death cap): stabilization of B-cell chronic lymphatic leukemia. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 16(10), 1129–1132. <https://doi.org/10.1089/acm.2010.0035>
- Stojanov N. & Kitanov B. (1960). *Divi polezni rastenija v Bulgaria*, Sofia, 480.
- Tuorkey M. J. (2015). Cancer Therapy with Phytochemicals: Present and Future Perspectives. *Biomedical and environmental sciences : BES*, 28(11), 808–819. <https://doi.org/10.3967/bes2015.112>
- V.V. Chagovets, V.G. Vasiliev, M.V. Yurova, G.N. Khabas, S.V. Pavlovich, N.L. Starodubtseva, & O.A. Maiboroda (2021). METABOLOMIC SIGNATURE OF FREE MUCINS IN CANCER: SA125 AND OVARIAN CANCER OF HIGH MALIGNANCY. *Bulletin of the Russian State Medical University*, (6), 10-16. doi: 10.24075/vrgmu.2021.065
- Vidal: reference book of medicines [Electronic resource]: [website]. - URL: https://www.vidal.ru/drugs/befungin_38589.
- Winkiel, M. J., Chowański, S., & Słocińska, M. (2022). Anticancer activity of glycoalkaloids from *Solanum* plants: A review. *Frontiers in pharmacology*, 13, 979451. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.979451>
- Youn, J., Cho, E., & Lee, J. E. (2019). Association of choline and betaine levels with cancer incidence and survival: A meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(1), 100–109. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.01.042>
- Zakłós-Szyda M., Pawlik N. (2019). The influence of *Viburnum opulus* polyphenolic compounds on metabolic activity and migration of HELA and MCF cells. *Acta Innov.*; 31:33–42. doi: 10.32933/ActaInnovations.31.4.

ABSTRACT

Scientific researches about the principles of redundancy and economy of words in the Azerbaijani, Turkish, and English languages are a minority in linguistics.

The principles of redundancy and economy of words display themselves at the phonetic, lexical, grammatical and stylistic levels of any language. The history of these linguistic phenomena is very ancient, they first appear in oral speech, in colloquial speech, in dialects, and then rise to the level of a literary language. Some of them are not fixed in the language. In the modern era, words, manifesting themselves in the phenomena of redundancy and economy of words did not suddenly reach their current form, but stabilized, having gone through a long and very complex process of development.

Having familiarized ourselves with the materials on redundancy and economy of words in linguistics, we come across that the term redundancy is not utilized in language in a positive sense. Language tends to distance itself from redundancy of the elements.

From time to time, structural and semantic redundancy appears in the language; after a certain time, this principle gives a way to economy of words.

Economy of words is one of the tendencies that is always active in language. The phenomenon of economy of words arises on the basis of the internal laws of language development and this is a property of developed languages. Language is always inclined to simplification. Whether at the phonological, lexical-semantic or grammatical level, the phenomenon of economy of words prevails.

In these processes the crucial mechanism is the change that occurs in the language. Economy of words in the language is created via the various means.

The tradition of economy of words means of the language is one of the universal processes that characterize the development and functionalization of language.

Key Words: redundancy; economy of words; various means; development; principle.

INTRODUCTION

One of the crucial features that make speech alluring and effective is the economical use of words and concise expression of notions.

Not only about the Azerbaijani language, but also about all the existing perfect languages of the world, you can say the following opinion: how the history of the creation of the universal lively speech form of these languages and their development has gone and how extralinguistic factors has affected this development, and what the factors are that ensure enrichment.

Linguists have paid attention to both the phonetic redundancy and the lexical-semantic redundancy of pleonasm-redundancy norms in the language.

As we know, the process of word creation occupies an important place in the Azerbaijani, Turkish, and English languages. Word creation is associated with language units, from the phonetic layer to the syntactic layer. Therefore, the section of word formation inevitably developed in conjunction with other areas of linguistics. Many linguists have grouped the process of word creation and new lexical units created on the basis of this process in accordance with the internal laws of its development, mainly as follows: The process of forming words by lexical means, the process of morphological formation of words, the process of syntactic formation of words.

All three processes related to the process of word creation in all three languages are interconnected by the history of their development, and one plays a large role in the creation and development of the other. Some changes in the structure of new words, be they lexical, morphological or syntactic, are caused by the requirement of the principle of economy.

In the process of word creation, when studying the characteristics and origin of suffixes, as well as when stabilizing the rules of spelling and orthography of a literary language, the principle of economy is of great importance in modern languages.

In this case attention is also paid to the rules of morphological change and correction of words and the formation of new words. Morphologically formed words can eventually become simple words. One of the main reasons is that complex suffixes go through a storage process that requires meaning.

It is obvious, in different languages of the world, suffixes are formed from independent words. Most of the suffixes that now have a grammatical meaning, in their historical development, were words that had an independent lexical meaning. Explaining the process of suffixation of words, many scientists manifest that words with full meaning gradually turn into auxiliary words and, finally, losing their vital properties as words, turn into suffixes, becoming an element with a grammatical function.

The principle of economy in modern languages is of great significance when studying the characteristics and origin of figurative language, as well as when consolidating the spelling and spelling rules of a literary language.

The phenomenon of economy of words arises from the natural development of language. A certain idea (word, sentence) leaves such a trace in a person's thinking that even if this idea is not voiced, the other party already understands this concept. At the end of this process, the economy of words is reflected in the language.

Economy of words involves expressing ideas clearly and effectively while using as few words as necessary.

Using economy of words is possible in all languages.

For example: In Turkish: "*Gereksiz detaylara girmeyin, ana noktayı vurgulayın*" (*Do not delve into unnecessary details, emphasize the main point.*) This sentence efficiently communicates the notion of focusing on the vital point without elaborating on unnecessary details does is more significant than what they say.

In English: "*Action speak louder than words.*" This proverb effectively communicates the thought that what a human being

We wanted to clearly show the economy of words at the syntactic and stylistic level. So, the process of preservation, which is found today in many phrases in our language, "*red book*", "*fast boy*", "*black woman*", "*aging*", "*educated*", etc., led to the creation linguistic units that have a complex structure or have been transformed from complex ones. In fact, what we had

to show these words like “*the book which is red in colour*”, “*a boy who moves quickly*”, “*a girl with dark skin*”, “*grow old*”, “*having learned a lot at school or university and having a good level of knowledge*”, etc.

One of the trends that constantly operates in language is the tendency to save. Linguistic units are used as rarely as possible when expressing any idea. The renowned linguist G. Pohl writes: “...more or less sparing use of linguistic means to express an idea depends on the need. The main trend in speech activity is saving. According to this tendency, language uses only those means of expression that are necessary for understanding.”

In Azerbaijani linguistics, ellipsis is used to express economy in sentences. We think that the ellipsis itself is a syntagmatic link of the law of conservation. Because from a stylistic point of view, a sentence is not yet a complete and final expression of the thought, the subjective mood that it seeks to express. If an individual says “*I have come*,” then words are assigned to the members of the sentence that should express questions that need to be answered: *I have come. I'm here. I just arrived. I've come now with a gun. I have now come to fight the enemy with weapons... Or: I have come to ask. I came to ask who it is. I came to ask you who you are.*, and so on. Therefore, ellipsis plays a big role in grammar. This element can be easily restored depending on the text and situation. In Azerbaijani linguistics, ellipsis is used to express economy in sentences. We think that the ellipsis itself is a syntagmatic link of the law of conservation. Because from a stylistic point of view, a sentence is not yet a complete and final expression of the thought, the subjective mood that it seeks to express.

In linguistic units, ellipsis is displayed at diverse levels, and as stated by them, the impact on the information supplied and the effect created by the information are also different.

In syntax, a tendency to economy occurs not only in the form of abbreviations of parts of phrases and members of sentences, but also within a simple sentence, even at the level of a complex sentence, especially in the form of an ellipsis of one of the components.

Elliptical sentences are those constructions that fully meet the criteria of a sentence, regardless of whether the message is an ellipsis or not. Elliptical sentences have a relative function in a limited range, that is, they can often express an independent thought without a situation in spoken speech and without context in written speech. It goes without saying that the possibilities of oral speech create the conditions for the emergence of ellipsis in a broader sense. Here it is worth noting the special role of facial expressions and gestures. In many cases, such a sentence depends on speech conditions, that is, the situation. Elliptic sentences have predicativity, typical intonation and their own paradigm.

Sentences with an elliptical construction are a syntactic form that has a unique descriptive coloring. These syntactic constructions represent a linguistic unit that has the ability to more vividly and naturally express the feelings and thoughts of the speaker. Elliptical sentences allow the speaker to express many ideas using just a few words. We can see this in an example given in three languages.

In Azerbaijani: Arvadsız ev-susuz dəyirman (kimidir);

-Bir dəqiqə, (gözləyin) - o, məndən üzr istəyib maşından düşdü.;

Uşaqlar, sel! (gəlir) ;

Ay aman, telefon zəngi (çalınır), bəs mən indi neyləyim? ;

Onun mənə nə zərəri? (var) və s.

In Turkish: Hanımı olmayan ev, suyu olmayan değirmen gibidir;

- Bir dakika, (bekle) - benden özür diledi ve arabadan indi.;

Çocuklar, sel! (gelir) ;

Hey, telefon (çalıyor), şimdi ne yapmalıyım? ;

Bana ne kadar zararlı? (vardır) vb.

In English: A house without a wife is like a mill without water;

- Just a minute, (wait) - he apologized to me and got out of the car.;

Children, flood! (comes) ;

Hey, the phone (is ringing), what should I do now? ;

How is it harmful to me? (there is), etc.

ADDITIONALLY

What is a pleonasm? A pleonasm is when a person utilizes plenty of words to express a message. A pleonasm can either be a mistake or a tool for emphasis. The word pleonasm comes from the Greek phrase *pleonasmos* meaning “*excessive*”. This action can be observed in any language including: the Azerbaijani, Turkish as well as English languages.

For instance: In English: *He saw all events with his eyes*; In Azerbaijani: *O, bütün hadisələri öz gözləri ilə görürdü*; In Turkish: *Bütün olayları kendi gözleriyle gördü*.

When one sees something, we can presume it is with one's own eyes. In these three sentences the addition of “*with his own eyes*”; “*öz gözləri ilə*”; *kendi gözleriyle*” is a pleonasm.

If speak about types of pleonasm, it is divided into two groups:

The first type is Syntactic pleonasm – this occurs when certain grammatical forms may be omitted depending on the word order in the sentence.

for ex: *They do take care about the children*.

In this sentence pleonasm is optional and can be utilized for emphasis; technically the word “*do*” is not required, however, it can be used to emphasize that the person really *take care*.

Let's look at another sentence, for example: *He doesn't have no idea*.

In this sentence “*doesn't*” and “*no*” both negative the verb “*have*”, making it a double – negative pleonasm. The use of a double-negative is grammatically incorrect.

In Azerbaijani - “*Biz heç vaxt heç kəsi unutmayaçağıq*”. In the sentence, “*heç vaxt*” means “*never*” and “*heç kəsi*” means “*no one*” so the phrase “*heç vaxt*” followed by “*heç kəsi*” creates a double negative pleonasm emphasizing the speaker's determination never to forget anyone.

In Turkish – “*Hiçbir zaman kimseyi hiçbir şekilde affetmeyeceğim*”. In this sentence, “*hiçbir zaman*” means “*never*” and “*hiçbir şekilde*” means “*in no way*”, so the phrase “*hiçbir zaman*” followed by “*hiçbir şekilde*” convey the same idea redundantly, and they are double-negatives pleonasm emphasizing the speaker's determination not to forgive anyone under any circumstances.

The second type is Semantic Pleonasm. Semantic Pleonasm occurs due to redundancy or unnecessary repetition of a concept or its description. It can be observed in three languages.

For instance: In Azerbaijani: *Mal əti hamburgeri çox dadlı idi*.

In Turkish: *Dana hamburger çok lezzetliydi*.

In English: *The beef hamburger was very delicious*.

As we know most hamburgers are made of beef, however, a wide variety of meats can be served with burgers. Using beef with hamburger together in a sentence is considered a pleonasm. In three languages it is the same *Mal əti hamburger*; *Dana hamburger*; *beef hamburger*.

Additionally, pleonasm can be observed in pop culture, especially in relation to the ability of repetition to form rhythm in a song.

We can analyze this in songs in three languages. So, this sample is given from a traditional Azerbaijani folk music:

“*Qara gözlüm mənim, mənim,*”

In the line “*mənim, mənim,*” means “*mine*”, and this word is repeated twice however, it is unnecessarily after “*mənim,*” which also means “*mine*.”

For example: In the Turkish famous song “*Aşk Laftan Anlamaz*” by Murat Boz. Let's look at the lyrics of the music:

“*Senin adını her gece aklımda
Yanan, yanan yanan bir ateş.*”

In the line “*Yanan, yanan yanan bir ateş.*” (burningç burning, burnig fire) is a sample of pleonasmç because the üord “*yanan*” is repeated three times and it is used to emphasize to intensity of fire.

In the English song “*Every Breath You Take*” by The Police, we can notice pleonasm, so,

“*Every breath you take,
every move you make,
every bond you break,
every step you take,
I’ll be watching you.*”

In the line the phrase “*every move you make*” and “*every step you take*” are examples of pleonasm because they unnecessarily convey similar notions.

We can use pleonasm both in our daily speech and in literary pieces. However, pleonasm should be omitted and avoided.

Pleonasm is associated with the term Tautology. Tautology is the unnecessary repetition of words or similar words. Stylistic errors have been taken into account.

It can be observed the term Tautology in all three languages.

For instance in Azerbaijani: “*GözlənİLən gündə günəş doğar.*” (*The sun rises on the expected day.*) It is inherently true idea, so the Sun rises on any given expected day.

In Turkish: “*Yağmur yağdığı zaman zemi ıslanır.*” (*When it rains, the ground gets wet.*) It is a true idea. When it rains, the ground gets wet and it is a natural consequence, so the statement is redundant.

In English: “*The ball is either red or not red.*” It is also true. The ball must either be red or not red, so the statement is redundant.

However, what is repetition? Repetitions, distinguished by the breadth of their stylistic possibilities, are divided into two parts: syntactic and lexical repetition. Lexical repetitions occur at the level of lexical units, and syntactic repetitions - at the level of syntactic units. “Lexical repetitions do not allow for a variety of meanings; they create conditions for the formation of meaning around the repeated unit.”

Lexical repetitions can be explicit or implicit, complete or incomplete, depending on the structural features of the text. In addition to them, there are pronominal repetitions and zero (elliptical) repetitions.

At the moment of complete lexical repetition, the lexical unit used in the previous sentence of the text is repeated in full, without any changes, in subsequent sentences. Complete lexical repetitions play an important role in clearer transmission of ideas and understanding of the text.

When grouping repetitions into the number of repetitions used within a sentence, we include simple lexical repetitions, among which the most common type is the use of the same lexical unit not once, but several times within a sentence. Such repetitions reinforce the meaning expressed by the repeated unit in that context, heighten the emotional tone, and increase the importance of the information gathered around that repeated word.

CONCLUSION

The fulfillment of language and its communicative and expressive function depends on the will of those who use it in a certain sense and especially in a situational position. So, when expressing his opinion, any person uses language materials to the extent and level that he

needs. Depending on the situation and purpose, formal language materials are often not used to express any idea; in many cases they are replaced by other means.

Sometimes in the process of speaking, the speaker inappropriately uses the same words when constructing a sentence, gives place in his speech to redundant expressions, and at this time the person's opinion becomes incomprehensible.

None of the phenomena occurring in language is due to redundancy. All processes serve to develop and stabilize the language. Language is against redundancy. Although there is a structurally non-normative excess in the language for a certain period of time, over time the language gets rid of it and chooses a convenient path and strives for the most successful accumulation.

The principle of thrift appears as a law in languages rather than as a phenomenon of excess.

REFERENCES

- Abdullayeva S.A. (1998). Azərbaycan masal ve destanlarının dili. Bakü: Maarif.
- Efendiyeva T.A. (1980). Azərbaycan dilinin sözcük tarzı. Bakü: Bilim.
- Efendiyeva T. A. (2007). Azərbaycan edebi dilinin üslup sorunları. Bakü: Karaağaç.
- Muzaffaroglu T. M. (2002). Modern Azərbaycan dilinde karmaşık cümlenin yapısal semantiği. Bakü: Azərnaşr.
- Economy and Redundancy in a Dualistic Model of Natural Language.
<https://ling.yale.edu>horn...>
- Functional Redundancy and Ellipsis as Strategies in Reading and Writing.
<https://www.jstorstable/20866044>
- https://www.researchgate.net/publication/289534535_Eksiltim_Ellipsis_ve_Turkcede_Eksiltim_Turleri
- Korkmaz, Zeynep (1994). Türkçede Eklerin Kullanılış Şekilleri ve Ek Kalıplaşması Olayları, Ankara: TDK.

MODELLING PERFORMANCE AND COST ANALYSES OF A HEAT PUMP

ISI POMPASI MODELLEME PERFORMANS VE MALİYET ANALİZİ

Hakan ÜÇOK

Institute of Pure and Applied Sciences, Mechanical Engineering, Istanbul, Turkey

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5445-0408>

Assoc. Prof. Candeniz SEÇKİN

Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Energy Department,
Istanbul, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7507-1773>

ABSTRACT

With the decrease in energy resources, there has been an increase in costs, necessitating the implementation of measures to protect the environment due to environmental pollution originating from the energy, industry, and transportation sectors. The primary aim of energy policies is to strengthen socio-economic development while simultaneously protecting and improving the environment. This issue is more prominently addressed in the energy policies and programs of countries worldwide. Similarly, in our country, parallel to these countries, various measures and activities are implemented and precautions are taken to protect and improve the environment, reduce environmental pollution, and greenhouse gas emissions. It should be ensured that the measures taken do not hinder meeting our developing needs in the energy and industrial sectors and our socio-economic development.

One of the systems developed for the efficient use of renewable energy is heat pumps. The industrial and residential use of heat pumps is increasing globally. Heat pump applications that utilize renewable energy as an energy source present an opportunity for the use of renewable energy.

In this study, water source heat pumps as a one type of heat pumps, is to be discussed. The heat pump system under consideration is to be modeled to meet the heating and cooling loads of a hospital building using heat extracted from a lake, and a comparative cost analysis is to be presented with conventional heating and cooling systems.

Keywords: Water Source Heat Pumps, Conventional HVAC Systems, Energy Efficiency, Environmental Sustainability.

ÖZET

Enerji kaynaklarının azalmasıyla maliyetlerdeki artış; enerji, sanayi ve ulaştırma sektörlerinden kaynaklanan çevre kirliliği çevreyi korumaya yönelik önlemlerin alınmasını

gerekli kılmiştir. Enerji politikalarının esas amacı, sosyo-ekonomik gelişmeyi kuvvetlendirirken aynı zamanda çevreyi korumak ve iyileştirmektir. Dünya ülkelerinin enerji politikaları ve programlarında bu konu daha ağırlıklı olarak ele alınmaktadır. Ülkemizde de bu ülkelere paralel bir yaklaşımla, çevrenin korunarak iyileştirilmesi, çevre kirliliğini ve sera gazı emisyonlarının azaltılması hususunda çeşitli yaptırımlar ve faaliyetler uygulanmakta ve önlemler alınmaktadır. Alınan önlemlerin, enerji ve endüstri alanlarında gelişmekte olan ihtiyaçlarımızın karşılanmasını ve sosyo-ekonomik kalkınmamızı engellememesine dikkat edilmelidir.

Yenilenebilir enerji etkin kullanımı amacıyla geliştirilen sistemlerden birisi de ısı pompalarıdır. Isı pompalarının endüstriyel ve evsel kullanım alanı global olarak artmaktadır. Enerji kaynağı olarak yenilenebilir enerjiden faydalanabilen ısı pompası uygulamaları, yenilenebilir enerjinin kullanımı için bir fırsat oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, ısı pompalarının bir çeşidi olan su kaynaklı ısı pompaları ele alınacaktır. Ele alınan ısı pompası sistemi, bir gölden elde ettiği ısıyı kullanarak bir hastane binasının ısıtma ve soğutma yüklerini karşılayacak şekilde modellenecek ve konvansiyonel ısıtma ve soğutma sistemleri ile karşılaştırmalı olarak maliyet analizi sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Su Kaynaklı Isı Pompaları, Geleneksel HVAC Sistemleri, Enerji Verimliliği, Çevresel Sürdürülebilirlik.

1. INTRODUCTION AND PURPOSE

The use of energy sources or in other words energy generation, cycle, transmission and consumption as well as industrial sewages and the contaminants in the exhaust gases of the vehicles and waste products of the energy consumed to meet heating requirements of the buildings particularly in urban areas have influence on the major part of environmental problems and pollution . (ARI, 2023)

The increase in the energy costs due to the reduction of energy sources as well as the environmental pollution stemming from energy, industry and transportation sectors have necessitated the precautions regarding environment protection to be taken. Main objective of the energy policies are to strengthen socio-economical development and to protect and improve the environment. This issue is predominantly dealt with in the energy policies and programs of the world countries. As to our country, various enforcements and activities have being applied and some precautions have being taken for the purpose of protecting and improving the environment and reducing environment protection and greenhouse emissions with a parallel understanding with these countries. (Ministry of Environment, Urbanization

and Climate Change, 2024)

The purpose of this study is to compare and analyze key factors such as performance, efficiency, environmental impacts, and costs between water source heat pumps and traditional boiler-chiller systems. In today's context, where energy efficiency and sustainability are paramount in building heating and cooling systems, this comparative study aims to evaluate the energy efficiency of both systems to determine which is more effective. Additionally, it seeks to examine the environmental impacts, including carbon footprint and waste production, to assess which system is more environmentally sustainable. Furthermore, the study is conducting a thorough cost analysis encompassing installation, operation expenses and payback period time to identify the system that is more economically advantageous. The outcomes of this study are expected to provide significant insights that contribute to achieving future energy savings and meeting environmental sustainability goals.

2. MATERIAL AND METHODOLOGY

2.1 Modelling of the Systems

A comparative analysis was conducted using Carrier Hap as energy analysis software to compare the features, performance, and environmental impacts of WSHPs and traditional boiler-chiller systems. Also GSHPCalc 5.0 software is used to dimension WSHP water source side heat exchanger. Factors such as energy efficiency, operational costs, and environmental sustainability were considered in the comparison.

2.2 Detail of the Systems

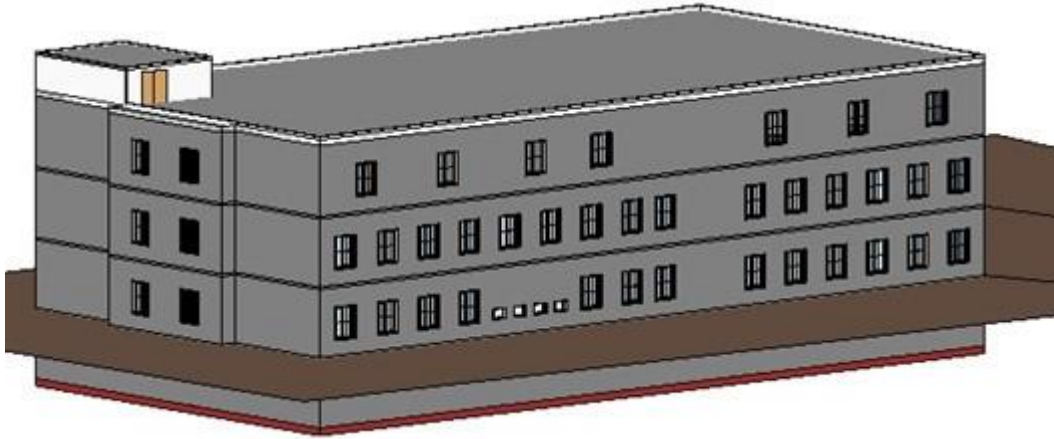
We have two different systems in this study to compare, first one is WSHP from a surface water source for both heating-cooling and service hot water, the second one natural gas boiler for heating and hot water and chiller for cooling (Table 1).

	Water Source Heat Pump (Supported By Boiler-Tower)	Boiler+Chiller SYSTEM
Heating	Heat Pump - 4 pipe fancoils	Boiler - 4 pipe fancoils
Cooling	Heat Pump - 4 pipe fancoils	Chiller - 4 pipe fancoils
Auxiliary Heating-Cooling	Boiler-Cooling Tower	-
Service Hot Water	Heat Pump (Free on Summer)	Boiler
Energy Source	Sea, Lake, Waste water	Natural gas ,Electricity
Ventilation	Heat Recovery Ventilation	Heat Recovery Ventilation

Table 1. Overview of the Systems

2.2.1 Building Design

The building intended to be studied has a total of 4 floors: basement floor, ground floor (entrance floor), 1st floor and 2nd floor. Each of the floors has a height of 4 meters. Basement floor is 1108 m², ground floor is 1118 m², 1st floor is 1126 m² and 2nd floor is 1131 m² and total area of the building is 4483 m² (Figure1).

**Figure 1.** 3D View of the building design

2.2.1.1 Indoor and Outdoor Weather Conditions of the Building

Outdoors's design temperature is taken as -3,3 °C for winter condition, and 30 °C dry bulb, 21,1 °C wet bulb temperatures for summer. Design parameters are seen in Table 2.

Weather Properties - [Istanbul]

Design Parameters | Design Temperatures | Design Solar | Simulation

Region: Europe
Location: Turkey
City: Istanbul

Latitude: 41,0 deg
Longitude: -28,8 deg
Elevation: 36,9 m

Summer Design DB: 30,0 °C
Summer Coincident WB: 21,1 °C
Summer Daily Range: 8,5 K
Winter Design DB: -3,3 °C
Winter Coincident WB: -5,7 °C

Atmospheric Clearness Number: 1,00
Average Ground Reflectance: 0,20
Soil Conductivity: 1,385 W/(m K)
Design Clg Calculation Months: Jan to Dec
Time Zone (GMT +/-): -3,0 hours
Daylight Savings Time: No
DST Begins: Apr 1
DST Ends: Oct 31
Data Source: 2001 ASHRAE Handbook

OK Cancel Help

Weather Properties - [Istanbul]

Design Parameters | Design Temperatures | Design Solar | Simulation

Monthly Max/Min

Month	Dry Bulb		Wet Bulb	
	Max	Min	Max	Min
Oca	21,7	13,2	16,1	12,9
Şub	22,8	14,3	16,7	13,5
Mar	25,0	16,5	18,9	16,0
Nis	26,1	17,6	19,4	16,6
May	28,3	19,8	20,0	17,2
Haz	29,4	20,9	21,1	18,5
Tem	30,0	21,5	21,1	18,5
Ağu	30,0	21,5	21,1	18,5
Eyl	28,9	20,4	20,6	17,8
Eki	27,2	18,7	19,4	16,6
Kas	24,4	15,9	18,3	15,4
Ara	22,2	13,7	17,2	13,4

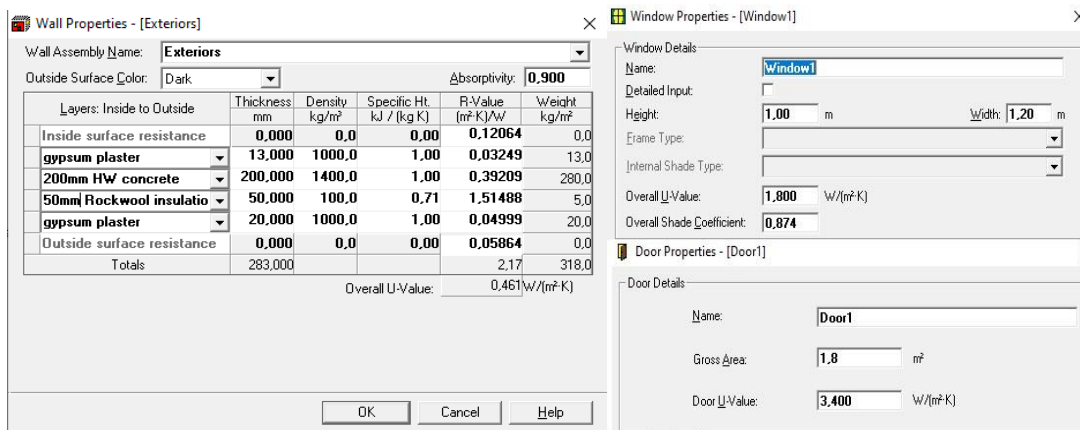
Hourly Detail View

Hour	Oca DB	Oca WB	Şub DB	Şub WB
0000	14,7	13,5	15,8	14,1
0100	14,3	13,3	15,4	13,9
0200	13,8	13,2	15,0	13,8
0300	13,5	13,0	14,6	13,7
0400	13,3	12,9	14,4	13,6
0500	13,2	12,9	14,3	13,5
0600	13,3	13,0	14,4	13,6
0700	13,8	13,1	14,9	13,8
0800	14,5	13,4	15,6	14,0
0900	15,6	13,9	16,7	14,5
1000	16,9	14,4	18,0	14,9
1100	18,4	14,9	19,5	15,5
1200	19,7	15,4	20,8	16,0
1300	20,7	15,8	21,8	16,3

OK Cancel Help

Table 2. Weather Properties and Design Temperatures of Istanbul**2.2.1.2 Determination of the Properties of Building Structural Elements and Insulation**

To provide energy savings in the hospital building, TS 825 heat insulation standards are applied in this study. Aim of the TS 825 standard is to provide energy saving in heating and cooling process of buildings being constructed in Turkey (Turkish Standards Institution, 2008). Structural elements properties and Heat transmission factors (U factor) are presented in Table 3 and Table 4 respectively.

**Table 3.** Entering the building elements data in Hap software

Components	U values (W/m ² K)
External Wall Details: Aerated Concrete Wall	0,36
External Wall Details: Reinforced Concrete Wall	0,46
External Wall Details: Soil Contact Wall	0,56
Internal Wall Details: Aerated Wall	0,77
Internal Wall Details: Reinforced Concrete Wall	1,53
Internal Floor Details: Heated and non-heated	1,08
Roof Details	0,35
Door	3,5
Window	1,8

Table 4. Heat transmission factors

2.2.1.3 Domestic Hot Water Calculation

Domestic Hot Water						
Kitchen Sink	5	x	90	=	450	lt/h
Dishwasher	3	x	300	=	900	lt/h
Lavatory	88	x	7,5	=	660	lt/h
Lavatory General		x	30	=		lt/h
Shower	24	x	250	=	6.000,00	lt/h
Sink		x	70	=		lt/h
Total					8.010,00	lt/h
Coefficient of Utilization:				0,25		
Coefficient of Storage:				0,8		
V =	8.010,00	x	0,2	=	1602,00	lt/h
Water Inlet Temperature			10	°C		
Water Outlet Temperature			50	°C		
Heating Load: ...l/h x (1h/3600s) x 4.18kJ/kgK x 1 kg/L x dTK						
Load per hour=	75	KW				

Table 5. Energy Calculations of Hot Water Supply

Domestic hot water (DHW) constitutes an important part of total energy consumption. As seen in [Table 5](#), heat demand for DHW calculation is calculated by applying the diversity factor after determining the hot water needs of all the spaces using hot water.

2.2.1.4 Internal Heat Gain Assumptions

In the performed analysis, weather properties of Istanbul and annual solar radiation data are loaded from the computer program's library. Ventilation outdoor air (fresh air) rates and occupancies are applied based on ASHRAE 62.1-2010 as a transformation of "ASHRAE 170-2017 Ventilation of Health Care Facilities" by using "Modeling Hospital Spaces in HAP to meet ASHRAE Standard 170 Requirements" (Carrier E-design Suite news, 2014).

Table 9.1 Design Parameters for Residential Health, Care, and Support-Specific Spaces

Function of Space	Pressure Relationship to Adjacent Areas (f)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (f)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Minimum Filter Efficiencies (m)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
NURSING HOMES								
All room (c)	Negative	2	12	Yes	No	13/NR	Max 60	70-75/21-24
All anteroom (c)	(c)	NR	10	Yes	No	13/NR	NR	NR
Occupational therapy	NR	2	6	NR	NR	13/NR	NR	70-75/21-24
Physical therapy	Negative	2	6	NR	NR	13/NR	NR	70-75/21-24
Resident gathering/activity/dining	NR	4	4	NR	NR	13/NR	NR	70-75/21-24
Resident room	NR	2	2	NR	NR	13/NR	NR	70-75/21-24
Resident unit corridor	NR	NR	4	NR	NR	13/NR	NR	NR
Toilet/bathing room	Negative	NR	10	Yes	No	13/NR	NR	70-75/21-24
ASSISTED LIVING FACILITIES								
Resident gathering/activity/dining	NR	NR	NR	NR	NR	7/NR	NR	NR
Resident room	NR	NR	NR	NR	NR	7/NR	NR	NR
Resident unit corridor	NR	NR	NR	NR	NR	7/NR	NR	NR
Toilet/bathing room	NR	NR	NR	NR	NR	7/NR	NR	NR
HOSPICE FACILITIES								
All room (c)	Negative	2	12	Yes	No	13/NR	Max 60	70-75/21-24
All anteroom (c)	(c)	NR	10	Yes	No	13/NR	NR	NR
Resident room	NR	2	2	NR	NR	13/NR	NR	70-75/21-24
Resident unit corridor	NR	NR	4	NR	NR	13/NR	NR	NR
Toilet/bathing room	Negative	NR	10	Yes	No	13/NR	NR	70-75/21-24
RADIOLOGY								
X-ray (diagnostic and treatment)	NR	2	6	NR	NR	13/NR	Max 60	72-78/22-26
SERVICE								
Clean linen storage	Positive	NR	2	NR	NR	7/NR	NR	72-78/22-26
Dietary storage	NR	NR	2	NR	No	7/NR	NR	72-78/22-26
Food preparation center (f)	NR	2	10	NR	No	7/NR	NR	72-78/22-26
Janitor's closet	Negative	NR	10	Yes	No	7/NR	NR	NR
Laundry, general	Negative	2	10	Yes	No	7/NR	NR	NR
Linen and trash chute room	Negative	NR	10	Yes	No	7/NR	NR	NR
Soiled linen sorting and storage	Negative	NR	10	Yes	No	7/NR	NR	NR
Warewashing	Negative	NR	10	Yes	No	7/NR	NR	NR
SUPPORT SPACE								
Clean utility	Positive	2	4	NR	NR	7/NR	NR	NR
Hazardous material storage	Negative	2	10	Yes	No	7/NR	NR	NR

Figure 2 Design parameters of various spaces in hospitals according to ASHRAE

2.2.1.5 Operating Schedules

Energy simulation are carried out for hourly. Internal heat loads and occupancy is not constant, they are dynamic in a day. Thus, in the applied energy model, operational schedules are composed by considering a typical hospital building. ASHRAE’s fractional schedules for health occupancy which contains data for 24-hour period are used in the annual simulation.

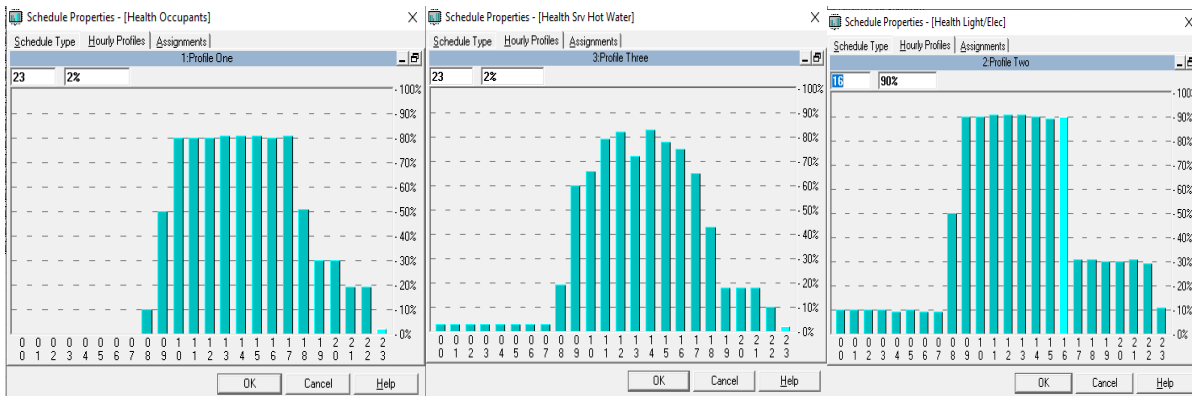


Figure 3 Occupancy, Service Hot Water Schedule and Lighting Schedule

2.2.2 Designing of the Systems

In the design phase of HVAC systems, the consideration of load diversity and equipment sizing is typically limited, especially in smaller projects. However, for larger facilities with distinct functional zones, diversity in load requirements may be taken into account. The pressure exerted on system components is a critical factor affecting system durability, in a

four-storey building studied, the pipes experience approximately 1.6 bars of static pressure, which is within the low-pressure range suitable for minimizing strain on system components. Consequently, the system design for this building focuses on single-zone operation, utilizing a single water circuit to enhance efficiency and performance.

2.2.2.1 Water Source Heat Pump

There are two common manifold for each heating and cooling systems in the mechanical room, and all heating and cooling lines are connected to the same central line. There are separate pump groups in each systems circuit. Heating and cooling pipe lines are connected to the main common manifold. The building is heated and cooled by WSHP system. In this case, the structure is heated and cooled by a 4-pipe fan-coil system which placed in the ceiling in each conditioned space. The reason why the four piped system has been selected instead of two piped, is that heating and cooling can be supplied simultaneously for different spaces if needed.

Source side heat exchanger of the WSHP system is calculated by GSHPCalc5.0 software. For the lake temperature in summer 30°C and in winter 10°C and for Ø32 polyethylen pipe for source side exchanger coils as a result we have EER of 4.1 in cooling and COP of 4.3 in heating (Figure 4).

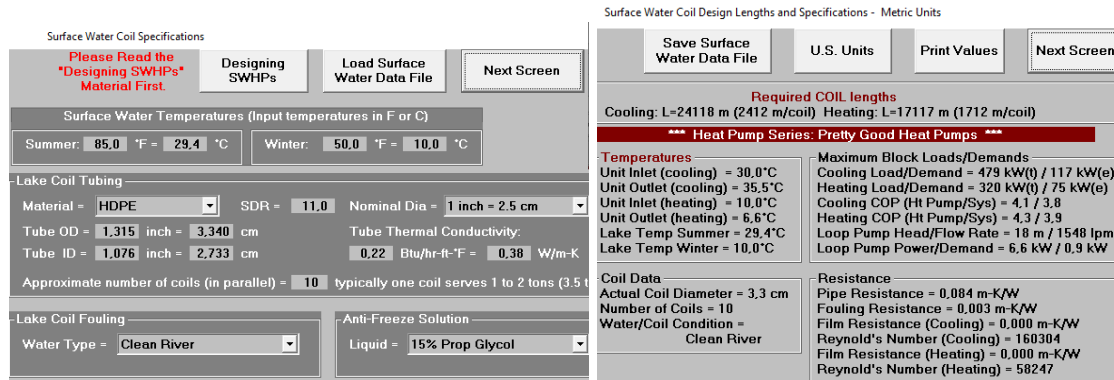


Figure 4 Entering datas to GSHPCalc 5.0 software and the results

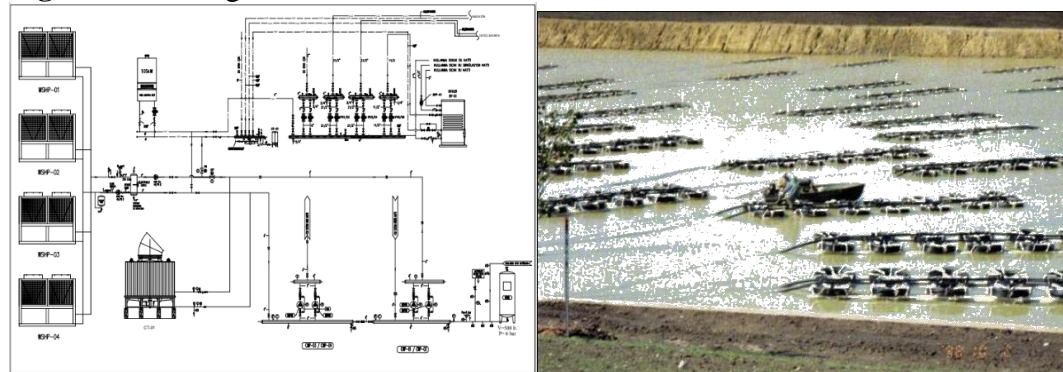


Figure 5 Diagram for Boiler- Tower Supported WSHP system and source side coils

2.2.2.2 Air Source Chiller + Gas Boiler:

In this case, the structure is heated and cooled by a 4-pipe fan-coil system which placed in the ceiling in each conditioned space. There are two air source chillers and three gas boilers to supply the whole building's heating, domestic hot water and cooling demand. The boilers are located in mechanical room at the first basement floor and the chillers are outside near the building. "All air systems" zones are remained same as in System WSHP. FCU indoor units are connected with water pipes to the chillers and boilers. There are two common manifold for each heating and cooling systems in mechanical room, and all heating and cooling lines are connected to the each central line. There are separate pump groups in each system's circuit. DHW heat loads and timetable are the same again and are added to boilers heat loads.

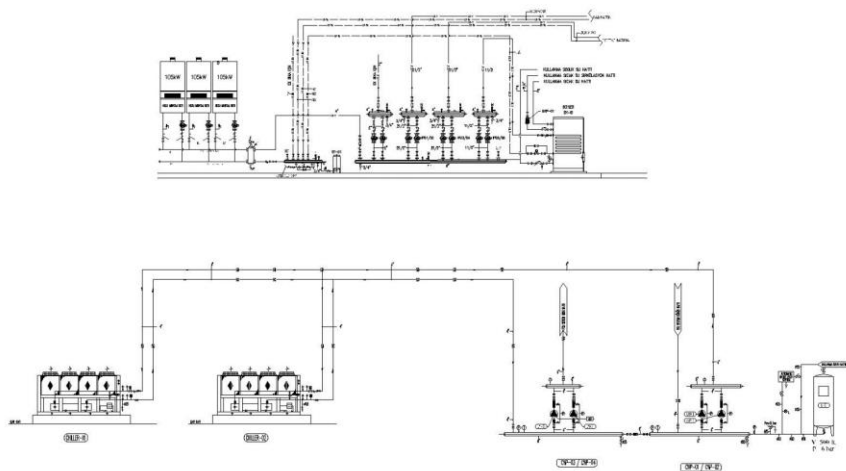


Figure 6 Diagram for Boiler – Chiller system

3. PERFORMANCE ANALYSIS

Carrier HAP performs comprehensive performance analysis through various capabilities. It accurately calculates heating and cooling loads for each space within a building, considering factors like internal usage, equipment, lighting, and external weather conditions. The software simulates energy consumption of HVAC systems on an annual and monthly basis, predicting operational efficiency. Additionally, Carrier HAP models the performance characteristics of HVAC components like chillers, boilers, and fan coil units. It conducts cost analyses, considering installation, operational, and energy costs to evaluate total system expenses and payback periods. Environmental impact assessments, including carbon footprint and sustainability, are also incorporated.

The following values are taken into account to perform annual energy simulation:

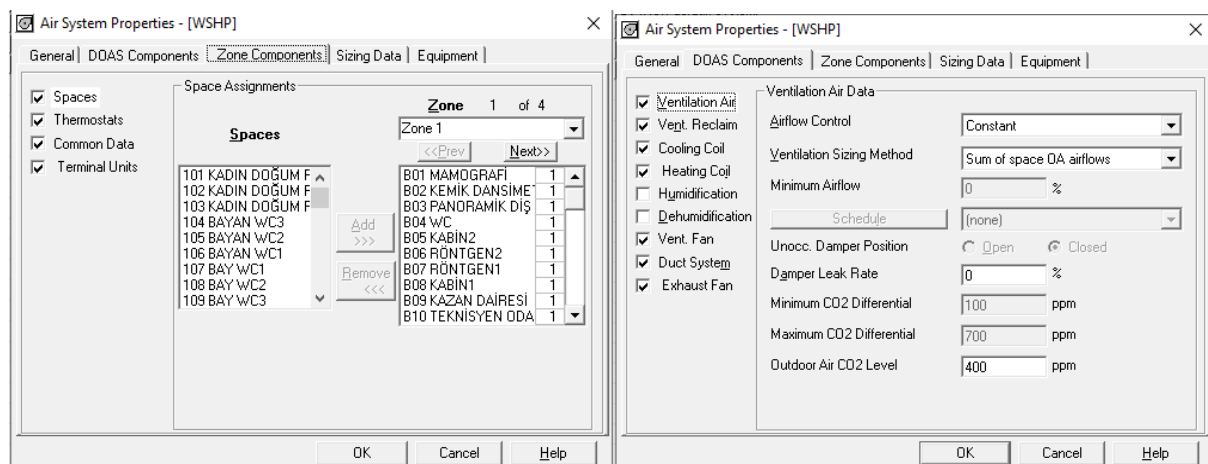
- The electricity price for business in one-time tariff excluding taxes in Istanbul is taken to be 3,70 TL/kWh (Energy Market Regulatory Authority, 2024).
- The Greenhouse Gas Coefficient is assumed to be 4,04 kgCO₂/m³ for

natural gas and 0.44 kgCO₂ /kWh for electricity (Ministry of Energy and Natural Resources, 2024).

- The natural gas price for business excluding taxes is taken to be 1 1,6463 TL/m³ (İGDAŞ, 2024).
- The ratio of TL/\$ equals to 32 (Central Bank of the Republic of Türkiye, 2024).
- The heat rejection energy consumption is taken as zero CO₂.

3.1 Modeling of the systems in HAP program

To perform energy simulation in buildings using Carrier HAP, the first step is to define the spaces within the building. This involves specifying details such as the dimensions, usage, and internal loads of each space. The project library of materials is established, considering the calculated conduction coefficient U values. This library encompasses data on schedules, walls, roofs, doors, windows, and other building components. Next, HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) systems are selected and defined for each space based on suitability. These HVAC systems are then connected to energy sources (plants), where components like chillers, boilers, pumps, and energy supply sources are specified. Subsequently, the defined spaces and HVAC systems are combined to create a building model. Energy simulation is conducted on this model to evaluate internal heat loads, system performance, energy consumption, and operational costs in detail. Based on the analysis results, energy-saving measures and system improvements are identified. It is possible to create multiple buildings from the same systems and simulate them simultaneously. Ultimately, results can be viewed in the same tables, facilitating easy comparison. Sample illustrations of data entry for WSHP system is depicted in Figure 7.



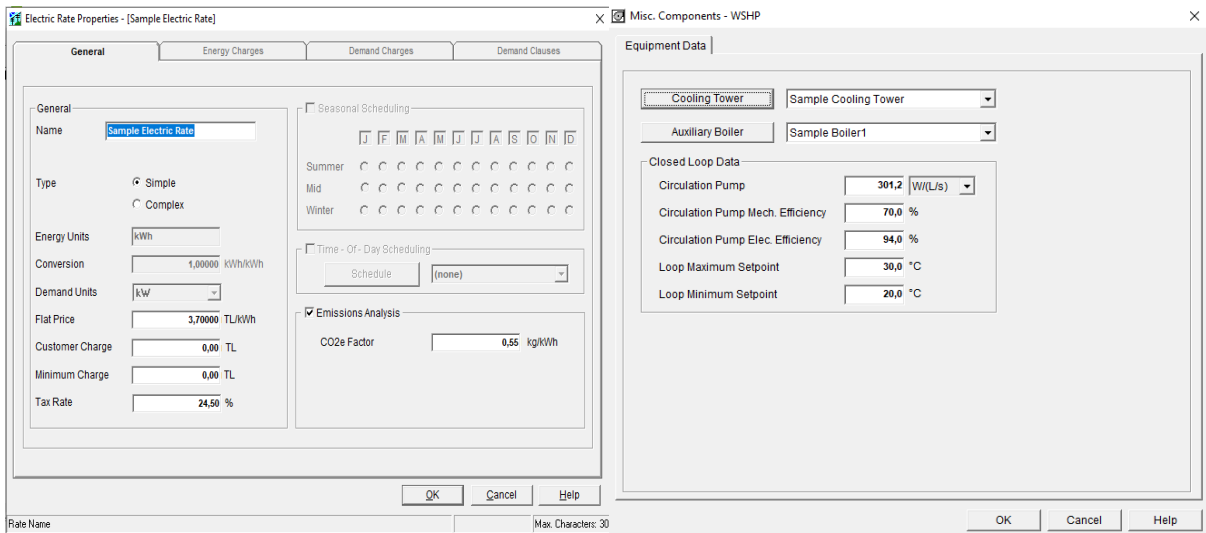


Figure 7 Entry information of WSHP system data in HAP software

3.2 Building Load Simulation Results

The annual total heating load of the model is **1.273.244 kWh**, while the annual cooling load of the building is **1.526.672 kWh**. Figure 8 and Table 6 report the monthly heating, cooling and service hot water heating loads. As represented in Table 7, heat gain (446,1 kW) is 42% higher than the heat loss (312,2 kW) in this building. HVAC device’s selections for compared systems are performed by considering calculated peak demands. Heat pumps, pipes, circulation pumps etc. are chosen according to their peak cooling load demand.

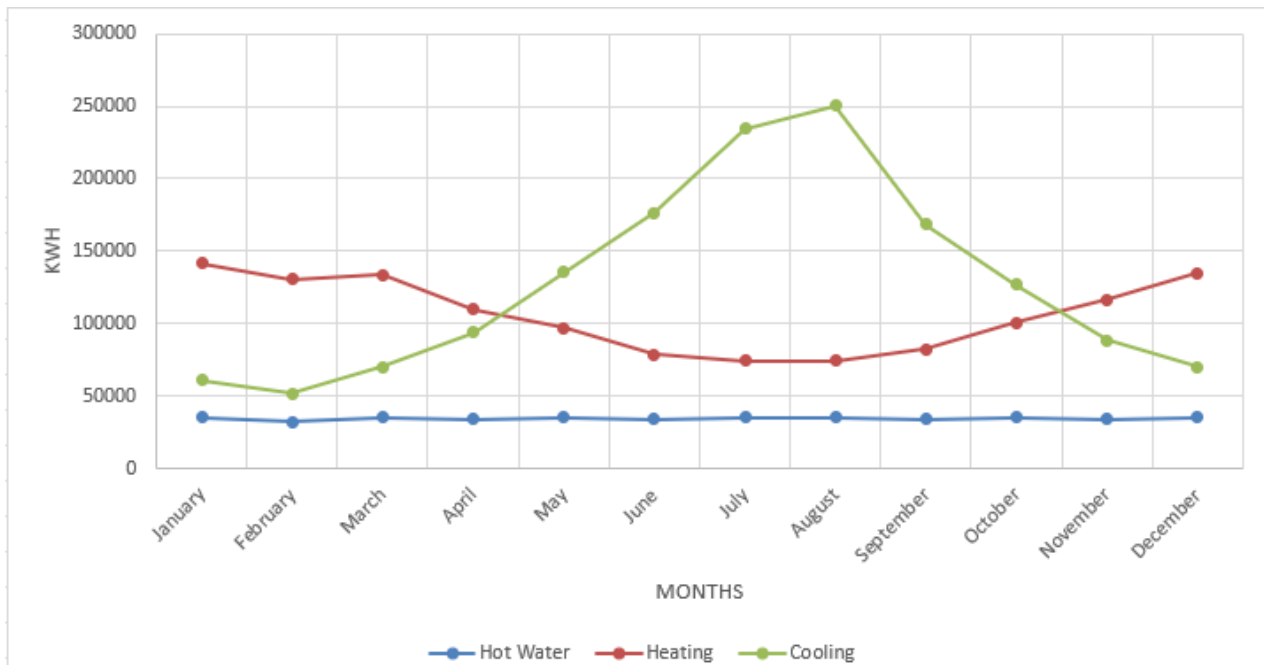


Figure 8 Monthly Heating and Cooling Loads as graph

Month	Domestic HW Load (kWh)	Plant Heating Load (kWh)	Plant Cooling Load (kWh)
January	35.389	141.494	60.599
February	31.942	130.336	51.817
March	35.331	133.413	69.911
April	34.240	109.843	93.567
May	35.389	96.908	135.279
June	34.182	78.735	176.388
July	35.389	74.428	234.447
August	35.389	74.200	250.531
September	34.182	82.206	168.591
October	35.389	100.767	126.884
November	34.240	116.352	88.461
December	35.331	134.562	70.195
Total	416.391	1.273.244	1.526.672

Table 6 Monthly Heating and cooling loads as table

	Heating Plant Sizing Data	Cooling Plant Sizing Data
Maximum Plant Loads	312,2 kW	446,1 kW

Table 7 Cooling and heating peak loads

Figure 9 shows hourly maximum heating loads simulation results through a day. That day is usually lived in the middle of winter in Istanbul. If we look broadly, loads during the peak days in the winter do not hourly change considerably like the cooling load in the summer. This means that the devices operate at an uninterrupted and close to full capacity load when peak loads occur. But a substantial decrease occurs in heat loss in early morning hours.

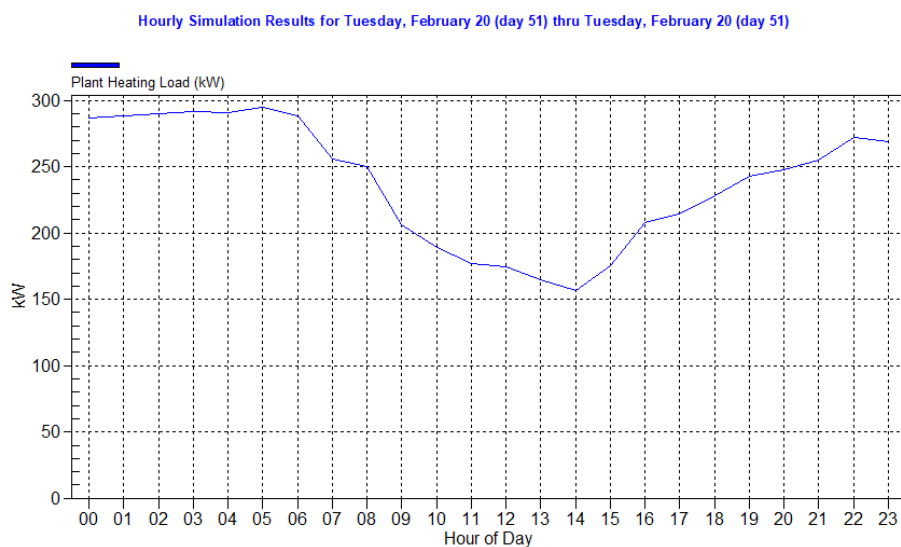


Figure 9 Hourly Heating Loads Simulation Results for February 20

Figure 10 illustrates the variability of the cooling load throughout the cooling season across

different hours of the day. As expected, the peak heat gain, exceeding 400 kW, occurs during midday hours, resembling a wave that rises steadily and then decreases in the evening. By early morning, at around 5 o'clock, the cooling demand drops to approximately 170 kW. This indicates that the cooling load fluctuates significantly between day and night, approximately twice a day.

Therefore, selecting a device with a high partial load efficiency is crucial for managing operational costs associated with providing cooling. This consideration is not only important for reducing energy consumption but also for extending the service life of the devices, particularly under low-load conditions.

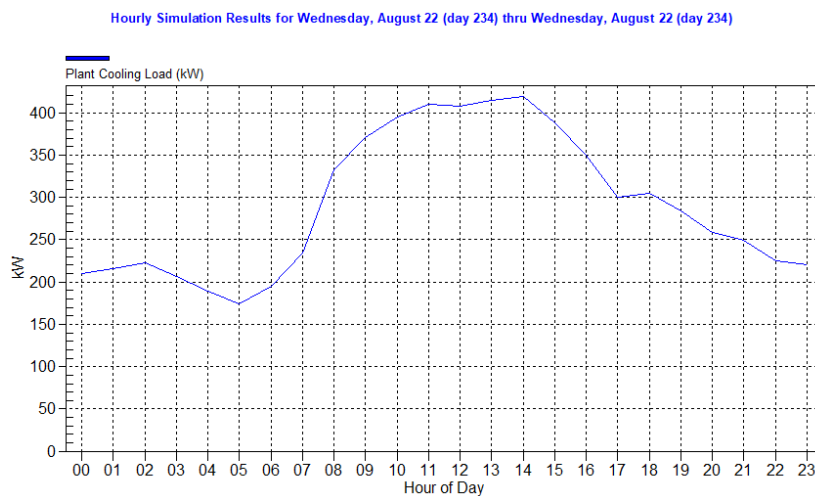


Figure 10 Hourly Cooling Load Simulation Results for August 22

4. COST ANALYSIS

4.1 Capital Cost of the Systems

HVAC system investment cost distribution for our building is shown in the Figure 11 Heating and cooling systems cost is about 48% of total mechanical installations for the building.

For precise initial investment cost calculations and equitable results, pricing is determined based on the "Construction and Installation Unit Prices 2024" report issued by the Ministry of Environment and Urbanization of Turkey (Ministry of Environment, Urbanisation and Climate Change, 2024).

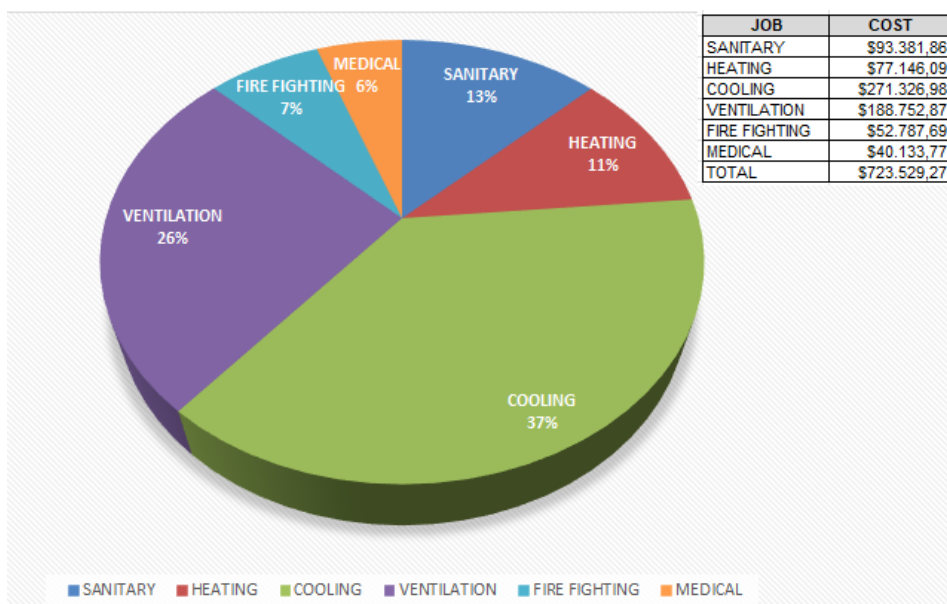


Figure 11 Investment Cost Distribution

Table 8 reports the list of prices for investigated system components and installations. As seen in the table, conventional system installation cost is lower than that of the WSHP system.

Natural Gas Boiler + Chiller System			Water Source Heat Pump System Supported By Boiler&Tower		
Initial Investment Costs	Quantity	Total Price	Initial Investment Costs	Quantity	Total Price
1. NG BOILER Q=315 KW	3 pc	\$8.944,50	1. Heat pump Q=480 KW (HEATING + Cooling + Hot water all in one Device)	4 pc	₺147.070,72
2. Chiller 480 KW	2 pc	\$95.608,61	2. NG BOILER Q=105 KW	1 pc	₺2.981,50
3. Boiler room, pumps ,piping ,setup vs.	595 mt	\$56.675,55	3. COOLING TOWER Q=150 KW	1 pc	₺10.948,15
4. Fancoil indoor units	98 pc	\$86.194,77	4. Fancoil indoor units	98 pc	₺86.194,77
5.NATURAL GAS Installation	30 mt	\$2.751,98	5. Piping, fittings, labor for the plumbing system	635 mt	₺43.482,17
6. Ventilation & HRV	1 set	\$188.752,87	6. Water side heat exchangers (polyethylen pipes, pumps, installation etc.)	14.000 mt	\$40.283,08
			7. Ventilation & HRV	1 set	₺188.752,87
TOTAL		\$438.928,28	TOTAL		\$519.713,25

Table 8 Bill of quantities

4.2 Operating Costs

Hospitals are all-day operating facilities with high operational costs. Annual operational cost

of analyzed HVAC systems is presented in Table 9.

Cost of HVAC system energy consumption for the systems are given in “HVAC Sub-Total” row of the Table 9. The costs are 173.485 \$ for Boiler-Chiller system and 126.788 \$ for WSHP System. These results show that WSHP System display better performance than boiler- chiller system for both heating and cooling in Istanbul climate conditions. In addition, pumping expense is the lower in WSHP but has heat rejection fan expenses because of the Cooling Tower.

Component	Boiler-Chiller (\$)	WSHP (\$)
Air System Fans	54.226	40.989
Cooling	51.408	40.619
Heating	60.914	36.415
Pumps	6.936	7.451
Heat Rejection Fans	0	1.314
HVAC Sub-Total	173.485	126.788
Lights	28.602	28.602
Electric Equipment	35.752	35.752
Misc. Electric	0	0
Misc. Fuel Use	0	0
Non-HVAC Sub-Total	64.354	64.354
Grand Total	237.838	191.142

Table 9 Annual cost for the systems

Energy consumption costs of total components are also seen in Figure 12. Energy cost of HVAC systems constitute about 66% of annual cost for WSHP system and about 73% Boiler-Chiller System. Heating components energy consumption is the more of the part of system in Boiler-Chiller about energy expenditure. Ratio of cooling and heating expenses is close to unity in WSHP system.

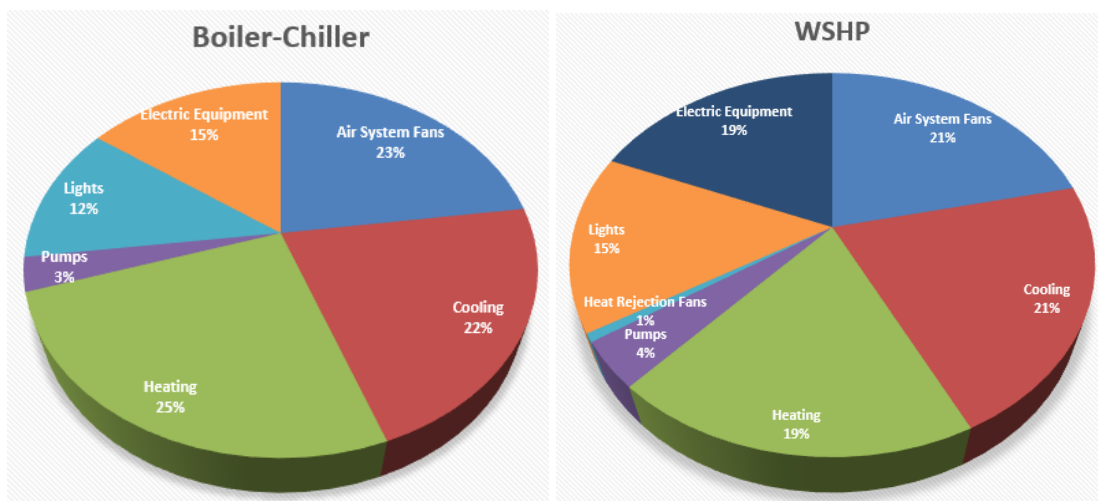


Figure 12 Annual component costs

All the considered systems in this study provide heating and cooling by consuming electricity and natural gas. The summary of the annual and monthly computed energy costs for heating

and cooling systems are given in [Figure 13](#) and [Figure 14](#) respectively. As it is seen in the bar graph that, Boiler-Chiller has the highest electrical cost and natural gas consumption cost.

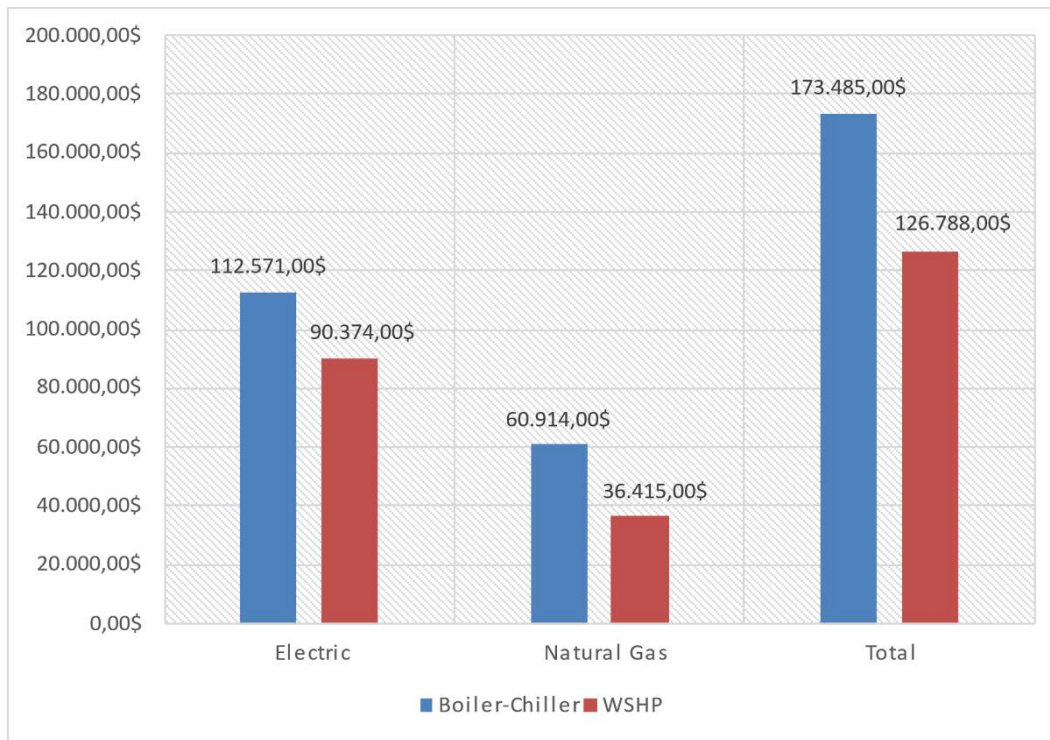


Figure 13 Annual consumed energy costs for heating and cooling supplies

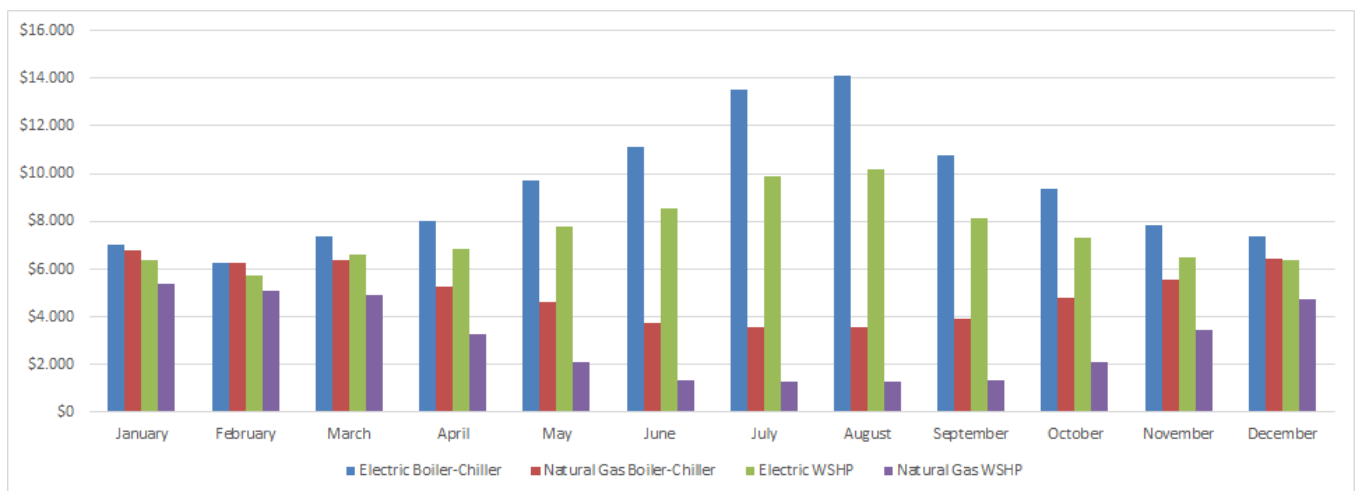


Figure 14 Monthly HVAC energy costs

4.3 Payback Period of the WSHP System

Natural Gas Boiler + Chiller System			Water Source Heat Pump System Supported By Boiler&Tower		
Initial Investment Costs	Quantity	Total Price	Initial Investment Costs	Quantity	Total Price
1. NG BOILER Q=315 KW	3 pc	\$9.084,26	1. Heat pump Q=480 KW (HEATING + Cooling + Hot water all in one Device)	4 pc	\$135.221,40
2. Chiller 480 KW	2 pc	\$97.102,50	2. NG BOILER Q=105 KW	1 pc	\$3.028,09
3. Boiler room, pumps ,piping ,setup vs.	595 mt	\$57.561,11	3. COOLING TOWER Q=150 KW	1 pc	\$11.119,21
4. Fancoil indoor units	98 pc	\$87.541,56	4. Fancoil indoor units	98 pc	\$87.541,56
5.NATURAL GAS Installation	30 mt	\$2.794,98	5. Piping, fittings,labor for the plumbing system	635 mt	\$44.161,57
6. Ventilation & HRV	1 set	\$191.702,14	6. Water side heat exchangers (polyethylen pipes,pumps,installation etc.)	14.000 mt	\$40.912,50
			7. Ventilation & HRV	1 set	\$191.702,14
TOTAL		\$445.786,54	TOTAL		\$513.686,47
OPERATING COSTS (ANNUAL)			OPERATING COSTS (ANNUAL)		
Operating costs		\$173.485,00	Operating costs		\$126.788,00
PROFIT OVER WSHP OPERATING COSTS (173485 \$-126788 \$)					\$46.697,00
Payback Period of WSHP=(513686,47 \$-445786,54 \$) / (173485 \$-126788 \$)					1,45 YEARS
Profit over the technical service life of 20 years (46697 \$*20)-(513686,47 \$-445786,54 \$)					\$866.040,07

Table 10. Payback Period of WSHP system

4.4 Emissions Analysis

Carbon emissions result from human activities and natural processes, including the burning of fossil fuels, industrial operations, agricultural practices, and deforestation. Over time, these emissions have significantly increased the levels of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere. This rise in CO₂ levels exceeds historical patterns observed over millennia. The accumulation of carbon dioxide and other greenhouse gases disrupts the Earth's natural cooling processes by trapping long-wave radiation, leading to global warming through the greenhouse effect. This phenomenon, known as climate change, has widespread impacts on ecosystems and weather

patterns worldwide.

Month	Boiler-Chiller		WSHP (Boiler-Tower supported)	
	Electric (kWh)	Natural Gas (m ³)	Electric (kWh)	Natural Gas (m ³)
Jan	48.845	16.611	44.120	13.246
Feb	43.571	15.301	39.904	12.545
Mar	51.073	15.661	45.944	12.083
Apr	55.839	12.893	47.505	8.006
May	67.373	11.373	54.274	5.215
Jun	77.169	9.238	59.266	3.234
Jul	94.069	8.732	68.775	3.178
Aug	98.161	8.705	70.764	3.173
Sep	74.873	9.646	56.587	3.339
Oct	65.238	11.826	50.969	5.224
Nov	54.585	13.657	45.264	8.522
Dec	51.167	15.796	44.401	11.572
Totals	781.963	149.437	627.772	89.336

Table 11 Monthly energy consumptions of the HVAC systems

So, when an investment is analyzed and compared the different energy source systems, not only economic perspective, but also environmental facts should be considered. In this study, investigated both HVAC systems have two kinds of energy sources: electricity and natural gas. Consumption in both of the sources vary depending on the considered system. Most of the electricity is produced by burning natural gas in Turkey. Therefore, if we look behind of the produced electricity, the primary source is again the natural gas. Because of that, equivalent primary energy and carbon footprint is high for electricity. [Table 11](#) and Figure 15 represents monthly and annually energy consumptions of the HVAC systems, respectively.

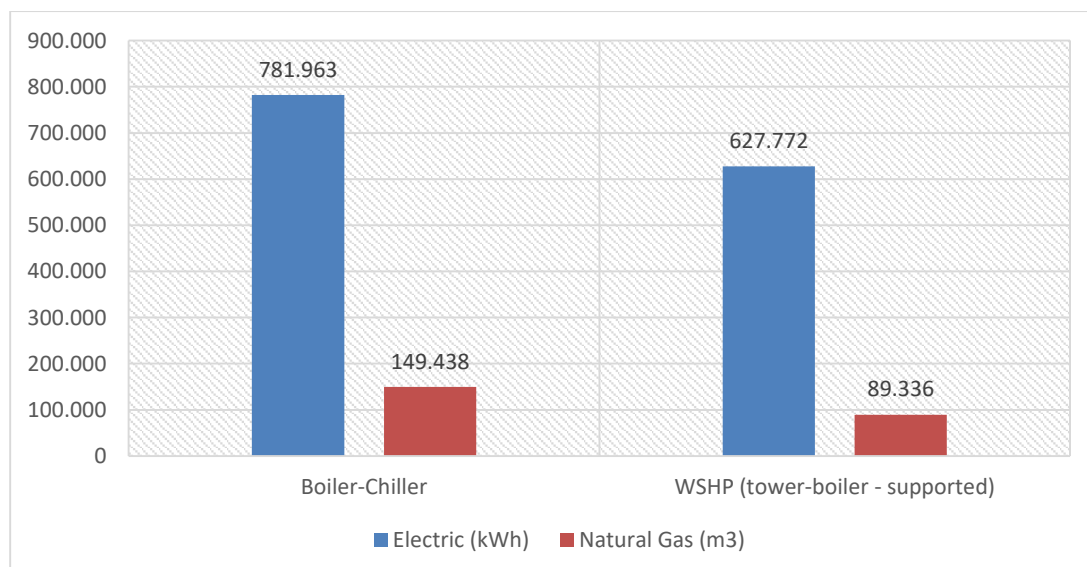


Figure 15 Annual energy consumptions of the systems

Component	Boiler-Chiller	WSHP (tower-boiler - supported)
CO2 Equivalent (kg)	998.726	784.104

Table 12 Annual Emissions

As it is seen in [Table 12](#), multi-storey buildings cause annually hundreds of tons carbon dioxide emissions. With this water source heat pump system, every year 214,6 tons of CO2 emissions are saved, which are equivalent to those absorbed by 8000 trees.

5. CONCLUSION

This research aims to develop a resource for selecting appropriate heating and cooling systems. The comparison between water source heat pumps and traditional boiler + chiller systems discussed in this article highlights an important topic in the energy sector and building technologies. Today, energy efficiency and environmental sustainability are increasingly critical considerations. Initial installation costs, operational energy costs throughout the system's lifespan, annual energy consumptions and carbon dioxide emissions calculations are carried out by Carrier HAP energy modeling analysis software.

	Boiler-Chiller	WSHP (tower-boiler - supported)
Installation Cost	\$ 445.786,54	\$ 513.686,47
Operation Cost	\$ 173.485	\$ 126.788

Table 13 Capital and operational cost summary

In the capital cost comparison, Boiler-Chiller system is cheaper. From operational cost aspect, WSHP system is more economical system. In summer WSHP systems can also provide free domestic hot water by the heat absorbed from cooled area or maybe a zone to be heated in summer. In addition about carbon dioxide emissions of both systems, WSHP produces 214.6 tons of CO2 less than Boiler-Chiller system.

One advantage of water source heat pumps is their high energy efficiency and low carbon footprint. Utilizing natural heat energy from water sources presents a more sustainable alternative compared to fossil fuels. However, these systems may have higher initial costs and application limitations. Nonetheless, technological advancements are expected to make water source heat pumps more widely accessible in the future.

On the other hand, traditional boilers and chiller systems are widely used but tend to be less energy-efficient. The use of fossil fuels can have adverse environmental impacts and increase operational costs. However, these systems are generally more straightforward to implement and more readily available.

Looking ahead, technological advancements and cost reductions are anticipated to make water source heat pumps more sophisticated and affordable, offering new opportunities for

sustainable and energy-efficient heating and cooling solutions. Engineers and scientists can leverage these advancements to develop better solutions and improve building energy performance.

This study involves the numerical modeling and assessment of water source heat pumps and traditional boiler - chiller systems. The outcomes of the numerical analysis and comparison of these systems based on capital expenditure, operating costs, and CO2 equivalent emissions are presented. These study results can serve as a reference for HVAC system designers aiming to enhance their system selection process.

REFERENCES

ARI, F. (2023). *BAŞLICA ENERJİ KAYNAKLARI VE ÇEVRESEL ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3318904>

Carrier E-design Suite news. (2014). Modeling Hospital Spaces in HAP to meet, Volume 7, Issue 1: https://www.shareddocs.com/hvac/docs/1001/Public/06/EXCHANGE_7_1.pdf

Central Bank of the Republic of Türkiye. (2024). Gösterge Niteliğindeki Merkez Bankası Kurları: https://www.tcmb.gov.tr/kurlar/kurlar_tr.html (Accessed April 05,2024)

Energy Market Regulatory Authority. (2024). Elektrik Faturalarına Esas Tarife Tabloları - 1/1/2024'ten itibaren geçerli tarife tabloları: <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-1327/elektrik-faturalarina-esas-tarife-tabloları> (Accessed April 05,2024)

İGDAŞ. (2024). Serbest Tüketici Satış-2024 Yılı Nisan Ayı Perakende Satış tarifesi: <https://igdas.com.tr/serbest-tuketici-satis> (Accessed April 05,2024)

Ministry of Energy and Natural Resources. (2024). Türkiye Elektrik Üretimi ve Elektrik Tüketim Noktası Emisyon Faktörleri: <https://enerji.gov.tr/evced-cevre-ve-iklim-elektrik-uretim-tuketim-emisyon-faktorleri>

Ministry of Environment, Urbanisation and Climate Change. (2024). 2024 Yılı İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/yfk/icerikler/1--2024-birim-fiyatlar-20240123142524.pdf>

Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change. (2024). İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ AZALTIM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI(2024-2030): https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/undp_azaltim_spread.pdf

Turkish Standarts Institution. (2008). BİNALARDA ISI YALITIM KURALLARI: <https://www.mevzuat.gov.tr/anayasa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=9&MevzuatNo=12390&MevzuatTertip=5>

MARGINAL PRICING IN THE ERA OF ENERGY TRANSITION

Doc. Dr. Valbona Karapici
University of Tirana, Faculty of Economy

Msc. PhD c Olsi Karapici
Polytechnic University of Tirana

ABSTRACT

In recent years Energy markets have experienced major changes, and currently facing energy crises due to shortages of gas because of the war, inter alia, therefore rapid increase in renewable energy production and new technologies is seen as important drivers for mitigating the current high energy prices, ensuring security of supply with final objective towards net zero agenda.

Economic development in focus the power sector, and maintaining the day ahead and intraday wholesale market paves the way for assessing the evolution of the marginal pricing in the wholesale electricity markets. The traditional model of the electricity markets is based on Marginal Cost for procuring electricity, using resources not very different in terms of their techno-economic characteristics. With the increase of the penetration of renewables in the market, the phenomena of misalignment among the generation resources with the impact of surge of electricity prices, the marginal pricing set mechanism need to be analyzed.

A fundamental policy goal guaranteeing uninterrupted and reliable supplies, and critical energy-related commodities at affordable prices remains of great importance. The global goal on energy is based on the insurance of affordability, reliability and universal access to modern energy services; increase considerably the share of renewable energy in the global energy mix; and significantly improvement in energy efficiency.

The purpose of this paper is to assess the marginal cost concept in order reflect the price formation with the new fundamentals most efficient and completely relied and based on merit order.

Keywords: Intra-day, Day ahead, Forward market, Energy transition, Marginal cost, Merit order

INTRODUCTION

Recent years events have emphasized the cost of a centralised energy system extremely dependent on fossil fuels. Oil and gas prices are mounting to new highs, with the crisis in Ukraine bringing different levels of concern and uncertainty. The COVID-19 pandemic continues to hamper the rescue process, at the same time all the citizens all over the world are worried about the affordability of their energy bills. At the same time, climate change caused by human is increasingly obvious around the globe. Current market design in the liberalized electricity markets emphasized how electricity is produced in power plants and then is sold on the wholesale market. Utility companies buy electricity on this market and resell it to end-users (individual, residential as well as industrial consumers). The main characteristics from

which electricity market design stems from is the physical characteristics of electricity which makes it as a non-storable commodity with fluctuating demand as well as supply (daily and seasonally). In this framework, electricity markets need to be liquid enough; the short-term (day-ahead and intraday) markets to ensure optimal operations whereas for the long-term (forward) market to offer sufficient risk hedging options. Price formation on the electricity markets is formalized through the merit-order-model that organizes electricity producers in the complex system based on their marginal costs and offered capacity. Non-storability of electricity and fluctuating upward-sloping supply curve are both incorporated in the merit ordering of electricity suppliers. The market equilibrium is where the load curve meets the market clearing price. Therefore, the net load curve and the price curve correlate – meaning they move in the same direction although they are not in a linear relationship. Economic development in focus the power sector, and maintaining the day ahead and intraday wholesale market paves the way for assessing the evolution of the marginal pricing in the wholesale electricity markets. The traditional model of the electricity markets is based on Marginal Cost for procuring electricity, using resources not very different in terms of their techno-economic characteristics. With the increase of the injection of renewables in the market, the phenomena of misalignment among the generation resources with the impact of surge of electricity prices, the marginal pricing set mechanism need to be analyzed. A fundamental policy goal ensuring uninterrupted and reliable supplies, and critical energy-related commodities at affordable prices remains of great importance. The global goal on energy is based on increasing substantially the share of renewable energy in the global energy mix; and significantly improvement in energy efficiency. In order to reflect the price formation with the new fundamentals most efficient and completely relied and based on merit order it is important to assess the marginal cost concept. This paper addresses the key impacts on efficient market design with increasing reliance on renewable energy sources such as solar and wind that are intermittent and have very low marginal costs.

LITERATURE REVIEW ON ELECTRICITY COSTS AND PRICES

The electricity utility industry is undergoing rapid and irreversible changes resulting from volatile fuel costs, transmission access, less predictable load growth and a more complex regulatory environment, etc. These changes have imposed more stringent economical constraints on power systems. Electricity utilities are considering tighter control on multiple objectives, e.g. economical operation of their facilities, higher reliability and security requirements, minimal impact on the environment, etc., which has brought about a necessity for greater sophistication in power system planning and operation. With regard to this, the estimation of production cost plays a key role in power system analysis carried out by power system planners and operators, energy policy analysts and regulatory agencies. Economists have promoted that pricing goods and services at marginal cost is efficient both allocatively and productively. In the case of electricity, it is argued that marginal cost pricing is known as time-of-use or real-time pricing. Under regulation, the utility nearly always charges prices that are based on some notion of average cost, including the accounting amortisation of long-term capital expenditure. Such an approach is targeted at long-term cost recovery, not efficient

pricing (Borenstein, 2009). In a deregulated environment, the marginal cost of power generation plays an important role in the pricing mechanism, setting the price equal to MC is known as the first-best solution in terms of allocative (or demand-side) efficiency. As Jacob (2004) states, the problem with this first- best solution, when dealing with a natural monopoly such as transmission and distribution, is that it does not allow the utility to cover (fixed) costs because MC is less than average cost (AC) in the relevant range. Normally, a power system makes best use of the installed capacity when working with high capacity factors, but the question of recovery of fixed costs needs an analysis case-by-case basis. The generation business can however not generally be considered a natural monopoly, which is why wholesale competition in electricity supply has been adopted on a large scale over the past 20-30 years.

As Jacob (2004) further elaborates, the Coase solution to competing needs of demand-side efficiency and supply-side efficiency is the introduction of a two-part tariff. Accordingly, incremental consumption (e.g., per kWh of electricity delivered) is priced at marginal cost but the fixed charge is set so that total revenue covers total costs. Economists focus to utility prices fixed at average instead of marginal costs. Friedman (2011) argues that real-life electricity prices are almost never equal to the marginal costs of providing it. Referring to US electricity markets he demonstrates that electricity sales rates are usually set at average cost, meaning that actual marginal cost during peak periods has been higher and, during off-peak periods, below the average. Accordingly, numerous power plants with high marginal cost have been built with the aim of operating only during peak periods, with substantial unused capacity during the off peak. This has resulted in overconsumption of electricity during peaks and under-consumption during off-peak periods. Consequently, according to Friedman's (2011) calculations, the average US residential consumer faces a price for off-peak electricity that is 331% above its actual marginal cost. Similarly, as a consequence of tariffs reflecting average costs, the consumers have paid far too little for electricity supply during peak periods.

Hartley and Moran (2000) offer an explanation to Friedman's (2011) findings that in a competitive auction, market prices are always set so that the market clears with both demand and supply adjusting. The general idea is that the average cost pricing is applied in regulated markets, against the marginal cost pricing in competitive markets, causing a number of implications for both consumers and suppliers. As will be explained throughout this section, competitive prices are likely to be more volatile than historical average prices. With average cost pricing, most consumers are unaware of the variation in operating costs across seasons and times of day. With competitive pricing, consumers may see more price volatility in the form of time-of-use prices, which will vary with the cost of producing power (EIA, 2007). According to Joskow and Wolfram (2012), the marginal cost of electricity varies widely over time because (a) demand for electricity varies considerably; (b) it is currently uneconomical to store electricity in most applications (batteries are generally still too expensive); and (c) the optimal mix of generating capacity to balance supply and demand at all hours given (a) and (b) includes a combination of base-load capacity with high construction costs and low marginal operating costs, intermediate capacity with lower construction costs but higher marginal operating costs, and peaking capacity with the lowest construction costs and the

highest marginal operating costs. Economists have long argued that the economic benefit of shifting peak electricity demand to off-peak periods is substantial (Boiteux, 1960; Williamson, 1966; Kahn, 1988).

MARGINAL PRICING MECHANISM IN WHOLESALE POWER MARKET

From the utility point of view, as IAEA (1984) reports, revenue from customers typically accrues through two kinds of service charges: (i) a demand charge, which depends on the maximum number of kW of power the utility contracts to supply; (ii) an energy charge, which depends on the total number of kWh of electricity actually consumed. Demand charges are based on fixed costs, while energy charges are based on variable costs. This is why the following discussion focuses mainly on the derivatives of variable costs, namely marginal costs. As generation supply systems are made up of a mix of technologies and fuel types that collectively provide an economic supply of power to meet system demands, different capital and operating cost levels arise (Ayres et al., 2004). These relate to the distinction between the generation units – whether they are designed to supply base load or act as peaking units. A base-load unit is typically one that is operated to meet part of the minimum load of a power system and is consequently one that produces electricity both continuously and at a constant rate. In contrast, peaking units are designed to run intermittently in order to meet higher than normal demand during daily, weekly or seasonal peaks. Base-load plants typically have much lower operating costs than peaking plants (Forsberg, 2006; Kaplan, 2008). When demand is low, the market is cleared with base-load capacity with low marginal operating costs and, as demand rises, generation capacity with higher marginal operating costs is called upon to balance supply and demand. In general, system marginal costs are low at night and high during the day — low when temperatures are moderate and potentially very high when temperatures are either extremely high (high demand for air conditioning) or extremely low (high demand for heating), depending on the price of substitute fuels and the attributes of the appliance stock in a region. Although the operating costs for base-load plants are lower, the capital costs are usually much higher. Constructing a base-load plant is justified when the saving in operating costs relative to the peaking plant that the base-load plant displaces at least compensates in present value terms for the higher upfront capital expenditure of the base-load plant. As developed early in the literature, the idea has been to move from time-invariant electricity prices to “peak-load” pricing, where prices are more closely tied to variations in the marginal cost of generating electricity (Boiteux, 1964; Kahn, 1970).

In an auction market, the relationship between prices and production costs would depend on the level of demand and the way costs vary with output. This means that at any given level of load, the aggregate supply function determines the market clearing price at the level of demand or the point of intersection with the demand curve. As illustrated in Figure 1, demand varies over the day and the year, complicated significantly by unpredictability of weather due to extensive use of heating and air conditioning in commercial and residential sectors. Moreover, as electricity (except for in batteries) cannot be stored, production must be in place at the same time to meet the instantaneous

change in demand. Suppose, to begin with, that current demand (D_1) is less than the available generating capacity. If generators can earn sufficient income to cover their marginal operating costs (fuel, labour and potentially CO₂ costs of producing one more unit of electricity), they will be willing to expand output as shown by production levels Q_1 and Q_2 associated with demand curves D_1 and D_2 . This will be reflected in more steps in the marginal costs curve. Moreover, if demand increases sufficiently, the industry will add more plants. Thus, if total demand equals current generating capacity (D_3 in Figure 1), the price needed to ration demand to the available capacity will exceed the system marginal costs. Hence, increasing load (at peak hours of the day) increases the marginal cost of supply resulting in even higher market clearing prices. The effect is a set of supply and demand scenarios moving instantly to create a series of (potentially) tremendously fluctuating prices, changing every hour, day and month. Peak-load pricing is expected to shift some of the demand from the peak period to the off-peak period, thus improving the efficiency of the system. As Matsukawa (2001) states, this shift depends on customer response to time-differentiated prices.

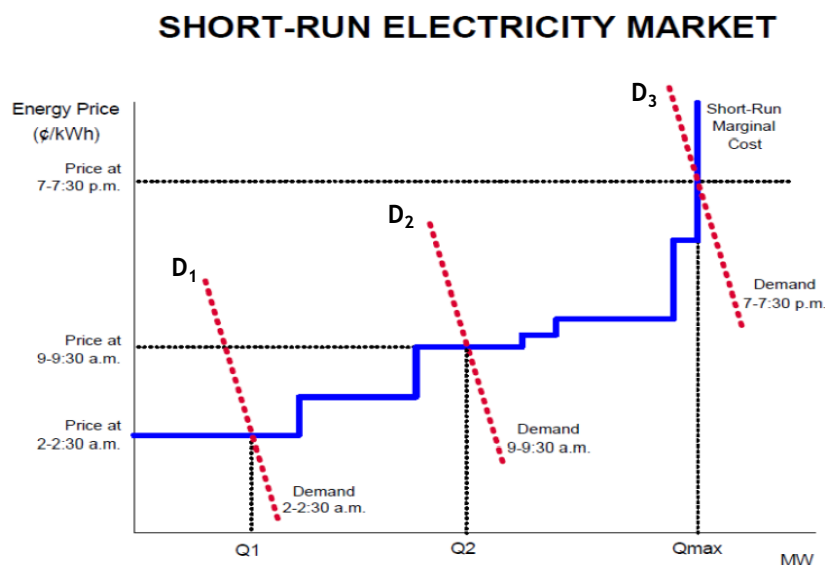


Figure 1 Prices set in a competitive electricity auction market

Source: Gribik et al. (2007)

The most widely accepted technique for valuing cost of supply in power system investment studies is the marginal costing (MC) methodology. The marginal cost of electricity pricing principles allows regulators, engineers and energy economists to choose the pricing model that best fits their individual market (Greer, 2012). One purpose of marginal cost pricing in electricity markets is to differentiate consumption by time of use and geographical area so that costs can be conveyed to consumers in a fair and cost-

effective way. Consumers may then make an informed decision on their consumption level in order to economise it (Malik and Al-Zubeidi, 2006). This is also, for example, the underlying logic for trading on Nord Pool in the Nordic market. The market clearing prices are determined by the interaction between demand and the marginal cost of all producers, and the bidding price of the most expensive unit clearing the market at each point in time sets the spot price (Nielsen et al., 2011).

Marginal costs measure the costs of increasing production by one additional unit or the costs saved by reducing production by one unit, holding the production levels of all other services constant. The prevailing energy demand is met by some mix of generation plants at any given time. Together SRMC and LRMC designate the balance between supply and demand, but with a different time perspective. Malik and Al-Zubeidi (2006) explain that the difference between short and long-term pricing lies in consideration of investments: in the short term, all capital equipment is fixed so marginal costs include only the cost of producing an additional unit of electricity with existing capacity. In the long term, investments can be made to alter capacity and equipment. In that case the marginal cost is defined as the difference in present value of the future stream of costs associated with producing an additional unit of electricity. The idea is that costs must be related to the economic value of future resources required to meet increased consumption. The basic theoretical results regarding the optimal pricing of commodities whose demands are periodic and essentially non-storable have long been a part of the economic literature. These theoretical concepts have been broadly used to establish prices in public utility industries, but the two key methodologies used to approximate the marginal cost are the perturbation and average incremental approach (AIC) (Jacob, 2004; Tooth, 2014). The perturbation approach estimates the LRMC as the direct change in total forward-looking operating and capital expenditure resulting from a change in charging parameters (e.g., kWh or kW) (Turvey, 1969). Ralph Turvey is perhaps the most widely quoted author on the subject. In various papers, Turvey (1968, 1977, 2000) sets out the importance of marginal cost pricing and describes alternative approaches for computing marginal cost prices. It is calculated by estimating forward-looking total operating and capital costs for each year over a period of, for example, 10 years, then re-estimating forward-looking operating and capital costs for each year over the time period as a consequence of a small but permanent increment in demand, and finally dividing the present value of the difference between the two forward-looking operating and capital costs by the increment applied. The perturbation approach calculation for the LRMC is as in the following formula:

$$LRMC(\text{perturbation approach}) = \frac{PV(\text{revised optimal Capex plus OPEX} - \text{Optimal CAPEX plus OPEX})}{PV(\text{revised demand} - \text{initial demand})}$$

(1)

The principal feature of the perturbation approach is that it directly estimates the change in cost as a consequence of small changes in demand, which most closely resembles the theoretical marginal cost. Where capital expenditure is necessarily lumpy, this approach

takes into account current conditions and so will result in lower estimates of the LRMC where current capacity is sufficient to satisfy incremental changes in demand. Equivalently, it produces higher estimates of the LRMC where small changes in demand lead to bringing forward near-term investments. This most closely resembles the price signals that promote more efficient use of network infrastructure.

The average incremental cost approach estimates LRMC as the average change in forward- looking operating and capital expenditure resulting from a change in demand. In practice it is calculated first by estimating future operating and capital costs to satisfy expected increases in demand, then by estimating the anticipated increase in the relevant charging parameter, and finally by dividing the present value of future costs by the present value of the charging parameter over the time horizon (Mann et al., 1980). The algebraic AIC approach is:

$$LRMC(Average\ Incremental\ Cost) = \frac{PV(new\ Network\ Capacity + Marginal\ Operating\ costs)}{PV(additional\ demand\ served)}$$

(2)

As explained in relevant literature of the field (MSA, 2012; NERA, 2011; 2012; IES, 2004), are laid out in the following. These definitions relate to marginal energy and marginal capacity (power) costs. The **marginal energy cost** is the cost of generating one extra unit of electricity (1MWh) over and above the current production. For a single generator or station, the marginal generation cost is determined by the incremental heat rate of the unit and the price of the fuel, and its variable costs of operation. On the other hand, the system marginal cost is determined by the marginal generation cost of the generator that would be used to generate the extra unit. It is clear that the system marginal cost of generation depends on the generator that would be called upon to meet the extra demand, and the value therefore varies over time.

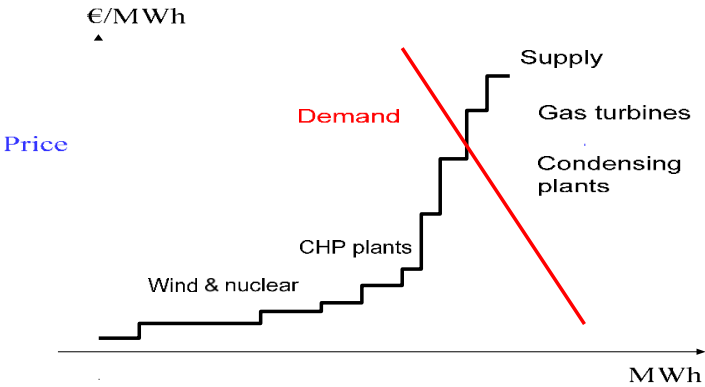


Figure 2. Production shifts according to generation technologies
 Source: Sevaioğlu (2005)

THE IMPACT OF PENETRATION OF RENEWABLES IN THE MARGINAL COST MECHANISM

An expanding shares of wind and solar in electricity markets around the whole world have raised concerns about their market integration at high penetrations levels. According to (Sensfuß, 2007) empirical evidence is found resulting in a reduction of electricity prices in markets with an increase share of variable renewable energy (VRE). Lower prices are very low due to zero marginal cost of wind and solar generators, pushing out some of the more expensive generators from the market, since the price is usually set by the marginal cost of the last generator needed to satisfy the demand.

In a wholesale Market marginal pricing markets have been the fundamental structure of organisation for power systems in liberalised frameworks for the past 2-3 decades, as well as in many centrally-planned markets, marginal pricing is fundamental in the procurement of electricity. The market clearing generator sets the marginal price (MP) for all the electricity produced at each point in time. In a marginal pricing market, the difference between the marginal price and the marginal cost (MC) (mostly OPEX) of the non-clearing generators, when accumulated over the lifetime of the plants, enables capital expenditures to be recovered and produces profits. Henceforward, stability and predictability of the resulting marginal prices are needed to ensure sufficient investment and power system adequacy. Participants bid at the marginal cost (MC) in a marginal pricing market. The (short term) marginal cost as explained in the previous section is composed by the operation and maintenance costs (O&M-OPEX) plus the opportunity cost (OC), which characterizes the total revenues foregone by not selling the electricity at another point in time or market as well as the requirements to recover life-cycle costs through limited participation in the power system may be included in the opportunity costs. In this framework, those may drive price bids during scarcity events. In most cases, the marginal cost consists primarily of O&M costs and hence is below the levelised cost of Electricity (LCOE), which also includes capital expenditures (CAPEX): $MC < LCOE$. Power plants which are CAPEX dominated, operating on variable renewable energy the difference between the marginal cost and the LCOE is higher than for fossil fuel plants. In a marginal pricing market, all participants are remunerated at the clearing price, which reflects the marginal cost of the most expensive bid needed to meet demand completely. Therefore, in a portfolio of generators the clearing generator is satisfied at its MC clearing= MP, but all the other generators which contribute to supply the demand at this point in time are remunerated with a price above their marginal cost ($MP > MC$ other). In this context, what should allow generators to recover its CAPEX and earn a profit is based on the differential between the MP and the MC. Generators' profits, in turn, are the signal that should enable investments to guarantee power system adequacy.

As stated by IRENA (2022) this section addresses some of the characteristics of marginal pricing markets and their incompatibility for a renewables based power system. In the framework of energy transition this section focuses on the operation of wholesale marginal pricing mechanisms in the power sector and the barriers they pose for a successful process towards a new market model. To facilitate the understanding of the source of misalignments, and how they relate with the current crisis of electricity prices in Europe, the text takes the reader through the fossil fuel era, the current spike in natural gas prices, and the transition to a power system based on renewables.

The share of Renewables in the power system is increasing rapidly with the advancement of the energy transition triggering different dynamics that may result in transition barriers. This can result in lower bids clearing the market further reducing the marginal price. With an

injections of the new share of renewables, lower bids clear the market, resulting in a reducing of the marginal price. This means that the differential between the marginal cost of VRE (its OPEX) and the cleared marginal price shrinks, and with it the capability of VRE generators to recover their CAPEX and produce profits. Over the time, this will have an impact on the VRE, slowing down its deployment. As specified by (Sensfuß et al., 2008) lower prices lead to lower revenues for all generators (the ‘merit order effect’), but especially so for wind and solar generators, since their generation decreases prices exactly when they are generating most, is known as ‘cannibalisation’ effect. In this context, in a paper analysed by (Lopez’ Prol et al., 2020; Mills and Wiser, 2015) through which increasing renewable technologies’ penetration weakens their own value. In Hildmann et al., 2015 is analysed the cannibalisation effect which has been perceived as problematic, because this lead to lower market revenues and would result in less incentive to invest in new capacity in a free market. In the Figure below it is presented a schematic of the operation of marginal pricing in a power system with small shares of variable renewable energy (VRE). As can be concluded from report of IRENE (2022) and the Figure below, gives us a panoramic view of two operational situations. Under regular circumstances where the efficient base fossil fuel generation (such as combined cycle gas turbines) is the clearing technology, determining the marginal price. Because this marginal price is equal to the generator’s marginal cost (mainly OPEX), it does not permit the generator to recover its CAPEX. From the other side less-efficient fossil fuel plants (peaking plants such as open cycle gas turbines) do not receive wholesale market payments under these circumstances because they are not needed to meet demand. In a market with increasing shares of VRE, in order to contribute to cover the demand with a very low MC. In this context, if VRE increases in the market, it receives a significant differential between the MP and its MC. If the VRE does not receive additional regulated payments (it is a merchant plant), that differential between MP and MC allows these generators to recover their CAPEX. Under scarcity events like in the case of lower supply, caused either by an increase in demand, a reduction of VRE generation, or both; VRE and fossil fuel base generation cannot cover demand fully, and fossil fuel peak plants are included in the dispatch. Fossil fuel peak plants bid at a higher price in the wholesale market, because their OPEX is higher than that of base plants and they operate for a small part of the year, during which time they need to recover their CAPEX. In the case of fossil fuel base plants, the differential between their MC and the MP in these scarcity events makes it possible to recover CAPEX and result into a profit.

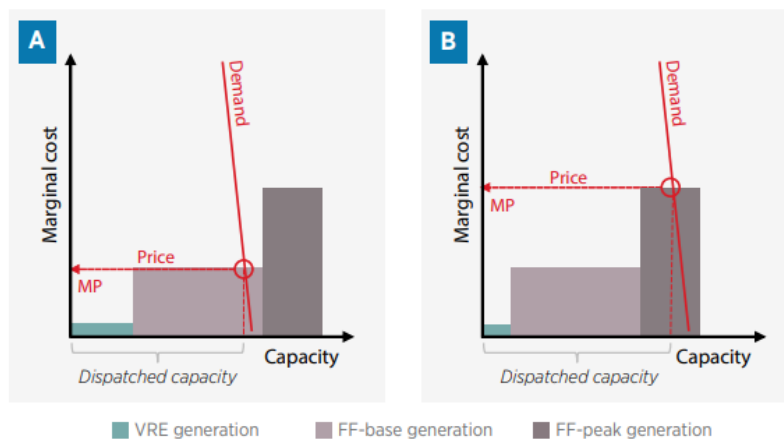


Figure 3. Marginal pricing power markets in the fossil fuel era and early stages of the energy transition (low VRE shares)

Source: IRENE (2022)

CONCLUSION

This aim of this paper was to analyse the development Marginal cost methodology in a wholesale market based on fossil fuel and in the framework of the new transition with new variable energy sources. First, a literature review was made on theoretical considerations regarding electricity costs and prices, focusing on the relevant estimations of the LRMC, for determining the shadow prices of expanding generation in the power industry. The literature in the field provides several approaches for LRMC estimation, among which the most important are Turvey and average incremental approach. During the transition process of the need of rising shares of Variable Renewable energy and under circumstances of high fossil fuel and carbon prices, power markets based on marginal pricing may favor investors in focusing on variable renewable energy (VRE), since under such circumstances investors would enjoy a large differential between high marginal prices and the low marginal costs of their investments. However, when fossil fuel and carbon prices are low, the merit order and cannibalisation effects will negatively affect VRE developments by raising perceived risks about cost recovery owing to the resulting price depression about how marginal markets work, as well as can invite socio-political instability, raising perceived risk – and thus financing costs. In this framework, the final result may be that capacity deployment will fall short of the levels needed to complete the transition and follow the target for the climate.

REFERENCES

- Ayres, M., MacRae, M. and Stogran, M. (2004), Levelised Unit Electricity Cost Comparison of Alternate Technologies for Base-load Generation in Ontario, Canadian Energy Research Institute
- Boiteux, M. (1964), The Choice of Plant and Equipment for the Production of Electric Energy, in James Nelson, ed. *Marginal Cost Pricing in Practice*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- Borenstein, S. (2009), Electricity Pricing that Reflects Its Real-Time Cost, NBER Reporter: Research Summary Number 1
- Forsberg, C. (2006), Economic Implications of Peak vs Base-Load Electric Costs on Nuclear Hydrogen Systems, American Institute of Chemical Engineers Annual Meeting.
- Friedman, S. (2011), The Importance of Marginal Cost Electricity Pricing to the Success of Greenhouse Gas Reduction Programmes, *Energy Policy*, 39 (11): 7347-7360.
- Greer, M. (2012), Electricity Marginal Cost Pricing: Applications in Eliciting Demand Responses, Butterworth-Heinemann, Amsterdam.
- Gribik, P., Hogan, W. and Pope, S. (2007), Market-Clearing Electricity Prices and Energy Uplift. Retrieved from http://www.hks.harvard.edu/fs/whogan/Gribik_Hogan_Pope_Price_Uplift_123107.pdf, Date accessed December 30, 2022.
- Hartley, P. and Moran, A. (2000), Marginal Costs and Prices in the Electricity Industry.
- Hildmann, M., Ulbig, A., Andersson, G., 2015. Empirical analysis of the merit-order effect and the missing money problem in power markets with high RES shares. *IEEE Transactions on Power Systems* 30 (3), 15601570.
- IAEA (1984), Expansion Planning for Electrical Generating Systems. A Guidebook, *Technical Reports Series*, No. 241.
- IRENA (2022), Potential Limitations of marginal Pricing for a Power System based on Renewables
- Jacob, M. (2004), Estimation of Long Run Marginal Cost (LRMC), A report prepared

- by Marsden Jacob Associates for the Queensland Competition Authority, England
- Joskow, P. (2012), Creating a Smarter US Electricity Grid, *The Journal of Economic Perspectives*, 26(1): 29-48.
- Joskow, P. and Wolfram, C. (2012), Dynamic pricing of electricity, *American Economic Review*, 102(3): 381-85.
- Kaplan, S. (2008), Power Plants: Characteristics and Costs, CRS Report for Congress.
- Kahn, A. (1970), *The Economics of Regulation: Volume 1 – Economic Principles*. New York: John Wiley.
- Kirschen, D. and Strbac, G. (2004), *Fundamentals of Power system Economics*, Wiley, England.
- Williamson, E. (1966), Peak-load pricing and optimal capacity under indivisibility constraints, *American Economic Review*, 56: 810-827
- Tooth, R. (2014), Measuring long run marginal cost for pricing. Sapere research group.
- Kahn, A. (1970), *The Economics of Regulation: Volume 1 – Economic Principles*. New York: John Wiley.
- Kirschen, D. and Strbac, G. (2004), *Fundamentals of Power system Economics*, Wiley, England.
- Lopez' Prol., and Steininger, K., Zilberman, D. (2020) The cannibalization effect of wind and solar in the California wholesale electricity market
- Mills, A. and R. Wiser.. (2015) "Strategies to Mitigate Declines in the Economic Value of Wind and Solar at High Penetration in California. Mann, P., Saunders, R. and Warford, J. (1980), A Note on Capital Indivisibility and the Definition of Marginal Cost, *Water Resources Research*, 16(3): 602-604.
- Matsukawa, I. (2001), Household response optional peak-load pricing of electricity, *Journal of Regulatory Economics*, 20(3): 249-267.
- MSA (2012), A Comparison of the Long-Run Marginal Cost and Price of Electricity in Alberta, An assessment undertaken as part of the 2012 State of the Market Report.
- NERA (2011), Estimating Long Run Marginal Cost in the National Electricity Market, A Paper for the AEMC, NERA; Economic Consulting: Adrian Kemp Martin Chow Greg Houston. www.nera.com.
- NERA, (2012), Estimates of the Long Run Marginal Cost for Electricity Generation in the National Electricity Market A Report for the Australian Energy Market Commission
- IES (2004), The Long Run Marginal Cost of Electricity Generation In New South Wales.
- Malik, A. and Al-Zubeidi, S. (2006), Electricity tariffs based on long-run marginal costs for central grid system of Oman. *Energy*, 31(12): 1703-1714.
- Nielsen, S., Sorknæs, P. and Østergaard, P. (2011), Electricity market auction settings in a future Danish electricity system with a high penetration of renewable energy sources – A comparison of marginal pricing and pay-as-bid, *Energy*, 36 (7): 4434-4444.
- NERA (2004), Estimates of the Long Run Marginal Cost for Electricity Generation, Energy Market Commission

MİKROPLASTİKLERİN GİDERİLMESİ: TEKNOLOJİK YAKLAŞIMLAR VE SÜRDÜRÜLEBİLİR STRATEJİLER

REMOVAL OF MICROPLASTICS: TECHNOLOGICAL APPROACHES AND SUSTAINABLE STRATEGIES

Prof. Dr. Nüket SİVRİ

Istanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğretim Üyesi Ceyhan AKARSU

Istanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Dr. Vildan Zülal SÖNMEZ

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

ABSTRACT

The management of water pollution and its control is becoming increasingly challenging as different types of pollutants gain attention. Currently, microplastics, plastic particles smaller than 5 mm, have become a growing threat to ecosystems. Due to their properties, such as large surface area and fine particle size, microplastics are spreading worldwide in the aquatic environment and show strong adsorption and significant transfer capability for various pollutants. In response, intensive research is being carried out to remove microplastics before they reach the receiving environment. The aim is to minimize the impact of microplastics on ecosystems and maintain the ecological balance. Numerous studies have investigated the applicability of both conventional and advanced treatment technologies to remove plastic particles from water and wastewater. This review study provides an overview of developments in basic treatment technologies for the removal of microplastics from water. Existing technologies were analysed comparatively, in particular with regard to their cost-effectiveness, efficiency and environmental impact. Current challenges and new integrated approaches for the removal of microplastics are also discussed. Finally, sustainable management strategies are proposed that can complement conventional methods. It is expected that the results of this study will contribute to the implementation of more effective and comprehensive solutions by promoting the integration of innovative technologies. It is also expected that these findings will help in the development of more effective policies and regulations in the ongoing battle against microplastic pollution.

Key Words: Microplastic; Ecosystem; Pollution; Removal Technologies; Water Treatment

ÖZET

Su kirliliği ve kontrolü, farklı kirlenici türlerinin odak noktası haline gelmesi ile birlikte her geçen gün yönetilmesi daha zor bir hal almaktadır. Günümüzde ise mikroplastik olarak adlandırılan, 5 mm'den küçük plastik partiküller, geniş yüzey alanı ve ince parçacık boyutu gibi özellikleri sayesinde birçok kirlenici için güçlü adsorpsiyona ve önemli transfer yeteneklerine sahip olması nedeniyle küresel olarak su ortamlarında yayılan ve ekosistem için giderek büyüyen bir tehdit haline gelmiştir. Bu bağlamda, mikroplastiklerin ekosistem üzerindeki etkilerini minimize etmek ve çevresel dengeyi korumak için mikroplastiklerin alıcı ortama ulaşmadan giderilmesi üzerine yoğun şekilde çalışmalar yürütülmektedir. Bu

kapsamda plastik parçacıkların su ve atıksu ortamından giderilmesi için konvensiyonel ve ileri arıtım teknolojilerinin kullanılabilirliği üzerine birçok araştırma yürütülmüştür. Bu derleme çalışmasında, mikroplastiklerin su ortamından giderimi amacıyla kullanılan temel arıtım teknolojilerinde yaşanan gelişmeler özetlenmiştir. Mevcut teknolojiler özellikle ekonomi, verim ve çevresel etkiler açısından karşılaştırmalı bir şekilde analiz edilmiştir. Ayrıca mikroplastik giderimi için şu anda karşılaşılan zorluklar ve yeni bütünleşik yaklaşımlar da ele alınmıştır. Son olarak konvensiyonel metotlar ile birlikte kullanılabilir sürdürülebilir yönetim stratejileri ortaya koyulmuştur. Bu çalışma neticesinde ortaya koyulan çıktılar, yenilikçi teknolojilerin entegrasyonunun sağlanarak daha etkili ve kapsamlı çözümlerin sunulmasına katkıda bulunacak olmakla birlikte mikroplastik kirliliği ile mücadelede daha etkili politika ve düzenlemelerin oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mikroplastik, Ekosistem, Kirlilik, Giderim Teknolojileri, Atıksu Arıtımı

GİRİŞ

2015 yılında 320 milyon ton olan plastik üretimi, 2019 yılında 460 milyon tona ulaştığı günümüzde ise bu değer 500 milyon tonu geçtiği ön görülmektedir (Filho vd., 2021). Plastiklerin ana kullanım alanları arasında ambalaj (%40), inşaat (%20) ve otomotiv (%10) sektörleri yer almaktadır (Wei vd., 2017). Avrupa'da bu plastik türlerinin çoğunluğu fosil kaynaklardan elde edilmekte olup, Avrupa'nın toplam plastik talebinin %80'ini oluşturmaktadır (Hu vd., 2021). Ancak, plastiklerin yaygın kullanımı ve yüksek tüketimi, ciddi çevresel sorunlara yol açmaktadır. Yalnızca Avrupa'da, yılda 26 milyon tondan fazla tüketim sonrası plastik atık üretilmektedir (Filho vd., 2021; Zoppas vd., 2023). Gelişmekte olan ülkelerde ise plastik atıkların dikkatsizce bertaraf edilmesi çevre sorunlarını daha da artırmaktadır. Zamanla, fiziko-kimyasal dönüşümler sonucunda mikroplastik adı verilen daha küçük parçacıklara dönüşmektedir (Akarsu vd., 2023). Bu mikroplastikler, geniş okyanuslardan haliçlere, tatlı su kütlelerine ve hatta Arktik buzun uzak bölgelerine kadar hemen hemen her ekosisteme yayılmıştır (Bonyadi vd., 2023; Nyaga vd., 2024; Pakhomova vd., 2022).

Literatür araştırmaları su ekosistemlerinde tespit edilen mikroplastiklerin birincil kaynağının atıksu arıtma tesisleri olduğunu belirtmektedir (Akarsu vd., 2020; Sönmez vd., 2023). Günümüze kadar yapılan çalışmalar, mevcut atıksu arıtma tesislerindeki teknolojilerin atıksu içerisinde bulunan mikroplastikleri giderebilecek yeterliliğe sahip olmadığını vurgulamaktadır (Acerer, 2023). Bu durum, mikroplastiklerin çevreye salınımını azaltmak ve ekosistemler üzerindeki etkilerini etkili bir şekilde yönetmek için gelişmiş teknolojilere ve stratejilere olan ihtiyacı vurgulamaktadır (Dalmau-Soler vd., 2021).

Belirtilen bu endişelerin sonucu olarak mikroplastiklerin sulardan uzaklaştırılmasına yönelik metotların geliştirilmesine olan ilgi giderek artmaktadır (Singh vd., 2021). Mikroplastiklerin çevresel su matrislerinden uzaklaştırılması için birçok bilim insanı konvensiyonel ve ileri arıtma teknolojileri ile mikroplastiklerin giderilmesine yönelik kapsamlı araştırmalar yürütmektedir (Ahmed vd., 2022; Dey vd., 2021; Muthulakshmi vd., 2023). Bu yöntemlerin başında membran filtrasyon, kimyasal çöktürme, kimyasal degradasyon ve biyolojik degradasyon gelmektedir (Akarsu vd., 2021; Akarsu vd., 2023; Rizwan & Bilal, 2022; Tang vd., 2022). Ancak yapılan bu çalışmalarda ilgili mikroplastiklerin başarılı bir şekilde

giderilmesi kirlenici özelinde proseslerin verimlerinde doğrudan etkili olan çevresel faktörlerin önemi vurgulanmıştır. Ayrıca plastiklerin atıksu arıtma tesislerindeki giderimleri plastik türleri ve konsantrasyonları ile doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür (Calabro vd., 2020).

Bu nedenle, bu literatür araştırmasında, mikroplastiklerin gideriminde kullanılan temel arıtma teknolojiler ekonomi, verim ve çevresel etkiler açısından karşılaştırmalı bir şekilde analiz edilerek değerlendirilmiştir. Mikroplastiklerin gideriminde başarı ile kullanılabilir konvansiyonel giderim metodlarının, ileri arıtım teknolojileri ile entegrasyonu sağlanarak sürdürülebilir yönetim stratejileri ortaya koyulmuştur. Bu sayede, çalışma sonucunda elde edilen çıktıların mikroplastik kirliliği ve giderilmesi üzerine daha etkili politika ve düzenlemelerin oluşturulmasına katkı sağlaması hedeflenmiştir.

SU VE ATIKSULARDAN MİKROPLASTİKLERİN GİDERİM YÖNTEMLERİ

Atıksu arıtma tesislerinde mikroplastiklerin varlığı, plastiklerin yönetilmesini güçleştiren küçük boyutları ve değişken kimyasal yapıları nedeniyle büyük bir endişe kaynağı oluşturmaktadır (Cristaldi vd., 2020). Ayrıca bu kirlenicilerin varlığı arıtma tesisi ünitelerinde yer alan proseslerin operasyonel ve işletme stabilitesi üzerinde problemlerin yaşanmasına sebep verebilmektedir (Enfrin vd., 2019). Bu sürecin çözümü olarak çevre dostu olduğu bilinen ve partikül gideriminde başarılı olduğu mikroplastik harici diğer kirleniciler üzerinde başarılı şekilde ispatlanmış arıtma teknolojilerinin uygulanabilirliği mikroplastikler için de denenmiştir (Singh vd., 2021). Bu noktada uygulanan teknolojiler fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak 3'e ayırarak değerlendirmek mümkündür. Fiziksel ayırma metodları, yalnızca mineralizasyon olmadan ayırma sürecine dayalı şekilde mikroplastiklerin gideriminde rol alırken, kimyasal metodlar hem ayırma hem mineralizasyon ve biyolojik metodlar ise mineralizasyon süreci ile mikroplastik gideriminde rol almaktadır.

Fiziksel Giderim Metodları

Fiziksel giderim metodları, su ve atıksu ortamında bulunan mikroplastikleri ayırarak çamur içinde ortamdan uzaklaşmasında etkili rol oynamaktadır. Fiziksel gideriminde kullanılan proseslerin başında yoğunluk farkıyla ayırma, filtrasyon ve membran prosesi gelmektedir. Bu proseslerden yalnızca membran filtrasyon ileri arıtım teknolojilerinden biri olarak değerlendirilmekte, diğer prosesler ise ileri arıtım teknolojileri ile birlikte kombine edilerek kullanılarak yüksek verim elde edilebilmektedir.

Yoğunluk farkıyla ayırma

Atık su arıtma tesislerinde mikroplastiklerin yoğunluk ayrımı yoluyla giderilmesi, genellikle mikroplastiklerin yoğunluklarına göre gerçekleştirilmektedir (Ahmed vd., 2024). Bu işlemde, su matrisine doymuş NaCl ve NaI tuzları çözeltileri eklenerek suyun yoğunluğu artırılmaktadır. Bu sayede, düşük ve orta yoğunluktaki mikroplastikler su yüzeyinde yüzecek ve daha kolay bir şekilde uzaklaştırılıp toplanabilecektir (Ahmed vd., 2022). Bunun dışında polietilen gibi düşük yoğunluklu ($<1 \text{ g/cm}^3$) polimer partiküllerin su yüzeyinde yüzerken kolayca ayrılması mümkün olmaktadır. Aynı zamanda ek kimyasal ilavesi vb. maliyet

arttıracak uygulama gerektirmedikinden MP'lerin ekonomik ve çevre dostu şekilde ayrılmasında sıklıkla kullanılmaktadır.

Filtrasyon ve membran ayırma

Filtrasyon, mikroplastiklerin su ve atıksu ortamından mekanik süzme veya fiziksel adsorptisona dayalı başarılı şekilde uygulanabilmektedir. Birçok atıksu arıtma tesisinde bulunan bu proses ile birlikte mikroplastikler diğer inorganik partiküller ile birlikte filtre ortamında tutularak su ortamından ayrılmaktadır (Talvitie vd., 2017). Örneğin, hızlı kum filtrelerinde mikroplastik giderim üzerine yapılan bir çalışmada verimin %73'e ulaştığı tespit edilmiştir. Ancak bu prosesin koagülasyon prosesi ile birlikte kullanıldığı takdirde giderim veriminin %90'a ulaştığı belirlenmiştir (Ahmed vd., 2021). Bu sonuç konvensiyonel proseslerin birlikte kullanıldığı takdirde verimli olabileceğine güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Yukarıda bahsedilen konvensiyonel proseslerin aksine membran prosesi sıklıkla ikincil veya üçüncül arıtma ünitelerinden biri olarak kullanılmaktadır. Bu sayede öncül proseslerde başarılı şekilde giderimi gerçekleştirilmeyen mikroplastikler membran prosesi ile etkili bir şekilde giderilebilmektedir (Akarsu vd., 2021).

Kimyasal Giderim Metotları

Kimyasal giderim metotlarında, mikroplastiklerin yapısını oluşturan polimer yapıların kimyasal reaksiyonlar aracılığıyla parçalanarak toksik olmayan nihai ürünlerin oluşması hedeflenmektedir.

Koagülasyon, flokülasyon ve sedimentasyon

Mikroplastikler, koagülasyon ve flokülasyon prosesleri ile büyük kümeler şekline getirilmekte son olarak sedimentasyon prosesinde diğer çökelebilen kirleticiler ile birlikte uzaklaştırılmaktadır (Tablo 1). Bu prosesin içme sularındaki mikroplastikleri giderimini değerlendirmek amacıyla Zhang vd. (2020) koagülasyon, flokülasyon ve sedimentasyon proseslerinin giderim verimlerini granüler filtrasyon prosesinin dâhil olduğu şartlar ile karşılaştırarak araştırmış, çalışma neticesinde koagülasyon, flokülasyon ve sedimentasyon proseslerinin 180 nm – 125 µm aralığındaki partiküllerin başarı ile giderilmesinde yeterli olmadığı ancak granüler filtrasyon kullanıldığı şartlarda ise yüksek oranlarda giderim veriminin elde edildiği belirtilmiştir.

Xue ve ekibi (2021), Ria Grande ve Erie Gölü sularından gelen 6 µm'lik polistiren (PS) mikroboncukların sırasıyla %75,6'sının ve %85,2'sinin uzaklaştırılması için 30 mg/L alüminyum sülfat [$Al_2(SO_4)_3$] eklemenin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Zhou vd. (2021) alüminyum bazlı koagülantların demir bazlı olanlara kıyasla daha yüksek giderim verimi sağladıklarını belirtirken, Rajala vd. (2020) mikroplastik boyutunun giderim verimi üzerinde doğrudan etkili olduğunu raporlamıştır. Pivokonsky vd. (2020) ise içme suyu arıtma sürecinde koagülasyon ve flokülasyon prosesinin %62'lik bir giderim verimi sağlayarak, bu proseslerin %20 ve %6'lık giderim verimi sağlayan filtrasyon ve granüler aktif karbon proseslerinden daha yüksek verim gösterdiğini belirtmiştir. Literatür araştırmaları, koagülantlara ek olarak flokülant kullanımının giderim veriminde gözle görülür etki oluşturduğunu belirtmektedir. Örneğin Ma vd. (2019) pH 7'de anyonik ve katyonik PAM'ın eşliğinde Al-bazlı bir koagülant (135 mg/L) ile PE'nin (<0.5 mm) giderimini incelemiştir. Sonuçlar, 15 mg/L anyonik PAM eklenmesiyle PE'nin uzaklaştırma verimliliğinin %27'den %64'e yükseldiğini göstermektedir. 15 mg/L katyonik PAM eklenmesiyle PE'nin %45.4'ü, aynı dozajda anyonik PAM eklenmesiyle ise %61.4'ü uzaklaştırılmıştır. Sonuçlar, anyonik PAM'ın katyonik PAM'a göre PE'nin uzaklaştırılmasında daha etkili olduğunu göstermektedir.

Özellikle kolloidal parçacıkların ve farklı çözünmüş kirleticilerin çökeltilmesi için koagülasyon ve flokülasyon, su ve atık su arıtımında yararlı bir tekniktir. Bu nedenle, plastik parçacıkların koagülasyon ve flokülasyonla ayrılması, mikro/nanoplastiklerle kontamine suyun temizlenmesi için başarılı bir yöntem olabilir.

Tablo 1. Koagülasyon ve flokülasyon prosesinin mikroplastik giderim verimleri

Polimer Türü	Mikroplastik Boyutu (μm)	Koagülant/Flokülant	pH	Giderim Verimi (%)	Kaynak
PE	<270	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ ve Fe_3O_4	7	98.0	Xia vd., 2020
PS	<6.3	Ferric chloride, polyaluminum chloride and polyamine	6.5	99.4	Rajala vd., 2017
PE	<500	Ferric chloride, polyacrylamide	7	13.3 – 98.2	Ma vd., 2019a
PE	<500	Aluminum chloride, ferric chloride, polyacrylamide	6-8	61	Ma vd., 2019b
PP	250	Polyaluminium chloride	5-9	18	Adib vd., 2022
PS	10-90	Aluminum chloride hexahydrate	4-9	33-95.3	Na vd., 2021
PS	100	Aluminium sulphate	5	98.9	Li vd., 2021
PE	10-100	Aluminium sulphate	7	70.7	Shahi vd., 2020
PE, PS	<500	PAC	7	29.7-77.8	Zhou vd., 2021

İleri oksidasyon prosesleri

Plastik atıkların çevrede çok uzun süre kalıyor olmasına rağmen yavaş ayrışma gerçekleşiyor olması, yavaş ilerlemeye bağlı olarak yan ürün oluşturma potansiyelinden dolayı araştırmacıları gelişmiş degradasyon tekniklerinin araştırılmasına yönlendirmiştir. Fotokatalitik bozunma bu tekniklerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Fadli vd. (2021), titanyum dioksitin (TiO_2) UV radyasyonu altında mikroplastiklerin parçalanmasındaki fotokatalitik aktivitesini incelemiştir. Elde edilen veriler, mikroplastiklerin UV ışığına maruz bırakıldığında TiO_2 nanopartikülleri, fotokatalitik reaksiyonlar yoluyla mikroplastikleri parçalamada etkili olduğu göstermiştir. İleri araştırmalar göstermiştir ki TiO_2 'yi gümüş veya grafen ile modifiye etmek, TiO_2 'nin fotokatalizör performansını artırmada etkili olmuştur.

Fotokatalitik degradasyon prosesi kapsamında kullanılan katalizörler bozunma sürecini hızlandırmakla birlikte, degradasyon sürecinin istenilen seviyede gerçekleştirilmesi radyasyon tipi başta olmak üzere birçok çevresel bileşene bağlı gerçekleşmektedir. Alternatif olarak, daha düşük enerjili bir kimyasal yöntem olan ileri oksidasyon işlemleri etkili reaktif radikaller aracılığıyla polimerleri oksitleyebilmektedir (Tablo 2). Hidroksil radikali ($\cdot\text{OH}$) başta olmak üzere birçok radikal plastikler ile yüksek reaktivite göstermektedir. Benzer bir çalışmada ise Maulana vd. (2021) sentezledikleri Ag/TiO_2 nano kompozitleri ile içme suyundaki polietilen mikroplastik parçacıklarının kirletici olarak özellikle değişen boyutlarını parçalamadaki etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Sonuçlar Ag katkısının eklenmesi ile birlikte mikroplastik

parçalanmasında önemli bir iyileşme belirlendiği ve başlangıç konsantrasyonu 100 ppm olduğu şartlarda UV ışınması altında 120 dakikada %100 parçalanma elde edilmiştir.

Bu süreçte değerlendirilen diğer bir ileri oksidasyon prosesi ise, hidrojen peroksitin demir iyonları ile reaksiyonları sonrasında hidroksil radikalleri oluşturarak kirleticileri degrade ettiği Fenton prosesidir (Wang ve Zhuan, 2020). Buna istinaden Liu vd. (2019) mikroplastiklerin doğal yaşlanması sürecini 30 gün süre boyunca Fenton prosesi ile simüle etmiş ancak ısı ile aktifleşen persülfat oksidasyonuna kıyasla düşük verim elde etmiştir. Benzer bir sonuca Luo vd. (2021) de ulaşmış ve ısı ile aktifleşen persülfat ile ozonlamanın yüksek oksidasyon kapasitesine kıyasla Fenton proses veriminin düşük kaldığını raporlamışlardır.

Sonuç olarak, ileri oksidasyon prosesleri yüksek derecede reaktif radikaller kullanarak mikroplastiklerin kimyasal olarak degrade olmasını sağlayabilmektedir. Yüksek derecede reaktif hidroksil radikallerinin oluşumu, bu radikallerin mikroplastiklerin yüzeyi ile reaksiyona girerek kimyasal bağların parçalanmasını başlattığı ve prosesin devamında ise bozunma ürünlerinin oluşmasını sağladığı görülmektedir. Fotokatalitik proses sürecinde ışık emilimini görünür ışık bölgelerine genişletilmesi ve modifiye edilmiş katalizörler kullanılması mikroplastik degradasyon veriminin istenilen seviyelere ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, spesifik mekanizmalar ve reaksiyon basamakları tercih edilen ileri oksidasyon prosesine, mikroplastığın polimer türüne ve çevre koşullarına bağlı olduğu görülmüştür (Jeong vd., 2023).

Tablo 2. Fotokatalitik oksidasyon prosesinin mikroplastik giderim verimleri

Polimer Türü	Mikroplastik Boyutu (µm)	Işık Kaynağı	Katalizör	Süre (saat)	Giderim Verimi (%)	Kaynak
PP	155	Görünür ışık	ZnO	456	65	Uheida vd., 2021
PE	125 - 150	UV-C	TiO ₂	2	100	Maulana vd., 2021
LDPE	-	UV-C	ZnO/ZnO-Pt	175	15	Tofa vd., 2019
PE	-	UV-C	TiO ₂ /AgTiO ₂	240	56-68	Fadli vd., 2021
PS	-	UV-C	TiO ₂	12	98.4	Nabi vd., 2020
HDPE	-	Görünür ışık	C,N-TiO ₂	50	71.8	Ariza-Tarazona vd., 2020
HDPE/LDPE	382 - 5000		N-TiO ₂	50	0.22-4.65	Liorente-García vd., 2020

Biyolojik Giderim Metotları

Plastik malzemelerin mikroorganizmaların sindirim mekanizmaları tarafından daha küçük boyutlardaki parçacıklara parçalanması biyolojik bozunma olarak tanımlanmaktadır. Mikroplastığın biyolojik parçalanmasında yer alan aşamalar sırasıyla biyofilmin oluşturulması, kolonizasyon, biyoparçalanma, asimilasyon ve minerilizasyon olarak sıralanabilmektedir. Bu aşamalar doğrudan mikroplastiklerin boyutu, mikroplastiklerin yüzey

dokusu, mikroorganizmanın türü ile birlikte su ortamının pH'ı ve sıcaklığı gibi abiyotik faktörlere bağlı olmaktadır (Ahmed vd., 2021).

Polimeri karbon kaynağı olarak kullanan bakteri suşları, polimerin yapısal morfolojisinde ve kimyasal bileşiminde değişikliklere neden olarak sonunda polimerin bozunmasına yol açtığı bilinmektedir. Literatür araştırmalarında saf suşlar, birçok metabolik degradasyon süreçlerinin takip edilmesi ve mikroplastik degradasyon verimlerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır (Kumar vd., 2023). Özdemir vd. (2022) 50 ve 150 µm boyutlarındaki polietilen partiküllerin iki Gram-pozitif ve termofilik bakteri olan ST3 ve ST6 suşları ile biyodegradasyonunu araştırmışlardır. Taramalı elektron mikroskobu ile gerçekleştirilen analizlerin sonucunda polimer yüzeyinde çatlaklar, delikler ve boyut değişikliklerinin varlığı tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra, *Anoxybacillus flavithermus*-ST3 ve *Anoxybacillus sp*-ST6'nın yüksek düzeyde alfa-amilaz ürettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, termofilik bakterilerin mikroplastiklerin biyolojik bozunmasına ve alfa-amilaz üretimine yetenekli olduğunu göstermektedir. Gao ve Sun (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise Çin'in okyanus körfezindeki farklı yerlerden gelen plastik kalıntılarla kirlenmiş okyanus tortusu örneklerinden ekstrakte edilen *Exigubacterium sp.*, *Halomonas sp.* ve *Ochrobactrum sp.*'nin PET plastik şişelerin ve ticari PE torbaların biyolojik olarak parçalanmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Literatür araştırmaları değerlendirildiğinde bakteriyel degradasyon oranının farklı polimer türleri için %3,5 ile %17,3 aralığında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3. Biodegradasyon ile mikroplastik giderimi (Sridhar vd. (2024)'dan adapte edilmiştir.)

Mikroorganizma	Polimer Türü	Giderim Verimi (%)	Kaynak
<i>Alcaligenes faecalis</i>	LDPE	3,5	Tareen vd., 2022
	HDPE	5,8	
	PES	17,3	
<i>Bacillus cereus</i>	LDPE	15	
<i>Streptococcus spp.</i>	LDPE	9,8	
	HDPE	3,88	
<i>Citrobacter koseri</i>	HDPE	1,31	Kopecka vd., 2022
Consortia of <i>Bacilli</i> , <i>proteobacteria</i> and <i>Actinobacteria</i> genera	PET	16,4	Auta vd., 2022
	PS	19	
<i>Brevibacillus borstelensis</i>	PE	20,3	Muhonja vd., 2018
<i>Pseudomonas putida</i>	PE	2,8	
<i>Aspergillus oryzae</i>	PE	36,4	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	PE	18	
<i>Z. maritimum</i>	PE	43	Paço vd., 2017
<i>Phormidium lucidum</i> and <i>Oscillatoria subbrevis</i>	PE	30	Sarmah vd., 2018

Mantarlar da kalıcı organik kirleticiler, aromatik hidrokarbonlar ve pestisit gibi çok halkalı organikleri parçalama yetenekleri nedeniyle plastikler için de büyük bir potansiyel taşımaktadır (Bacha vd., 2023). Örneğin, Alman Mikroorganizmalar ve Hücre Kültürleri Koleksiyonundan elde edilen *Gloeophyllum trabeum* suşu, 20 gün boyunca PS Sülfonat MP ile inkübe edilmiş ve %50'ye varan bir azalma gözlenmiştir (Krueger vd., 2015). Hindistan'ın

Telangana eyaletinin çöp deponi alanından izole edilen *Aspergillus niger* ve *Aspergillus flavus* suşları ise PE filmlerin 6 ayda sırasıyla %26 ve %16.5 giderebildiği belirlenmiştir (Perera vd., 2023).

Bakteri ve mantarlar ile birlikte mikroalglerin atıksu içerisinde ihtiva eden mikroplastikleri ligninolitik ve ekzopolisakkarit enzimlerin yardımıyla çevreye faydalı metabolitlere ve biyokütleye dönüştürdüğü görülmüştür (Anand vd., 2023). Ayrıca yapılan çalışmalar süresince gerçekleştirilen taramalı elektron mikroskobu analizlerinde mikroplastikler ile mikroalg arasında hetero-agregasyon oluştuğu, bu sayede parçacıkların çökmesini sağlayarak mikroalglerin mikroplastiklerin gideriminde alternatif bir çözüm olabileceği vurgulanmıştır (Li vd., 2020).

SONUÇ

Mikroplastiklerin ekosistemlerdeki konsantrasyonlarının ve çevresel etkilerinin belirlenmesi yönelik birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Ancak bu kirleticinin hem bulunduğu sucul ekosistemlerde hem de birincil kaynağı olarak görülen atıksulardan yüksek verim ile giderilmesi için uygun prosesin belirlenmesinde belirsizlikler bulunmaktadır. Mikroplastiklerin fiziokimyasal ayırma metotları ile giderilmesi diğer proseslere kıyasla yüksek verim sunuyor olsa da su ortamından ayrılan partiküllerin tamamı ile degradasyonunun sağlanamayıp çamur ortamına taşınması sürecin başarılı bir şekilde yürütülmesinin önüne geçmektedir. Çünkü mevcut çamur yönetim stratejileri çamur içine hapsolmuş mikroplastiklerin tarımsal uygulama veya çöp deponi alanları kaynaklı sızıntı sular aracılığıyla tekrar alıcı ortama taşınmalarını mümkün kılmaktadır. Bu sorunun çözümü olarak çamur içerisine hapsedilen mikroplastiklerin biyokarbon malzemelere dönüştürülmesi, mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik alternatif bir çözüm önerisi olarak ön plana çıkmaktadır. Buradan elde edilecek biyokarbon malzeme yine su arıtımının birçok basamağında ara malzeme olarak kullanılma potansiyeli taşımaktadır. Buna ek olarak genetik mühendisliği sayesinde belirlenen bir ortamdan izole edilen mikroorganizmaların plastikleri parçalama potansiyeli bulunan genomları belirlenebilmekte ve bunların istenilen şekilde modifiye edilerek konakçılara klonlanması sağlanabilmektedir. Bu sayede genetik olarak modifiye edilen mikroorganizmaların çok kısa sürede %35'in üzerinde degradasyonu başardığı tespit edilmiştir.

Fotokataliz ve ozonlama gibi ileri oksidasyon prosesleri umut vat edici olarak görülmektedir. Bununla birlikte ilgili ileri oksidasyon prosesinin verimi, proses işletme şartları, mikroplastik polimer türü ve çevre koşullarına bağlı olduğu görülmüştür. Tüm bunlara alternatif olarak biyolojik degradasyon, kimyasal kullanımının olmaması sebebi ile sürdürülebilir bir yaklaşım olarak ön plana çıkmaktadır. Halihazırda uzun alıkonma süreleri gerektiriyor olsa da sürecin iyileştirmesine yönelik araştırmalar sürdürülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adib, D., Mafigholami, R., Tabeshkia, H., & Walker, T. R. (2022). Optimization of polypropylene microplastics removal using conventional coagulants in drinking water treatment plants via response surface methodology. *Journal of environmental health science & engineering*, 20(1), 565–577. <https://doi.org/10.1007/s40201-022-00803-4>
- Acarer S. (2023). A review of microplastic removal from water and wastewater by membrane technologies. *Water science and technology : a journal of the International Association on Water Pollution Research*, 88(1), 199–219. <https://doi.org/10.2166/wst.2023.186>
- Ahmed, M. B., Rahman, M. S., Alom, J., Hasan, M. S., Johir, M. A. H., Mondal, M. I. H., Lee, D. Y., Park, J., Zhou, J. L., & Yoon, M. H. (2021). Microplastic particles in the aquatic

- environment: A systematic review. *The Science of the total environment*, 775, 145793. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145793>
- Ahmed, R., Hamid, A. K., Krebsbach, S. A., He, J., & Wang, D. (2022). Critical review of microplastics removal from the environment. *Chemosphere*, 293, 133557. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133557>
- Ahmed, S. F., Islam, N., Tasannum, N., Mehjabin, A., Momtahn, A., Chowdhury, A. A., Almomani, F., & Mofijur, M. (2024). Microplastic removal and management strategies for wastewater treatment plants. *Chemosphere*, 347, 140648. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.140648>
- Akarsu, C., Kumbur, H., Gökdağ, K., Kıdeys, A. E., & Sanchez-Vidal, A. (2020). Microplastics composition and load from three wastewater treatment plants discharging into Mersin Bay, north eastern Mediterranean Sea. *Marine pollution bulletin*, 150, 110776. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110776>
- Akarsu, C., Kumbur, H., & Kideys, A. E. (2021). Removal of microplastics from wastewater through electrocoagulation-electroflotation and membrane filtration processes. *Water science and technology : a journal of the International Association on Water Pollution Research*, 84(7), 1648–1662. <https://doi.org/10.2166/wst.2021.356>
- Akarsu, C., Özdemir, S., Ozay, Y., Acer, Ö., & Dizge, N. (2023). Investigation of two different size microplastic degradation ability of thermophilic bacteria using polyethylene polymers. *Environmental technology*, 44(24), 3710–3720. <https://doi.org/10.1080/09593330.2022.2071638>
- Anand, U., Dey, S., Bontempi, E., Ducoli, S., Vethaak, A. D., Dey, A., & Federici, S. (2023). Biotechnological methods to remove microplastics: a review. *Environmental chemistry letters*, 21(3), 1787–1810. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01552-4>
- Ariza-Tarazona, M. C., Villarreal-Chiu, J. F., Hernández-López, J. M., Rivera De la Rosa, J., Barbieri, V., Siligardi, C., & Cedillo-González, E. I. (2020). Microplastic pollution reduction by a carbon and nitrogen-doped TiO₂: Effect of pH and temperature in the photocatalytic degradation process. *Journal of hazardous materials*, 395, 122632. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122632>
- Auta, H. S., Abioye, O. P., Aransiola, S. A., Bala, J. D., Chukwuemeka, V. I., Hassan, A., Aziz, A., & Fauziah, S. H. (2022). Enhanced microbial degradation of PET and PS microplastics under natural conditions in mangrove environment. *Journal of environmental management*, 304, 114273. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114273>
- Bacha, A. U., Nabi, I., Zaheer, M., Jin, W., & Yang, L. (2023). Biodegradation of macro- and micro-plastics in environment: A review on mechanism, toxicity, and future perspectives. *The Science of the total environment*, 858(Pt 3), 160108. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160108>
- Bonyadi, Z., Maghsodian, Z., Zahmatkesh, M., Nasiriara, J., & Ramavandi, B. (2022). Investigation of microplastic pollution in Torghabeh River sediments, northeast of Iran. *Journal of contaminant hydrology*, 250, 104064. <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2022.104064>
- Calabro', P. S., Folino, A., Fazzino, F., & Komilis, D. (2020). Preliminary evaluation of the anaerobic biodegradability of three biobased materials used for the production of disposable plastics. *Journal of hazardous materials*, 390, 121653. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121653>
- Cristaldi, A., Fiore, M., Zuccarello, P., Oliveri Conti, G., Grasso, A., Nicolosi, I., Copat, C., & Ferrante, M. (2020). Efficiency of Wastewater Treatment Plants (WWTPs) for Microplastic Removal: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8014. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218014>
- Dalmau-Soler, J., Ballesteros-Cano, R., Boleda, M. R., Paraira, M., Ferrer, N., & Lacorte, S. (2021). Microplastics from headwaters to tap water: occurrence and removal in a drinking water treatment plant in Barcelona Metropolitan area (Catalonia, NE Spain). *Environmental*

- science and pollution research international*, 28(42), 59462–59472. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13220-1>
- Dey, T. K., Uddin, M. E., & Jamal, M. (2021). Detection and removal of microplastics in wastewater: evolution and impact. *Environmental science and pollution research international*, 28(14), 16925–16947. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12943-5>
- Enfrin, M., Dumée, L. F., & Lee, J. (2019). Nano/microplastics in water and wastewater treatment processes - Origin, impact and potential solutions. *Water research*, 161, 621–638. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.06.049>
- Fadli, M. H., Ibadurrohman, M. & Slamet, S. (2021). Microplastic Pollutant Degradation in Water Using Modified TiO₂ Photocatalyst Under UV-Irradiation. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*, 1011, 012055.
- Filho, W. L., Salvia, A. L., Bonoli, A., Saari, U. A., Voronova, V., Klõga, M., Kumbhar, S. S., Olszewski, K., De Quevedo, D. M., & Barbir, J. (2021). An assessment of attitudes towards plastics and bioplastics in Europe. *The Science of the total environment*, 755(Pt 1), 142732. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142732>
- Gao, R., & Sun, C. (2021). A marine bacterial community capable of degrading poly(ethylene terephthalate) and polyethylene. *Journal of hazardous materials*, 416, 125928. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125928>
- Hu, K., Tian, W., Yang, Y., Nie, G., Zhou, P., Wang, Y., Duan, X., & Wang, S. (2021). Microplastics remediation in aqueous systems: Strategies and technologies. *Water research*, 198, 117144. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117144>
- Jeong, Y., Gong, G., Lee, H. J., Seong, J., Hong, S. W., & Lee, C. (2023). Transformation of microplastics by oxidative water and wastewater treatment processes: A critical review. *Journal of hazardous materials*, 443(Pt B), 130313. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.130313>
- Kopecká, R., Kubínová, I., Sovová, K. (2022). Microbial degradation of virgin polyethylene by bacteria isolated from a landfill site. *SN Appl. Sci.* 4, 302. <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05182-x>
- Krueger, M. C., Hofmann, U., Moeder, M., & Schlosser, D. (2015). Potential of Wood-Rotting Fungi to Attack Polystyrene Sulfonate and Its Depolymerisation by Gloeophyllum trabeum via Hydroquinone-Driven Fenton Chemistry. *PloS one*, 10(7), e0131773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131773>
- Kumar, V., Sharma, N., Duhan, L., Pasrija, R., Thomas, J., Umesh, M., Lakkaboyana, S. K., Andler, R., Vangnai, A. S., Vithanage, M., Awasthi, M. K., Chia, W. Y., LokeShow, P., & Barceló, D. (2023). Microbial engineering strategies for synthetic microplastics clean up: A review on recent approaches. *Environmental toxicology and pharmacology*, 98, 104045. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2022.104045>
- Li, S., Wang, P., Zhang, C., Zhou, X., Yin, Z., Hu, T., Hu, D., Liu, C., & Zhu, L. (2020). Influence of polystyrene microplastics on the growth, photosynthetic efficiency and aggregation of freshwater microalgae *Chlamydomonas reinhardtii*. *The Science of the total environment*, 714, 136767. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136767>
- Li, C., Busquets, R., Moruzzi, R.B., Campos, L.C. (2021). Preliminary study on low-density polystyrene microplastics bead removal from drinking water by coagulation-flocculation and sedimentation. *J Water Process Eng*, 44, 102346.
- Liorente-García, B.E., Hernández-López, J.M., Zaldívar-Cadena, A.A., Siligardi, C., Cedillo-González, E.I. (2020). First Insights into Photocatalytic Degradation of HDPE and LDPE Microplastics by a Mesoporous N–TiO₂ Coating: Effect of Size and Shape of Microplastics. *Coatings*, 10, 658. <https://doi.org/10.3390/coatings10070658>
- Liu, P., Qian, L., Wang, H., Zhan, X., Lu, K., Gu, C., & Gao, S. (2019). New Insights into the Aging Behavior of Microplastics Accelerated by Advanced Oxidation Processes. *Environmental science & technology*, 53(7), 3579–3588. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b00493>

- Luo, H., Zeng, Y., Zhao, Y., Xiang, Y., Li, Y., & Pan, X. (2021). Effects of advanced oxidation processes on leachates and properties of microplastics. *Journal of hazardous materials*, 413, 125342. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125342>
- Ma, B., Xue, W., Ding, Y., Hu, C., Liu, H., & Qu, J. (2019a). Removal characteristics of microplastics by Fe-based coagulants during drinking water treatment. *Journal of environmental sciences (China)*, 78, 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2018.10.006>
- Ma, B., Xue, W., Hu, C., Liu, H., Qu, J., Li, L. (2019b). Characteristics of microplastic removal via coagulation and ultrafiltration during drinking water treatment. *Chem Eng J*, 359, 159-67.
- Maulana, D. A., Ibadurrohman, M. & Slamet. (2021). Synthesis of Nano-Composite Ag/TiO₂ for Polyethylene Microplastic Degradation Applications. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*, 1011, 012054.
- Muhonja, C. N., Makonde, H., Magoma, G., & Imbuga, M. (2018). Biodegradability of polyethylene by bacteria and fungi from Dandora dumpsite Nairobi-Kenya. *PloS one*, 13(7), e0198446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198446>
- Muthulakshmi, L., Mohan, S., & Tatarchuk, T. (2023). Microplastics in water: types, detection, and removal strategies. *Environmental science and pollution research international*, 30(36), 84933–84948. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28460-6>
- Na, S. H., Kim, M. J., Kim, J. T., Jeong, S., Lee, S., Chung, J., & Kim, E. J. (2021). Microplastic removal in conventional drinking water treatment processes: Performance, mechanism, and potential risk. *Water research*, 202, 117417. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117417>
- Nabi, I., Bacha, A. U., Li, K., Cheng, H., Wang, T., Liu, Y., Ajmal, S., Yang, Y., Feng, Y., & Zhang, L. (2020). Complete Photocatalytic Mineralization of Microplastic on TiO₂ Nanoparticle Film. *iScience*, 23(7), 101326. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101326>
- Nyaga, M. P., Shabaka, S., Oh, S., Osman, D. M., Yuan, W., Zhang, W., & Yang, Y. (2024). Microplastics in aquatic ecosystems of Africa: A comprehensive review and meta-analysis. *Environmental research*, 248, 118307. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118307>
- Özdemir, S., Akarsu, C., Acer, Ö., Fouillaud, M., Dufossé, L., & Dizge, N. (2022). Isolation of Thermophilic Bacteria and Investigation of Their Microplastic Degradation Ability Using Polyethylene Polymers. *Microorganisms*, 10(12), 2441. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122441>
- Paço, A., Duarte, K., da Costa, J. P., Santos, P. S. M., Pereira, R., Pereira, M. E., Freitas, A. C., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. A. P. (2017). Biodegradation of polyethylene microplastics by the marine fungus *Zalerion maritimum*. *The Science of the total environment*, 586, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.017>
- Pakhomova, S., Berezina, A., Lusher, A. L., Zhdanov, I., Silvestrova, K., Zavialov, P., van Bavel, B., & Yakushev, E. (2022). Microplastic variability in subsurface water from the Arctic to Antarctica. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 298, 118808. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118808>
- Perera, P., Herath, H., Paranagama, P. A., Wijesinghe, P., & Attanayake, R. N. (2023). Wood decay fungi show enhanced biodeterioration of low-density polyethylene in the absence of wood in culture media. *PloS one*, 18(7), e0288133. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288133>
- Pivokonský, M., Pivokonská, L., Novotná, K., Čermáková, L., & Klimtová, M. (2020). Occurrence and fate of microplastics at two different drinking water treatment plants within a river catchment. *The Science of the total environment*, 741, 140236. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140236>
- Rajala, K., Grönfors, O., Hesampour, M., & Mikola, A. (2020). Removal of microplastics from secondary wastewater treatment plant effluent by coagulation/flocculation with iron,

- aluminum and polyamine-based chemicals. *Water research*, 183, 116045. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116045>
- Rizwan, K., & Bilal, M. (2022). Developments in advanced oxidation processes for removal of microplastics from aqueous matrices. *Environmental science and pollution research international*, 29(58), 86933–86953. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23545-0>
- Sarmah, P., & Rout, J. (2018). Efficient biodegradation of low-density polyethylene by cyanobacteria isolated from submerged polyethylene surface in domestic sewage water. *Environmental science and pollution research international*, 25(33), 33508–33520. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3079-7>
- Shahi, N.K., Maeng, M., Kim, D., Dockko, S. (2020). Removal behavior of microplastics using alum coagulant and its enhancement using polyamine-coated sand. *Process Saf Environ Prot*, 141, 9-17.
- Singh, S., Kalyanasundaram, M., & Diwan, V. (2021). Removal of microplastics from wastewater: available techniques and way forward. *Water science and technology : a journal of the International Association on Water Pollution Research*, 84(12), 3689–3704. <https://doi.org/10.2166/wst.2021.472>
- Sönmez, V. Z., Akarsu, C., & Sivri, N. (2023). Impact of coastal wastewater treatment plants on microplastic pollution in surface seawater and ecological risk assessment. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 318, 120922. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120922>
- Talvitie, J., Mikola, A., Koistinen, A., & Setälä, O. (2017). Solutions to microplastic pollution - Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies. *Water research*, 123, 401–407. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.07.005>
- Tang, W., Li, H., Fei, L., Wei, B., Zhou, T., & Zhang, H. (2022). The removal of microplastics from water by coagulation: A comprehensive review. *The Science of the total environment*, 851(Pt 1), 158224. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158224>
- Tareen, A., Saeed, S., Iqbal, A., Batool, R., & Jamil, N. (2022). Biodeterioration of Microplastics: A Promising Step towards Plastics Waste Management. *Polymers*, 14(11), 2275. <https://doi.org/10.3390/polym14112275>
- Tofa, T.S., Ye, F., Kunjali, K.L., Dutta, J. (2019). Enhanced Visible Light Photodegradation of Microplastic Fragments with Plasmonic Platinum/Zinc Oxide Nanorod Photocatalysts. *Catalysts*, 9, 819. <https://doi.org/10.3390/catal9100819>
- Uheida, A., Mejía, H. G., Abdel-Rehim, M., Hamd, W., & Dutta, J. (2021). Visible light photocatalytic degradation of polypropylene microplastics in a continuous water flow system. *Journal of hazardous materials*, 406, 124299. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124299>
- Wang, J., & Zhuan, R. (2020). Degradation of antibiotics by advanced oxidation processes: An overview. *The Science of the total environment*, 701, 135023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135023>
- Wei, R., & Zimmermann, W. (2017). Microbial enzymes for the recycling of recalcitrant petroleum-based plastics: how far are we?. *Microbial biotechnology*, 10(6), 1308–1322. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.12710>
- Xue, J., Peldszus, S., Van Dyke, M.I., Huck, P.M. (2021). Removal of polystyrene microplastic spheres by alum-based coagulation-flocculation-sedimentation (CFS) treatment of surface waters. *Chem Eng J*, 422, 130023.
- Zhang, Y., Diehl, A., Lewandowski, A., Gopalakrishnan, K., & Baker, T. (2020). Removal efficiency of micro- and nanoplastics (180 nm–125 µm) during drinking water treatment. *The Science of the total environment*, 720, 137383. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137383>
- Zhou, G., Wang, Q., Li, J., Li, Q., Xu, H., Ye, Q., Wang, Y., Shu, S., & Zhang, J. (2021). Removal of polystyrene and polyethylene microplastics using PAC and FeCl₃ coagulation:

Performance and mechanism. *The Science of the total environment*, 752, 141837.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141837>

Zoppas, F. M., Sacco, N., Soffiatti, J., Devard, A., Akhter, F. & Marchesini, F. A. (2023). Catalytic approaches for the removal of microplastics from water: Recent advances and future opportunities. *Chemical Engineering Journal Advances*, 16, 100529

**mTOR SİNYAL YOLAĞI İLE İLİŞKİLİ GENLER VE KANSER
ETYOPATOGENEZİNE BİYOİNFORMATİK YAKLAŞIM**

**GENES RELATED TO mTOR SIGNALING PATHWAY AND BIOINFORMATICS
APPROACH TO CANCER ETIOPATHOGENESIS**

Elif ORHAN

İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul,
Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3903-5743>

Hayriye ŞENTÜRK ÇİFTÇİ

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3507-482X>

ABSTRACT

The mTOR signaling pathway plays a crucial role in intracellular and intercellular signal transduction. Excessive activation or dysregulated regulation of this signaling pathway can lead to uncontrolled cell growth and proliferation, contributing to cancer development. In our study, we aimed to investigate the impact of the mTOR signaling pathway and associated genes on cancer etiopathogenesis using bioinformatics tools. PathCards and GENEMANIA/GWAS databases were used to determine the interaction of the mTOR signaling pathway with other genes, while the STRING database was used to understand intergenic relationships. MalaCards, GeneCards, STRING databases, and GWAS were used to demonstrate its role in diseases. UniProt/KEGG Pathways database was utilized for pathway and protein interactions. Through our investigation using GENEMANIA and PathCards databases, it was found that the mTOR signaling pathway is closely associated with genes such as PTEN, the PI3K gene family, AKT, mTOR, the RAS gene family, and TP53. Our examination using MalaCards and STRING databases revealed that the mTOR signaling pathway is associated with cancer types such as breast cancer (Score: 66.389), lung cancer (FDR: 3.73e-06), colorectal cancer (Score: 62.136), prostate cancer (Score: 52.312), gastric cancer (Score: 49.312), and pancreatic cancer (Score: 48.528). It was determined that these cancer types interact with genes associated with the mTOR signaling pathway shown in GENEMANIA and PathCards databases. With KEGG bioinformatics pathways, it was observed that the mTOR signaling pathway is associated with pathways such as the MAPK signaling pathway (FDR: 6.78e-25), Insulin signaling pathway (FDR: 1.47e-47), and PI3K-Akt signaling pathway (FDR: 1.19e-44). This study, conducted using bioinformatics tools, presents findings indicating that the mTOR signaling pathway plays an important role in cancer etiopathogenesis. It is believed that the information obtained will contribute to a better understanding of the function of the mTOR signaling pathway in cancer and the development of new treatment methods targeting this pathway.

Key Words: mTOR Signaling Pathway; Cancer Etiopathogenesis; Bioinformatics

ÖZET

mTOR sinyal yolağı, hücre içi ve hücreler arası sinyal iletiminde temel bir role sahiptir. Bu sinyal yolağının aşırı aktivasyonu veya düzensiz regülasyonu, hücrelerin kontrolsüz büyümesine, proliferasyonuna yol açabilir, bu da kanser gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Çalışmamızda, mTOR sinyal yolağı ve ilişkili genleri biyoinformatik araçlar kullanarak, kanser etyopatogenezi üzerine olan etkisini araştırmayı amaçladık. mTOR sinyal yolağının diğer genlerle ilişkisini belirlemek için PathCards ve GENEMANIA/GWAS veritabanları, genler arası ilişkileri anlamak için STRING veritabanı kullanıldı. MalaCards, GeneCards, STRING veritabanları ve GWAS ise hastalıklardaki rolünü göstermek için kullanıldı. Yol ve protein etkileşimleri için UniProt/KEGG Yolları veritabanı kullanıldı. GENEMANIA ve PathCards veritabanları üzerinden yaptığımız incelemede mTOR sinyal yolağının; PTEN, PI3K gen ailesi, AKT, mTOR, RAS gen ailesi ve TP53 gibi genlerle yakın ilişkili olduğu bulundu. MalaCards ve STRING veritabanlarında yaptığımız incelemede mTOR sinyal yolağının; meme kanseri (Skor: 66.389), akciğer kanseri (FDR: 3.73e-06), kolorektal kanser (Skor: 62.136), prostat kanseri (Skor: 52.312), mide kanseri (Skor: 49.312) ve pankreas kanseri (Skor: 48.528) gibi kanser türleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu kanser türlerinin GENEMANIA ve PathCards veritabanlarında gösterilen mTOR sinyal yolağıyla ilişkili genlerle etkileşimde olduğu tespit edildi. KEGG biyoinformatik yolları ile MAPK sinyal yolu (FDR: 6.78e-25), İnsülin sinyal yolu (FDR: 1.47e-47), PI3K-Akt sinyal yolu (FDR: 1.19e-44) gibi yollarla ilişki gösterdiği tespit edildi. Biyoinformatik araçlar kullanılarak yapılan bu çalışma mTOR sinyal yolağının kanser etyopatogenezinde önemli bir rol oynadığını gösteren bulgular sunmaktadır. Elde edilen bilgilerin mTOR sinyal yolağının işlevini ve kanserdeki rolünü daha iyi anlamaya ve bu yolağı hedef alan yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: mTOR Sinyal Yolağı; Kanser Etiyopatogenezi; Biyoinformatik

GİRİŞ

Mekaniksel veya memeli rapamycin hedefli (mTOR) yolak, hem intrasellüler hem de ekstrasellüler sinyalleri içerir ve büyüme, metabolizma, proliferasyon, metastaz ve çeşitli insan tümörlerinin malign transformasyonu gibi fizyolojik süreçlerin anahtar regülatörü olarak işlev görür (Gomez-Pinillos & Ferrari, 2012). Cancer Genome Atlas Pan-Kanser çalışma girişiminden elde edilen verilere göre, mTOR sinyal yolu, 3281 tümörden analiz edilen 12 kanser türünde en yüksek oranda mutasyona uğramış genlerden biri olarak bulunmuştur. Bu kanserlere örnek olarak meme, kolon, akciğer, rahim corpus endometrioid, baş-boyun ve yumurtalık kanserleri verilebilir (Bartholomeusz & Gonzalez-Angulo, 2012; Kandoth et al., 2013). mTOR yolağı, PI3K-AKT sinyal yolunun aşağısında yer alan 289 kDa serin/treonin kinazı içerir (Sun et al., 2011). Normal hücrelerde hücre fonksiyonunu ve homeostazisini kontrol etmek için efektörlerinden sinyaller alır. Ancak kanser hücrelerinde bu fonksiyon kaybolur. Somatik mutasyon ve gen amplifikasyonu, yolak aktivasyonuna yol açan anahtar bileşenleri kodlayarak hücre proliferasyonunu ve tümör büyümesini artırır (Yuan & Cantley, 2008; Willems et al., 2012; Zaytseva et al., 2012; Cheng et al., 2013; Li & Wang, 2014). mTOR, kanser patogenezi için ana büyüme ve sağkalım yolu olarak hizmet eder ve antikanser tedavilerinin geliştirilmesinde cazip bir hedef olmuştur. mTOR, ribozomlar, mRNA, protein sentezi ve translasyon gibi aşağı akım süreçleri kontrol etmede işlev görür. Bu işlevleri yerine getirmek için, aktive olmuş B hücrelerinin nükleer faktörü kappahafif zincir aktivatörü (NF- κ B), fosfatidilinositol-3-kinaz (PI3K)/AKT, retiküler aktive edici sistem (RAS) ve tüberoz skleroz kompleks (TSC) dahil olmak üzere çeşitli sinyal yollarıyla etkileşim gösterir. Düzensizleştirildiğinde kontrolsüz hücre büyümesi ve proliferasyona yol açabilir (Guertin & Sabatini, 2007). Aynı zamanda, tirozin kinaz reseptörleri gibi büyüme faktörleri, yolak

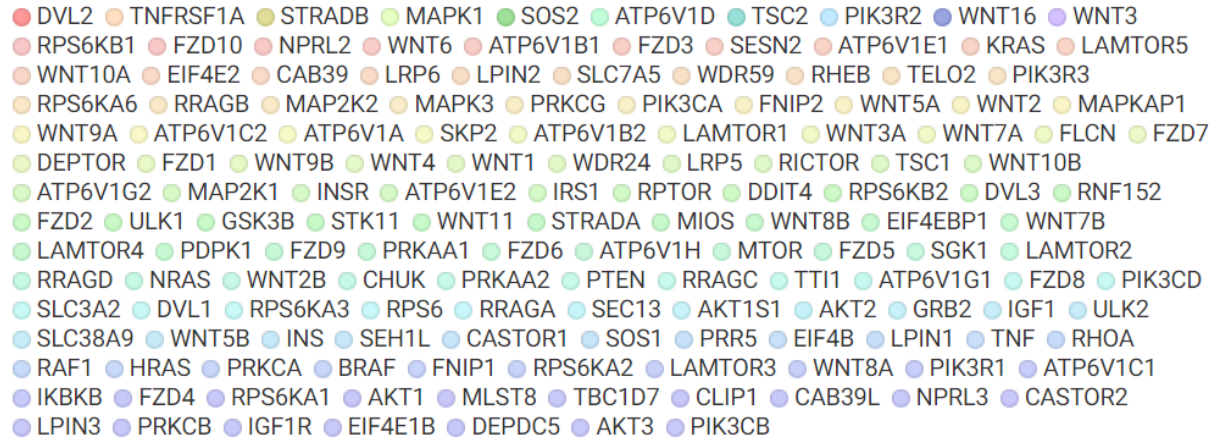
içindeki aşağı akım süreçlerde, anjiyogenez, proliferasyon, metabolizma, sağkalım ve farklılaşma gibi biyolojik süreçleri güçlendirmede önemli bir rol oynar (Yuan & Cantley, 2008). Bu nedenle, yolak, kanser patogenezi ve hastalık progresyonunda faydalı olabilir ve moleküler olarak hedeflenmiş tedavilerin geliştirilmesine yol açabilir ve başarılı klinik çalışmalara dönüştürülebilir (Don & Zheng, 2011).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

mTOR sinyal yolağının diğer genlerle ilişkisini belirlemek için PathCards ve GENEMANIA/GWAS veritabanları, genler arası ilişkileri anlamak için STRING veritabanı kullanıldı. MalaCards, GeneCards, STRING veritabanları ve GWAS ise hastalıklardaki rolünü göstermek için kullanıldı. Yolak ve protein etkileşimleri için UniProt/KEGG Yolları veritabanı kullanıldı.

SONUÇLAR

GENEMANIA ve PathCards veritabanları üzerinden yaptığımız incelemede mTOR sinyal yolağının; PTEN, PI3K gen ailesi (PIK3R1,PIK3CB,PIK3CG), AKT (AKT1,AKT2, AKT3), mTOR, RAS gen ailesi ve TP53 gibi genlerle yakın ilişkili olduğu bulundu.



Şekil 1. mTOR Sinyal Yolağı ile İlişkili Genler (Kaynak: [https://string-](https://string-db.org/cgi/setevidence?data_channel=database&taskId=b35sNVsOIYjQ&sessionId=bUOio8pEgSzz&allnodes=1)

[db.org/cgi/setevidence?data_channel=database&taskId=b35sNVsOIYjQ&sessionId=bUOio8pEgSzz&allnodes=1](https://string-db.org/cgi/setevidence?data_channel=database&taskId=b35sNVsOIYjQ&sessionId=bUOio8pEgSzz&allnodes=1))

mTOR sinyal yolağının önemli bileşenleri olan PTEN, PI3K gen ailesi (PIK3R1, PIK3CB, PIK3CG), AKT (AKT1, AKT2, AKT3), mTOR, RAS gen ailesi ve TP53 gibi genler, hücrel işlevlerin düzenlenmesinde kritik roller üstlenir. PTEN, fosfatidilinositol 3,4,5-trifosfat'ın (PIP3) PIP2'ye (fosfatidilinositol 4,5-bifosfat) geri dönüşümünü sağlayarak PI3K-AKT-mTOR sinyal yolağını inhibe eder. Bu nedenle, PTEN gen kaybı veya fonksiyonel kayıp, mTOR sinyal yolağının aşırı aktive olmasına ve kanser gibi patolojik durumların gelişimine katkıda bulunabilir (Song, Salmena, & Pandolfi, 2012). PI3K gen ailesinin üyeleri, hücre büyümesi, çoğalma, farklılaşma ve hayatta kalma gibi temel hücrel süreçlerde önemli roller oynayan lipid kinazlardır. Özellikle, PIK3CA geninde sık görülen mutasyonlar, PI3K-AKT-mTOR sinyal yolağının aşırı aktivasyonu ile ilişkilendirilmiştir ve birçok kanser türünde sıklıkla bulunmuştur (Thorpe, Yuzugullu, & Zhao, 2015). AKT, hücrel büyüme, çoğalma, hayatta kalma ve metabolizma gibi bir dizi süreçte önemli bir rol oynayan bir serin/treonin kinazıdır. Aktivasyonu, mTOR'un da içinde bulunduğu çeşitli hücrel yanıtları düzenler. Örneğin, AKT, mTORC1'in doğrudan aktivasyonunu kolaylaştırır ve bu da hücre büyümesi ve protein sentezi yoluyla hücrel büyümeyi artırır (Manning & Toker, 2017). RAS gen

ailisi, hücresel büyüme, çoğalma, farklılaşma ve apoptoz gibi birçok temel hücresel süreci düzenleyen küçük GTPazlarını kodlar. RAS'ın aşırı aktivasyonu, PI3K-AKT-mTOR yolu aracılığıyla hücre büyüme ve hayatta kalma sinyallerinin artışı ile ilişkilendirilmiştir (Prior, Lewis, & Mattos, 2012). Son olarak, TP53 geni, hücre döngüsü kontrolünde ve DNA hasarının onarımında kritik bir rol oynar. mTOR sinyal yolağının aktivasyonu, TP53'nin işlevsizleştirilmesi ile birlikte kanser gelişimi ve ilerlemesi ile ilişkilendirilebilir (Bieging, Mello, & Attardi, 2014). Bu genlerin mTOR sinyal yolağındaki rolü, hücre homeostazın ve kanser gibi patolojik durumların düzenlenmesinde karmaşık bir ağ oluşturur.

Hastalıklar ile ilişkisine bakıldığında; MalaCards ve STRING veritabanlarında yaptığımız incelemede mTOR sinyal yolağının; meme kanseri (Skor: 66.389), akciğer kanseri (FDR: 3.73e-06), kolorektal kanser (Skor: 62.136), prostat kanseri (Skor: 52.312), mide kanseri (Skor: 49.312) ve pankreas kanseri (Skor: 48.528) gibi kanser türleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu kanser türlerinin GENEMANIA ve PathCards veritabanlarında gösterilen mTOR sinyal yolağıyla ilişkili genlerle etkileşimde olduğu tespit edildi.

The screenshot shows the MalaCards website interface. The search bar contains 'mTOR signalling pathway' and the results are displayed in a table. The table has columns for '#', 'Family', 'MCID', 'Name', 'MIFTS', and 'Score'. The results are sorted by score in descending order.

#	Family	MCID	Name	MIFTS	Score
1	P	BRS047	Breast Cancer	98	67.255
2	P	LNG032	Lung Cancer	99	63.501
3	P	CLR023	Colorectal Cancer	100	62.886
4	P	HPT023	Hepatocellular Carcinoma	95	57.149
5		RNL114	Renal Cell Carcinoma, Nonpapillary	82	56.159
6		GLB002	Glioblastoma	69	54.261
7	P	PRS040	Prostate Cancer	100	52.746
8	P	OVR042	Ovarian Cancer	91	51.617
9	P	GST053	Gastric Cancer	87	49.312
10	P	PNC035	Pancreatic Cancer	94	49.279

Search results for mTOR signalling pathway

Showing 25 of 2,907 hits for mTOR signalling pathway

25

#	Family	MCID	Name	MIFTS	Score
1	P	BRS047	Breast Cancer	98	67.255
2	P	LNG032	Lung Cancer	99	63.501
3	P	CLR023	Colorectal Cancer	100	62.886
4	P	HPT023	Hepatocellular Carcinoma	95	57.149
5		RNL114	Renal Cell Carcinoma, Nonpapillary	82	56.159
6		GLB002	Glioblastoma	69	54.261
7	P	PRS040	Prostate Cancer	100	52.746
8	P	OVR042	Ovarian Cancer	91	51.617
9	P	GST053	Gastric Cancer	87	49.312
10	P	PNC035	Pancreatic Cancer	94	49.279

Şekil 2. mTOR Sinyal Yolağı ile İlişkili Hastalıklar (Kaynak:

<https://www.malacards.org/search/results?query=mTOR+signalling+pathway&pageSize=25>)

KEGG biyoinformatik yolları ile MAPK sinyal yolu (FDR: 6.78e-25), İnsülin sinyal yolu (FDR: 1.47e-47), PI3K-Akt sinyal yolu (FDR: 1.19e-44), otofaji (FDR: 6.62e-51) gibi yollarla ilişki gösterdiği tespit edildi. MAPK ve mTOR yolları, hücre büyümesi, proliferasyonu, hayatta kalması ve metastaz gibi çeşitli hücresel süreçleri düzenler ve Raf/MEK/ERK kaskadı, p70S6K kinazı ve TSC kompleksi aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girerler. Her iki yol da birçok kanser türünde deregüledir ve PI3K/AKT/mTOR yolu aktivasyonu veya RAS mutasyonları gibi mekanizmalar aracılığıyla birbirlerini aktive edebilirler. mTOR inhibitörleri, hem mTORC1 hem de MAPK sinyal yollarını inhibe ederek kanser tedavisinde umut vadeden bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır (Zoncu, Efeyan, & Sabatini, 2011; Dhillon, Hagan, Rath, & Kolch, 2007; Lamming & Sabatini, 2013).

mTOR sinyal yolu, insülin sinyal yolu ile de yakın bir şekilde ilişkilidir. İnsülin, PI3K'ı aktive ederek AKT'yi aktive eder ve bu da mTORC1'in aktivasyonuna yol açar. mTORC1 aktivasyonu, protein sentezi, hücre büyümesi ve proliferasyonu gibi çeşitli insülin-medikalize işlemleri düzenler. İnsülin sinyal yolunun deregülasyonu, birçok kanser türünde yaygın bir olaydır ve mTORC1 hiperaktivasyonuna yol açabilir. mTOR inhibitörleri, insülin direncinin

üstesinden gelmek ve kanser hücrelerinin büyümesini ve proliferasyonunu engellemek için kullanılabilir (Guertin & Sabatini, 2007).

PI3K-AKT sinyal yolu ise mTORC1'in aktivasyonunda önemli bir rol oynar. PI3K, AKT'yi aktive ederek mTORC1'in aktivasyonuna yol açan bir dizi olayı tetikler. PI3K-AKT sinyal yolunun deregülasyonu, birçok kanser türünde yaygın bir olaydır ve mTORC1 hiperaktivasyonuna yol açabilir. mTOR inhibitörleri, PI3K-AKT sinyal yolunu inhibe ederek ve mTORC1'in aktivasyonunu engelleyerek kanser tedavisinde kullanılabilir (Ganley et al., 2009).

mTORC1, otofajiyi inhibe ederek hücrel homeostazis ve stres yanıtlarını da düzenler. Otofaji, hücrenin hasarlı proteinleri ve organelleri geri dönüştürdüğü bir süreçtir. mTORC1'in inhibisyonu, otofajiyi aktive ederek hücrenin strese karşı direncini artırabilir ve kanser hücrelerinin ölümüne yol açabilir (Martina, Chen, Gucek, & Puertollano, 2012). Bu karmaşık sinyal ağları ve mTOR inhibitörlerinin çok yönlü etkileri, kanser tedavisinde yeni ve etkili stratejiler geliştirme potansiyeli taşımaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Biyoinformatik araçlar kullanılarak yapılan bu çalışma mTOR sinyal yolağının kanser etyopatogenezinde önemli bir rol oynadığını gösteren bulgular sunmaktadır. mTOR sinyal yolağı, hücrel büyüme, proliferasyon, metabolizma ve apoptoz gibi kritik hücrel süreçleri düzenleyen karmaşık bir sinyal ağıdır. Bu çalışmada, biyoinformatik araçlar kullanarak mTOR sinyal yolağı ve ilişkili genlerin kanser etyopatogenezine olan etkisini inceledik. Elde edilen bulgular, mTOR sinyal yolunun kanser gelişiminde ve ilerlemesinde önemli bir rol oynadığını ve kanser tedavisinde potansiyel bir hedef olabileceğini göstermektedir. mTOR sinyal yolağının deregülasyonu, hücrelerin kontrolsüz büyümesine ve proliferasyonuna yol açarak kanser oluşumuna katkıda bulunabilir. PTEN, PI3K gen ailesi, AKT, mTOR, RAS gen ailesi ve TP53 gibi genler, mTOR sinyal yolağının işlevini ve aktivasyonunu düzenler. Bu genlerin mutasyonları veya ekspresyon seviyelerindeki değişiklikler, mTOR sinyal yolunun aşırı aktivasyonuna ve kanser oluşumuna yol açabilir.

Çalışmamızda, mTOR sinyal yolunun meme kanseri, akciğer kanseri, kolorektal kanser, prostat kanseri, mide kanseri ve pankreas kanseri gibi kanser türleriyle ilişkilendirildiğini gösterdik. Bu bulgular, mTOR sinyal yolunun bu kanser türlerinin teşhis ve tedavisinde potansiyel bir hedef olabileceğini göstermektedir. mTOR sinyal yolağı, MAPK sinyal yolu, insülin sinyal yolu, PI3K-Akt sinyal yolu ve otofaji gibi diğer sinyal yollarıyla da etkileşime girer. Bu etkileşimler, kanser hücrelerinin büyümesini ve proliferasyonunu destekler. mTOR inhibitörleri, bu etkileşimleri bloke ederek ve mTOR sinyal yolunu inhibe ederek çeşitli kanser türlerinin tedavisinde kullanılabilir. Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular, mTOR sinyal yolunun kanser etyopatogenezine olan etkisini ve kanser tedavisinde potansiyel bir hedef olabileceğini göstermektedir. Elde edilen bilgilerin mTOR sinyal yolağının işlevini ve çeşitli kanser türlerinin etyopatogenezindeki rolünü daha iyi anlamaya ve mTOR sinyal yolağını hedef alan yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

REFERANSLAR

1. Gomez-Pinillos, A., & Ferrari, A. C. (2012). mTOR signaling pathway and mTOR inhibitors in cancer therapy. *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 26(3), 483–499. <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2012.02.014>

2. Bartholomeusz, C., & Gonzalez-Angulo, A. M. (2012). Targeting the PI3K signaling pathway in cancer therapy. *Expert opinion on therapeutic targets*, 16(1), 121–130. <https://doi.org/10.1517/14728222.2011.644788>
3. Kandoth, C., McLellan, M. D., Vandin, F., Ye, K., Niu, B., Lu, C., Xie, M., Zhang, Q., McMichael, J. F., Wyczalkowski, M. A., Leiserson, M. D. M., Miller, C. A., Welch, J. S., Walter, M. J., Wendl, M. C., Ley, T. J., Wilson, R. K., Raphael, B. J., & Ding, L. (2013). Mutational landscape and significance across 12 major cancer types. *Nature*, 502(7471), 333–339. <https://doi.org/10.1038/nature12634>
4. Sun, Q., Chen, X., Ma, J., Peng, H., Wang, F., Zha, X., Wang, Y., Jing, Y., Yang, H., Chen, R., Chang, L., Zhang, Y., Goto, J., Onda, H., Chen, T., Wang, M. R., Lu, Y., You, H., Kwiatkowski, D., & Zhang, H. (2011). Mammalian target of rapamycin up-regulation of pyruvate kinase isoenzyme type M2 is critical for aerobic glycolysis and tumor growth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(10), 4129–4134. <https://doi.org/10.1073/pnas.1014769108>
5. Yuan, T. L., & Cantley, L. C. (2008). PI3K pathway alterations in cancer: variations on a theme. *Oncogene*, 27(41), 5497–5510. <https://doi.org/10.1038/onc.2008.245>
6. Willems, L., Tamburini, J., Chapuis, N., Lacombe, C., Mayeux, P., & Bouscary, D. (2012). PI3K and mTOR signaling pathways in cancer: new data on targeted therapies. *Current oncology reports*, 14(2), 129–138. <https://doi.org/10.1007/s11912-012-0227-y>
7. Zaytseva, Y. Y., Valentino, J. D., Gulhati, P., & Evers, B. M. (2012). mTOR inhibitors in cancer therapy. *Cancer letters*, 319(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2012.01.005>
8. Cheng, H., Walls, M., Baxi, S. M., & Yin, M. J. (2013). Targeting the mTOR pathway in tumor malignancy. *Current cancer drug targets*, 13(3), 267–277. <https://doi.org/10.2174/1568009611313030005>
9. Li, T., & Wang, G. (2014). Computer-aided targeting of the PI3K/Akt/mTOR pathway: toxicity reduction and therapeutic opportunities. *International journal of molecular sciences*, 15(10), 18856–18891. <https://doi.org/10.3390/ijms151018856>
10. Guertin, D. A., & Sabatini, D. M. (2007). Defining the role of mTOR in cancer. *Cancer cell*, 12, 9–22. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2007.05.008>
11. Don, A. S., & Zheng, X. F. (2011). Recent clinical trials on mTOR-targeted cancer therapies. *Review of Recent Clinical Trials*, 6, 24–35. (Don & Zheng, 2011)
12. Song, M. S., Salmena, L., & Pandolfi, P. P. (2012). The functions and regulation of the PTEN tumour suppressor. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 13(5), 283–296. <https://doi.org/10.1038/nrm3330>
13. Thorpe, L. M., Yuzugullu, H., & Zhao, J. J. (2015). PI3K in cancer: divergent roles of isoforms, modes of activation and therapeutic targeting. *Nature Reviews Cancer*, 15(1), 7–24. <https://doi.org/10.1038/nrc3860>
14. Manning, B. D., & Toker, A. (2017). AKT/PKB Signaling: Navigating the Network. *Cell*, 169(3), 381–405. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.04.001>

15. Prior, I. A., Lewis, P. D., & Mattos, C. (2012). A comprehensive survey of Ras mutations in cancer. *Cancer Research*, 72(10), 2457–2467. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-11-2612>
16. Bieging, K. T., Mello, S. S., & Attardi, L. D. (2014). Unravelling mechanisms of p53-mediated tumour suppression. *Nature reviews. Cancer*, 14(5), 359–370. <https://doi.org/10.1038/nrc3711>
17. Zoncu, R., Efeyan, A., & Sabatini, D. M. (2011). mTOR: from growth signal integration to cancer, diabetes and ageing. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 12(1), 21–35. <https://doi.org/10.1038/nrm3025>
18. Dhillon, A. S., Hagan, S., Rath, O., & Kolch, W. (2007). MAPK signaling pathway in cancer. *Oncogene*, 26(22), 3279–3290. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.1210421>
19. Lamming, D. W., & Sabatini, D. M. (2013). A Central role for mTOR in lipid homeostasis. *Cell Metabolism*, 18(4), 465–469. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.09.003>
20. Ganley, I. G., Lam, D. H., Wang, J., Ding, X., Chen, S., & Jiang, X. (2009). ULK1.ATG13.FIP200 complex mediates mTOR signaling and is essential for autophagy. *Journal of Biological Chemistry*, 284(18), 12297–12305. <https://doi.org/10.1074/jbc.M900573200>
21. Martina, J. A., Chen, Y., Gucek, M., & Puertollano, R. (2012). Mtorc1 functions as a transcriptional regulator of autophagy by preventing nuclear transport of TFEB. *Autophagy*, 8(6), 903–914. <https://doi.org/10.4161/auto.19653>

PROCESS IMPROVEMENT WITH LEAN MANUFACTURING APPROACH IN AN AUTOMOTIVE SUBSIDIARY BUSINESS

BİR OTOMOTİV YAN SANAYİ İŞLETMESİNDE YALIN ÜRETİM YAKLAŞIMI İLE SÜREÇ İYİLEŞTİRME

Tijen ÖVER ÖZÇELİK

Sakarya University, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9614-8119>

Nisan ÖZEL

Sakarya University, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-2195-5721>

ABSTRACT

Introduction and Purpose: In businesses with a Japanese cultural influence, the philosophy of continuous improvement prevails, where even the smallest inefficiencies are addressed to enhance productivity. Lean manufacturing, rooted in Japanese practices like the Toyota Production System, emphasizes waste elimination to optimize processes. This study focuses on the assembly line of an automobile interior component manufacturer, specifically the seat assembly process, to identify and rectify inefficiencies.

The study aims to address a specific inefficiency in the seat assembly process, where operators waste time walking to activate illuminated buttons after retrieving materials from the storage area. By implementing a solution, derived from the Kaizen approach within lean manufacturing, the study seeks to streamline this process, ultimately improving productivity.

Materials and Methods: Utilizing the Kaizen approach, the study conducted a comprehensive analysis of the seat assembly process. Standard work record forms, combination sheets, and charts were employed to identify inefficiencies and propose a solution.

Results: Upon implementing the proposed solution, analysis using standardized methods revealed a significant 46.3% improvement in production time for the relevant process. By eliminating unnecessary steps and optimizing workflow, efficiency gains were realized.

Discussion and Conclusion: The study successfully reduced process times and eliminated a redundant step in the assembly process. Notably, the improvements translated to gaining one set worth of time after every two sets, highlighting substantial efficiency enhancements. Considering the criticality of time in production, this improvement signifies a significant stride towards operational excellence. Overall, the study underscores the effectiveness of applying lean manufacturing principles, particularly the Kaizen approach, in enhancing productivity and efficiency within manufacturing processes.

Key Words: Process improvement; Lean manufacturing; KAIZEN approach

ÖZET

Giriş ve Amaç: Japon kültürüne sahip işletmeler yapılan işin her sürecinde ve her adımında mutlaka bir sorun olabileceği, sorun olmasa bile daha iyisinin yapılabileceği düşüncesine sahip olurlar ve bunun için çalışmalar yaparlar. Yalın üretim, bu çalışmalarda işletmelerin kullandığı bir dizi metot ve yöntemler içeren, temelleri ve uygulanma tarzı Toyota firmasından dünyaya yayıldığı için Toyota Üretim Sistemi olarak da bilinen bir Japon üretim felsefesidir. Yalın üretimde süreçlerde her türlü israfa neden olan unsurların ortadan kaldırılması ve başarıya bu şekilde ulaşılabilmesi görüşü mevcuttur. Bu çalışma, otomobil iç döşeme ve benzeri parçaların imalatını yapan bir firmanın koltuk montaj hattında yapılmıştır. Hatta koltuk montajı prosesi, bir konveyör üzerinde çalışanların ilgili montajı yapıp işi sıradaki operatöre bıraktığı bir akışta ilerlemektedir. Prosesin bir bölümünde operatör ambara giderek, raflardan malzeme almakta ve butonlara basarak ışıkları kapatmaktadır. Tüm ışıkları kapattıktan sonra başlangıç butonuna yeniden giderek sıradaki setin ışıklı butonları aktiflemesi gerekmektedir. Burada problem, başlangıç butonunun sabit konumlu olması ve akış doğrultusunda olmaması nedeni ile her sette başlangıç butonuna yürüme gerekmesi ve zaman kaybına neden olmasıdır. Çalışmanın amacı bu problemi ortadan kaldırmaktır. **Gereç ve Yöntem:** Mevcut problemin ortadan kaldırılması için süreç iyileştirme çalışması yapılmış ve bunun için bir yalın üretim tekniği olan Kaizen yaklaşımından yararlanılmıştır. Standart iş kaydı formu, standart iş kombinasyon formu ve standart iş haritası ile prosesin analizleri yapılmış ve buna göre bir çözüm önerisi sunulmuştur. **Bulgular:** Çözüm önerisinin hayata geçirilmesinin ardından aynı yöntemlerle yapılan analize göre çalışma ilgili prosesin üretim süresinde %46,3'lük bir iyileştirme sağlamıştır. **Tartışma ve Sonuç:** Çalışma sonunda işlem sürelerinin azaltılması ve bir iş adımının elimine edilmesi sağlanmıştır. Bu sayede yaklaşık olarak her 2 set sonunda 1 setlik sürecin kazanıldığı görülmektedir. Üretimde her saniyenin önemli olduğu düşünüldüğünde oldukça verimli bir iyileştirme yapıldığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Süreç iyileştirme; Yalın üretim; KAİZEN yaklaşımı

GİRİŞ

Günümüzde iş dünyası, mevcut olan rekabet ortamının gerektirdiği üzere müşterinin merkeze bulunduğu ve tüm hedeflerin müşteri memnuniyetini sağlamaya yönelik olduğu bir yapıdadır. Müşteri memnuniyetini sağlamak yüksek kaliteli ve hızlı ürün teslimatını sağlamakla doğru orantılıdır, bunu yaparken katlanılması gereken maliyetlerin minimum seviyede olması istenir. İşletmeler, süreçlerinde iyileştirme çalışmaları yaparak sürekli bir değişim ve gelişim aşamasında olan rekabet ortamına daha kolay adapte olabilir ve müşteriden gelen taleplere daha kolay cevap verebilirler. Bu doğrultuda süreç iyileştirme çalışmaları, yalın üretim ve kaizen yaklaşımları, süreçlerdeki mudaların tespit edilmesi ve elimine edilmesi ve zaman etüdü çalışmaları işletmelerde sıklıkla uygulanmaktadır. Bu kavramlar çalışmanın devamında sırasıyla açıklanmıştır.

Süreç iyileştirme çalışmaları, süreçlerdeki katma değer oluşturmeyen iş adımlarının tespit edilmesine yönelik yapılan çalışmalardır. İş süreçleri, işletmelerin müşterilerine bir ürün ya da hizmet sunmak için yaptıkları işlemlerdir. Süreçlerin tasarlanma ve uygulanma şekli hizmet verimliliğini ve kalitesini etkiler, bu nedenle süreç iyileştirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Dumas vd., 2013). İşletmenin maliyetlerinin azaltılması, süreçlerin hızlandırılmasına dayalı olarak zaman tasarrufu, daha yüksek kaliteli üretim, daha az hata oranı, bunlara dayalı olarak da müşteri memnuniyetinde artışın gözlenebilmesi için süreç iyileştirme çalışmaları oldukça önemlidir.

Sürekli iyileştirmede yalnızca sonuca dayalı çalışılmamalı, sürecin tüm aşamalarına dayalı bir çalışma söz konusu olmalıdır. Çünkü sonuçların iyileştirilmesi isteniyorsa önce sonucu etkileyen süreçlerin iyileştirilmesi gerekmektedir (Poyraz, 2015). Bu nedenle süreçle ilgili her detay titizlikle incelenerek, analiz edilerek ve doğru noktalar tespit edilip üzerinde çalışılarak iyileştirme yapılmalıdır.

Süreç iyileştirme aşamaları özet olarak şu şekilde sıralanabilir (Bezirci, 2006):

- ✓ Sürecin belirlenmesi ve çalışma hazırlığının yapılması
- ✓ Mevcut durum incelemeleri yapılması
- ✓ Süreç çözümüne yönelik çalışmalar yapılması
- ✓ İyileştirme önerilerinin hayata geçirilmesi
- ✓ Sonuçların takip edilmesi

1948 ile 1975 yılları arasında Taiichi Ohno ve Eiji Toyoda tarafından geliştirilmiş bir sistem olan Toyota Üretim Sistemi, günümüzde genelde “yalın üretim” ismiyle tanımlanmaktadır. Yalın üretim, müşteriye sunulan ürünün ya da hizmetin değerini müşterinin belirlediğini savunan bir sistemdir. Katma değerli olan ve olmayan faaliyetleri birbirinden ayırarak israfı ortadan kaldırmaya ve süreç iyileştirme ile mükemmelliği sağlamaya yönelik çalışmayı sağlar (Sundar vd., 2014).

Yapılan çalışmalar yalın üretim dönüşümüne uyum sağlamış işletmelerin birden çok durumda daha iyiye gittiğini göstermiştir. Aşağıdaki Tablo 1’de işletmelerde yalın üretim dönüşümüne dair olası öncesi ve sonrası durum kıyaslaması mevcuttur (Türkan, 2010).

Yalın Üretimden Önce	Yalın Üretimden Sonra
Stoklu çalışılır.	Tam zamanında üretime göre çalışılır.
Belli bir kalite düzeyi yeterlidir.	Yüksek kalitede ve sıfır hatalı üretim yapılır.
Hata yaşandıkça tedbir alınır.	Tedbir almak için hata oluşması beklenmez.
İstenildiği kadar üretim yapılır.	Müşteri talebi kadar üretim yapılır.
Sorun yaşandığında çözüm zaman alır.	Sorun çözmek daha basittir.

Tablo 1. Yalın Üretimden Öncesi ve Sonrası Durum Kıyaslama

Yalın üretim sistemi, beraberinde gelişen çeşitli tekniklerle zamanla çeşitli işletmelerde uygulanmaya başlanmış ve olumlu sonuçlar alındıkça tüm dünyada kabul görerek yaygınlaşan bir sistem haline gelmiştir.

Kaizen, Japonca'daki kanji alfabesinin “*kai*” (değişim) ve “*zen*” (iyi) kelimelerinden oluşan, “daha iyi için değişim” anlamına gelen bir yalın üretim tekniğidir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki yıllarda Toyota'nın üretim sisteminde baş gösteren sorunları çözmek üzere ortaya çıkmıştır. Süreçlerde yaşanan problemleri çözmek için kullanılan bir süreç iyileştirme yöntemidir (Yücel ve Oskaloğlu, 2021). Kaizen yaklaşımında problemler birer gelişim fırsatı olarak görülür ve işletmedeki her süreçte bir sorun ve israf olabileceği, bunların iyileştirilmesi gerektiği savunulur.

Kaizen yaklaşımı ile problem çözmeye başlanmadan önce işletmelerde benimsenmesi ve sağlanması gereken bazı durumlar ve kazanılması gereken bazı bakış açıları vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Hacıhasanoğlu, 2014).

- ✓ Mevcut durumda bir problem olmasa bile problem varmış gibi düşünülerek sürekli iyileştirilecek bir taraf olduğu düşüncesiyle yaklaşılmalıdır.
- ✓ Tüm çalışanlar kaizen süreçlerine dahil edilmeli, bu konuda gelişmeleri ve katkı sağlamaları için kaizen bakış açısı kazanmaları sağlanmalıdır.
- ✓ Problemleri yüzeysel olarak çözmeye çalışmaktansa sorunun kök nedenlerine kadar incelenerek bir daha o problem yaşanmayacak şekilde en temelden ortadan kaldırılmalıdır (Hacıhasanoğlu, 2014).

Kaizen yaklaşımıyla problem çözerken takip edilmesi gereken adımlar şu şekildedir;

- ✓ Süreçte oluşan bir problemden veya iyileştirilebilecek bir nokta tespitinden yola çıkılarak sorun belirlenir.
- ✓ Sorun hakkında incelemeler ve analizler yapılır. Sorunların altında yatan kök nedenler incelenir.
- ✓ Sorunun çözülmesini sağlayabilecek çözüm önerileri geliştirilir.
- ✓ Çözüm önerilerinin uygulanması ve çalışanların bu iyileştirmeler hakkında bilinçlendirilmesi sağlanır.
- ✓ Yapılan çalışma takip edilir ve uygulamadaki etkileri gözlenerek değerlendirilir.
- ✓ Sonuçların sürece etkisi olumlu ise yapılan iyileştirme başarılı olmuş demektir. Bu iyileştirmenin devamlılığının sağlanması ve standart hale getirilmesi için çalışılır.
- ✓ Çalışanlara eğitim verilerek çalışmanın yaygınlaştırılması sağlanır.

Kaizen felsefesi işletmelere çok yönlü kazanımlar sunar. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- ✓ İş süreçlerinde verimliliği arttırmak
- ✓ Kaynakları daha etkin kullanarak maliyetleri düşürmek
- ✓ Kalite kontrolünü artırarak hata oluşumunu önlemek

- ✓ Çalışanların sağlığı ve güvenliği için en uygun ortamı oluşturmak
- ✓ Çalışanlara en ergonomik ve en az yorucu ortamı sağlamak
- ✓ Müşteri taleplerine daha hızlı ve kaliteli dönüşler yaparak müşteri memnuniyetini arttırmak
- ✓ Personelin iş birliği içinde çözüm odaklı bir şekilde bir araya gelmesini sağlamak
- ✓ Daha esnek bir çalışma ortamı ve rekabet ortamına daha kolay uyum sağlayabilmek

Bir ürün üretilirken işleme, stoklama, taşıma, bekleme ve kontrol faaliyetleri uygulanır. Müşterinin üründen beklentisini karşılamayı sağlayan tek faaliyet yani katma değerli tek faaliyet işlemedir, diğer faaliyetlerin müşteri açısından herhangi bir katma değeri yoktur. Bu nedenle bu faaliyetleri ortadan kaldırmak gerekir (Karasu, 2019). “İsraf, verimsizlik” anlamlarına gelen *muda*, yalın üretim sistemlerinde üretime katma değeri olmayan gereksiz üretim unsurlarına verilen isimdir. Mudaların ortadan kaldırılması, özellikle insan gücünün ve stokların azaltılması, ekipman ve tesis kullanımının artırılması, yalın üretiminin maliyet düşürme amacı doğrultusunda en temel kriterlerdir (Ohno, 1988).

Süreçlerde bulunan muda türleri aşağıdaki gibidir (Ohno, 2015).

- ✓ **Aşırı Üretim Mudası:** Müşteri talebinden fazla üretim yapılmasıdır.
- ✓ **Bekleme Mudası:** Ürünlerin veya insanların işlem ya da taşınma dışı boşa geçirdiği atıl zamandır.
- ✓ **Taşıma Mudası:** Malzemelerin, çalışanların, mamullerin gereksiz yer değiştirmesidir.
- ✓ **Proses Mudası:** Üretimi yapılan ürüne katma değer yaratmayan gereksiz faaliyetler ve işlemlerdir.
- ✓ **Stok Mudası:** Aşırı üretimden ya da hatalı planlamadan kaynaklanan aşırı stok israfıdır.
- ✓ **Hareket Mudası:** Katma değer yaratmayan hareketlerin israfıdır.
- ✓ **Tamir Mudası:** İşçi ya da makine yüzünden oluşan hatalı ürünün yeniden işlenmesinden doğan israftır.

Zaman etüdü çalışmaları, standart bir iş sürecinin iş adımlarının kronometre veya çeşitli programlar kullanılarak süre ölçümünün yapılması, bu sayede iş adımlarının süre analizlerinin yapılmasını sağlayan tekniktir. Bu analizler sonucunda üretim süreleri ile süreçler hakkında çeşitli çıkarımlar yapılabilir, gereksiz işlem adımları elimine edilebilir veya iş adımlarının daha kısa sürede yapılması için iyileştirme çalışmaları yapılabilir.

Bir video analiz programı kullanılarak yapılan zaman etüdü çalışmaları aşağıdaki adımlar takip edilerek gerçekleştirilebilir.

- ✓ Proseste yapılan standart işin belli miktarda videosu çekilir.
- ✓ Çekilen videolar, işletmede kullanılan video analiz programına yüklenerek işlem adımlarının süre ölçümleri oluşturulur.

✓ Gözlenen süreçler içerisinde hangisinin standart işe en yakın olduğunu ve çalışma yapılırken hangi prosesin baz alınacağı seçilir. Bunun için en yüksek ve en düşük işlem süresine sahip prosesler belirlenerek göz ardı edilir.

✓ Geri kalan proseslerin aritmetik ortalaması alınır ve hangi prosesin süresi aritmetik ortalamaya en yakınsa o proses standart proses olarak seçilir.

✓

LİTERATÜR TARAMASI

İşletmelerde süreçlerde meydana gelen sorunları ve iyileştirme noktalarını tespit edip çözmek için çeşitli metotlar kullanılır. Bu çalışmalar yalın üretim metodolojilerinden VSM, kanban, SMED, 5S gibi çeşitli tekniklerle gerçekleştirilebilir. Yapılan literatür taramasında çalışmalarda çeşitli süreç iyileştirme metotları kullanıldığı görülmüştür ve kaizen yaklaşımından yararlanılarak yürütülen çalışmalar ele alınmıştır.

Suárez-Barraza ve Lingham (2008)'a ait çalışmada kaizen çalışmaları için kurulan ekiplerin karmaşıklıklarını düzeltmek ve ekip çalışmalarını geliştirmek için Takım Yönlendirmeli Öğrenme ve Gelişim Envanteri (TLI) ismi verilen bir yöntem önerilmiştir. Bu çalışmada kaizen ekiplerine odaklanılmış bir kaizen sistemi uygulanması, kaizen yaklaşımının yalnızca üretim sahalarında değil işletmenin her türlü fonksiyonunda kullanılabileceğinin güçlü bir göstergesi olmuştur. Çalışmada kaizen çalışmasının Kuzeydoğu İspanya'daki kaizen ekipleri üzerinde uygulanmasına karar verilmiştir. TLI metodu insan etkileşimi ve iletişime dayanan, her ekibin buldukları konum ve olmak istedikleri konumu görmelerine yardımcı olan bir metottur. Bu metot için kullanılan form 20 kaizen ekibi tarafından doldurulmuştur ve ekipler için faydaları gözlenmiştir. Kaizen ekibinin iç sürecinin, kimliklerinin önemli bir parçası olduğunu ve kaizen yaklaşımlarının bir parçası olarak değerlendirilmesi gerektiğini gösteren bir çalışma olmuştur.

Yıldız vd. (2012) yayınladıkları makalede bir otomotiv yan sanayi işletmesinde birçok kaizen ve 5S çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. İşletmede standartları belirleyip takip edilmesini sağlamak için 5S kontrol ve takip formları oluşturulmuştur. Testere makinesinin işleminin ardından biriken toz ve talaşı temizlemek için vakumlu emiş sistemi tasarlanmış ve temizleme süresi iyileştirilmiştir. Ürünün akış mesafesinde düzenleme yapılarak katedilen mesafe kısaltılmıştır. Bu çalışmaların hem 5S hem de kaizen çalışması olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında yapılan bir çalışmada fişin çekilmesi unutulduğundan ısıtıcının sürekli çalışmasından kaynaklanan enerji kaybını önlemek için fişe zamanlayıcı takılmış, bu sayede israfın önüne geçilmiştir. Bir süreçte ise operatörün üretim anında oluşan problemleri amirine bildirmesi için gereken mesafenin yüksek oluşundan kaynaklı bir iyileştirme çalışması yapılmıştır. Bunun için makinelere andon uyarı sistemi konulmuş ve üretim sorumlusuna direkt haber verilebilmesini sağlayan bir ikaz yöntemi uygulanmıştır. Diğer bir çalışmada ise lokal aydınlatma eksikliği olduğundan dolayı gereksiz bir zaman kaybı görülen bir sorunu çözmek için lokal aydınlatma eklenmiştir. Bu sayede işletmede yalın üretim kültürü oluşturulmuş ve başarı elde edileceği öngörülmüştür.

Ulugüner (2021), bir işletmede kaizen yaklaşımı ile iki iş biriminde iyileştirme çalışması yapmıştır. Bunun için ilk önce çalışma yapacağı problemleri belirlemiş ve incelemeye aldıktan sonra sorunların nedenlerini saptamıştır. İlk problemin çözümü el ve bilek gücüyle manuel olarak yapılan bir işlemin bir makine ile otomatikleştirilmesi olmuştur ve bu sayede %50 olarak belirlediği verim artışı hedefini %125'ye yükselttiği bir iyileştirme sağlamıştır. İkinci probleminde ise üretimde uzun süreli duruşa neden olan bir prosesi analiz etmiştir. Bu proseste kullanılan makinenin hareketli bağlantı noktalarının fazla olmasından dolayı parça değişimi ve uygunsuz operatör müdahalesinin fazla olmasından kaynaklı sorun olduğunu tespit etmiştir. İlgili makinede yeni bir tasarım yapılmış ve bağlantı sayısı düşürülmüştür. Bu sayede %58'lik iyileştirme hedefini yükselterek bu süreyi tamamen ortadan kaldırmayı başarmıştır.

PROBLEMİN TANIMI

Çalışma, otomobil iç döşeme ve benzeri parçaların imalatını yapan bir firmanın koltuk montaj hattında yapılmıştır. Koltuk montajı prosesi, bir konveyör üzerinde çalışanların ilgili montajı yapıp işi sıradaki operatöre bıraktığı bir akışta ilerlemektedir. Montajı yapılacak olan parçalar, malzeme taşıma prosesleri ile hatta beslenmektedir. Bu proseslerde raflardaki malzemeler operatör tarafından toplanır, taşıma arabalarına doldurulur ve montajlanmak üzere hatta beslenir.

Koltuk hattının montaj prosesinde headrest denilen kafa dayanakları, armrest denilen kol dayama yerleri ve malzeme kutularının taşınmasını sağlayan bir taşıma arabası mevcuttur. Prosesin bir bölümünde operatör bu taşıma arabasını alarak ambara gider ve hatta taşınacak malzemeleri arabaya doldurur. Ambardaki malzeme raflarında pick-to-light sisteminden yararlanılmaktadır. Bu sistemde sabit bulunan bir start butonu mevcuttur, butona basıldığında hangi raftan malzeme alınacaksa o raftaki ışıklı butonlar yanmaya başlar. Operatör o raflardan malzeme alır ve butonlara basarak ışıkları kapatır. Tüm ışıkları kapatınca start butonuna yeniden basar ve sıradaki setin ışıklı butonlarını aktifleştirir. Burada problem, start butonunun konumu ve akış doğrultusunda olmamasından dolayı her sette butona yürüme yapılması ve bu nedenle hareket mudasının ve zaman kaybının meydana gelmesidir.

Çözüm Aşamaları	Yapılan İş	Çözüm Aracı, Yöntem, Teknik, Program
1	Çalışılacak prosesin belirlenmesi ve incelenmesi	Uzman görüşü, Kaizen
2	Seçilen prosesin işlem adımlarının oluşturulması	Sistem analizi
3	İşlem adımlarının standart zamanlarının hesaplanması	Excel'de VBA ile oluşturulmuş Video Analiz Sistemi çıktıları
4	İyileştirme gerektiren işlem adımlarının değerlendirilmesi	Kaizen, Excel'de VBA ile oluşturulmuş Video Analiz Sistemi çıktıları
5	Çözümün belirlenmesi	Kaizen
6	Problemin çözülmesi ve elde edilen sonuçların incelenmesi	Kaizen, Excel'de VBA ile oluşturulmuş Video Analiz Sistemi çıktıları, Autodesk Inventor 2021

Tablo 2. **Problem Çözüm Aşamaları**

Bu bölümde, çözülecek olan problemin çözüm aşamaları, her aşamada hangi yöntem ve programların kullanılacağı Tablo 2'de verilmiştir. İlk olarak proses belirlenmiş ve incelenmiştir. Daha sonra sistem analizi yapılarak prosese ait işlem adımları oluşturulmuştur. Sonrasında Video Analiz Sistemi ile standart zamanlar hesaplanarak ardından iyileştirme gereken işlem adımları belirlenmiştir. Daha sonra çözüm yöntemi belirlenerek, problemin çözümü gerçekleştirilmiş ve sonra sonuçlar incelenerek değerlendirilmiştir.

METODOLOJİ ve BULGULAR

Çalışılacak Prosesin Belirlenmesi ve İncelenmesi

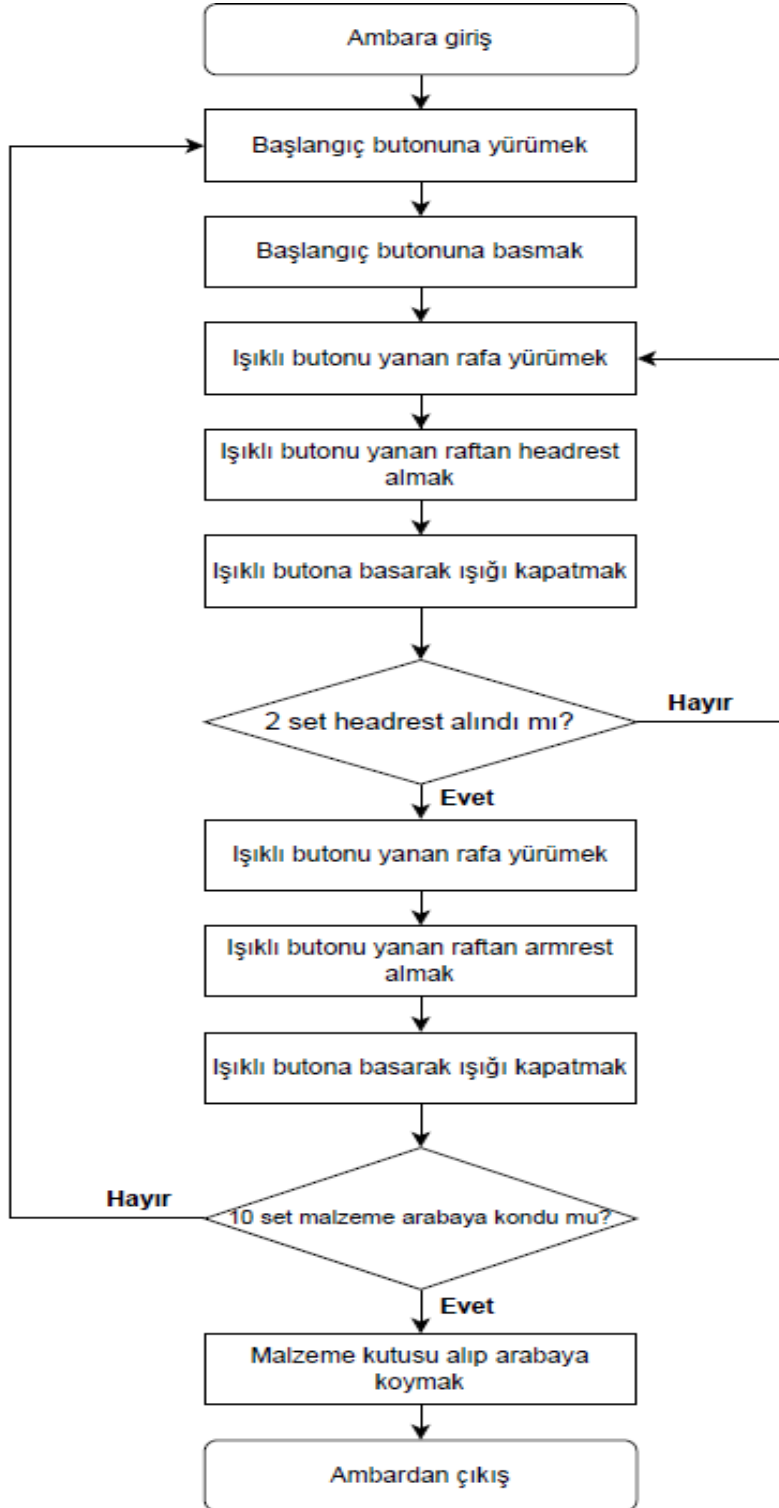
Çalışılacak prosesin belirlenmesinde kaizen yaklaşımı ile bakıldığında proseste ürüne katma değeri olmayan ve muda olarak nitelendirilebilecek işlem adımlarının mevcut olmasına dayalı olarak ve uzman görüşü alınarak iyileştirme ihtiyacı olduğu kanısına varılmış ve bu nedenle proses incelemeye alınmıştır. Mevcut proseste 2 set headrest ve 1 set armrestin alınması 1 setlik süreci temsil etmekte ve 10 setlik süreç, taşıma arabasını 1 kez doldurmak anlamına gelmektedir.

Seçilen Prosesin İşlem Adımlarının Oluşturulması

Çalışılacak proseste bir taşıma arabası kullanılmaktadır ve 2 headrest ile 1 armrest malzemelerinin raflardan alınıp bu arabaya yerleştirilmesi 1 setlik prosesi temsil etmektedir. Taşıma arabası 10 setlik proses sonucunda dolmaktadır. Bu işlem için operatör önce taşıma arabasıyla ambara girer, malzemeleri ambardaki rafarda bulunan pick-to-light sistemine göre alır ve arabaya yerleştirir. Pick-to-light sisteminin çalışma prensibi şu şekildedir; önce operatör başlangıç butonuna basar, daha sonra hangi raftaki ışık yanarsa o raftan malzemesini alır ve o rafın butonuna basarak hem ışığı kapatır hem de sıradaki malzeme alınacak rafın

ışığının yanmasını sağlar. 1 set sonunda yeniden başlangıç butonuna ilerler ve butona basarak sıradaki set için prosesi başlatır. 10 set sonunda operatör taşıma arabası ile birlikte ambardan çıkar.

Bu aşamada taşıma arabasını 1 kez doldurabilmek için yapılan standart işin tanımlaması süreç akış şeması halinde Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Süreç Akış Şeması

İşlem Adımlarının Standart Zamanlarının Hesaplanması

Bu aşamada bir setlik proses için zaman etüdü çalışması yapılmıştır.

1. Proseste yapılan standart işin 10 kez videosu çekilmiştir.
2. İşlem adımlarının süre ölçümleri Video Analiz Sistemi programı ile Tablo 3'teki gibi oluşturulmuştur.

No	Spec Information [S/P]	Job Element Verb	Job Element Name	Measured Time of Job Element										Min	Max	Fluctuation (Within Same Job Element)
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	X	Basmak	BAŞLANGIÇ BUTONUNA	1,21	0,87	0,99	1,02	1,00	1,04	1,11	0,95	0,87	1,22	0,87	1,21	0,34
2	X	Yürümek	İŞIKLI BUTONU YANAN RAFA	7,55	7,85	6,22	4,88	6,29	7,34	6,31	5,78	4,67	5,80	4,88	7,85	2,97
3	X	Almak	RAFTAN HEADREST	3,95	2,88	3,00	4,35	4,37	3,74	3,96	5,22	3,85	4,77	2,88	5,22	2,34
4	X	Basmak	İŞİĞİ KAPATMAK İÇİN BUTONA	0,97	1,20	1,03	0,81	0,92	0,78	1,17	0,94	1,10	0,70	0,78	1,20	0,42
5	X	Yürümek	İŞIKLI BUTONU YANAN RAFA	7,04	7,99	6,35	5,00	6,67	7,12	6,16	6,48	6,65	6,87	5,00	7,99	2,99
6	X	Almak	RAFTAN HEADREST	3,46	5,40	3,68	4,58	4,00	4,72	3,69	5,03	4,85	3,99	3,46	5,40	1,94
7	X	Basmak	İŞİĞİ KAPATMAK İÇİN BUTONA	0,95	1,32	1,15	0,88	0,76	1,20	0,89	1,01	0,86	0,90	0,76	1,32	0,56
8	X	Yürümek	İŞIKLI BUTONU YANAN RAFA	6,33	5,77	6,36	5,97	6,40	5,92	5,64	5,73	5,36	6,20	5,64	6,40	0,76
9	X	Almak	RAFTAN ARMREST	4,90	3,70	3,75	3,83	3,29	4,67	4,12	4,23	4,69	4,44	3,29	4,90	1,61
10	X	Basmak	İŞİĞİ KAPATMAK İÇİN BUTONA	1,10	1,05	0,89	0,76	0,95	1,00	1,09	0,77	0,99	1,05	0,76	1,10	0,34
11	X	Yürümek	BAŞLANGIÇ BUTONUNA	6,55	8,44	6,93	5,48	4,87	7,28	5,39	8,06	7,42	6,83	4,87	8,44	3,57
Total				44,000	46,465	40,353	37,555	39,523	44,812	39,525	44,198	41,310	42,772	33,19	51,03	17,84

Tablo 3. Önceki Durum Standart İş Kaydı Belgesi

3. 10 sürecin toplam sürelerine bakıldığında en yüksek sürenin 46,465 saniye ile 2. proses ve en düşük sürenin 37,555 saniye ile 4. proses olduğu görülmektedir. Bunlar görmezden gelinmiştir.

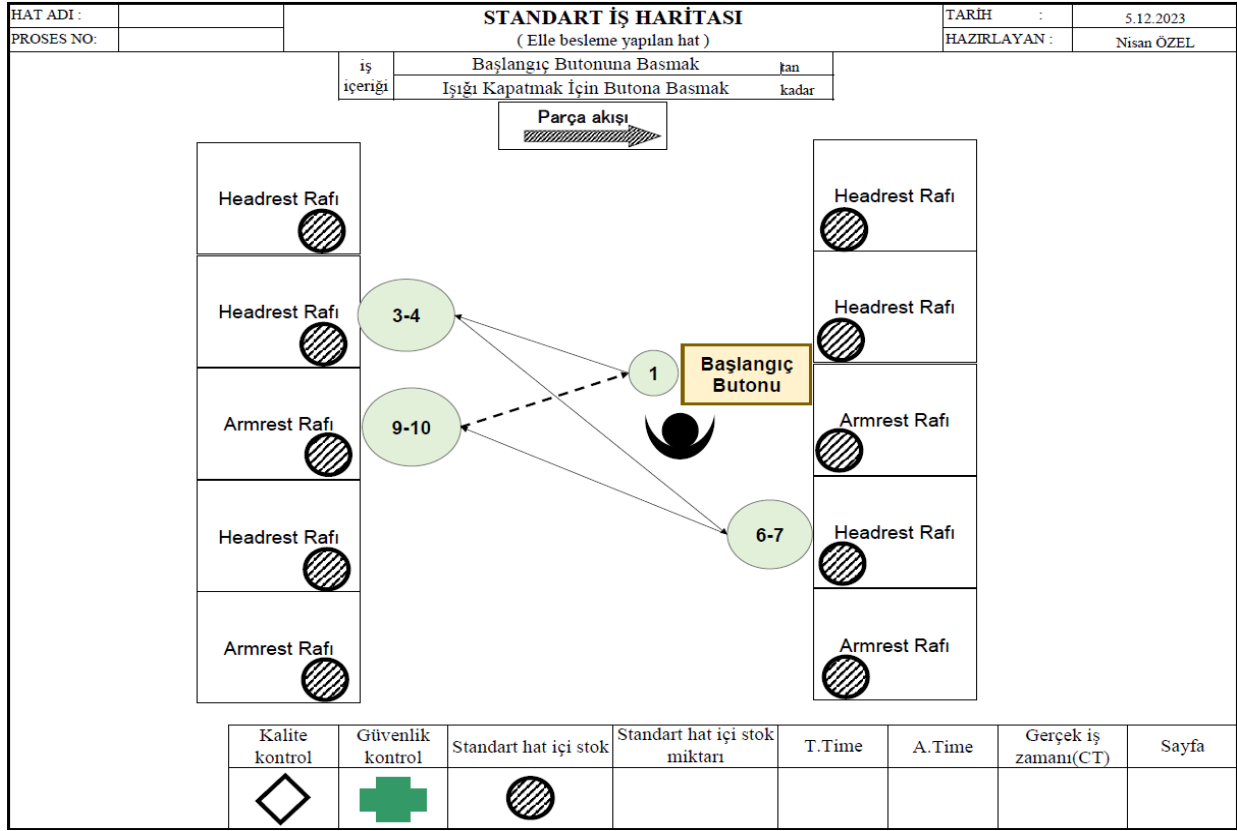
4. Geri kalan proseslerin aritmetik ortalaması aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$(44,000 + 40,353 + 39,523 + 44,812 + 39,525 + 44,198 + 41,310 + 42,772)/8 = 42,062$$

5. Buna göre standart proses 42,772 saniye olan 10. proses olarak belirlenmiştir.

1.1. İyileştirme Gerektiren İşlem Adımlarının Değerlendirilmesi

Burada kaizen yaklaşımı ile israf değerlendirilmesi yapılmış ve raflar ile başlangıç butonu arasındaki yürüme süreleri, 7 muda kapsamındaki hareket mudası olarak değerlendirilerek azaltılmak istenmiştir. Bunun için standart iş olarak belirlenen 10 numaralı prosesin standart iş kombinasyon formu oluşturulmuş ve yürüme süreleri incelenmiştir.



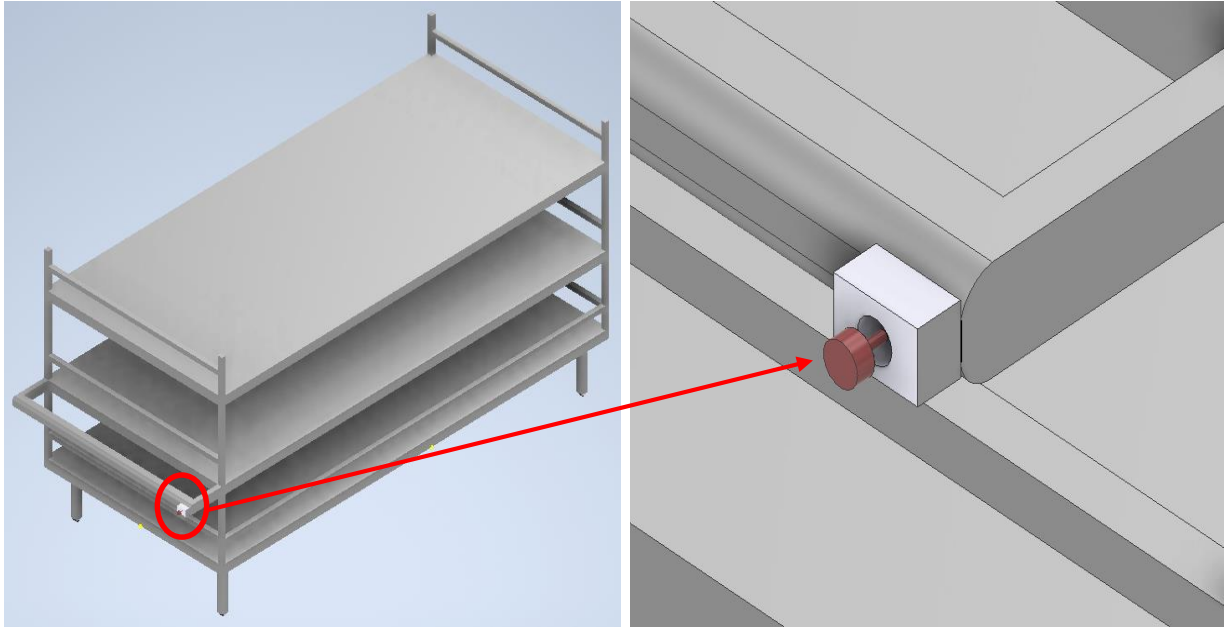
Şekil 2. Önceki Durum Standart İş Haritası

Operatör raflar ile başlangıç butonu arasında 1 setlik proste standart prosese göre 12,6 saniye yürümektedir. Bu sürenin yüksek olması nedeniyle bu iş adımının iyileştirilmesi için çalışma yapılacaktır.

Problemin Çözülmesi ve Elde Edilen Sonuçların İncelenmesi

Operatör bu proste raflardan malzeme aldıktan sonra bu malzemeleri taşıma arabasına koymaktadır. Malzeme raflarına yürürken bu taşıma arabasını da beraberinde götürmektedir, dolayısıyla taşıma arabası hep operatör ile birlikte olmaktadır. İyileştirme için başlangıç butonunun taşıma arabasına yerleştirilmesi düşünülmüştür. Böyle bir durumda başlangıç butonu operatörün yanında olacak ve her basması gerektiğinde sabit bir konuma yürüme yapması gerekmeden işlemi gerçekleştirebilecektir.

Bu hususta tasarlanan taşıma arabası düzeni Autodesk Inventor 2021 programında Şekil 3'teki gibi çizilmiştir:



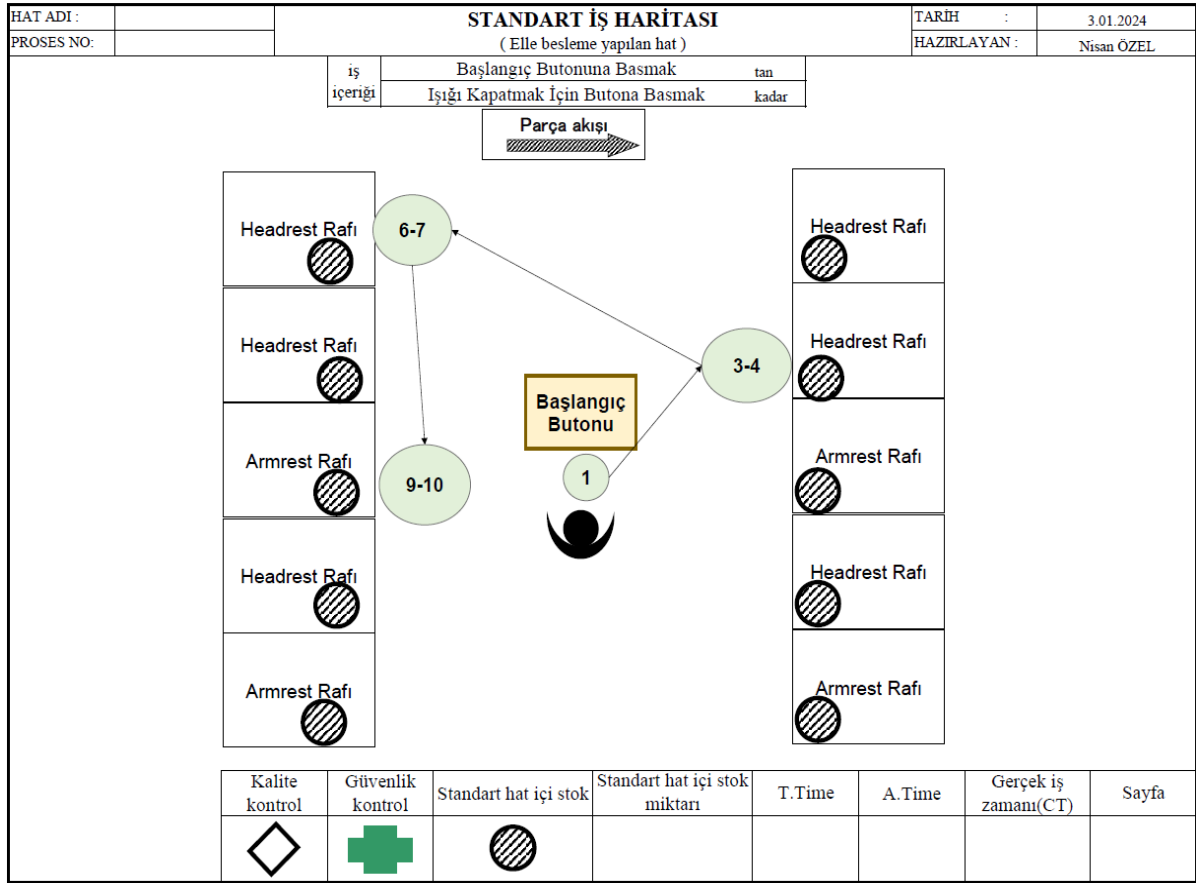
Şekil 3. Başlangıç Butonu Yerleştirilmiş Yeni Taşıma Arabası Çizimi

Bu tasarım tedarikçilerle görüşülerek mevcut pick-by-light düzeninde kullanılan başlangıç butonunun kablosuz bağlantı sistemi ile erişim sağlayan bir halde tasarlanması istenmiştir. İstenen ürün tedarik edildikten sonra sahada bir deneme süreci gerçekleştirilmiş ve yapılan işin 10 kez videosu çekilmiştir.

No	Spec Information [S/P]	Job Element Verb	Job Element Name	Measured Time of Job Element										Min	Max	Fluctuation (Within Same Job Element)
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	X	Basmak	BAŞLANGIÇ BUTONUNA	1,04	0,99	1,20	0,86	1,31	0,89	1,13	1,10	0,75	0,85	0,86	1,31	0,45
2	X	Yürümek	İŞİKLİ BUTONU YANAN RAFA	1,34	0,87	1,02	1,50	2,31	3,58	1,32	2,51	4,67	1,22	0,87	3,58	2,71
3	X	Almak	RAFTAN HEADREST	2,65	3,24	3,65	2,85	5,68	4,10	5,65	3,41	3,79	3,98	2,65	5,68	3,03
4	X	Basmak	İŞİĞİ KAPATMAK İÇİN BUTONA	1,32	0,79	1,20	1,02	0,82	0,88	0,96	1,04	0,83	0,91	0,79	1,32	0,53
5	X	Yürümek	İŞİKLİ BUTONU YANAN RAFA	6,82	6,52	4,36	5,21	4,67	4,98	5,26	5,16	6,29	3,61	4,36	6,82	2,46
6	X	Almak	RAFTAN HEADREST	4,25	3,18	2,68	5,29	4,86	3,46	2,89	5,27	3,37	4,08	2,68	5,29	2,61
7	X	Basmak	İŞİĞİ KAPATMAK İÇİN BUTONA	1,23	0,85	1,05	0,79	0,96	1,32	1,36	0,76	0,99	1,10	0,76	1,36	0,60
8	X	Yürümek	İŞİKLİ BUTONU YANAN RAFA	5,62	4,86	4,29	6,08	5,90	3,47	4,03	5,82	4,69	4,49	3,47	6,08	2,61
9	X	Almak	RAFTAN ARMREST	3,57	4,21	4,04	6,30	2,65	3,48	4,34	3,99	4,21	4,68	2,65	6,30	3,65
10	X	Basmak	İŞİĞİ KAPATMAK İÇİN BUTONA	0,74	1,11	1,14	0,88	0,86	0,67	1,25	1,64	1,33	1,08	0,67	1,64	0,97
11	X	Yürümek	BAŞLANGIÇ BUTONUNA											0,00	0,00	0,00
Total				28,580	26,620	24,630	30,780	30,023	26,830	28,192	30,700	30,920	26,000	19,76	39,38	19,62

Tablo 5. Sonraki Durum Standart İş Kaydı Belgesi

Tablo 5'te videosu çekilen 10 sürecin süre analizleri mevcuttur. 11. iş adımı artık gözlemlenmediğinden işlem adımlarına dahil edilmemektedir. Analiz edilen 10 süreç içerisinde standart prosesin seçilmesi aşamaları şu şekildedir:



Şekil 4. Sonraki Durum Standart İş Haritası

Şekil 4'te sonraki durumun iş haritası oluşturulmuştur ve başlangıç butonunun konumu, taşıma arabasına yerleştirilmiş olmasından ve taşıma arabasının proses esnasındaki konumundan dolayı prosesin tam ortasında olacak şekilde belirtilmiştir.

Yapılan çalışmada operatörün 1 setteki yürüme süresi 25,7 saniye iken şu an bir iş adımının elimine edilerek ve bazı iş adımlarının süresi azaltılarak 13,8 saniyeye düşürülmüştür. Bu da proseste %46,3'lük bir iyileştirme yapıldığını gösterir.

SONUÇ

Günümüzde birçok işletme yalın üretim tekniklerini işletmelerde uygulamaya çalışsa da bu kavrama yeterince önem verilmemesi veya yalın üretim bakış açısının tam olarak içselleştirilememesinden ötürü istenilen başarıya ulaşamamaktadır. Yalın üretimin işletme için öneminin anlaşıldığı yerlerde her zaman bir iyileştirme yapılabileceği gözüyle süreçlere yaklaşılar ve proseslerde sürekli olarak bir gelişim kaydedilebilir.

Yapılan çalışmada kaizen yaklaşımına dayalı olarak problem çözümü gerçekleştirilmiştir. Önce proses uzman görüşü ve kaizen yaklaşımına göre iyileştirme gerekmesine bağlı olarak belirlenmiş, ardından incelenmiş ve işin yapılışı ile ilgili bilgi edinilmiştir. Daha sonra proseste israf içeren işlem adımlarının tespit edilebilmesi için analizler yapılmıştır. Zaman etüdü çalışmasında 10 adet iş videosunun analizleri yapılmış ve standart iş formları ile çıktılar

üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Buna göre iyileştirme yapılacak nokta belirlenmiştir. Daha sonra bununla ilgili çözüm önerisi sunulmuş ve bu öneri üzerine çalışma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmanın ekonomi, çevre sorunları ve sürdürülebilirlik, sağlık konuları ile ilgili konularda da olumlu katkıları olduğu söylenebilir. Ekonomik açıdan incelendiğinde, yapılan çalışmada işletmenin zaten elinde olan bir cihazın minimum maliyet ile uzaktan çalışır bir hale gelmesi sağlandığından maddi açıdan çok az bir bütçe oluşturularak büyük bir iyileştirme gerçekleşmesi sağlanmıştır. Sürdürülebilirliği sağlamak konusunda bu çalışmanın katkısı, ek olarak hiçbir kaynak gerektirmeden iyileştirme yapılmasıdır. Sağlık konusunda ise ergonomik çalışma ortamı oluşturulabilmesi göz önüne alınmıştır. Operatörün yürüme mesafeleri kısaltılmış ve bazı yürüme süreçleri elimine edilmiştir. Bunun gibi iyileştirmeler uzun vadede çalışmada ergonomik sorunlardan kaynaklı rahatsızlıkların görülmesinin önüne geçebilir ve meslek hastalıkları minimuma indirgenebilir.

Çalışma sonunda işlem sürelerinin azaltılması ve bir iş adımının elimine edilmesi sağlanmıştır. Çalışmada görülen %46,3'lük iyileştirme, yaklaşık olarak her 2 set proseste 1 set prosesin fazladan yapılabilmesine imkân sağlandığını göstermektedir. Üretimde her saniyenin önemli olduğu göz önünde bulundurulursa oldukça önemli bir iyileştirme yapıldığı söylenebilir. Bundan sonraki çalışmalarda proseste gözlemlenen farklı bir israf kaizen yaklaşımı ile iyileştirilebilir, kullanılan yalın üretim teknikleri zenginleştirilerek daha çeşitli tekniklerle problemler çözülebilir ya da bu çalışma işletmenin pick-to-light düzeneğiyle çalışan farklı bir prosesinde gerçekleştirilerek orada da iyileştirme yapılması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

Bezirci, G. Hizmet İşletmelerinde Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., and Reijers, H. A. Fundamentals Of Business Process Management, 2. Cilt, Heidelberg: Springer, 2018.

Hacıhasanoğlu, T. (2014). Üretim Maliyetlerinin Düşürülmesinde Kaizen Maliyetleme Yöntemi Ve Mobilya Sektöründe Bir Uygulama. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 47-63.

Karasu, B. (2019). Bir Otomotiv Firmasında Yalın Üretim Odaklı Montaj Hattı İyileştirme Çalışmaları (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).

Koca, D. Kaizen Yaklaşımı ile Süreç İyileştirme Kapsamında Toplam Ekipman Etkinliği Azalızleri ve Bir İmalat İşletmesinde Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2023.

Ohno, T., (1988), "Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production", Productivity Press, Cambridge, MA.

- Ohno, T. (2015). Toyota ruhu: Toyota üretim sistemi'nin doğuşu ve evrimi. Scala Yayıncılık.
- Poyraz, N. Hastanelerde Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme Konusunda Bir Uygulama Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.
- Suárez-Barraza, M. F., & Lingham, T. (2008). Kaizen within kaizen teams: continuous and process improvements in a Spanish municipality. *Asian Journal on Quality*, 9(1), 1-21.
- Sundar, R., Balaji, A. N., and Kumar, R. S. (2014). A Review On Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885.
- Türkan, Ö. U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 28-41.
- Ulugüner, A. (2021). Kaizen Yaklaşımı ile İşletmelerde Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama Örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Adana*.
- Yıldız, M. S., Durak, İ., Zoroğlu, B. Yalın Üretim Sistemlerinde Kaizen ve 5S Uygulamaları. 12. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İzmir Gediz Üniversitesi, İzmir, 2012.
- Yücel, M. M. ve Oskaloğlu, U. E. Süreç İyileştirmede Değişimin Üç Yüzü: Kaizen, Kaikaku, Kakushin, 7th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference, İnönü Üniversitesi, Mardin, 2021.

OLFACTORY LANDSCAPE IN MIRCEA ELIADE'S NOVELS

Anastasia Romanova

PhD, Associate Professor

The Academy of Economic Studies of Moldova Chisinau, Moldova

ORCID ID 0000-0003-2683-9827

ABSTRACT

Olfactory motifs are powerful devices of emotional communication and their contribution to rhetoric effects of literary texts deserves the attention of literary historians. However, the substantial contribution made by odour imagery to our moods, emotions and affects goes largely unnoticed, which accounts for the comparatively late attention paid to smell in research on the significance of sensory images in literature. Literary-historical studies have only recently begun to explore pertinent themes, problems, views and techniques in more breadth and depth. The literary study of smell and of olfactory experience is still in its early stages and could be regarded as minor. Its fleeting and transitory nature, as well as its traditional cultural neglect, have made smell a challenging object for researchers, who often choose to ignore it. Even now the science of olfaction occupies a tiny fraction of the space occupied by the study of vision or audition.

The current study aims at expanding the theory of smell regarding its creative nature and emphasizes its importance in creating personal literature space. In an attempt to redress the neglect of the sense of smell in criticism, the article examines the olfactory landscapes in Mircea Eliade's novels. Romanian-born historian of religion, fiction writer, philosopher, professor at the University of Chicago, and one of the pre-eminent interpreters of world religion in the last century, Eliade was an intensely prolific author of fiction and non-fiction.

The article focuses on the role of smell in Eliade's novels "La țiganci" and "Domnișoara Christina". The author tries to show how these novels offer highly intriguing configurations of smell, characters and narration.

The analyses reveal that some smells are treated by the writers in his personal way. Finally, the article proposes that smell plays a significant role in creating Eliade's personal literature space and represents an unique kind of embodied cognition, knowledge, and poetics.

Keywords: olfaction / smell, Mircea Eliade, odour, literature discourse.

ВСТУПЛЕНИЕ

В настоящее время сфера описания запахов становится все более и более популярной для изучения среди современных лингвистов и литературоведов. Обладая междисциплинарным характером, данная тема может быть рассмотрена с разных сторон. Так, в рамках развития современного лингвистического направления, получившего название «лингвосенсорика», вербализация восприятия запаха

исследуется в различных аспектах: лингвокультурном, структурно-семантическом, идиостиловом, дискурсивном, сопоставительном и др.

Традиционно считается, что носители языка не имеют достаточно языковых средств для передачи ольфакторных впечатлений, и поэтому в общем блоке слуховых, зрительных, осязательных, вкусовых ощущений языковая передача запахов является наиболее загадочной. «Обонятельная глухота» нашей, аудиовизуальной по преимуществу модели мира отмечалась неоднократно (см., например, Жирицкая 2003: 170).

В статье «Грамматика ароматов» О.Б. Ванштейн пишет о том, что «самые изощренные писатели всегда старались найти слова, чтобы хоть как-то уловить дразнящую прелесть запахов» (АЗК 2010). Оноре де Бальзак, Шарль Болдер, Эмиль Золя использовали запах как прием для выражения оппозиционных настроений, для шокирования благонамеренной публики. У Оскара Уайльда, Жориса Карла Гюисманса, Патрика Зюскинда запах приобрел коннотации греха, соблазна, чувственного вызова. В своих произведениях темы запаха касались Артур Рембо, марсель Пруст, а также Владимир Набоков.

Однако практически в любой традиции запах единственный не имеет собственного терминологического словаря. В самом общем виде он описывается двумя оппозициями: имеющий запах / не имеющий запаха; благовонный / зловонный. Что касается более специальных определений запаха, то они заимствуются из иных чувственных сфер, чаще всего из вкусовой (сладкий, горький, кислый, терпкий и т. п.), а также и из других (легкий, тяжелый; весенний и т. п.; резкий и под.). запах определяется по объекту, который он характеризует или которому он принадлежит: запах розы, сыра, хлеба, реки, животного, человека и т. д. (Цивьян 1991: 160).

ОДОРИСТИЧЕСКИЙ КОД МИРЧИ ЭЛИАДЕ. НОВЕЛЛА «У ЦЫГАНОК» (LA ȚIGANCI)

Нами выбраны два примера художественной прозы мифолога Мирчи Элиаде: новелла «У цыганок» (La țiganci) и повесть «Девушка Кристина» (Domnișoara Christina), где одористический код представлен особенно ярко: они насыщены запахами.

В новелле «У цыганок» преподаватель музыки Гаврилеску попадает в таинственный дом с большим садом и выходит оттуда 12 лет спустя (а ему они показались несколькими часами). Известный фольклорно-мифологический сюжет («провал во времени»), отраженный и в литературе.

Первая сцена новеллы – переполненный бухарестский трамвай, изнемогающие от летнего зноя пассажиры и среди них Гаврилеску («он вытащил платок и долго утирал лоб и щеки. Потом принялся обмахиваться соломенной шляпой. Такого пекла не было с тысяча девятьсот пятого года!»). Все мечтают о прохладе, с тоской глядя в окно на сад, окружающий дом, которые все называют «У цыганок». О нем пассажиры то судачат, то многозначительно умолкают, перемигиваясь друг с другом. Выйдя из трамвая, Гаврилеску входит в этот сад и попадает в настоящий «тенистый оазис». Перед ним «старые ореховые деревья», «заросли бурьяна и шиповника», «буйные кусты бузины»,

«каменная ограда, увитая плющом» . Избавление от жары наступает так резко, что Гаврилеску кажется, что он вырвался за пределы города и очутился «într-o pădure, la munte» («где-то в лесу, в горах»). Переход из жары в прохладу оказывается переходом из пространства, лишённого запахов, в пространство, ими насыщенное. Главный запах в саду – запах ореховых листьев. Это не запах ореховой листвы, а именно запах горечи ореховых листьев растертых в пальцах – «mirosul amarui al frunzelor de nuc strivite între degete» (NB! Не горький запах, а запах горечи). Запах настолько густ, что герой ищет рядом того, кто это сделал: «Întoarse capul și privi în jurul lui». Объект-обладатель запаха указан, но значение самого запаха неясно, его надо разгадывать. Разгадывание затрудняется тем, что само по себе ореховое дерево не является источником сильного запаха (сравним, скажем, с цветущей липой или березой, выбрасывающей первые листочки). Пахнет только надломленная ветвь или надорванный лист (герой и ищет того, кто растер в руках лист ореха); наиболее же силен запах кожуры плодов. В новелле нет характеристики этого запаха по шкале благовоние/зловоние; нет и описания его воздействия на героя. Единственная характеристика этого запаха – горечь. Действительно, горький вкус присущ некоторым продуктам, приготовленным из ореха. Например, горек настой из ореховых листьев или спиртовая настойка из перегородок плодов (см. народную медицину). То есть с точки зрения запаха орех – не самое «яркое» растение. Почему же в саду, при всем его разнообразии, герой чувствует запах листьев именно орехового дерева? Выскажем предположение: орех является здесь семиотически отмеченным растением, чему способствует его мифологическое досье. Орех – главный атрибут обрядов праздника Троицы: в балканских странах ореховыми листьями украшали двери, ворота, окна, церковный интерьер. Разложив по полу ореховые ветви, преклоняли колени или ложились на ветви и прислушивались к звукам, якобы исходящим от веток. Считалось, что таким способом можно увидеть и услышать мертвых. Ореховыми ветками также устилали могилы, создавая душам тень. Ветки ореха служили «мостиком» между «этим» и «тем» светом, путем, по которому души приходили в «этот» мир и уходили обратно (СМ 2002). Таким образом, орех (как, впрочем, и другие растения этого сада) связан с хтоническим, с загробным миром. Кроме того, ореховые деревья, растущие в саду, старые: пассажиры трамвая сходятся на том, что им не менее пятидесяти лет, герой стремится в «густую сень старых орехов», он наслаждается «прохладой под старыми орехами» и т. д. Старость ореховых деревьев акцентирует их связь с миром предков, с прошлым. Мифологема сада традиционно соотносится с образом утраченного и обретенного рая. «Райскую» атмосферу усиливают растущие в саду «У цыганок» розы и лилии – растения верхнего мира. Но в Эдеме Элиаде они не пахнут, а пахнут ореховые листья – листья дерева, традиционно ассоциирующегося с нижним миром.

В таинственном мире «У цыганок», кроме запаха ореховых листьев, присутствуют и иные ароматы. Гаврилеску попадает в странный дом, где девушки кружат его в «колдовском хороводе». «Simtea în nări dogoarea trupurilor tinere și parfumul acela exotic, departat» («Он ощущал (досл. чувствовал в ноздрях) жар их юных тел и легкий экзотический аромат»). Можно предположить, что в данном случае речь идет об искусственном аромате, т. е. о духах. В румынском языке две лексемы со значением запах, аромат: *miros* и *parfum*. Однако если *miros* – «*emanație plăcută sau neplăcută pe*

care o exală unele corpuri; proprietate a unor substanțe de a produce asemenea emanații....» («приятная или неприятная эманация, которая исходит от некоторых тел, свойство некоторых веществ производить подобную эманацию....» – DEX 1998), т. е. естественный, в первую очередь, запах, то *parfum* – и естественный приятный запах, и аромат искусственного происхождения: «1. Mi ros plăcut; mireasmă, 2. Produs (lichid) cu miros plăcut, obținut prin amestecarea unor substanțe aromatice (vegetale) sau pe cale sintetică» («1. Приятный запах, 2. Продукт (жидкость) с приятным запахом, полученный путем смешивания растительных ароматических веществ или искусственным путем» – DEX 1998). Лексема *parfum* у Элиаде использована, скорее всего, во втором значении: описание запаха лишь с помощью эпитетов (*exotic*, *departat*), без указания на объект-источник («запах ореховых листьев», например) применяется именно к духам.

ОДОРИСТИЧЕСКИЙ КОД МИРЧИ ЭЛИАДЕ. ПОВЕСТЬ «ДЕВИЦА КРИСТИНА» (DOMNIȘOARA CHRISTINA)

В повести «Девушка Кристина» главный персонаж – Егор Пашкевич, художник, приехавший в гости в имение своей невесты Санды. Там, в снах, его начинает преследовать образ умершей несколько лет назад Кристины, тетки его невесты. С трудом различающий, где явь, где сон, запутавшись в отношениях с Сандой и Кристиной, герой становится причиной пожара, уничтожающего поместье. Главный запах этой повести – флористический, *miros de violete* ('запах фиалок'). Этот запах всякий раз сопровождает появление Кристины – призрака, преследующего Егора во сне. Герой воспринимает этот запах как *cald, feminin, îmbrățișând* – жаркий, женский, «закрывающий в объятья» (*a îmbrățiși* – досл. 'обнимать'). Егору он кажется слишком навязчивым, агрессивным. Постоянный эпитет этого запаха – *insuportabil* – «невыносимый». Хотя Элиаде именует его то *miros*, то *parfum* (о разнице см. выше), это все же скорее искусственный аромат, т. е. духи. Так думает и главный герой: «*Se gust prost s ă te parfumezi într-un asemenea hal...*» («Что за дурной вкус так душиться...»). Этими духами пахнут и предметы, принадлежащие Кристине. Егор отбрасывает найденную утром перчатку – фиалковый аромат, исходящий от нее, вызывает в нем «*groaza și dezgustul*» («ужас и отвращение»). Этот аромат становится почти персонажем. Он душит: «Егор с ужасом ждал каждой ночи, зная, что ему снова придется пережить медленное удушье (*gâtuirea lentă*)»; вызывает дурноту, тошноту: «*Mirosul de violete îl a m e ț e a*» («Фиалковый запах вызывал у него дурноту»), «*parfumul puternic de violete stăruia, a m e ț i n d u - l*» («крепкий аромат фиалок не исчезал, и его уже начинало мутить»); обволакивает, окутывает: «*Ea era tot acolo, , î n v ă luind u - l î n mirosul ei de violete*» («Она стояла там же, , обволакивая его своим фиалковым запахом»).

Как видим, Элиаде радикально изменил мифологическое досье фиалки, цветка, который символизирует скромность и целомудренность (Колосова 2009: 87, 126, 127, 162, 164); у парфюмеров его запах описывается как свежий, девичий. Контраст с традиционным мифологическим значением фиалки особенно очевиден на фоне предельной чувственности героини повести Кристины, носительницы запаха этого цветка. Ее образ обрисован настолько смело, что после выхода в свет повести в 1936

году автор был обвинен в распространении порнографии и на время отстранен от преподавательской деятельности.

Почему Элиаде выбрал именно цветок фиалки? Предположим здесь паронимическую аттракцию. В румынском, как и в других романских языках, название фиалки *violetă* указывает на «крайний» цвет спектра, фиолетовый (< лат. *viola*). Но в данном случае может «притягиваться» значение насилия, в том числе сексуального (*a viola, violență* и др.) – ср. с описанием агрессивного воздействия этого запаха выше. Название цветка *violetă* созвучно и с румынским прилагательным *violent* (ж. р. *violentă*), среди значений которого «не владеющий собой, легко выходящий из себя, импульсивный» (DEX 1998). Примечательно, что Элиаде в повести называет фиалку только *violetă*, при гораздо более употребительных *viorea* и *torogaș*. Перекодировка запаха фиалок (девичий у парфюмеров – жаркий, женский у Элиаде) проявляется и в глаголах, обозначающих восприятие запаха. Всего два раза употреблено нейтральное почувствовал аромат: «*El s i mț e a parfumul...*» («Он чувствовал аромат...»), «*Egor s i mți un insuportabil parfum de violete*» («Егор ощущал невыносимый аромат фиалок»). Гораздо чаще используются более экспрессивные лексемы. Аромат ударяет: «*Î l o v i un miros puternic de violete*» («В нос ему ударил (досл. в него ударил) запах фиалок»), «*Parfumul de violete îl lovea acum cu mai nedeslușită tărie*» («Теперь аромат фиалок бил ему в нос необъяснимой силой»); проникает: «*Parfumul de violete a p ă truns adânc în nări*» («Аромат фиалок глубоко проник в ноздри»); поражает: «*Seea ce l-a m i r a t a fost parfumul puternic de violete*» («То, что его поразило, был сильный аромат фиалок»). Герой не вдыхает, а пьет, почти как жидкость, воздух, наполненный запахами: «*El se opri și înceru să soarbă iar aerul*» («Он остановился и стал глотать воздух») (*a sorbi* – глотать, выпитывать). Это соотносится с известным представлением о запахе, как о некоей материальной субстанции.

Опасность, исходящая от фиалкового аромата, раскрывается и усиливается с помощью другого запаха. Действие повести разворачивается в усадьбе, куда изредка доносится запах реки, Дуная. Этот запах кажется странным и неопределимым одному из персонажей «Девы Кристины», профессору Назарие: «*Căci nu e un miros de apă, nu e un văzduh umed. E mai mult un miros lănced, care aduce cu lutul și cu unele plante cu scaieți Uneori ți se pare că au putrezit foarte departe păduri întregi, ca să-ți poată aduce vântul un asemenea miros complex și elementar totodată*» («Это ведь не совсем запах воды, это не влажный воздух. Это скорее слабый запах глины и каких-то растений с колючками. Иногда тебе кажется, что где-то далеко-далеко гниют целые леса, а ветер доносит до тебя такой запах, сложный и в то же время простой»). «Довольно туманно» («*E destul de vag*») – отзывается его собеседник. «Лес – он, знаете ли, наводит страх, он с ума может свести. Лес пугает даже вас, юношу просвещенного, без предрассудков. От этого страха никто не свободен» – продолжает профессор-археолог (в силу профессии имеющий дело с «подземным миром»). Здесь важно, что запах глины, земли – типичный хтонический запах, а вода, лес традиционно обозначают вход в иной мир. Так постоянное вторжение иного мира передано у Элиаде не только сюжетно (явление Кристины-призрака), но и с помощью одористического кода.

ЛИТЕРАТУРА

АЗК 2010 - Ароматы и запахи в культуре / под ред. О. Б. Вайнштейн. – М. : Новое литературное обозрение, 2010.

Граматикив 1992 – Г. Граматикив. Орехът в традиционата народна култура // Българска етнография. 1992. № 4.

Жирицкая 2003 – К. Жирицкая. Легкое дыхание // Ароматы и запахи в культуре: В 2 кн. М., 2003. Кн. 2. С. 167–269.

Зыховская 2011 - Н. Л. Зыховская. Ольфакторная поэтика : запахи в художественных текстах / Н. Л. Зыховская. – Челябинск : Энциклопедия, 2011.

Колосова 2009 – В.Б. Колосова. Лексика и символика славянской народной ботаники. Этнолингвистический аспект. М., 2009.

Костяев 2012 - А. И. Костяев. Ароматы и запахи в истории культуры: знаки и символы / А. И. Костяев. – Изд. 3-е. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.

МС – Мифологический словарь / Гл. ред. Е.М. Мелетинский. М., 1991.

Рогожина 2019 - В. В. Рожина. Запахи и ароматы в литературе: сборник трудов конференции. // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 12 апр. 2019 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.] – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2019. – С. 108-111.

СМ 2002 – Славянская мифология. Энциклопедический словарь / Под ред. С.М. Толстой, Т.А. Агапкиной, О.В. Беловой, Л.В. Виноградовой, В.Я. Петрухина. 2-е изд. М., 2002.

Цивьян 1991 – Т.В. Цивьян. О категории запаха в балканской модели мира // Körper, Essen und Trinken im Kulturverständnis der Balkanvölker. Beiträge zur Tagung vom 19.–24. November 1989 in Hamburg / Hrsg. von Dagmar Burkhart. (Osteuropa-Institut an der Freien Universität Berlin, Balkanologische Veröffentlichungen / Hrsg. von Norbert Reiter. Bd. 19). Wiesbaden, 1991. С. 157–166.

DEX 1998 – Dicționar explicativ al limbii române. Ed. II. București, 1998.

**ONLINE PLATFORM UTILIZATION ON LEARNING CONDUCT OF
PRESCHOOL STUDENT-TEACHERS IN KADUNA STATE COLLEGE OF
EDUCATION, NIGERIA**

TANKO, LINUS (PhD candidate)

Department of Educational Foundation, University of Abuja

ABDULLAHI MOHAMMED

Department of Primary Education (ped) Kaduna state college of education Gidan Waya

MICAH MUSA

Department of early childhood education Kaduna state college of education Gidan Waya

ABSTRACT

The aim of the study was to examine the impact of online platform utilization on learning of preschool student-teachers in Kaduna State College of Education Gidan-Waya. **A descriptive survey design was used on population of 558 Nigeria Certificate in Education preschool student-teachers with sample size of 60 drawn for the study. An 11-item questionnaire, "Online Platform Utilization and Learning of College Students' Questionnaire (OPULCCSQ) was administered on students. Data collected was analyzed using tables, frequencies and percentages. Findings revealed that accessibility of the online platform impact learning of preschool students-teachers. Also, there was wasting of learning time among students. The research concludes that teachers should monitor the of their students on online platform utilization. The study recommends functional counselling and educational psychologist in the mitigation of online platform issues affecting preschool student-teachers learning.**

Keywords: Learning Conduct, *Online-Platform, Internet, Student-Teachers.*

INTRODUCTION

The global use of information technology (IT) in recent years, as well as the resulting effect on online platform communication, has had a profound effect across all areas of our society. A lot of people rely heavily on the smartphones, internet and other forms of technology. Students have been the most impacted category in our society by the emergence of the smart phones and internet. Approximately two-thirds of students stated that they utilized the online platform when in the classroom, learning, or performing assignments (Bell, Bishop, and Prybylski, 2015). As such online platform websites like WhatsApp, Facebook, LinkedIn, YouTube, Instagram and Twitter if not carefully supervised, are dangerous since they create opportunities for students to procrastinate when attempting to finish homework (Ibenegbu, 2019). According to Karpinski's (2009) poll, 102 students, 57% admitted that online platform had decreased their productivity. This is due to the extent to which learners use these devices to utilize internet resources, communicate with friends and family, and so on.

Furthermore, students-teachers in the college upload images and pictures that frequently divert their attention away from their academics. Everyone, especially students who have

data, can easily and reliably access the internet. As a result, it becomes more challenging for instructors to monitor what their students are doing with smartphones, desktop computers, and the internet. This has had a significant impact on the students-teachers learning conducts. Students' study schedules and habits have been infiltrated by the allure of online platforms apps, which make information readily available whether requested or not (Adaja and Ayodele, 2013). Indeed, one of the main elements that has characterized and molded the current Nigerian youth generation is the spread of internet resources worldwide (Ndaku, 2013).

Bell, Bishop, and Przybylski (2015) discovered that student-teachers who utilize social networking sites consistently see a decline in their grades in relation to their utilization of online platforms. This was corroborated by Kirschner and Karpinski (2010) that there is a strong negative association between Facebook utilization and academic achievement. They came to the conclusion that student-teachers who utilize Facebook study for less hours every week on average than student-teachers who do not utilize Facebook, and that this is reflected in their lower overall grades. This study supports the findings of Adaja and Ayodele (2013), whose work found that students that use Facebook and Twitter primarily for social networking and information sharing with others around them lack the time necessary to complete their academic projects. In a similar vein, Oberst (2010) found that online platforms promote bad habits among students, such procrastinating, and increase their likelihood of using drugs and alcohol. Fortunately, a lot of student-teachers spend many hours each day engrossed in online platform, including Instagram, Twitter, Facebook, and WhatsApp, which, if left unchecked, is detrimental to their academic development and study habits in college.

Research by Karpinski (2009) was on the utilization of online platform among adolescents in Tanzania. The design used was a mixed-method to study young peoples' user conduct on the web and mobile phone. The methodology used was questionnaire with sixty youths and painstaking interrogates using 8 students. Findings revealed youth in Ntwara and Dar es Salem access the internet mainly through the electronic devices. The implications for the students using online platform technologies led them become addicted to which resulted in indiscipline in schools, poor academic performance, lack of morals, neglect of studies, violence, identity crises, dressing code among many. According to Ndaku (2013) cheating in examinations has been witnessed in different forms such as the use of smart phones and web-site is a great challenge.

Another study propounded by Ibenegbu, (2019) disclosed that among youth between the ages 15 and 25 years in Nigeria are interested in aspects concerning the accessibility and use of internet towards communication and entertainment. Findings of the study revealed 35% of the targeted group in the entire country had access to the internet; with Lagos leading the pack at 49% with internet access, Kano at 30% and Ibadan at 26%. This information seems to have implications because the youth between 15 and 25 years forms the college group age. Online platform seems to be providing the music the students enjoy, computer games, videos, online banking, text messaging, online chatting and information (Adaugo, Ovute & Obochi, 2015). As a result of this, students turn out devoting majority of their schedule, surfing Internet and listening to music from their mobile phones.

Likewise, Adaja and Ayodele (2013) contended that there is evidence that while online platform is used as a means of communication, it can also be used to propagate negative learning conduct among students in Nigeria. This by itself is significant for understanding the common development of the attitude of learners towards online platform and the related implications to learning activities. This is because learning conducts has a direct significance to the academic performance and attitude progression of the student-teachers in the college. It is in the light of the aforesaid that the authors intended to determine how learning conduct of student-teachers were influence by online platform utilization in Kaduna State College of Education (KSCOE), Nigeria.

OBJECTIVES OF THE STUDY

The main purpose of the study is to ascertain the influence of online platform utilization on learning conduct of preschool student-teachers in Kaduna State college of education. Specific objectives of the research are to:

- i. ascertain the favorite online platforms among preschool student-teachers in Kaduna State College of Education; and
- ii. find out the effects of online platform utilization on learning conduct of preschool student-teachers in Kaduna State College of Education.

RESEARCH QUESTIONS

The following questions were answered in the study:

- i. What is the most favored online platforms utilized by preschool student-teachers in Kaduna State College of Education?
- ii. What are the effects of online platform utilization on learning conduct of preschool student-teachers in Kaduna State College of Education?

METHODOLOGY

A descriptive survey design was employed in the study. This research design placed emphasis on gathering and evaluating data to help clarify research issues. The study's population consisted of 558 student-teachers enrolled in preschool department of KSCOE 2018-19 academic year. Using stratified and random sampling in the college's preschool department, 60 preschool student-teachers (30 male and 30 female) made up the sample size for this study. The study's tool was a structured questionnaire titled "Online Platform Utilization and Learning Conduct of College Students' Questionnaire" (SMULBCSQ). The researcher created an 11-item questionnaire, with 6 items on the negative effects and 5 on the positive effects of online platform utilization of college students' learning conducts. Testing the instrument's construct and content validity were subjected to two experts from the University of Jos's Educational Psychology and the Measurement and Evaluation Unit. Using Cronbach's alpha, the internal consistency was evaluated; the result was an overall score of 0.833. The outcome thus demonstrated the instrument's high reliability. The sixty (60) questionnaires were distributed to the preschool student-teachers who answered them, and they were all collected right away. Frequency counts and percentages were used to assess the data that was gathered.

RESULTS

The focus of the study was to gather information about students' favoured internet access platforms and the impact of using online networking sites on their learning conducts. The results were displayed in Tables 1 and 2.

Research Question One:

What is the most favoured online platforms utilized by preschool student-teachers in Kaduna State College of Education?

The study sought to ascertain the most favourite online platform utilized by preschool student-teachers in the college. The results concerning this are presented in Table 1.

Table 1:

The Most Favoured Online Platforms Utilized by Preschool Student-Teachers in KSCOE

Online Platform	Male		Female		Total	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
You Tube	1	1.67	3	5.00	4	6.66
Instagram	5	8.33	2	3.33	7	11.67
Facebook	8	13.33	5	8.33	13	21.67
Twitter	2	3.33	1	1.67	3	5.00
WhatsApp	14	23.34	18	30.00	32	53.33
LinkedIn	0	0.00	1	1.67	1	1.67
Total	30	50%	30	50%	60	100%

Table 1 shows analysis of the most favoured online platforms by preschool student-teachers in KSCOE. Thus, of the 30 male student respondents, 14 (23.34%), favoured utilization of WhatsApp platform; 8 (13.33%) Facebook; 5 (8.33%) Instagram; 2 (3.33%) Twitter; 1 (1.67%) YouTube; and 0 (0.00%) LinkedIn; while of the 30 female student respondents, 18 (30.00%) preferred WhatsApp platform; 5 (8.33%) Facebook; 3 (5.00%) YouTube; 2 (3.33%) Instagram; 1 (1.67%) Twitter and 1 (1.67%) LinkedIn. Generally, the most favoured platform utilized as indicated by the 60 respondents is WhatsApp 32 (53.33%); followed by Facebook, (13 (21.67%)); and Instagram, (7 (11.67%)) while the least preferred platform as indicated by the respondents was LinkedIn, 1(1.67%); followed by Twitter, 3 (5.00%) and You Tube, 4 (6.66%). This finding indicates that learning conduct of students in the college is influenced more by the utilization of WhatsApp online platform.

Research Question Two:

What are the effects of online platform utilization on learning conduct of preschool student-teachers in Kaduna State College of Education?

The researcher was interested in finding out whether online platform influenced the learning conduct of preschool student-teachers in KSCOE. The results of this item are presented in Table 2.

Table 2:

Effects of Online platform utilization on Learning Conduct of Students in KSCOE.

Types of Effect of Online Platform	Frequency	Percentage (%)
Negative Effects		
Poor attitude towards class attendance	80	64
Drastic student academic drop	26	22
Violence attitude towards studies	34	28
Early engagement in premarital sex	111	94
Interest in drug abuse	16	14
Lack of corporation among the students	92	78
Positive Effects		
Provides an exciting learning platform	72	85
Access to information outside the course	59	69
Easy access	85	99
Audio-Visuals to enhance learning	53	62
Applications for the purposes of health education, commerce or governance.	30	36

Table 2 reveals the responses regarding the positive and negative effects of online platform utilization on learning conduct of preschool student-teachers in KSCOE. Regarding the negative effects of online platform utilization, early engagement in sexual conduct was highest with 111 (94%) responses. This was perhaps due to the ambiguity of sex related images and messages that are constantly shared on WhatsApp. Lack of corporation among the students with 92 (78%) responses of the students was caused by social media while poor mental attitude with respect to attending classes, 80 (64%) was cited by the respondents. These effects are perhaps the most difficult to deal with because they are only realizable in the students' class attention disorder or in the changed attention and focus on school related activities. A small percentage of the respondents 34 (28%) engaged in violent attitude development while 26 (22%) of them were academically dropping and 6 (14%) of the respondents that indicated interest in drug abuse, was caused by online platform utilization.

The results revealed significant negative effects of online platform on learning conduct of students. This implies that majority of the respondents shared the common agreement that

there was a negative relationship between the utilization of online platform and the school academic performance as it is shown in their responses that the observed academic drop. These results agree with Ibenegbu (2019) that there was a correlation between late submission of assignments and time spent on social networking sites. The research report concluded that there is significant negative effect of online platform utilization on students' learning conduct through the use of mobile technologies and these increases the frequency and flexibility of visits to these sites. Also, research exposed that most of the student's time given in doing his assignment was affected due to the utilization of online platform.

Despite these negative effects, the results showed a contrastively enthusiastic agreement that there were positive effects associated with online platform utilization among students in KSCOE. According to the data of student respondents, 85(99%) cited its easy access as a positive consequence, in the sense that information was accessed easily and faster than traditional reading methods. The student respondents 72(85%), also indicated that online platform provided an exciting learning podium; while 59(69%) indicated that the audio-visuals on online platform enhanced learning. However, it is difficult to conjecture the actual source of excitement referred to by the students. Hopefully, the content learnt on online platform would enhance the content covered in class. But, if the negative effects mentioned above are anything to go by, the students may be excited about the lewd posts they sometimes enjoy to watch more than the academic content that may be posted on the social sites.

However, the findings that social sites have positive consequences are corroborated by Brydolf (2009) who found that the quality and quantity of interactions in other media were not threatened by social internet sites. Online social communication is a portion of the entire hypermedia social affiliation, not in itself a unit. With social networking sites becoming more and more popular, there is a growing perception that technology plays a significant role in present-day student achievement equation, with both positive and negative impacts.

Added to this, online platform associated with smart phones student-teachers have special attractions, that is, it is easy to use, exchange of information, photos and so on, both good and bad. For example, some preschool student-teachers find online platform as a way of discreetly getting information that they know parents and teachers do not approve.

Another plausible negative effect is online platform addiction has led to a phenomenon of electronic aggression perpetrated through technology such as harassment or cyber bullying such as teasing, telling lies, making fun of someone, sending nasty or hurtful messages via text, chat, instant messaging, email, or a website; starting rumors; or uttering scary or violent remarks. Teachers are very close to student but should be careful not to be victims of sharing mobile phones with them which naturally affects learning conduct of students as it may lead to their academic failure (Karpinski, 2009). Getting early pregnancies, sexually transmitted diseases (STDs), poverty (as they are not employed) and psychological challenges are all associated risks faced by students. The above explanation is supported by Adaja and Ayodele (2013) who in their study reported that; social media contents affect general conduct and wellbeing and college students' personal conduct and the people surrounding them negatively.

DISCUSSION

Analyses of influence of online platform utilization on learning conduct of students revealed that web innovation has surged ambiguity, it sensible to be interested about **online platform** effect on human up-close and personal communication. Ndaku (2013) found that the quality and amount of association is just a piece of communication and such risks can be improved utilizing the methodologies accessible in the work. Again, the most favoured media platform

that is used by both male and female students in the college was WhatsApp unlike Adaja and Ayodele (2013) who found Facebook to be the most favoured media platform among students in Nigeria. Hence, Lecturers should utilize these two popular **online** platforms to enhance learning among NCE students in KSCOE.

Another finding of the study was the negative effects of online platform utilization on learning conduct of students. This is so possibly due to the significant negative consequence it has on students' grades. Added to this, students are using electronic media while in class studying or doing homework as well as engagement in early premarital sexual activities. Furthermore, finding of the study revealed positive effects of online platform utilization by students. The students found easy access to online platforms and networks. Also, Adaugo, Ovute and Obochi, (2015) corroborated that this has allowed them easy access to current and relevant information outside the ones provided by their course Lecturers. This is made possible because availability of various network service providers in KSCOE environment. Therefore, students can maximize online platform for their academic success, if given proper orientation. Nevertheless, using online platform and engaging with academic activities at the same time, has been found to be detrimental educationally.

CONCLUSION

The study found significant levels of online platform utilization among KSCOE student-teachers. The study discovered that, using online platforms had both beneficial and bad effects on preschool student-teachers. Education stakeholders generally have a negative image of students using internet platforms. The majority of research has focused on the drawbacks of online platform rather than on practical strategies for using it to improve student-teachers learning. The study uncovered some effective ways that online platforms can be utilized to improve learning, such as giving students access to instructional materials, audio-visual assistance, and engaging learning environments. The study's conclusions demonstrate that using online platforms cannot be fully criticized or accepted without first being reviewed. Consequently, in order to improve student-teachers academic and educational performance, children must get orientation on appropriate online platform utilization.

RECOMMENDATIONS

The following suggestions were made in light of the study's findings:

1. The management of the college must arrange seminars to inform students about the detrimental effects of using online platform on their learning conduct.
2. The most favoured online platform sites should be utilized by tutors to improve student-teachers learning conducts.
3. The online platform providers that are readily available and facilitate easy access to networks for academic work should be utilized by the College and Lecturers.
4. Effective management of students is necessary to prevent them from being preoccupied during class by inconsequential online platform surfing.

REFERENCES

- Adaja, T. A. & Ayodele, F. A. (2013). Nigerian Youths and Social Media; Harassing the Potential for Academic Excellence. *Kuwait Chapter of Arabia Journal of Business Management Review*, 2, (5), 65 - 75
- Adaugo, C. Q., Ovute, A. O., & Obochi, C. I. (2015). Influence of the Social Media on Nigerian youths: Aba Residents Experience. *Journal of Research in Humanities and Social Science*, 3(30), 12-20.
- Bell, V. Bishop, D. V. M., & Przybylski, A. (2015). The Debate Over Digital Technology and Young People. *British Medical Journal*, *Doi: [https://10:1136/bmj.h3064](https://doi.org/10.1136/bmj.h3064)*
- Brydolf, C. (2009). Minding my space: Balancing the Benefits and Risks of Students' Online Social Networks. *Education Digest*, 73 (2), 4-6.
- Ibenegbu, G. (2019). Statistics of Online Platform Utilization in Nigeria. Retrieved from www.legit.ng/1169202-statistics-social-media...
- Karpinski, A. C. (2009, April). A Description of Facebook Uses and Academic Performance Among Undergraduate and Graduate Students. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Diego, CA.
- Kirschner, P. A. & Karpinski, A. C. (2010). Facebook and Academic Performance. *Computers in Human Behavior*, 1(26), 1237 – 1245.
- Oberst, P. A. (2010). The Social Network: Psychological Educative. Retrieved from: <http://sixtentences.ning.com/profile/LindsaOberst>
- Ndaku, A. J. (2013). Impact of Social Media on Students' Academic Performance (A Study of Students of University of Abuja). *Unpublished Research Project*.

THE CONCEPT OF “PARLIAMENTARY SOVEREIGNTY” AS A CONSTITUTIONAL PRINCIPLE IN THE UNITED KINGDOM

Ph.D. Pranvera BEQIRAJ

“Aleksander Moisiu” University, Faculty of Political Sciences and Law, Law Department

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-1332-181X>

ABSTRACT

Objective: Parliamentary sovereignty is a fundamental feature of the British constitutional system. This article will analyze the concept of parliamentary sovereignty according to British authors, its challenges and development during the United Kingdom’s period of EU membership and parliamentary sovereignty after Brexit. **Methods:** The desk-review method was used to identify the most prominent British authors and their work on parliamentary sovereignty, as well as the concepts they have defined on this issue. This article aims to provide an objective evaluation of their contributions. **Results:** The article will highlight the status of the British Parliament within the British internal constitutional system. **Conclusion:** The doctrine, as formulated by the British authors, has traditionally stimulated theoretical debate about the sovereignty of the British Parliament and how it was reconciled with the limitations on legislative power arising from its membership to the EU. Recent developments with Brexit have increased interest in this direction.

Key Words: parliament, sovereignty, doctrine, orthodox view, challenges.

1.1. INTRODUCTION

This paper provides a definition of parliamentary sovereignty in the United Kingdom according to the common law system. The two dominant doctrines of the nineteenth century, as presented by Austin and Albert V. Dicey, are discussed. In his study John Austin presents one of the most profound analyses of sovereignty in the history of British thought. Austin recognizes that the state is legitimized by the approval of the people, who are the only legitimate source of public order.²⁹ The study will focus on Dicey’s book “Introduction to the Study of the Law of the Constitution”, as he places his doctrine of parliamentary sovereignty at the center of the British constitutional system and has had the main influence on its traditional meaning in the UK. The concept of parliamentary sovereignty has long been considered a fundamental aspect of democratic traditions. It is based on the idea that the legislature, which is elected by the people, holds supreme power within the unwritten constitution of England.³⁰ During that period, the main threat to freedom was the power of the monarchy, and the goal was to subject the monarch's power to the popular will. In Great Britain, this resulted in the doctrine that Parliament had the right to make or repeal any law, and that no person or body was authorized by the law of England to oppose or annul the legislation of Parliament.³¹

²⁹ Austin, J. (1832). *The Province of Jurisprudence Determined*.

³⁰ Ginsburg, T., Hong Sik Cho, Narufumi Kadomatsu, & Yeh, J.-R. (2008). *Judicial Review in New Democracies: Constitutional Courts in Asian Cases Roundtable*. *National Taiwan University Law Review*, 3, 143. pg. 1.

³¹ Albert Venn Dicey. (1915). *Introduction to the Study of the Law of the Constitution*. pg. 1.

1.2. THE DOCTRINE OF “PARLIAMENTARY SOVEREIGNTY”

The doctrine of parliamentary sovereignty is a fundamental aspect of UK constitutional law and a distinctive feature of the British legal system. The traditional view of the doctrine refers to the legal theory formulated in the 1880s by A. V. Dicey. Previously, the notion of sovereignty had been discussed by the philosophers Hobbes, Bodin, Blackstone, Bentham, and Austin. In his book, Dicey consistently applies Austin’s doctrine of sovereignty, which was also the dominant legal theory in the United Kingdom in the 19-th century.³² Austin concluded, based on his observations in England, that every legal system must have a person or group with the ultimate authority to change existing laws. The King, the House of Lords, the House of Commons, or electors held sovereign power.³³ Austin occasionally used the term “sovereignty” to describe the political aspect, emphasizing that ultimately it is the voters who impose their will through voting.³⁴

Dicey distinguished between two aspects of sovereignty in Austin’s definitions: “legal” and “political” sovereignty. The political meaning of the word “sovereignty” is just as important as the legal meaning, if not more.³⁵ Although the two meanings are closely related, they are essentially different. Dicey noted that “in one part of his work, Austin appears to have conflated one meaning with the other”.³⁶ Austin’s use of the term “sovereignty” refers to a legal concept, meaning “law-making power unfettered by any legal restrictions”.³⁷ Dicey formulated the thesis that, according to the English constitution, Parliament should be sovereign, or more precisely, “King in Parliament”.

According to Dicey’s terminology, “parliamentary sovereignty” refers solely to the legislative omnipotence of Parliament. It does not encompass effective political power. Its purpose is to demonstrate the legislative omnipotence of Parliament.³⁸ Dicey defined parliamentary sovereignty as the principle that Parliament, under the English constitution, has the right to pass or repeal any law, and no person or body, under English law, has the right to reject or annul the legislation of Parliament.³⁹ From Dicey’s definition, three main rules can be deduced: a) Parliament is the supreme legislative body and can pass laws in any field; b) No Parliament may be limited by its predecessor or successor, because the sovereignty of this body is “continuous”. c) No person or body, including the courts, can question the validity of Acts of Parliament.⁴⁰

The doctrine of parliamentary sovereignty developed into its modern form during the 18th and 19th centuries, when the United Kingdom had an unprecedented level of external sovereignty. It resulted from a prolonged struggle between Parliament and the monarchy. The concept of

³² Hamacher, C. (1992). “Parliamentary sovereignty in the European communities: the developing doctrine”. pg. 5.

³³ Austin, J. (1832). *The Province of Jurisprudence Determined*. pg. 251 -255.

³⁴ *Ibidem*.

³⁵ Albert Venn Dicey. (1915). *Introduction to the Study of the Law of the Constitution*. pg. 74.

³⁶ *Ibidem*.

³⁷ Albert Venn Dicey. (1915). *Introduction to the Study of the Law of the Constitution*. pg. 79, in Hamacher, C. (1992). “Parliamentary sovereignty in the European communities: the developing doctrine”. pg. 6.

³⁸ Hamacher, C. (1992). “Parliamentary sovereignty in the European communities: the developing doctrine”. pg. 6.

³⁹ Albert Venn Dicey. (1915). *Introduction to the Study of the Law of the Constitution*. pg. 40.

⁴⁰ Barnett, H. (2017). *Constitutional & Administrative Law*. Routledge. pg. 126.

“King in Parliament” was established with the Glorious Revolution in 1688. The doctrine of parliamentary sovereignty has deep roots in English history and is considered a historical reality, a constitutional theory, and a fundamental principle of English constitutional law.⁴¹

1.3. CHALLENGES TO DICEY’S “ORTHODOX” VIEW

Dicey’s doctrine operated in a specific institutional context, which reduced the potential weaknesses of this doctrine. Historical conditions have changed over time, influencing the features of the British constitutional system. This system has been adapted to membership in the European Union (EU), as well as a greater focus on human rights and the decentralization of legislative authority between regional parliaments.⁴² The UK’s membership⁴³ of the EU has posed the strongest challenge to the doctrine of parliamentary sovereignty due to the legal status of Community/EU law. According to this legal status, the *acquis Communautaire/EU acquis* must take precedence over the norms of national legal systems, regardless of whether they were adopted before or after the founding Treaties of the first Communities. In theory, this cannot be reconciled with the idea of the legal sovereignty of the national parliament. Thus, membership sparked much debate and criticism of Dicey’s “orthodox” theory. One of its most contentious points is the notion that parliament cannot limit its successor. However, did the EU membership not limit the presumed unlimited power of the British legislature? Following membership a theoretical debate about “parliamentary omnipotence” was sparked and how it would be reconciled with the limitation of legislative power imposed by participation in the Communities. These theories were proposed as possible solutions: a) theory of “continuing sovereignty”, supported by Dicey, views Parliament as a permanent institution. According to this theory, Parliament cannot order its successor. This theory is also known as the “continuing” theory.⁴⁴ b) The concept of parliamentary sovereignty is defined by two theories. The first theory, which is widely accepted, states that parliamentary sovereignty is absolute and unlimited. The second theory, defines parliamentary sovereignty as essentially “continuing” but procedurally “self-embracing”. This means that the Parliament has the right to regulate the way in which its sovereignty can be exercised and can transfer part of its sovereign power temporarily to other international institutions.⁴⁵ The second theory enabled the United Kingdom’s membership in the European Economic Communities and the adoption of the European Communities Act in 1972 by the British Parliament. It offered a legal explanation that reconciles the British constitutional tradition with the demands of European integration.⁴⁶

⁴¹ Ibidem.

⁴² Elliott, M. (2004). United Kingdom: Parliamentary sovereignty under pressure. *International Journal of Constitutional Law*, 2(3), 545–627. <https://doi.org/10.1093/icon/2.3.545>. pg. 546.

⁴³ The United Kingdom is no longer a member state of the European Union and is now considered a third country. The withdrawal agreement came into effect upon the UK’s exit from the EU, on 31 January 2020 at midnight (CET).

⁴⁴ Martinez, M. (2023). *National Sovereignty and International Organizations*. Martinus Nijhoff Publishers. pg. 151.

⁴⁵ Ibidem.

⁴⁶ Ibidem.

Professor Sir William Wade, argues that the entry of the United Kingdom into the EU has caused a constitutional “revolution”. British judges transferred their “loyalty” from the British Parliament to the EU. Sir William Wade goes on to argue that parliamentary sovereignty is not suspended as long as the UK remains a member of the EU, but parliamentary sovereignty is extinguished, (although in Wade’s view, Brexit could reopen the debate on the concept of sovereignty). In this way Wade tried to explain the landmark decision of the House of Lords Appeals Committee in the *Factortame case*, in which part of an act of parliament was not enforced because of its incompatibility with EU law.⁴⁷ In recent years, the debate on parliamentary sovereignty has been greatly accelerated by litigation in the House of Lords, particularly in the *Jackson case*, even at the level of the judiciary in the United Kingdom.⁴⁸ In their decision, the Lords did not unanimously agree on the question of parliamentary sovereignty, with some strongly affirming the doctrine while others criticized it. *Jackson* represents the first support expressed by judges, acting in their official capacity, that courts may have the authority to strike down an Act of Parliament if it violates fundamental constitutional principles. This was a significant challenge to the “orthodox view” of parliamentary sovereignty expressed by Dicey.⁴⁹

Regarding Brexit, legislating for it was an unprecedented event within the history of Parliament, with MPs required to support a policy of withdrawal from the EU which the overwhelming majority of them opposed at the time of the referendum. On a free vote, and without the shackles of popular sovereignty, MPs could have rejected the referendum result basing their judgment on their status as elected representatives operating under a Trustee model of representative democracy who are not mandated by the voters when elected. Yet, they voted to trigger Article 50 of TEU and commence a process that ended with UK citizens losing rights granted under the EU Treaties. In this context perhaps the lasting legacy of the referendum and the subsequent litigation before the Supreme Court will be that Parliament remains sovereign in law, but in practice the exercise of popular sovereignty may have superseded, or at the very least, curtailed this parliamentary sovereignty where the Executive, with a strong parliamentary majority, chooses so.⁵⁰

1.4 CONCLUSIONS

The United Kingdom does not have a written constitution. In a constitution, whether written or unwritten, the highest authority must be defined: a supreme power that stands above all other powers in that state. In states that apply the model of centralized constitutional control, the highest source is the constitution itself, which is interpreted by the Constitutional Court. Under the unwritten constitution of the United Kingdom, the British Parliament holds the

⁴⁷ 1,000 words / If EU law is supreme, can Parliament be sovereign? (2016, February 21). Public Law for Everyone; Public Law for Everyone. <https://publiclawforeveryone.com/2016/02/21/1000-words-if-european-union-law-is-supreme-can-parliament-be-sovereign/>.

⁴⁸ Case R (Jackson) vs Attorney General, 2005.

⁴⁹ Mullen, T. (2007). Reflections on Jackson v Attorney General: questioning sovereignty. *Legal Studies*, 27(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1748-121x.2006.00038.x>. pg. 25.

⁵⁰ Cygan, A. (2022). Legislating for Brexit: “The People” versus Parliament. *Global Policy*, 13(S2), 47–57. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13066>. pg. 56.

highest source of power, and Acts of Parliament are the highest form of law.⁵¹ Great Britain maintained this concept of parliamentary supremacy even after the Second World War. This paper addressed the traditional concept of parliamentary sovereignty in the national system of Great Britain before its membership in the EEC. The analysis starts from this time reference to understand the consequences of EEC membership, the role of parliamentary sovereignty in Great Britain, and the challenges it faced because of membership. Great Britain is not a member of the EU anymore. Researching the doctrine of parliamentary sovereignty also sheds light on new developments following Brexit.⁵²

References

- Austin, J. (1832). *The Province of Jurisprudence Determined*.
- Ginsburg, T., Hong Sik Cho, Narufumi Kadomatsu, & Yeh, J.-R. (2008). Judicial Review in New Democracies: Constitutional Courts in Asian Cases Roundtable. *National Taiwan University Law Review*, 3, 143.
- Albert Venn Dicey. (1915). *Introduction to the Study of the Law of the Constitution*.
- Hamacher, C. (1992). "Parliamentary sovereignty in the European communities: the developing doctrine".
- Barnett, H. (2017). *Constitutional & Administrative Law*. Routledge.
- Elliott, M. (2004). United Kingdom: Parliamentary sovereignty under pressure. *International Journal of Constitutional Law*, 2(3), 545–627. <https://doi.org/10.1093/icon/2.3.545>.
- Martinez, M. (2023). *National Sovereignty and International Organizations*. Martinus Nijhoff Publishers.
- 1,000 words / If EU law is supreme, can Parliament be sovereign? (2016, February 21). *Public Law for Everyone; Public Law for Everyone*. <https://publiclawforeveryone.com/2016/02/21/1000-words-if-european-union-law-is-supreme-can-parliament-be-sovereign/>.
- Case R (Jackson) vs Attorney General, 2005.
- Mullen, T. (2007). Reflections on Jackson v Attorney General: questioning sovereignty. *Legal Studies*, 27(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1748-121x.2006.00038.x>.
- Cygan, A. (2022). Legislating for Brexit: "The People" versus Parliament. *Global Policy*, 13(S2), 47–57. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13066>.
- R (Miller) v Secretary of State for Exiting the European Union.

⁵¹ Barnett, H. (2017). *Constitutional & Administrative Law*. Routledge. pg. 122.

⁵² See also R (Miller) v Secretary of State for Exiting the European Union.

**PROFESSIONAL TRAINING AND EMPLOYMENT OF PERSONS WITH
DISABILITIES AS A FORM OF THE SOCIAL MODEL IN APPROACHING
DISABILITY**

Gordana DUKIĆ

Independent University of Banja Luka, Faculty of Education, Bosnia and Herzegovina

Ana-Marija ILIĆ

University of Business Studies, Faculty of Information Technologies and Design, Bosnia and Herzegovina

Nikola DUKIĆ

Public Institution Home for Persons with Disabilities Prijedor, Bosnia and Herzegovina

Abstract

Enhancing the capacities of persons with disabilities through professional training and employment represents a positive example of inclusion in practice, stemming from the social model in approaching disability. Within the social model, individuals with disabilities are not viewed solely through the lens of their disability; emphasis is not placed on what a person "cannot" do, but rather on what they "can" do. Individuals with disabilities are assessed based on their potentials, interests, rights, and opportunities. The AIM of our work is: to identify specific attitudes and models in approaching disability, and to consider professional training and employment as components of vocational rehabilitation within the context of the social model and inclusion.

Within the framework of the social model, inclusion is conceptually defined, which does not imply the equalization of all individuals, but rather the recognition of the diversity of each individual. This is where its value lies, as the development of tolerance towards individual differences and needs expands awareness and enriches experiences. For the successful integration of persons with disabilities into the work process and achievement in the workplace, important roles are played by professional training and skill development as tools for enhancing knowledge, skills, and abilities. In this way, individuals with disabilities gain self-confidence, self-esteem, and increased employment opportunities. The employment of persons with disabilities can contribute to the quality of inclusive work environments and can bring numerous benefits, including increased diversity and innovation. Despite this, the employment rate of persons with disabilities still presents a challenge in many countries. Physical and communication barriers, inaccessibility, negative attitudes, and stereotypes towards them are just some of the factors contributing to the low employment rate of persons with disabilities.

In addition to identifying challenges and creating conditions for an inclusive work environment that supports persons with disabilities, it is necessary to promote greater inclusivity and diversity in the labor market. In doing so, we provide an opportunity for a fairer society in which everyone has the chance to fulfill their full potential.

Keywords: employment, disability, social model, inclusion

INTRODUCTION

Persons with disabilities face many challenges in their daily lives. Negative attitudes, lack of accessibility, discrimination, and low employment rates are just some of the factors contributing to their insecurity and social inferiority. However, vocational rehabilitation can play a crucial role in strengthening the potential of persons with disabilities and their integration into all aspects of society.

Enhancing the capacities of persons with disabilities through vocational rehabilitation, which includes professional training and employment, is a positive example of inclusion in practice, stemming from the social model in approaching disability. Within the social model, individuals with disabilities are not viewed solely through the lens of their disability; emphasis is not placed on what a person "cannot" do, but rather on what they "can" do. Individuals with disabilities are assessed based on their potentials, interests, rights, and opportunities.

In order to better understand the concept of "persons with disabilities," it is necessary to define the term disability. Among the various definitions by different authors, we have opted for the one we consider most comprehensive, as outlined in the United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities. In the Convention, disability is defined as a developmental process resulting from the interaction between persons with disabilities and barriers stemming from the attitudes of their environment, as well as from barriers existing in the environment, which hinder their full and effective participation in society on an equal basis with others (United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol, Resolution A/RES/61/106). According to the legal regulations governing the field of vocational rehabilitation and employment in Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina, and the surrounding region, the term "person with disabilities" refers to an individual who has long-term physical, mental, intellectual, or sensory impairments, which, in interaction with various barriers, may prevent their full and effective participation in society on an equal basis with others. This definition is of recent origin and represents a combination of previously established definitions by various authors (Veljić, 2005; 2018; Kosec, 2022).

According to the Strategy for the Improvement of the Social Position of Persons with Disabilities in Republika Srpska 2017-2026, persons with disabilities represent "one of the most socially vulnerable groups of the population that is constantly at risk of social exclusion. It is considered that the risk of social exclusion for this population category stems from the very nature of their functional and health condition. Physical, sensory, or mental impairments place persons with disabilities in a state of increased need for social support in fulfilling basic life functions" (Ministry of Health and Social Welfare, Government of Republika Srpska, 2016:3).

However, achieving full equality for persons with disabilities in society requires the engagement of all systems of social organization. Social support systems, when interacting with persons with disabilities, must acknowledge that disability is a community-wide issue, not solely the concern of individuals with disabilities and their families. The genuine needs of persons with disabilities should be recognized, and appropriate support should be provided,

respecting their abilities. Inclusive education, vocational training, and employment for persons with disabilities, as well as their integration into all aspects of society, represent the most effective forms of support, alongside healthcare.

RESEARCH AND FINDINGS

In this section, we will define the subject/problem of the research, the research objective, hypotheses, and research methods. Based on relevant literature and available documentation, we will analyze attitudes and models in approaching disability with an emphasis on the social model, from which inclusion emerges. Subsequently, we will analyze vocational rehabilitation to identify its fundamental components: professional training and employment within the context of the social model and inclusion. Based on the findings, synthesis of observed relationships and mutual influences, we will formulate conclusions.

The aim of the research

The problem/subject of our theoretical, multidisciplinary research is attitudes and models in approaching disability, as well as vocational rehabilitation within the context of the social model and inclusion. From this defined subject/problem, the research objective emerges: Identification of specific attitudes and models in approaching disability, and consideration of professional training and employment as components of vocational rehabilitation within the context of the social model and inclusion.

Hypotheses: We have hypothesized that there are different attitudes and models in approaching disability and that professional training and employment as components of vocational rehabilitation represent one form of the social model in approaching disability.

In the theoretical, multidisciplinary approach, we have analyzed the contents of relevant literature and available documentation. Although the mentioned research predominantly follows a deductive path of knowledge, an inductive path of knowledge is also present based on individual empirical studies.

Approaches to Understanding Disability

It is well known that over time, throughout history, societal ideologies have changed, consequently altering attitudes, relationships, and approaches towards disability. In primitive communities, individuals with disabilities were often deemed as useless since they could not contribute to the community (such as in food procurement or defense). For this reason, they were often left unprotected, abandoned to fend for themselves. They were seen as a burden that needed to be eliminated. Many examples demonstrate the unacceptable treatment of persons with disabilities (Leutar et al., 2015; Kosec, 2022).

The Middle Ages were characterized by some changes in societal attitudes towards individuals with disabilities, with more tolerant Christian views emerging that emphasized compassion towards them and encouraged their care and support. Some religions still hold intolerant views and highlight disability as punishment, such as Buddhism and Hinduism. Conversely, Islam regards disability as a bestowed condition (Leutar et al., 2015; Kosec, 2022). As most authors note, during the Middle Ages, the church played a central role in all spheres of social life, leading to the development of a charitable model that viewed individuals with disabilities through compassion and mercy (Puljiz, 1997). Disability was

considered a divine punishment, a consequence of ancestral sins, or a trial. Authors do not exclude the possibility that different religious communities had different approaches towards individuals with disabilities. Kolašinac terms this model the mercy model, which sees individuals with disabilities as victims. Disability is viewed as a deficit, and individuals with disabilities are unable to help themselves and lead independent lives. The same author suggests that sometimes these individuals themselves adopt such a concept, feeling "powerless" (Kolašinac, 2021).

Kolašinac further states that throughout history, one of the most dominant models has been the medical model, which has been supported by the advancement of science and medicine. The concept of a "normal human being" is grounded in the medical approach to individuals. The medical model focuses on the medical specificity of the person, such as their specific impairment, and tends to problematize the individual, viewing them as an object of clinical intervention. Namely, the model places the individual into a medical category. The problem is seen as internal to the individual, or the person with a disability, due to their impairment. Medical intervention is required to adapt the person with a disability to society (Quinn & Degener, 2002; Kolašinac, 2021).

Therefore, the medical model views persons with disabilities as individuals with limited capabilities. The model's focus is on impairment, characterized by institutionalization, medical rehabilitation, and social assistance. This model first identifies the individual as a person with a disability, labeling disability as a condition requiring appropriate treatment. Institutional protection of persons with disabilities is closely associated with the medical model; however, the medical model has been criticized by many activist groups that fought for human rights in the 1970s. The result of these struggles was the introduction of a new model designed to overcome the "oppression" and stigmatization of persons with disabilities, within which the medical approach is replaced by the social model.

In addition to the social model, there is the latest model, the human rights model. This model represents a new approach to disability, promoting human rights (political, civil, economic, cultural, and social rights). Disability is presented as part of human diversity. It problematizes the identity of groups in society and seeks to achieve social justice. It emphasizes the inherent dignity of the person, regardless of disability.

Social model in approach to disability

The focus of our research is the social model. The starting point of the social model is the need for the inclusion of persons with disabilities in society. According to this model, disability is a consequence of communication, physical, social attitudes, and barriers that prevent persons with disabilities from participating in the community. These barriers undermine their dignity. A person with a disability is viewed as a person with diminished capabilities. The responsibility is no longer solely on the individual but is shifted to society. The model provides a new perspective on the needs of persons with disabilities (Leutar et al., 2015; Kosec, 2022). Therefore, the social model starts from the assumption that positions and discrimination towards individuals are socially conditioned. In other words, the barriers and prejudices created by society are the ones that do not provide equal opportunities and place persons with disabilities in a position of disability.

The social model supports inclusive education and opposes the medical model, which views a person with a disability as a product of personal deficiency. Within the framework of the

social model, inclusion is conceptually defined, which does not imply equalizing all people but rather respecting the diversity of each individual. This is its value because through the development of tolerance towards individual differences and needs, awareness expands and experiences enrich (Ainscow, 2010; Booth & Ainscow, 2010; Dukić, 2019; Bjelan & Kafedžić, 2022). Inclusion should provide every individual with the opportunity to make decisions about their own lives and take responsibility. The fundamental goal of inclusion is the comprehensive integration of persons with various forms of disabilities or any other differences into the broader social environment and all regular social flows and the equalization of the rights of these individuals with the rights of all other members of a social community. Therefore, by examining the available literature, we have identified several basic models, namely: the charitable model, the medical model, the social model, and the human rights model.

Professional rehabilitation, professional training and employment

The achievement of inclusion goals is certainly facilitated by vocational rehabilitation, which represents a set of activities conducted through appropriate programs to enable persons with disabilities to work while preserving their remaining work and general abilities. The aim of the programs is to increase the employability of persons with disabilities and their integration into the community. In this way, persons with disabilities acquire the necessary skills and knowledge, contributing to their professional development and success in employment.

European Union countries implement vocational rehabilitation programs and have recorded an increase in employed persons with disabilities, with the exception of the Czech Republic and Poland. Expressed in percentages, the likelihood of a person without disabilities finding a job is 66%. For a person with a mild disability, the likelihood is 47%, and for those with a severe disability, it is 25% (Buljevac & Leutar, 2012). In Bosnia and Herzegovina, among persons with disabilities, 51.5% are unemployed.

Some authors argue that the vocational rehabilitation process should commence with collaboration among rehabilitation institutions. Such collaboration would facilitate the identification of individuals in need of vocational guidance. It would provide counseling at all levels of vocational rehabilitation and ensure that medical services and the procurement of orthopedic devices and aids are tailored to individuals (Odović, 2012).

Reaffirmation of the principle of equal opportunities for persons with disabilities as the basis for national vocational rehabilitation policy and emphasis on the fact that positive measures aimed at equal opportunities and treatment among workers with and without disabilities are compatible with the principle of non-discrimination contained in the standards of the International Labour Organization. In legal terms, the definition of vocational rehabilitation entails the implementation and organization of programs, measures, and activities aimed at training for suitable employment, employment, job retention, advancement, or career change. Odović outlines measures and activities of vocational rehabilitation, including: career guidance, professional information, counseling, and individual employment planning; vocational training, retraining, qualification upgrading, and programs for acquiring, maintaining, and improving work and work-related social skills and abilities; individual and group, general and tailored programs for enhancing work-social integration; motivation

development, technical assistance, professional support, monitoring, and evaluation of vocational rehabilitation outcomes (Odović, 2012).

According to the current regulations of Republika Srpska and the Federation of Bosnia and Herzegovina, as well as some neighboring countries, vocational rehabilitation generally includes the following activities:

- Assessment of residual work and general abilities;
- Professional information, counseling, and assessment of professional possibilities;
- Labor market analysis, employment opportunities, and integration into work;
- Assessment of the feasibility of conducting, developing, and improving vocational training programs;
- Vocational training, education, and programs for maintaining and improving work and work-related social skills and abilities;
- Information on the possibilities that assistive technology provides in learning and work;
- Programs for enhancing work-social inclusion in the community;
- Information and counseling on the application of different techniques in learning and work;
- Motivation development and training of persons with disabilities in the use of selected technology;
- Technical assistance and support in the implementation of vocational rehabilitation services, monitoring, and evaluation of vocational rehabilitation outcomes;
- Information and support on funding sources.

(Law on Vocational Rehabilitation, Training, and Employment of Persons with Disabilities, "Official Gazette of Republika Srpska", No. 98/04 and 91/06; Law on Mediation in Employment and Social Security of Unemployed Persons of the Federation of BiH, "Official Gazette of the Federation of BiH", No. 41/01) Law on Vocational Rehabilitation and Employment of Persons with Disabilities, Official Gazette, 157/13, 152/14, 39/18, 32/20).

As we can see, the descriptions of vocational guidance activities are similar in both the current regulations of Republika Srpska, the Federation of Bosnia and Herzegovina, and neighboring countries.

It is important to emphasize that through proper vocational guidance, well-organized rehabilitation, and the creation of equal opportunities for employment of persons with disabilities, on one hand, raising awareness among citizens about the rights and opportunities of persons with disabilities and accepting persons with disabilities as citizens with equal rights and obligations, on the other hand, will increase the social security and self-confidence of persons with disabilities and significantly facilitate their social inclusion. This will also provide a new, higher-quality approach in this area. Measures to reduce unemployment are increasingly present and the development of an inclusive labor market in the social environment is intensifying. Support is provided to persons with disabilities through integrated services, such as improved education, counseling services, mediation, on-the-job training, and lifelong learning. Services for adapting the work environment and similar activities are also becoming more prevalent. All these activities are undertaken with the intention of enabling persons with disabilities to obtain and retain well-paying jobs that are in line with their needs, desires, and capabilities.

CONCLUSIONS

Through theoretical, multidisciplinary research, various attitudes and models in disability approach have been identified (charitable, medical, social, and human rights models).

Professional training and employment have been identified as components of vocational rehabilitation, which plays a crucial role in the successful integration of individuals with disabilities into the workforce and success in the workplace.

Professional training and skill development serve as tools for enhancing knowledge, skills, and abilities. In this way, individuals with disabilities gain self-confidence, self-esteem, and increased employment opportunities.

Employment of individuals with disabilities can contribute to the quality of inclusive work environments and can bring many benefits, including increased diversity and innovation.

Nonetheless, the employment rate of people with disabilities continues to pose a challenge in many countries. Physical and communication barriers, inaccessibility, negative attitudes, and stereotypes are just some of the factors contributing to the low employment rate of people with disabilities.

In addition to identifying challenges and creating assumptions for an inclusive work environment that supports people with disabilities, it is necessary to promote greater inclusion and diversity in the labor market. In this way, we provide an opportunity for a more just society in which everyone has the chance to realize their full potential.

REFERENCES

- Ainscow, M. (2010). *Developing Inclusive Schools: Implications for Leadership*, National College for School Leadership. <http://www.nationalcollege.org.uk/>. očitano:8.2.2018.
- Bjelan, S. i Kafedžić, L. (2022). *Asistivna tehnologija u inkluzivnom obrazovanju*. Sarajevo: Ministarstvo za odgoj i obrazovanje Kantona Sarajevo.
- Booth, T. i Ainscow, M. (2010). *Indeks inkluzivnosti: razvoj učenja i učešća u školama*. Banja Luka: Republički pedagoški zavod.
- Buljevac M. i Leutar Z. (2012). *Zaposlenost osoba s invaliditetom u Hrvatskoj i zemljama Europske Unije*. *Društvena istraživanja: Journal for General Social Issues*, 21 (1), 79-100.
- Dukić, G. (2019). *Kompetencije i profesionalni razvoj nastavnika za inkluzivni vaspitno-obrazovni rad u osnovnoj školi*. Neobjavljena doktorska disertacija. Istočno Sarajevo: Filozofski fakultet, Univerzitet u I. Sarajevu
- Kolašinac, H.(2021). *Socijalni model invaliditeta*. *Global analitika* <http://globalanalitika.com/socijalni-model-invaliditeta/> pruzeto: mart, 2024.
- Konvencija UN-a o pravima osoba s invaliditetom i Fakultativni protokol, Rezolucija A/RES/61/106).
- Kosec, I. (2022). *Socijalna inkluzija osoba s invaliditetom*. Zagreb: Pravni fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

- Quinn, G. & Degener, T. (2002). Human Rights and Disability. United Nations New York and Geneva.
- Leutar, Z., Vladić, S. i Čaljkusić, M. (2015). Metode socijalnog rada s osobama s invaliditetom. Zagreb: Biblioteka socijalnog rada, Pravni fakultet.
- Одовић, Г.(2012). Професионална рехабилитација особа са ивалидитетом. Београд. Универзитет у Београду.
- Puljiz, V. (1997). Socijalne reforme Zapada - od milosrđa do socijalne države. Zagreb: Studijski centar socijalnog rada Pravnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- Veljić, J. Č. (2005). Zaštita i tretman osoba s invaliditetom u Crnoj Gori. Podgorica: Pokret Veljić, J. Č. (2018). Djeca s teškoćama u razvoju. Prijepolje: Grafokarton.
- Vlada Republike Srpske, Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite: Strategiji unapređenja društvenog položaja lica s invaliditetom u Republici Srpskoj 2017-2026. <http://www.vladars.rs>
- Zakon o profesionalnoj rehabilitaciji, osposobljavanju i zapošljavanju invalida“Službeni glasnik Republike Srpske”, broj 98/04 i 91/06; <http://www.fondinvrs.org/srlat/legislativa/pravilnici-i-odluke/> (preuzeto: februar 2024)
- Zakon o posredovanju pri zapošljavanju i socijalnoj sigurnosti nezaposlenih osoba Federacije BiH, “Službene novine Federacije BiH”, broj 41/01).
- Zakona o profesionalnoj rehabilitaciji i zapošljavanju osoba s invaliditetom, NN, 157/13, 152/14, 39/18, 32/20).

LANDSCAPE VALUE OF PSEUDOMAQUIS PLANTS IN THE EASTERN BLACK SEA REGION

Prof. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU

Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

Land. Arch. Emine Hilal DEMİRSOY

Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

ABSTRACT

Turkey is a very rich country in terms of plant species diversity due to its geographical location. Each region has plant communities with their own characteristics. One of these, the Eastern Black Sea Region, is located in the northeast of the country. Humid and rainy climatic characteristics, geographical structure and sea effects have led to the formation of different plant communities in the region. The aesthetic, functional and ecological properties of many of these plants are important for urban planting designs. For this reason, the aim of this study is to evaluate the landscape possibilities of the plants in the pseudomaquis formation in this region. Plant species found in the pseudomaquis formation in the area were identified through literature reviews. Information on leaf, flower, fruit characteristics, functional uses, naturalness and plant forms of these species were investigated and presented in tables. As a result of the study, it was seen that some of the plants in the pseudomaquis formation such as *Punica granatum*, *Buxus sempervirens*, *Laurus nobilis*, *Olea europea*, *Ilex aquifolium* and *Hedera helix* are used in landscape designs. However, although other natural species have aesthetic and functional landscape value, there are deficiencies in their use in urban vegetation designs. Unlike the maquis, the pseudomaquis formation, which consists of moist species, consists of both evergreen and deciduous plants. These plants are remarkable with their flower, leaf and fruit characteristics. They also have ecological tolerance and are suitable for vegetative designs. Production difficulties and the demand for exotic species are the factors that limit the use of these plants. As a result of the study, in order to increase the use of natural plant species with high design potential in urban landscapes, the production of these plants should be emphasized and their use should be encouraged.

Keywords: Pseudomaquis; Planting Design; Eastern Black Sea; Turkey.

INTRODUCTION

Climate is the most important ecological factor that determines the main character and distribution areas of plant species and plant communities on earth. Generally, depending on factors such as latitude, sea currents, winds and geographical location, there are three different climatic zones in the world: hot, cold and temperate. These major climatic zones determine the diversity of vegetation and ecosystems around the world and have important impacts on agriculture, water resources, economy and human settlements. Climate zones contribute to the evolution of plants and the formation of natural environments, which have developed various adaptation strategies (Günel, 2013).

Turkey is located in the temperate zone between the equator and the poles with more pronounced seasonal variations. These belts with hot summers and cold winters usually have

plant communities such as broad-leaved forests, meadows, maquis and savannas. Changes in temperature and precipitation between seasons shape the adaptation of plant species.

Turkey is located at the midpoint of Europe, Asia and Africa. Depending on its geographical location, Turkey has Continental, Black Sea and Mediterranean climates. In addition, Turkey is a very rich country in terms of plant species diversity due to factors such as geological and geomorphological diversity, rich water resources (sea, lake and rivers), large elevation differences (sea level-5000 m) and being at the meeting point of three phytogeographic regions (Yılmaz & Yılmaz, 2009). There are around 12,000 plant taxa (species, subspecies and varieties) in our country. One third of these taxa are endemic plant species with limited distribution area (Kaya & Aksakal, 2005; Şenku & Kaya, 2017; Kurnaz & Babür, 2018). This number is more than the number of endemic plant species spread all over the European continent. Each region of our country has plant communities with their own characteristics. In Turkey, there are plant communities belonging to forest (tree), maquis (shrub, small tree), frigana (shrub, small tree), pseudomaquis (shrub, small tree), steppe (grass) and high mountain meadows (grass).

One of these communities, pseudomaquis, is found in deforested areas along the Black Sea coast. It comprises of evergreen and deciduous species and has similar characteristics to maquis vegetation. Known as false maquis, it consists of moist woody and shrub communities (Kaya, Cansaran, & Yıldırım, 2010). This type of maquis, especially in the transition areas of the Mediterranean and Black Sea climates, is called pseudomaquis. Although almost all species are distributed in the Black Sea region, they are also found in the Mediterranean region on the north-facing slopes of the mountains. Most species of this community, which is concentrated at 100-200 meters in the coastal areas of the Black Sea region, can reach a height of 1000 meters (Akbulut & Özkan, 2014; Özdemir, 2019). In the Marmara Region, except for the Black Sea coasts, it is distributed on the southern coasts of the Marmara Sea, the foothills of the Samanlı Mountains, and the hills in the northern part of the Biga Peninsula. In addition, the northern foothills of Uludağ are the main growth areas of the pseudomaquis formation (Figure 1).



Figure 1. Distribution areas of maquis and pseudomaquis communities in Türkiye

The three flora areas seen in our country are Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian (Demir, 2013). One of them, the Euro-Siberian flora area, is observed in the northern part of Turkey along the Black Sea coastline. The Euro-Siberian flora area is the largest area of the Holarctic flora region. This area is bordered by the Arctic to the north and the Mediterranean and Irano-Turanian flora areas to the west and south. The area is mainly covered with broad-leaved forests and conifers at higher elevations. In its distribution in Turkey, the Euro-Siberian region is divided into two sub-regions, Euxine and Colchis, with the Melet River near Ordu province.

Among these, the Euxine province extends between the Istranca Mountains and the Melet River, and the Colchic province begins east of the Melet River. In the east of the Melet River in Ordu province, there is a sudden increase in the number of Caucasian elements and endemics with a significant increase in humidity.

STUDY AREA

The Eastern Black Sea Region is located in the northeast of Turkey. The Black Sea coastal region includes the provinces of Trabzon, Rize, Artvin, Giresun, Ordu, Gümüşhane and Bayburt, which is not connected to the coast. The climate and vegetation are completely different between coastal and inland areas. As can be seen from the map, the Colchic province covers the Eastern Black Sea Region (Figure 2).



Figure 2. Location and flora areas of the Eastern Black Sea region

Black Sea climate prevails on the coastline. In the interior, a humid continental climate is observed. The reason for the formation of this climate is that the humid air masses coming from the Black Sea leave abundant precipitation on the North Anatolian mountain slopes extending parallel to the coast. These humid and rainy climatic characteristics have led to the formation of different plant communities in the region. Forests constitute the dominant plant community in the region. Broad-leaved forests (predominantly beech, hornbeam, chestnut) are found at altitudes of 0-1000 meters along the coast, while mixed forests (predominantly beech and spruce) are found between 1000-1500 meters on the northern slopes. There are also coniferous forests (predominantly spruce and yellow pine) at 1500-2000 meters, high in the mountains. In the higher parts of the mountains, the plant community that emerges after 2000 meters, which is the upper forest limit, is composed of alpine meadows.

Pseudomaquis, which constitutes an important plant community of the region, also appears in the coastal area. This plant community is found along the Eastern Black Sea coast between 0-500 meters, mostly between 200-250 meters. As a result of the destruction of forests, the pseudomaquis formation, which develops in a narrow strip and includes sub-forest vegetation, is inserted inland along the valleys where humid influences continue. The areas where the cities in the region are established are similar to the distribution areas of pseudomaquis. It

would be appropriate to use plants of this formation among the plant materials to be used in landscape designs in these cities.

The aesthetic, functional and ecological characteristics of plants in the pseudomaquis community are important for urban planting designs. For this reason, the aim of this study is to evaluate the landscape possibilities of the plants in the pseudomaquis formation in this region. By examining the floristic diversity studies conducted in the region, plant species in the pseudomaquis plant community and the characteristics of the species were determined (Anşın, 1980; Raus, 1982; Engin, 1992; Var, 1992; Celenk, Bicakci, Tamay, Guler, Altunoglu, Canitez, Malye, Sapan, & Ones, 2010; Sarı, Kurt, Resne, & Çorbacı, 2020) (Şekil 3, 4, 5).

RESULTS

In the study, 47 species belonging to 24 families were identified. Of these species, 8 are found in Rosaceae and 7 in Ericaceae families. It is seen in the figure that there are 4 species in the Oleaceae family and 3 species in the Betulaceae family (Figure 3). Considering all the characteristics (Figure 4, 5, 6), it was determined that 25 of the plants were deciduous and 22 of them were evergreen in terms of leaf condition (Figure 7). When the plant species were evaluated in terms of their natural and exotic status, it was determined that 45 of them were natural and 2 of them were exotic (Figure 8). When the plant species were evaluated in terms of growth forms, it was determined that 23 of them were shrubs, 13 were trees and 7 were small trees. However, it is noteworthy that 4 of them are climbers (Figure 9).

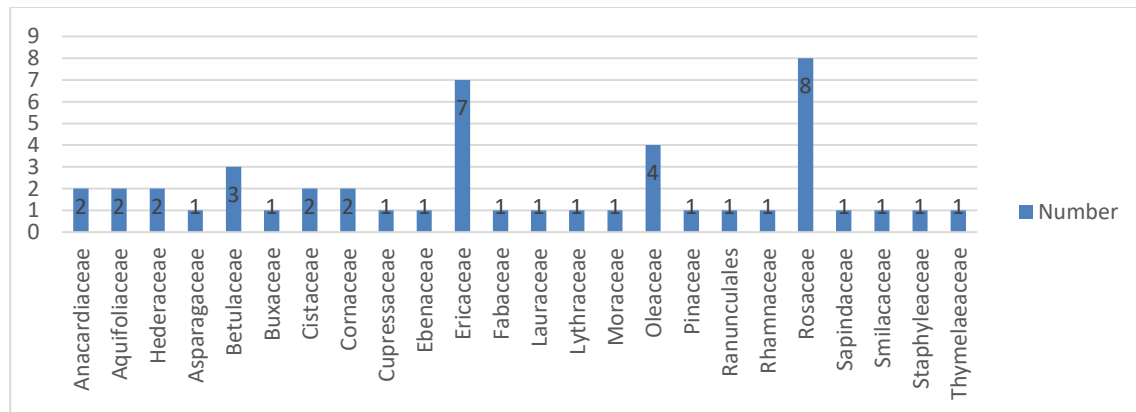


Figure 3. Graph of the distribution of plants according to their families

Family	Latin name	Turkish name	Leaf	Flower	Fruit-Cocoon	Functions	Natural-Exotic	Evergreen-Deciduous	Growth form
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Duman ağacı	Green, yellow, orange	Cream, pink	-	Landscape repair, wind and image curtain, fencing	Natural	Deciduous	Small tree
	<i>Rhus coriaria</i> L.	Sumak	Green, red	-	Red, burgundy	Wind curtain, slope stabilisation, landscape repair, water saving	Natural	Deciduous	Small tree
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex aquifolium</i> L.	Çoban püskülü	Green	White	Red	Border	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Ilex colchica</i> Pojark	Anadolu çoban püskülü	Green	White	Red	Border	Natural	Evergreen	Shrub
<i>Hederaceae</i>	<i>Hedera colchica</i> K. Koch	Sarmaşık	Green	Greenish white	Black	Wall surfaces, providing camouflage	Natural	Evergreen	Climber
	<i>Hedera helix</i> L.	Orman sarmaşığı	Green	-	Blue, purple, black	Wall surfaces, providing camouflage	Natural	Evergreen	Climber
<i>Asparagaceae</i>	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Tavşanmemesi	Green	-	Red	Border	Natural	Evergreen	Shrub
<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn.	Adi kızılTree	Green, yellow	Green, light brown	Green, brown	Landscape repair	Natural	Deciduous	Tree
	<i>Corylus avellana</i> L.	Adi fındık	Green, copper brown	-	Green	Boundary, image curtain	Natural	Deciduous	Small tree
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Gürgen yapraklı kayacak	Green, yellow, orange	Cream, yellow, orange	-	Slope stabilisation, landscape repair	Natural	Evergreen	Tree
<i>Buxaceae</i>	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Adi şimşir	Green	-	-	Border	Natural	Evergreen	Shrub
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus creticus</i> L.	Tüyü liden	Green	Pink	-	Slope stabilisation, water saving	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Cistus salvifolius</i> L.	Adaçayı yapraklı liden	Green	White	-	Slope stabilisation, water saving	Natural	Evergreen	Shrub
<i>Cornaceae</i>	<i>Cornus mas</i> L.	Türk kızılıcı	Green, red	Yellow	Red	Erosion, fencing, wind curtain, privacy, bird attraction	Natural	Deciduous	Shrub
	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Yabani kızılçak	Yellow, green	White	Red, burgundy	Border, bird attraction	Exotic	Deciduous	Shrub
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Katran ardıcı	Green	-	Red-brown, Blue-black	Slope stabilisation, water saving	Natural	Evergreen	Shrub

Figure 4. Species found in pseudomaquis plant communities determined in the region

Family	Latin name	Turkish name	Leaf	Flower	Fruit-Cocoon	Functions	Natural-Exotic	Evergreen-Deciduous	Growth form
Ebenaceae	<i>Diospyros lotus</i> L.	Küçük meyveli Trabzon hurması	Yellow, green	Cream	Orange	Road definition, landscape repair	Natural	Deciduous	Tree
	<i>Arbutus andrachne</i> L.	Sandal ağacı-Akdeniz çilek ağacı	Green	Cream, pink	Red	Road definition, slope stabilization, water saving	Natural	Evergreen	Shrub
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i> L.	Koca yemiş	Green	Cream, pink	Yellow, orange, red	Background, border, wind and image curtain, water saving	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Calluna vulgaris</i> L. Hull	Süprüge Bushsı	Green	Pink	-	Fence, border	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Erica arborea</i> L.	Tree fundası	Green	White, pink	-	Border	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet.	Sarı çiçekli orman gülü	Green, reddish brown	Yellow	-	Background, noise screen, fence, emphasis, privacy	Natural	Deciduous	Shrub
	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Mor çiçekli orman gülü	Green	Purple	-	Emphasis, background, privacy	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.	Ayı üzümü	Green, red	-	Black	Border	Natural	Deciduous	Shrub
<i>Fabaceae</i>	<i>Spartium junceum</i> L.	Katırtmağı	-	Yellow	-	Coastal stabilization, emphasis	Natural	Deciduous	Shrub
<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus nobilis</i> L.	Akdeniz defnesi	Green	White, cream	Black	Border, image and wind curtain	Natural	Evergreen	Shrub
<i>Lythraceae</i>	<i>Punica granatum</i> L.	Nar	Yellow, green	Orange	Green, red	Border, wind curtain, slope stabilization, landscape repair	Natural	Deciduous	Small tree
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus carica</i> L.	İncir	Green	-	Purple	Noise curtain, slope stabilization	Natural	Deciduous	Tree
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Adi dişbudak	Green, yellow, orange	Green, dark brown	Green, brown	Road definition, emphasis, landscape restoration, wind and image curtain	Natural	Deciduous	Tree
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Yaygın kurtbağı	Green, yellow, brown	White	Black	Fence, border	Natural	Deciduous	Shrub
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Akkaşesme	Green	White	Purple, black	Fence, border	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Olea europea</i> L.	Avrupa zeytini	Gray, green	White, cream	Green, burgundy, black	Road definition, border, image curtain, shading	Natural	Evergreen	Tree

Figure 5. Species found in pseudomaquis plant communities determined in the region

Family	Latin name	Turkish name	Leaf	Flower	Fruit-Cocoon	Functions	Natural-Exotic	Evergreen-Deciduous	Growth form
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus pinea</i> L.	Fıstık çamı	Green	-	Brown	Accent, road definition, water saving	Natural	Evergreen	Tree
<i>Ranunculales</i>	<i>Clematis vitalba</i> L.	Akasma	Green, yellow, brown	Cream, white	Red	Bird attraction, wall surfaces	Natural	Deciduous	Climber
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Frangula alnus</i> Mill.	Barut ağacı	Green, yellow	Cream, white	Black	Slope stabilization	Natural	Deciduous	Small tree
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Beyaz diken	Green	White	Red	Road definition, boundary, wind curtain, slope stabilization, landscape repair	Natural	Deciduous	Small tree
	<i>Laurocerasus officinalis</i> Roem.	Karayemiş	Dark green	White	Black	Background, border, wind and image curtain	Natural	Evergreen	Tree
	<i>Prunus avium</i> L.	Kuş kirazı	Green, yellow	White	Red, burgundy	Accent, road definition	Natural	Deciduous	Tree
<i>Rosaceae</i>	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	Ateş dikenini	Green	White, cream	Orange	Fence, border, landscape repair	Natural	Evergreen	Shrub
	<i>Malus sylvestris</i> L. Mill.	Elma	Green	White, pink	Green	Accent, road definition	Natural	Deciduous	Treeck
	<i>Mespilus germanica</i> L.	Muşmula-döngel	Green, yellow, brown	White	Brown	Emphasis, privacy	Natural	Deciduous	Small tree
	<i>Sorbus aria</i> L. Crantz.	Beyaz üvez	Green, yellow	White	Red	Road definition, coastal stabilization	Exotic	Deciduous	Tree
	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz	Akçayağacı	Green, yellow	White	Red, brown	Road definition, wind curtain	Natural	Deciduous	Tree
<i>Sapindaceae</i>	<i>Acer cappadocicum</i> Gled.	Doğu Karadeniz akçayağacı-Besparmak akçayağacı	Green, yellow	-	Green, brown	Road definition, border, emphasis	Natural	Deciduous	Tree
<i>Smilacaceae</i>	<i>Smilax excelsa</i> L.	Anadolu saparnası-gıcır	Green, red, brown	-	Red	Fence, wall surface, providing camouflage	Natural	Deciduous	Climber
<i>Staphyleaceae</i>	<i>Staphylea pinnata</i> L.	AğzılıkBushısı	Green, yellow, brown	White	Greenish pink	Border, bird attraction	Natural	Deciduous	Shrub
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Daphne pontica</i> L.	Sırmabağı	Dark green	Greenish yellow	Black	Border	Natural	Evergreen	Shrub

Figure 6. Species found in pseudomaquis plant communities determined in the region

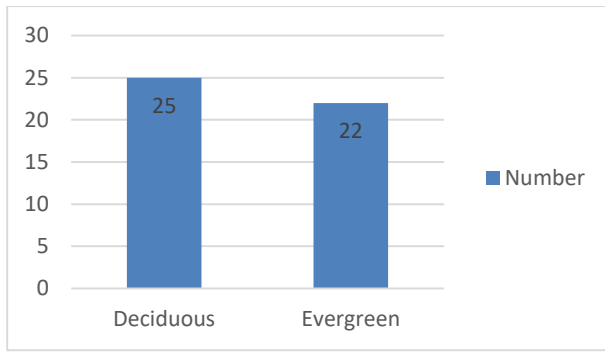


Figure 7. Graph of the distribution of defoliation status of plants

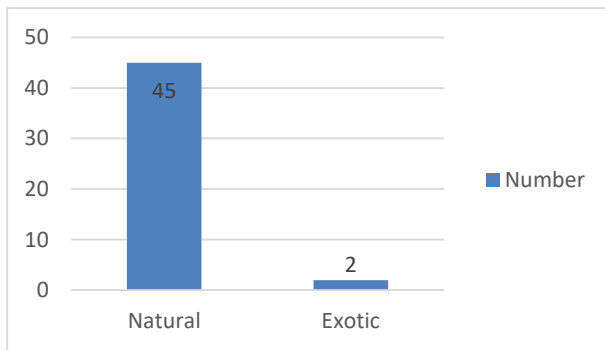


Figure 9. Graph of the growth form distribution of plants

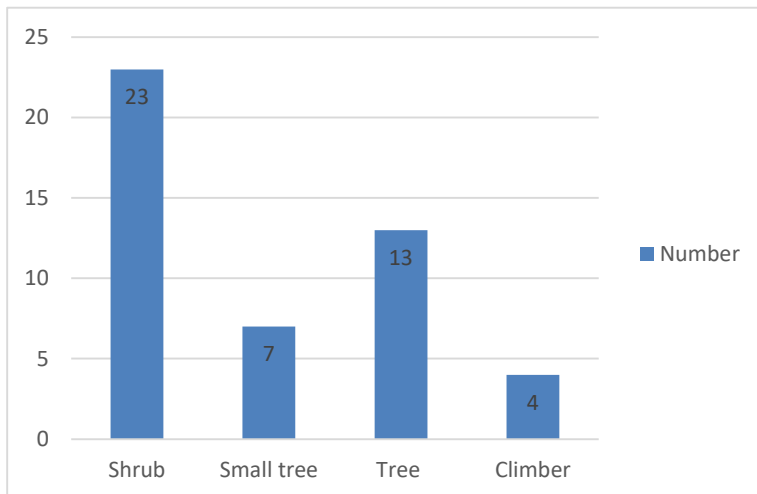


Figure 9. Graph of the distribution of growth form status of plants

When plant species are evaluated in terms of aesthetic features, 25 of them stand out with their fruit aesthetics and 23 with their flower aesthetics. While 19 plant species with effective leaf forms, 8 plant species with effective autumn coloration are identified (Figure 10). Regarding the functional characteristics of the plant species, 25 of them can be used as borders, 12 of them can be used for soil stabilization, 11 of them can be used as hedges and 11

of them can be used as visual screens. The figure shows that the number of plant species that can be used as coastal stabilization and noise curtain has the lowest values (Figure 11).

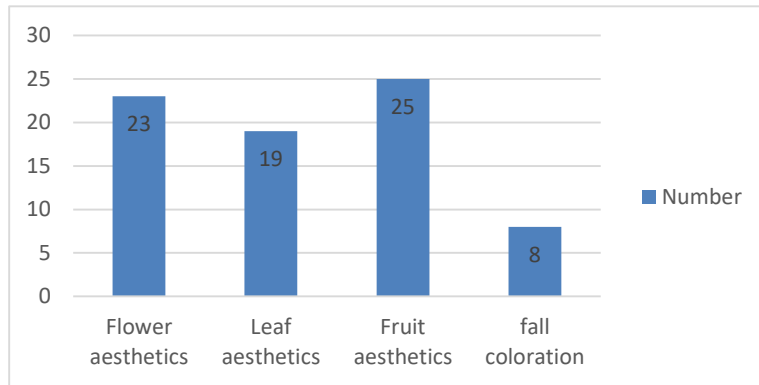


Figure 10. Graph of the distribution of aesthetic properties of plants

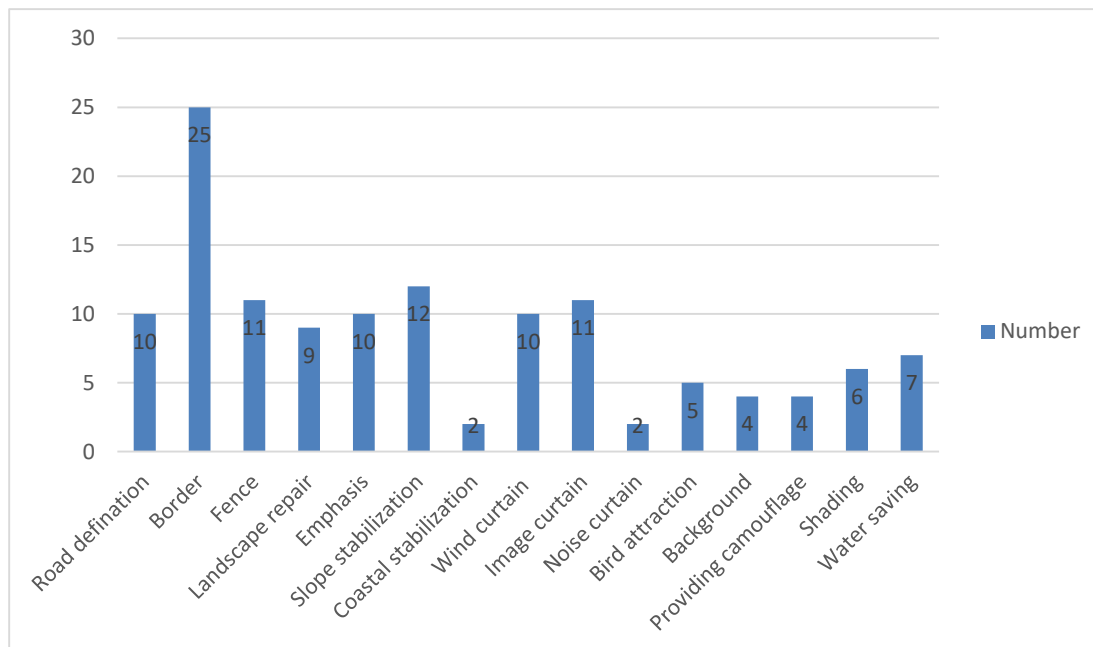


Figure 11. Graph of the distribution of functional characteristics of plants

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Within the scope of the study, it is seen that the plant species found in the pseudomaquis plant communities of the Eastern Black Sea Region are both evergreen and deciduous species of natural origin. The flowers of these plants have a wide range of colors; leaf textures, shapes and fruits are quite remarkable in terms of color, size and density.

In addition, some species have leaf features that will create autumn coloration. With the identified features of the plants in question, they have a very high potential to exhibit different

views in plant designs in 4 seasons. In addition to these, they have the value of enabling different uses not only visually but also with effective floral scents and renewable plant parts. Their ability to add different dimensions and layers to the landscape with their heights, widths and forms should not be ignored. From a functional point of view, since most of them are shrub species, their functions as boundary elements and hedges have high values. The purpose of these functions is to define garden or land boundaries, provide privacy or block the wind. Strong roots, fast growth, leaf density, durability, low maintenance and visual appeal are the characteristics that plants should have to fulfill this function. In general, the natural plant species of an area fulfill all these characteristics. In addition to all these, plants are one of the important identity elements of urban areas. The use of natural plants in urban landscapes will strengthen the urban identity. In addition, awareness will be created for the use of natural species in designs.

As a result of the study, it is observed that some species such as *Punica granatum*, *Buxus sempervirens*, *Laurus nobilis*, *Olea europea*, *Ilex aquifolium* and *Hedera helix* in the pseudomaquis formation are used in urban landscape designs. However, although most of the identified species have aesthetic and functional landscape value, they are not preferred in plant designs in cities. Among the identified species, the species that need to be landscaped are *Acer cappadocicum*, *Staphylea pinnata*, *Ilex colchica*, *otinus coggygia*, *Sorbus torminalis*, *Cornus sanguinea*, *Rhododendron* sp, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Arbutus* sp., *Daphne pontica*, *Frangula alnus*, *Spartium junceum*, *Cretaegus* sp., *Ligustrum vulgare* and *Phillyrea latifolia*. The production difficulties of native species and the high demand for exotic species in landscaping applications limit the use of native plants in urban landscapes. In conclusion, in order to increase the use of natural species with high design potential in urban planting designs, the production of these plants should be emphasized. In addition, new solutions for production difficulties should be investigated, alternative studies should be included for the adaptation of natural species to the urban environment and the use of natural plants in cities should be encouraged.

REFERENCES

- Akbulut, S., & Özkan, Z. C. (2014). Traditional usage of some wild plants in Trabzon region (Turkey). *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 14(1), 135-145.
- Anşın, R. (1980). Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Doçentlik Tezi, Trabzon.
- Amaç, Ş. (2021). *Cistus creticus* (pembe laden) türünün farmakolojik özellikleri. *Medical Records*, 3(2), 161-163.
- Celenk, S., Bıcağı, A., Tamay, Z., Guler, N., Altunoglu, M. K., Canitez, Y., Malye, H., Sapan; N. & Ones, U. (2010). Airborne pollen in European and Asian parts of Istanbul. *Environmental monitoring and assessment*, 164, 391-402.
- Demir, A. (2013). Sürdürülebilir gelişmede yükselen değer; biyolojik çeşitlilik açısından Türkiye değerlendirmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(24), 67-74.
- Engin, İ. (1992). Değirmendere-Yanbolu Deresi ve Harşit Çayı Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Günel, N. (2013). Türkiye’de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Acta Turcica*, 1(5), 1-22.
- Güneroğlu, N., & Pektaş, S. (2022). Yenilebilir meyve özelliği olan odunsu bitki taksonlarının peyzaj mimarlığındaki önemi: KTÜ Kanuni Kampüsü örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 23(1), 79-89.
- Kaya, Y. & Aksakal, Ö. (2005). Endemik bitkilerin dünya ve Türkiye’deki dağılımı. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 85-99.

- Kaya, Ö. F., Cansaran, A., & Yildirim, C. (2010). A syntaxonomical investigation of forest and pseudomaquis on transitional area in the central Black Sea region (Amasya, Turkey). *Acta botanica gallica*, 157(3), 469-482.
- Kurnaz, A., & Babür, T. E. (2018). Flora-fauna ve endemik türlerin ekoturizm ürünü olarak kullanılması: Datça yöresi örneği. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 7(2), 410-419.
- Özdemir, M. (2019). Habitat preference of Geometridae species in western black sea region of Turkey (Lepidoptera: Geometridae). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 47(188), 673-684.
- Raus, T. (1982). Phytogeographical circumscription of the Mediterranean area on the Balkan peninsula and the problem of Thessalian pseudomaquis. *Ecologia Mediterranea*, 8(1), 197-201.
- Sarı, D., Kurt, U., Resne, Y., & Çorbacı, Ö. L. (2020). Kent parklarında kullanılan ağaç türlerinin sağladığı ekosistem hizmetleri: Rize örneği. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4), 541-550.
- Sarı, D. (2021). Kent parklarında kullanılan bazı odunsu süs bitkilerinin polinasyon değerleri bakımından irdelenmesi. *Turkish Journal of Forest Science*, 5(2), 562-577.
- Şenkul, Ç., & Seda, K. A. Y. A. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (69), 109-120.
- Var, M. 1992. Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi Doğal Odunsu Taksonlarının Peyzaj Mimarlığı Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, H., & Yılmaz, H. (2009). karayolu şevlerinde doğal olarak yetişen odunsu bitkilerin kullanım alanlarının irdelenmesi; Erzurum-Uzundere örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 10(1), 101-111.

AN ABSTRACT ON APPLICATION OF MATHEMATICS IN PLANT PROTECTION

K Prithvika

R R Sanjana

R.M.K. Engineering College, Student, Department of Electronics and Communication,
Chennai, India.

Suganthi P

R.M.K. Engineering College, Faculty, Mathematics, Chennai, India.
ORCID ID: : <https://orcid.org/0000-0002-8251-9660>

Abstract

Embark on a journey exploring the intricate dance between mathematics and plant protection in agriculture. This presentation unveils the unsung heroism of numbers and equations as they become the shield for our crops. Beginning with an introduction that sets the stage, each slide delves into a unique facet of the synergy between math and nature. "The Green Guardians" introduces the importance of protecting plants from threats, showcasing how mathematics plays a pivotal role in creating strategies for safeguarding crops. "Pest Census with Math" highlights the precision in understanding and controlling pest populations through mathematical models. "Precision Agriculture" demonstrates the efficiency gained in pesticide application through mathematical precision. "Weathering the Pest Storm" explores how mathematics predicts the impact of weather on pests, fostering proactive pest management. "Harmony in Numbers" delves into eco-friendly math, finding solutions that balance plant protection and environmental care. "Mathematics for Global Food Security" expands the narrative, illustrating how math is a global effort to feed the planet.

Keywords: Plant Protection, Agriculture, Pests, Diseases, Sustainable Practices, Global Food Security

Content to be included in ppt

Slide 1: Title

- Title: "Mathematics in Plant Protection"
- Subtitle: Bridging the Gap between Agriculture and Mathematics

Slide 2: Introduction

- Brief overview of the importance of plant protection in agriculture.
- Mention the role of mathematics in addressing challenges in plant protection.

Slide 3: Overview of Plant Protection

- Definition of plant protection.
- Key aspects: pest control, disease management, and weed control.

Slide 4: Mathematical Modeling in Pest Population Dynamics

- Introduction to mathematical modeling.
- How mathematical models help predict and understand pest population dynamics.
- Examples of mathematical models used in pest control.

Slide 5: Pesticide Formulation and Application

- The role of mathematics in determining optimal pesticide concentrations.
- Calculations for pesticide application rates based on crop area and pest density.

Slide 6: Precision Agriculture

- Definition of precision agriculture.
- Use of mathematical algorithms and data analytics for precision farming.
- Examples of precision agriculture technologies in plant protection.

Slide 7: Remote Sensing and GIS

- Integration of mathematics in remote sensing and Geographic Information System (GIS) technologies.
- Monitoring and mapping of pest infestations using mathematical algorithms.

Slide 8: Bioinformatics in Disease Management

- Introduction to bioinformatics.
- Mathematical algorithms for analyzing genomic data related to plant diseases.
- Examples of how bioinformatics aids in developing disease-resistant crops.

Slide 9: Mathematical Approaches in Integrated Pest Management (IPM)

- Overview of IPM.
- Application of mathematics in optimizing the use of biological, cultural, and chemical control methods.

Slide 10: Decision Support Systems

- How mathematical models contribute to decision support systems in agriculture.
- Examples of software applications that use mathematical algorithms for plant protection decisions.

Slide 11: Case Studies

- Showcase real-world examples where mathematical approaches have successfully contributed to plant protection.

Slide 12: Challenges and Future Directions

- Discuss current challenges in applying mathematics to plant protection.
- Highlight potential future directions and advancements.

Slide 13: Conclusion

- Summarize the key points.
- Emphasize the crucial role of mathematics in enhancing plant protection strategies.

Mathematical Modeling in Pest Population Dynamics

- Mathematical modeling employs equations for abstract representations, deepening understanding of real-world systems.
- In plant protection, these models serve as robust tools for simulating relationships among pests, crops, and the environment.
- Offering holistic insights, they capture the complexity of agricultural interactions, aiding in pest dynamics analysis.
- Providing a quantitative framework, models enable precise analysis and prediction of pest populations, enhancing agricultural decision-making.
- Stakeholders leverage these models for informed decisions, implementing effective and targeted plant protection measures.
- Supporting strategic adaptability, mathematical modeling allows continuous refinement based on evolving data, contributing to agricultural resilience.
- Mathematical models play a pivotal role in enhancing our understanding and prediction of pest population dynamics within the realm of plant protection. By employing abstract representations through equations, these models offer a comprehensive and nuanced perspective on the intricate relationships between pests, crops, and the environment. Predictive precision is a hallmark of these models, allowing for accurate forecasting of pest population trends and identification of seasonal patterns. Moreover, mathematical models simulate the impact of environmental changes and climate variability on pest populations, aiding in the development of adaptive strategies. Their optimization capabilities extend to the precise timing and method of control measures, ensuring resource-efficient interventions. Early warning systems based on these models provide timely alerts for potential outbreaks, enabling proactive measures to minimize crop damage. Beyond immediate applications, these models contribute to resilience planning, risk assessment, and decision support for farmers, fostering sustainable and informed pest management practices. The continuous refinement of models through feedback loops, integration with evolving data, and adaptation to emerging insights further underscores their crucial role in promoting resilience and precision within agricultural systems.

- **Pivotal Role in Understanding Dynamics:**

- Mathematical models enhance understanding and prediction of pest population dynamics in plant protection.
- Abstract representations through equations provide a nuanced perspective on relationships between pests, crops, and the environment.

- **Predictive Precision:**

- Hallmarked by predictive precision, these models accurately forecast pest population trends and identify seasonal patterns.

- **Simulation of Environmental Impact:**

- Mathematical models simulate the impact of environmental changes and climate variability on pest populations.
- Aiding in the development of adaptive strategies to address evolving environmental conditions.
- **Optimization Capabilities:**
- Models optimize the timing and method of control measures, ensuring resource-efficient interventions for effective pest management.
- **Early Warning Systems:**
- Early warning systems based on these models provide timely alerts for potential outbreaks, facilitating proactive measures to minimize crop damage.
- **Contribution to Resilience Planning:**
- Beyond immediate applications, models contribute to resilience planning, assisting farmers in assessing and mitigating risks associated with pest dynamics.
- **Decision Support:**
- Serving as decision support tools, mathematical models provide insights fostering sustainable and informed decision-making in pest management practices.
- **Continuous Refinement:**
- Continuous refinement through feedback loops, integration with evolving data, and adaptation to emerging insights highlights the adaptability of these models.
- **Promotion of Resilience:**
- Mathematical models play a crucial role in promoting resilience within agricultural systems, ensuring adaptability to emerging challenges in pest management.

Example used in real life

1. **Population Growth Models:** Utilizing logistic growth models, these models simulate pest population expansion by considering limiting factors and the environment's carrying capacity.
2. **Predator-Prey Models:** Employing Lotka-Volterra models, they shed light on predator-prey interactions, enhancing our understanding of natural enemies that regulate pest populations.
3. **Epidemiological Models:** Adapted from SIR models, these focus on studying disease spread in plant populations, crucial for designing targeted disease management strategies.
4. **Optimization Models:** Particularly linear programming models, optimize resource allocation by factoring in cost-effectiveness and environmental impact, guiding efficient pest control measures.
5. **Weather-based Models:** Incorporating climatic data, these models predict pest emergence and activity, enabling the timely application of control measures aligned with environmental conditions.
6. **Enhanced Pest Dynamics Management:** Collectively, these mathematical tools enhance our ability to comprehend and manage pest dynamics, offering essential insights for effective pest control strategies in diverse agricultural settings.

Pesticide Formulation and Application

Mathematics plays a pivotal role in the determination of optimal pesticide concentrations, revolutionizing the precision and sustainability of pest control strategies in agriculture. By leveraging mathematical models and algorithms, farmers and researchers can analyze a multitude of variables, including pest species, environmental conditions, and specific crop characteristics. This data-driven approach enables the calculation of precise pesticide concentrations, contributing to the effective management of pest populations while minimizing the overall environmental impact. The integration of mathematics in this process

aligns with the principles of precision agriculture, allowing for targeted application strategies that optimize resource use and reduce the reliance on broad-spectrum pesticides.

Calculations for pesticide application rates are intricately tied to mathematical principles, focusing on two primary factors: crop area and pest density. Mathematically derived formulas assist in determining the accurate area of the crop under consideration, a critical step in establishing the appropriate pesticide application rate. Moreover, mathematical models are employed to assess pest density, enabling farmers to make informed decisions about whether pesticide application is necessary and, if so, at what rate. These calculations not only consider economic factors to ensure cost-effectiveness but also prioritize environmental sustainability by minimizing the ecological impact of pesticide use. In essence, mathematics serves as a cornerstone in developing targeted and environmentally conscious pest management practices that enhance the overall efficiency and sustainability of agricultural systems.

Mathematical Approaches in Integrated Pest Management (IPM)

Integrated Pest Management (IPM) stands as a comprehensive and sustainable approach to pest control, seeking to harmonize diverse strategies for optimal effectiveness while minimizing environmental impact. In the overview of IPM, key pillars include biological control, which harnesses natural predators and pathogens; cultural control, focusing on agricultural practices; and chemical control, judiciously using pesticides as part of an integrated strategy. IPM also emphasizes continuous monitoring, preventive measures, and thresholds to determine intervention points. It champions a holistic view that fosters ecological balance and resilience within agricultural ecosystems.

Mathematics emerges as a critical tool in optimizing the application of IPM methods, particularly concerning biological, cultural, and chemical controls. Quantitative analysis through mathematical modeling allows for a nuanced understanding of pest populations, enabling data-driven decisions in selecting the most effective combination of control methods. Optimization algorithms aid in finding the optimal balance between these methods, considering factors like cost-effectiveness and environmental impact. Decision support systems, incorporating mathematical models, contribute to real-time decision-making, while risk assessments guide the selection of strategies that minimize harm to beneficial organisms. Economic evaluations and spatial analyses, facilitated by mathematical tools, further refine the precision and sustainability of IPM practices, ensuring a holistic and environmentally conscious approach to pest management in agriculture.

1. **Data Availability and Quality:**
 - Inconsistent or insufficient data can hinder the development and accuracy of mathematical models in plant protection. Obtaining reliable and comprehensive data on pest populations, environmental conditions, and crop characteristics remains a challenge.
2. **Complexity of Biological Systems:**
 - The intricate and dynamic nature of biological systems introduces complexity in mathematical modeling. Capturing the diverse interactions between pests, crops, and their environment requires sophisticated models that may be challenging to develop and validate.
3. **Model Validation and Calibration:**
 - Validating and calibrating mathematical models can be challenging due to the variability in field conditions. Achieving model accuracy that aligns with real-world scenarios poses difficulties, impacting the reliability of predictions and recommendations.
4. **Emergence of New Pests and Diseases:**

- The continuous emergence of new pests and diseases presents a challenge for existing mathematical models. Rapid adaptation is required to incorporate data on novel threats, ensuring the models' relevance and efficacy in diverse agricultural settings.
5. **Integration of Multiple Factors:**
 - Integrating various factors, such as climate, genetics, and agronomic practices, into a unified mathematical framework remains a challenge. Achieving a comprehensive understanding of the multifaceted interactions influencing plant protection requires addressing the complexities of multidimensional data.
 6. **Interdisciplinary Collaboration:**
 - Effective application of mathematics in plant protection necessitates interdisciplinary collaboration between mathematicians, biologists, agronomists, and data scientists. Bridging the gap between these disciplines and fostering collaborative research poses logistical and communication challenges.
 7. **User Adoption and Implementation:**
 - Despite advancements, there can be resistance to adopting mathematical approaches among farmers and practitioners. Encouraging widespread adoption requires effective communication of the benefits and user-friendly tools that align with the practical needs of agricultural stakeholders.
 8. **Resource Constraints:**
 - Limited resources, both financial and technological, can impede the development and implementation of advanced mathematical models in plant protection. Overcoming resource constraints is crucial for democratizing access to innovative solutions.

Addressing these challenges requires a concerted effort from researchers, policymakers, and industry stakeholders to enhance data collection, develop more robust and adaptable models, foster interdisciplinary collaboration, and facilitate the integration of mathematical tools into practical, on-the-ground plant protection strategies.

Slide: Future Directions and Advancements in Mathematical Approaches for Plant Protection

1. **Enhanced Data Integration:**
 - Future advancements will focus on improving data integration by incorporating advanced technologies such as IoT (Internet of Things), remote sensing, and drones. This will provide real-time, high-resolution data for more accurate and timely mathematical modeling.
2. **Machine Learning and Artificial Intelligence:**
 - Integration of machine learning and artificial intelligence will revolutionize plant protection. Advanced algorithms can analyze vast datasets, uncover patterns, and improve predictive models, offering more adaptive and responsive solutions.
3. **Genomic Modeling for Resistance Management:**
 - Genomic modeling will play a crucial role in developing resistant crop varieties. By integrating genetic data into mathematical models, researchers can design crops with enhanced resistance to evolving pests, minimizing the reliance on chemical controls.
4. **Quantifying Ecosystem Services:**
 - Future directions involve quantifying and incorporating ecosystem services into mathematical models. This holistic approach will consider the role of biodiversity, natural predators, and beneficial organisms in maintaining a balanced ecosystem for enhanced plant protection.
5. **Predictive Ecological Modeling:**
 - Advancements in predictive ecological modeling will enable a more nuanced understanding of ecological interactions. Models will increasingly capture the complexity of natural ecosystems, allowing for precise predictions of pest dynamics and ecological responses.

6. Citizen Science and Crowdsourced Data:

- Leveraging citizen science initiatives and crowdsourced data collection will become more prevalent. Engaging the public in data collection can provide valuable insights, enhance model validation, and contribute to a broader understanding of regional pest dynamics.

7. Dynamic Decision Support Systems:

- Future systems will focus on dynamic decision support tools that adapt in real-time. These systems will consider changing environmental conditions, emerging threats, and evolving agricultural practices, providing farmers with responsive and adaptive recommendations.

8. Blockchain for Traceability:

- The integration of blockchain technology will enhance traceability in plant protection efforts. This will allow for transparent and secure tracking of data, from the source of pest outbreaks to the implementation and outcomes of control measures.

9. Global Collaboration and Standardization:

- Establishing global collaboration and standardization in mathematical modeling approaches will be crucial. Shared databases, standardized protocols, and collaborative research initiatives will promote the development of universally applicable models.

10. Education and Outreach:

- Future advancements will emphasize education and outreach to increase awareness and understanding of the benefits of mathematical approaches in plant protection. This includes providing training and resources for farmers, researchers, and agricultural stakeholders.

These future directions and advancements underscore the potential for transformative changes in plant protection through the integration of innovative mathematical approaches. Embracing technology, interdisciplinary collaboration, and a global perspective will pave the way for more sustainable, efficient, and resilient agricultural practices.

A REVIEW ON GENE EDITING TECHNIQUES AND ITS ETHICAL IMPLICATIONS

Dr. RAJESH KUMAR.G

Department of Pharmacology, Assistant Professor, Govt. Kilpauk Medical College, Chennai, Tamil Nadu, India.

Mrs. SHANMUGAVANI.S

Department of Bioinformatics, School of Life Science, VISTAS, Chennai-600117, TamilNadu, India.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4438-722>

Dr. SUGANYA J¹

SNMSSS, Chennai, Tamil Nadu, 600033

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2917-6010>

ASWANTH MP

SNMSSS, Chennai, Tamil Nadu, 600033

ABSTRACT

By facilitating the development of more precise cellular and animal models of pathological processes, genome editing has increased our capacity to understand the role that genetics plays in disease. It has also started to demonstrate remarkable promise in a number of domains, including basic science, applied biotechnology, and biomedical research. This overview covers the fundamentals, benefits, and drawbacks of each genome editing method, along with its modes of operation, potential uses, and delivery issues related to gene editing components. A broad spectrum of research is covered by genetic modification techniques, such as the creation of transgenic animals, gene functional analysis, disease model development, and medication development. Because of their size, several proteins—like growth hormones, enzymes, and monoclonal antibodies—have difficulty getting through various barriers during delivery. Due to these challenges, researchers looked into different strategies, which helped advance gene editing. Thanks to many experiments and commendable efforts, techniques that alter a living cell's genetic makeup have now been introduced. Over the course of the last three decades, genome editing techniques have changed, and currently, four different types of "programmable" nucleases are available in this field: CRISPR/CRISPR associated protein 9 (Cas-9), zinc finger nucleases, Meganucleases, and Transcription Activator-Like Effect or (TALE) nucleases. Researchers must consider the unique qualities of each group when determining which gene editing technique is best for a variety of purposes. Technology related to genome engineering and editing will transform the process of creating carefully altered genomes of cells or creatures to change a certain trait. Among the possible uses are those in agriculture and human health. The crucial stage in genome engineering is inserting constructs into target cells or animals. Even with the progress made thus far, genome editing methods are still.

Keywords: Gene Editing, Cas-9, Zinc finger nucleases, Meganucleases, Transcription Activator-Like Effector nucleases

INTRODUCTION

Genetic code modification is referred to as gene editing.. The two pillars of genome engineering are the artificially created cutting phenomenon and the naturally occurring cutting-triggered repair mechanism. Gene editing cleverly uses these to accomplish a particular goal (Corrigan-Curay J, 2015). Numerous methods of gene editing are available. However, all of the methods are predicated on the utilization of "nucleases," which are enzymes that directly interact with a cell's DNA. It is possible to repurpose nucleases so that they target a particular region of the genome. Several editing strategies are possible when the target site is recognized, bound to by the site-directed nuclease, and a DNA strand is produced (Porteus M, 2016; Porto, 2020). There are two primary methods for gene editing: gene knock-in and gene knock-out. These methods depend on the nuclease producing a break in the DNA strand (Anzalone AV, 2019). In reaction, the cell attempts to fix the break via either homology-directed repair (HDR) or non-homologous end joining repair (NHEJ). The subsequent gene editing strategy will be determined by the repair reaction to the breaking (Gaj T, 2016).

1. Gene Knock-out (KO): The simplest gene editing technique to comprehend a gene's function is to make the gene non-functional and observe the resulting effects (Yan Q, 2014). This method is known as "knock-out." The non-homologous end joining repair (NHEJ), which is carried out by directly ligating the break ends without the need for a template, is what allows the gene knock-out to work. The targeted gene may be knocked out (KO) as a result of the error-prone NHEJ, which causes base pair insertions and deletions known as indels (Carroll KJ, 2016). These indels may cause premature stop codons, frame shift mutations, or both, rendering the mRNA inoperable. As an alternative, a two-guide-RNA strategy can target a particular area of a gene (Abrahimi P, 2015). Here, two distinct gRNA are created such that a particular section of the target gene is deleted, as opposed to depending on the creation of indels at the targeted area.

2. Gene Knock-In (KI): Gene "knock-in" is the name of the second gene editing strategy. Numerous knock-in techniques exist, each with a distinct function (Kaniecki K, 2017):

- The transgene's insertion into a specific locus.
- The introduction of a little or big tag into a gene's coding sequence.
- The base pair exchange that results in a point mutation.

These three strategies can be used to accomplish various objectives (Jackson M, 2018; Zhou J 2014). Using the first method, a gene can be introduced to the desired cell and its potential impact on the phenotype or function can be investigated. The second method involves adding a sequence to make it easier to identify or purify the gene product for use in biochemical experiments, or it involves locating and detecting a gene product inside a cell (for example, using a fluorescent tag). The latter strategy is mostly employed to simulate and ultimately address the impact of single mutations within the framework of hereditary illnesses (Yan S, 2018). Basis for the knock-in is homology-directed repair (HDR). This process is based on the precise editing of the targeted region in accordance with the corresponding template through the use of a template-based homology-directed repair pathway. Here, sections having sequence homology to the targeted portion of the DNA flank the DNA sequence to be inserted. This sequence of DNA serves as a template for double-strand break HDR.

Numerous gene editing techniques can be used for both knock-in and knock-out gene editing strategies.

Understanding the function of a particular gene, gene regulatory region, or single-nucleotide variants using a variety of technologies and methods is one of the objectives of gene editing. In actuality, single-nucleotide variations account for around half of all harmful genetic variants now known to exist. Therefore, in order to enhance clinical interpretation and our knowledge of the effects of human genetic variations on health, it is imperative that techniques and instruments for efficiently introducing or correcting single-nucleotide variants be developed (Zhou J, 2014). A genome editing method must exhibit great on-target effectiveness and a decrease in off-target modifications in order to obtain this knowledge. Apart from these essential characteristics, every gene editing method needs to offer a variety of ways to modify the genome at a specific site (Ott de Bruin, 2015).

In this review, we discuss about the fundamentals of genome editing while highlighting many of the developments that have led to the development, improvement, and application of the present toolkit for genome modification. We also summarize the accomplishments made possible by genome editing to show how this technology can propel advancements in the biological sciences as a whole..

TARGETED NUCLEASES:

1. CRISPR-Cas9

The newest weapon in the genome-editing toolbox is the CRISPR-Cas9 system, which plays a part in adaptive immunity in bacteria (Komor, 2017). Through RNA-guided DNA cleavage by Cas proteins, the type-II CRISPR system in bacteria protects DNA from invasive viruses and plasmids (Yang LZ 2019). In order to guide the Cas9 protein to degrade pathogenic DNA in a sequence-specific manner, short segments of foreign DNA are incorporated into the CRISPR locus (Abudayyeh O, 2017) and translated into CRISPR RNA (crRNA). This RNA then anneals to trans-activating crRNA (tracrRNA). According to a recent publication, the conserved protospacer-adjacent motif (PAM) upstream of the crRNA binding site and a seed sequence within the crRNA are all that are needed for the Cas9 enzyme to recognize a target. Since then, this system has been reduced in complexity for genome engineering, and it now just includes the Cas9 nuclease and one guide RNA (gRNA) that has the necessary tracrRNA and crRNA elements (O Connell MR, 2019). Target site recognition is solely handled by the gRNA, which makes CRISPR-Cas9 the most versatile and intuitive genome editing method available (Ali Z, 2018). This eliminates the need to design additional proteins to recognize every possible target site (Knott GJ, 2018).

The PAM motif, which the Cas9 nuclease recognizes and is necessary for DNA cleavage, must be situated right downstream of the gRNA target site in order for Cas9 target site recognition to occur (Langner T, 2018). This is the sole significant constraint. For instance, 5'-NGG-3' is the PAM sequence for the *Streptococcus pyogenes* Cas9 strain. The heteroduplex formed by the gRNA and its complementary strand of DNA is housed in a positively charged groove between the two nuclease domains (RuvC and HNH) within the Cas9 protein, and PAM recognition is mediated by an arginine-rich motif present in Cas9 (Right AV, 2016). These and other findings have now illuminated the structural basis of DNA recognition by Cas9 (Eid A, 2018).

The hypothesis put forth by the scientist is that DNA strand displacement causes a structural change in the Cas9 protein that pulls the nontarget DNA strand into the RuvC active site (Hille F, 2018). This moves the HNH domain close to the target DNA, allowing Cas9 to cleave both DNA strands. Several tools have been created to make target site selection and gRNA creation easier, including E-CRISP. The Cas9 nuclease and its gRNA can be inserted into cells for genome editing on the same or different plasmids. Among the targeted nuclease systems, Cas9 has the highest degree of user-friendliness; yet, a number of papers have suggested that it may be more likely to cause off-target changes (Jiang F, 2017; Granados-Riveron JT, 2018).

In order to achieve this, a great deal of work has gone into enhancing the specificity of this system (Patsali P, 2017). For example, truncated gRNA, which is more susceptible to mismatches at the genomic target site than a full-length gRNA, or paired Cas9 nickases, which increase gene-editing specificity by requiring the induction of two consecutive and adjacent nicking events for DSB formation, have been used. The amount of Cas9 protein or gRNA that is present in the cell can be adjusted to reduce off-target cleavage. Cas9 variants that are designed to allow for conditional genome editing, like those with a rapamycin-inducible split-Cas9 architecture or a carefully positioned small-molecule-responsive intein domain, can also be used.

It has also been demonstrated that nucleofection or transient transfection of a preformed Cas9 ribonucleoprotein complex reduces off-target effects, permitting DNA-free gene editing in a variety of organisms, including plant protoplasts, mouse and zebrafish embryos, *Caenorhabditis elegans* gonads, primary human T cells, and embryonic stem cells. Cas9 ribonucleoprotein activity can be further increased by including particular chemical changes that are known to stabilize secondary structure and shield RNA from nuclease degradation (Lee M, 2019, Molla KA, 2019).

The FokI cleavage domain has even been joined to an inactivated Cas9 variant in a cunning marriage of genome-editing platforms to develop hybrid nucleases that need protein dimerization for DNA cleavage, hence potentially enhancing CRISPR-Cas9 specificity (Miller SM, 2020; Walton RT, 2020). Similarly, Cas9's specificity can be effectively increased by fusing it with DNA-binding domains. Although Cas9 orthologs or alternative CRISPR systems with distinct PAM specificities have been found in nature, a number of recent studies have demonstrated that protein engineering can broadly enhance Cas9 specificity and even alter its PAM requirements (Nishimasu H, 2018). The latter ability may allow for the creation of customized variants of Cas9 for allele-specific gene editing.

2. Zinc-Finger Nucleases

The first targeted nuclease to be widely used was ZFN, which is a fusion of the cleavage domain of the FokI restriction endonuclease with a specially designed Cys2-His2 zinc-finger protein. ZFNs work as dimers, whereby the zinc-finger DNA-binding domain of each monomer identifies a particular "half site" sequence of nine to eighteen base pairs (bps) of DNA (Negi S, 2023). The FokI cleavage domain, which splits DNA between two adjacent zinc-finger binding sites that are five to seven base pairs apart, is responsible for mediating the dimerization of ZFN proteins (Kluska K, 2018).

A zinc finger domain (ZFN) is usually made up of three or four zinc-finger domains, each of which has about thirty amino acid residues arranged in a $\beta\beta\alpha$ motif (Yoon C, 2020). Within

the α -helical domain, the residues that aid in DNA recognition usually engage with three base pairs (bps) of DNA, occasionally overlapping with a neighboring domain. Numerous zinc-finger domains that recognize different DNA triplets have been found using techniques like phage display. A canonical linker peptide can be utilized to fuse these domains in tandem, creating polydactyl zinc-finger proteins that can target a variety of potential DNA sequences (Kluska K, 2018). Apart from the "modular assembly" method, selection-based techniques have also been documented to construct zinc-finger proteins. These techniques encompass oligomerized pool engineering (OPEN), which takes into account context-dependent interactions among neighboring zinc-finger domains. Zinc-finger arrays have also been assembled using certain sets of verified two-finger, zinc-finger modules, including ones that account for context-dependent effects.

Off-target mutations are a significant worry when using ZFNs for genome editing, as with all targeted nucleases. Consequently, many methods have been tried to improve their specificity. One of the most effective of these has been the development of obligate heterodimeric ZFN designs, which minimize the possibility of ZFNs dimerizing at off-target sites by using charge-charge repulsion to prevent unwanted homodimerization of the FokI cleavage domain (Ok K, 2021). Further approaches to improve the cleavage efficiency of the FokI cleavage domain include protein engineering. Transporting ZFNs as proteins into cells is one especially interesting strategy for enhancing their selectivity. ZFN proteins are intrinsically cell-permeable due to the intrinsic cell-penetrating activity of zinc-finger domains. When applied directly onto cells as purified proteins, they can facilitate gene editing with fewer off-target effects than when expressed within cells from nucleic acids. Since then, descriptions of altered ZFN proteins with enhanced cell-penetrating activity have been published (Miłoch A, 2014). In the event that a DSB is not present, ZFN nickases can also aid in gene repair.

These enzymes are derived on a concept previously demonstrated by Stoddard and colleagues utilizing homing endonucleases. They consist of one catalytically inactivated ZFN monomer in combination with a second natural ZFN monomer. These enzymes can trigger HDR by nicking or cleaving one strand of DNA. The challenge of building zinc-finger arrays has prevented them from being widely used in non-specialized laboratories. Specifically, developing zinc-finger domains that are able to identify all DNA triplets especially the 5'-CNN-3' and 5'-TNN-3' varieties remains a formidable task. ZFNs thus lack the target adaptability found in more modern genome-editing tools (Brandis JEP, 2021). However, ongoing clinical trials based on ZFN-mediated knockout of the human immunodeficiency virus (HIV)-1 coreceptor CCR5 for treatment of HIV/acquired immune deficiency syndrome (AIDS) and an upcoming clinical trial based on site-specific integration of the factor IX gene into the albumin locus to treat hemophilia B (Clinical Trial ID: NCT02695160) demonstrate the potential for ZFNs to mediate specific and efficient genome editing (Khalil AM, 2020)..

3. Meganucleases:

Meganucleases, often referred to as Homing endonucleases. These enzymes have been thoroughly reviewed elsewhere, but in short, they are a group of naturally occurring endonucleases that recognize and cleave long DNA sequences (14–40 bps). Members of the LAGLIDADG family of endonucleases were given this name because of the conserved amino acid motif that interacts with DNA within these enzymes. These enzymes usually exhibit

exceptional specificity because they form deep, sequence-specific interactions with their DNA substrate (Boissel S, 2014).

Homing endonucleases lack modularity in their binding and cleavage domains. Their utility for more commonplace genome editing applications is limited by this overlap in structure and function, which makes recycling them difficult (Sather BD, 2015). These enzymes have the potential to facilitate and improve immunotherapies because they have allowed for the integration of antitumor and anti-HIV factors into the human CCR5 gene in both primary T cells and hematopoietic stem/progenitor cells (Lin J, 2015a). They have also been shown to disrupt endogenous T-cell receptor elements in T cells.

Finally, the RNP complex of group II homing endonucleases is exploited. Since the RNA of the RNP and the DNA target site interact through base pairings to recognize each other, altering the RNA sequence directly results in new substrate-binding (Osborn MJ, 2016). Initial results using redesigned group II introns/homing endonucleases inserted into targeted sites (HIV-1 proviral DNA and the human CCR5 gene) within human cells suggest this strategy might offer great promise for genetic engineering, functional genomics, and gene therapy applications, even though the RNP complex is probably too unstable for common in vitro uses as laboratory reagents (Stoddard BL, 2014).

4. TALE Nucleases:

Bacterial effectors are TALE proteins. The TALE protein's DNA-recognition code was discovered in 2009. This finding made it possible to create tailored TALENs that could change almost any gene in a matter of months. Similar to ZFNs, TALENs are modular in structure and function, consisting of a carboxy-terminal FokI cleavage domain linked to an amino-terminal TALE DNA-binding domain. Similar to ZFNs, the FokI cleavage domain mediates the dimerization of TALEN proteins by cleaving a spacer region ranging from 12 to 19 bp that divides each TALE binding site (Bhardwaj A, 2021).

More bases usually translate into increased genome-editing specificity. TALEs are normally built to detect 12- to 20-bps of DNA. The TALE-binding domain is comprised of approximately 34 residues long repetitive domains. The repeat variable residues (RVDs), which are the amino acid residues at positions 12 and 13, allow each repeat to interact with DNA (Miller JC, 2015). Each TALE repeat identifies a single bp, with little to no target site overlap from neighboring domains, in contrast to zinc fingers, which recognize DNA triplets. NI for adenine, HD for cytosine, NG for thymine, and NN or HN for guanine or adenine are the most often utilized RVDs for putting up synthetic TALE arrays.

There are several ways to build TALE DNA-binding domains, but Golden Gate assembly is the simplest method (Cheng Y, 2018). On the other hand, high-throughput TALE assembly techniques have also been developed, such as ligation independent cloning, FLASH assembly, and iterative capped assembly. However, more recent developments in TALEN assembly have concentrated on creating techniques that can improve their performance. These techniques include directed evolution as a way to improve TALE specificity, specificity profiling to identify nonconventional RVDs that improve TALEN activity, and even fusing TALE domains to homing endonuclease variants to create chimeric nucleases with extended targeting specificity.

For genome editing, TALENs have two main benefits over ZFNs. First off, TALE arrays can be engineered without the requirement for selection or directed evolution, which drastically

cuts down on the time and expertise required to put together a working nuclease. Second, TALENs have been found to exhibit better specificity and less toxicity in comparison to some ZFNs. This could be attributed to either a higher energy penalty for interacting with base mismatches or a stronger affinity for the target DNA (Juillerat A, 2015). However, because of their significantly greater size and highly repetitive structure compared to ZFNs, TALENs are difficult to efficiently introduce into cells using lentivirus or a single adeno-associated virus (AAV) particle.

TALENs may be easily incorporated into cells as mRNA or even protein, therefore strategies to get around these restrictions have emerged. Alternatively, alternate codon use and amino acid degeneracy can be used to create RVD arrays that may be less prone to recombination. Furthermore, adenoviral vectors have shown to be especially helpful in facilitating TALEN distribution to cell types that are difficult to transfect (Hashimoto M, 2015, Nemudryi AA, 2014).

There is a lot of hope that genome editing will offer a targeted set of tools to combat genetic illnesses. However, as Spidey warns, "Great power must come with great responsibility." The transition of these techniques to clinical settings needs to be done carefully, with precautions taken to identify potential risks beforehand and reduce them under the right kind of regulatory supervision.

CONCLUSION:

Even with the accomplishments thus far, there are still numerous obstacles to overcome before genome editing can reach its full potential. The creation of novel instruments that can alter the genome without DNA breaks is the most important step forward. One such alternative is targeted recombinases, which can be engineered to identify particular DNA sequences and even incorporate therapeutic elements into the human genome. Recent research has shown that target nuclease complex can be used to accomplish single-base editing without DNA breaks, albeit it is yet unclear how useful this technology will be in therapeutically relevant contexts. Self-inactivating vectors can also increase the specificity of genome editing by tying the genomic alterations caused by targeted nucleases to their own self-degradation. This is because the frequency of off-target modifications can be directly correlated with the amount of time cells are exposed to a nuclease. Furthermore, a great deal of the information pertaining to genome engineering has been acquired through immortalized cell lines. However, genetic manipulation of progenitor or stem-cell populations is very desired in the context of regenerative medicine, as these populations can differ significantly from transformed cell lines in terms of their epigenome or three-dimensional organization of their genomic DNA. These variations may significantly impact the capacity of genome-editing instruments to alter a particular sequence or control the expression of a gene. While the field of genome engineering and regenerative medicine is relatively young, a thorough understanding of these technologies' functional landscape in stem/progenitor cells is necessary to fully realize their potential. Then and only then will genome editing technologies be genuinely capable of reprogramming cell fate and behavior for the next wave of breakthroughs in gene therapy and synthetic biology.

ACKNOWLEDGEMENT:

We gratefully acknowledge Sree Narayana Mission Senior Secondary School, Chennai for providing us with required infrastructure and support system needed.

CONFLICT OF INTEREST:

The authors have no conflicts of interest regarding this research.

REFERENCE:

- Abrahimi P. (2015). Efficient gene disruption in cultured primary human endothelial cells by CRISPR/Cas9. *Circ Res*, 117, 121-128.
- Abudayyeh O, Gootenberg JS, Essletzbichler P, Han S, Joung J. (2017). RNA targeting with CRISPR-Cas13. *Nature*, 550, 280-284.
- Ali Z, Mahas A, Mahfouz M. (2018). CRISPR/Cas13 as a tool for RNA interference. *Trends Plant Sci*, 23, 374-378.
- Anzalone AV, Randolph, PB, Davis JR. (2019). Search-and-replace genome editing without double-strand breaks or donor DNA. *Nature*, 576, 149-157.
- Bhardwaj A, Nain V. (2021). TALENs-an indispensable tool in the era of CRISPR: a mini review. *J Genet Eng Biotechnol*, 19(1), 125.
- Boissel S, Jarjour J, Astrakhan A, Adey A, Gouble A, Duchateau P, Shendure J, Stoddard BL, Certo MT, Baker D. 2014. megaTALS: A rare-cleaving nuclease architecture for therapeutic genome engineering. *Nucleic Acids Res*, 42, 2591-2601
- Brandis JEP, Zalesak SM, Kane MA, Michel SLJ. (2021). Cadmium exchange with zinc in the non-classical zinc finger protein tristetraproline. *Inorg Chem*, 60, 7697-7707.
- Carroll KJ. (2016). A mouse model for adult cardiac-specific gene deletion with CRISPR/Cas9. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 113, 338-343.
- Cheng Y, Tsai SQ. (2018). Illuminating the genome-wide activity of genome editors for safe and effective therapeutics. *Genome Biol*. 19(1), 226. doi:10.1186/s13059-018-1610-2.
- Connell M.R. (2019). Molecular mechanisms of RNA targeting by Cas13-containing Type VI CRISPR-Cas systems. *J Mol Biol*. 431, 66-87.
- Corrigan-Curay J, O Reilly M, Kohn DB. (2015). Genome editing technologies: defining a path to clinic. *Mol Ther*, 23(5), 796-806.
- Eid A, Alshareef S, Mahfouz MM. (2018). CRISPR base editors: genome editing without double-stranded breaks. *Biochem J*, 475,1955-1964.
- Gaj T, Ss J, Liu J. (2016). Genome-editing technologies: principles and applications. *Cold Spring Harb Perspect Biol*, 8, 105-122. doi: 10.1101/cshperspect.a023754
- Granados-Riveron JT, Aquino-Jarquín G. (2018). CRISPR-Cas13 precision transcriptome engineering in cancer. *Cancer Res*, 78, 4107-4113.
- Hashimoto M, Bacman SR, Peralta S, Falk MJ, Chomyn A, Chan DC, Williams SL, Moraes CT. (2015). MitoTALEN: a general approach to reduce mutant mtDNA loads and restore oxidative phosphorylation function in mitochondrial diseases. *Mol Ther*. 23(10), 1592-1599. doi: 10.1038/mt.2015.126..
- Hille F, Richter H, Wong SP, Bratovic M, Ressel S. (2018). The biology of CRISPR-Cas: backward and forward. *Cell*. 172, 1239-1259.
- Jackson M, Marks L, May GHW, Wilson JB. (2018). The genetic basis of disease. *Essays Biochem*, 62(5), 643-723. doi: 10.1042/ebc20170053
- Jiang F, Doudna JA. (2017). CRISPR-Cas9 structures and mechanisms. *Annu Rev Biophys*. 46, 505-529.

- Juillerat A, Pessereau C, Dubois G, Guyot V, Maréchal A, Valton J, Daboussi F, Poirot L, Duclert A, Duchateau P (2015) Optimized tuning of TALEN specificity using non-conventional RVDs. *Sci Rep* 5(1). 10.1038/srep08150
- Kaniecki K, De Tullio L and Greene E. (2018). A change of view: homologous recombination at single-molecule resolution. *Nat Rev Genet*, 19, 191-207 <https://doi.org/10.1038/nrg.2017.92>
- Khalil AM. (2020). The genome editing revolution: review. *J Genet Eng Biotechnol*, 18, 1-16. doi: 10.1002/anie.202116621
- Kluska K, Adamczyk J, Krężel A. (2018). Metal binding properties of zinc fingers with a naturally altered metal binding site. *Metallomics*, 10, 248-263.
- Kluska K, Adamczyk J, Krężel A. (2018). Metal binding properties, stability and reactivity of zinc fingers. *Coord Chem Rev*, 367, 18-64.
- Knott GJ, Doudna JA. (2018). CRISPR-Cas guides the future of genetic engineering. *Science*, 361, 866-869.
- Komor Alexis C, Ahmed H Badran and David R Liu. (2017). CRISPR-based technologies for the manipulation of eukaryotic genomes. *Cell*, 168 (1-2), 20-36.
- Langner T, Kamoun S, Belhaj K. (2018). CRISPR crops: plant genome editing toward disease resistance. *Annu Rev Phytopathol*, 56, 479-512.
- Lee M, Kim H. (2019). Therapeutic application of the CRISPR system: current issues and new prospects. *Hum Genet*, 138, 563-590.
- Lin J, Chen H, Luo L, Lai Y, Xie W, Kee K. 2015a. Creating a monomeric endonuclease TALE-I-SceI with high specificity and low genotoxicity in human cells. *Nucleic Acids Res*, 43, 1112-1122.
- Miller JC, Zhang L, Xia DF, Campo JJ, Ankoudinova IV, Guschin DY, Babiarz JE. (2015). Improved specificity of TALE-based genome editing using an expanded RVD repertoire. *Nat Methods*. 12(5), 465-471. doi: 10.1038/nmeth.3330.
- Miller SM, Wang T, Randolph PB, Arbab M, Shen MW. (2020). Continuous evolution of SpCas9 variants compatible with non-G PAMs. *Nat Biotechnol*, 38, 471-481.
- Miłoch A, Krężel A. (2014). Metal binding properties of the zinc finger metallome—insights into variations in stability. *Metallomics*, 6, 2015-2024.
- Molla KA, Yang Y. (2019). CRISPR/Cas-mediated base editing: technical considerations and practical applications. *Trends Biotechnol*, 37, 1121-1142
- Negi S, Imanishi M, Hamori M, Kawahara-Nakagawa Y, Nomura W, Kishi K, Shibata N, Sugiura Y. (2023). The past, present, and future of artificial zinc finger proteins: design strategies and chemical and biological applications. *J Biol Inorg Chem*. 28(3), 249-261.
- Nemudryi AA, Valetdinova KR, Medvedev SP, Zakian SM. (2014). TALEN and CRISPR/Cas genome editing systems: tools of discovery. *Acta Nat*. 6(3), 19-40.
- Nishimasu H, Shi X, Ishiguro S, Gao L, Hirano S. (2018). Engineered CRISPR-Cas9 nuclease with expanded targeting space. *Science*, 36, 1259-1262.
- Ok K, Filipovic MR, Michel SLJ. (2021). Targeting zinc finger proteins with exogenous metals and molecules: lessons learned from tristetraproline, a CCCH type zinc finger. *Eur J Inorg Chem*. 2021, 3795-3805.
- Osborn MJ, Webber BR, Knipping F, Lonetree CL, Tennis N, DeFeo AP, McElroy AN, Starker CG, Lee C, Merkel S. 2016. Evaluation of TCR gene editing achieved by TALENs, CRISPR/Cas9, and megaTAL nucleases. *Mol Ther*, 24, 570-581.
- Ott de Bruin LM, Volpi S and Musunuru K. (2015). Novel genome-editing tools to model and correct primary immunodeficiencies. *Front Immunol*. 6, 250.
- Patsali P, Kleantous M, Lederer CW. (2019). Disruptive technology: CRISPR/Cas-based tools and approaches. *Mol Diagn Ther*. 23:187-200.
- Porteus M. (2016). Genome editing: a new approach to human therapeutics. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 56, 163-190. doi: 10.1146/annurev-pharmtox-010814-124454
- Porto, Elizabeth M. (2020). Base editing: advances and therapeutic opportunities. *Nature Reviews Drug Discovery*, 19(12), 839-859.

- Right AV, Nunez JK, Doudna JA. (2016). Biology and applications of CRISPR systems: harnessing nature's toolbox for genome engineering. *Cell*, 164, 29-44.
- Sather BD, Romano Ibarra GS, Sommer K, Curinga G, Hale M, Gwiazda K, Sahni J. 2015. Efficient modification of CCR5 in primary human hematopoietic cells using a megaTAL nuclease and AAV donor template. *Sci Transl Med* 7, 307ra156.
- Stoddard BL. 2014. Homing endonucleases from mobile group I introns: Discovery to genome engineering. *Mob DNA*, 5, 7
- Walton RT, Christie KA, Whittaker MN, Kleinstiver BP. (2020). Unconstrained genome targeting with near-PAMless engineered CRISPR-Cas9 variants. *Science*, 368, 290-296.
- Yan Q. (2014). Generation of multi-gene knockout rabbits using the Cas9/gRNA system. *Cell Regen. (Lond.,)* 3, 12.
- Yan S. (2018). A Huntingtin knockin pig model recapitulates features of selective neurodegeneration in Huntington's disease. *Cell* 173, 989-1002.e13.
- Yang LZ, Wang Y, Li SQ, Yao RW, Luan PF. (2019). Dynamic imaging of RNA in living cells by CRISPR-Cas13 systems. *Mol Cell*. 76, 981-997.
- Yoon C, Lee DH, Lee SJ. (2020). Regulation of the Central Dogma through bioinorganic events with metal coordination for specific interactions. *Bull Korean Chem Soc*, 41, 954-961..
- Zhou J. (2014). One-step generation of different immunodeficient mice with multiple gene modifications by CRISPR/Cas9 mediated genome engineering. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 46, 49-55.

SAĞLIK KARARLARINDA PSİKOLOJİK VE SOSYAL FAKTÖRLERİN ROLÜ: DAVRANIŞSAL İKTİSAT PERSPEKTİFİ

THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL FACTORS IN HEALTH DECISIONS: BEHAVIORAL ECONOMICS PERSPECTIVE

Şerife ZOBU

Kayseri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı,
Kayseri, Türkiye

Doç. Dr. Nadide Sevil TÜLÜCE

Kayseri Üniversitesi, Develi Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Anabilim
Dalı, Kayseri, Türkiye

ÖZET

Giriş ve Amaç: Davranışsal iktisat, insanların ekonomik kararlarını anlamak için psikolojik ve sosyal etkileri inceleyen bir bilim dalıdır. İnsanların ekonomik kararlar alırken duygusal, bilişsel ve sosyal faktörlerden etkilendiğini savunan davranışsal iktisat yaklaşımı, geleneksel iktisadi teorilerin öngördüğü rasyonel birey varsayımının ötesine geçmektedir. Davranışsal iktisat rasyonalitenin mutlak bir kural olarak ele alınmasına karşı çıkmakta ve insanların kararlarını bazen rasyonaliteye aykırı şekilde alabileceğini belirtmektedir. Dolayısıyla bireylerin ekonomik tercihleri ve davranışları, duygusal durumlarından, çevresel faktörlerden ve sosyal normlardan etkilenebilmektedir. İnsanların tercihlerini etkileyen unsurları inceleyen davranışsal iktisat teorileri, bireylerin sağlık davranışları konusunda da tercihlerinin davranış temellerinin incelenmesinin önemine vurgu yapar. Sağlık hizmeti talep ve arz edenlerin sağlık alanında verilen kararlarının anlaşılması için bunu belirleyen unsurların ortaya konması gerekir. Davranışsal ekonomi duayeni Kahneman'ın çerçeveleme etkisini de vurguladığı çalışmada da belirtildiği üzere; bireylerin kararları bilginin kendisinden ziyade nasıl sunulduğu ile ilgilidir. Bu çalışma davranışsal iktisat araçlarının sağlık davranışlarını nasıl etkilediğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmada, davranışsal iktisat ve sağlık ekonomisinin ortak çalışma alanları literatür taraması aracılığıyla derlenmiştir. Çerçeveleme etkisinin sağlık alanında pratikteki kullanımları örnekler yardımıyla sunulmuştur. **Bulgular:** Literatür taraması sonuçlarına göre, davranışsal iktisatın sağlık alanında önemli bir rolü olduğu belirtilmektedir. Davranışsal iktisat uygulamaları yardımıyla daha etkili ve düşük maliyetli sağlık politika ve programlarının tasarlanmasının sağlık uygulamalarının etkinliğini artırılabildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. **Sonuç ve Tartışma:** Çalışma sonucunda, davranışsal iktisat araçlarının sağlık alanındaki yaratacağı etkinliğin önemi vurgulanarak sağlık davranışlarında kazanç çerçevesi etkilerin daha olumlu sonuçlar verdiği ifade edilmiştir. Sağlık politikalarının oluşturulmasında ve sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinde davranışsal iktisat politikalarının tasarlanmasının önemine dikkat çekilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Davranışsal İktisat, Rasyonalite, Sağlık Davranışları, Çerçeveleme Etkisi

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Behavioral economics is a branch of science that studies psychological and social influences to understand people's economic decisions. The behavioral economics approach, which argues that people are affected by emotional, cognitive and social factors when making economic decisions, goes beyond the rational individual assumption predicted by traditional economic theories. Behavioral economics opposes treating rationality as an absolute rule and states that people can sometimes make decisions contrary to rationality. Therefore, individuals' economic preferences and behaviors can be affected by their emotional states, environmental factors and social norms. Behavioral economics theories, which examine the factors affecting people's preferences, emphasize the importance of examining the behavioral basis of individuals' preferences regarding their health behaviors. Those who demand and supply health services In order to understand the decisions made in the field of health, the factors that determine this need to be revealed. As stated in the work of Kahneman, the doyen of behavioral economics, where he also emphasizes the framing effect; Individuals' decisions are related to how the information is presented rather than the information itself. This study aims to reveal how behavioral economics tools affect health behaviors. **Materials and Methods:** In the study, common areas of study of behavioral economics and health economics were compiled through a literature review. Framing effect Their practical use in the field of health is presented with the help of examples. **Results:** According to the results of the literature review, it is stated that behavioral economics has an important role in the field of health. Designing more effective and cost-effective health policies and programs with the help of behavioral economics applications and It has been concluded that the effectiveness of health practices can be increased. **Result and Discussion:** As a result of the study, the importance of the effectiveness of behavioral economics tools in the field of health is emphasized and it is stated that profit-oriented effects on health behaviors give more positive results. Attention has been drawn to the importance of designing behavioral economic policies in creating health policies and improving health services.

Keywords: Behavioral Economics, Rationality, Health Behaviors, Framing Effect

GİRİŞ

İnsanların ekonomik kararlarının nedenlerini anlamaya yönelik bir disiplin olan davranışsal iktisat, tercihler üzerindeki psikolojik ve sosyal etkileri incelemektedir. Davranışsal iktisat yaklaşımı, geleneksel iktisadi teorilerin öngördüğü rasyonel birey varsayımına karşı çıkmaktadır. Bu nedenle davranışsal iktisat yaklaşımı, insanların kararlarını bazen rasyonaliteye aykırı şekilde verebileceğini savunmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik tercih ve davranışlar, duygusal durumlar, çevresel faktörler ve sosyal normlar gibi etmenler bireyleri etkileyen faktörlerdendir. Davranışsal iktisat teorileri, insanların yalnızca ekonomik tercihlerini değil sağlık tercihlerini de etkileyen unsurları inceleyerek, sağlık davranışlarının temellerini anlamada önemli bir rol oynamaktadır. Sağlık davranışları, bireylerin sağlıkla ilgili karar alma süreçlerindeki davranışları olarak ifade edilmektedir. Bireylerin rasyonel olmayan davranışları sağlık alanında da gerçekleşebilmektedir. Sağlık alanındaki kararların, sadece tıbbi bilgi ve tedavi seçenekleri üzerine odaklanmaması davranışsal iktisadın bu yaklaşımını destekleyerek, bireylerin sağlık tercihlerinin ve davranışlarının daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Sağlık kararlarının bireylerin duygusal durum, sosyal çevre, kültürel değer ve ekonomik koşullar gibi faktörlerden etkilenmesi nedeniyle sağlık alanında davranışsal iktisat perspektifinin incelenmesi önem arz etmektedir. Kahneman (1981)'ın çerçeveleme etkisi üzerine yaptığı çalışmada, bireylerin kararlarının, bilginin kendisinden çok, nasıl sunulduğuyla ilgili olduğuna değinmesi, sağlık hizmeti talep ve arz edenlerin sağlık alanında aldıkları kararların nedenlerinin anlaşılabilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Dolayısıyla sağlık davranışlarında bu nedenlerin ve davranış şekillerinin anlamlandırılması amacıyla bu çalışmada, sağlık kararlarında psikolojik ve sosyal faktörlerin önemi üzerinde durulmakta ve davranışsal iktisat perspektifinden sağlık alanında alınan kararların nasıl etkilendiği incelenmektedir.

Bu kapsamda çalışmanın ilk bölümünde davranışsal iktisat teorisi temel düzeyde ele alınırken ikinci bölümde davranışsal iktisat uygulamalarının sağlık davranışları üzerindeki etkilerine değinilmektedir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, bireysel kararları etkileyen bileşenlerden çerçeveleme etkisinin tanımına ve bu etkinin sağlık alanında uygulamalarının yapıldığı çalışmalara yer verilerek kısa bir literatür sunulmaktadır. Çalışmanın son bölümü olan sonuç ve öneriler kısmında, davranışsal iktisat politikalarının ekonominin bütününde olduğu gibi sağlık kararlarında da yaratacağı etkiler değerlendirilerek gelecek çalışmalara öneriler sunulmaktadır.

1. DAVRANIŞSAL İKTİSAT TEORİSİ

Neoklasik iktisadi yaklaşım bireylerin rasyonelliği üzerine kuruludur. 20.yy da ortaya çıkan pozitivizm etkisiyle şekillenen rasyonellik varsayımı, bireylerin ekonomik kararlarını alırken maksimum fayda veya kar elde etme amacıyla rasyonel olarak hareket ettiğini öne süren bir temel varsayımdır (Kamilçelebi, 2019:117). Bu varsayım, insanların karar alma süreçlerinde tutarlı, mantıklı ve optimize edici bir şekilde davrandığını kabul eder. Yani, bireylerin belirli bir hedefe ulaşmak için ellerindeki kaynakları en etkin şekilde kullanmaya çalıştığını varsayar. Rasyonellik yaklaşımı, neoklasik iktisadın temel bir taşıyıcısıdır ve bireylerin ekonomik kararlarını maksimum fayda veya kar elde etmek amacıyla rasyonel olarak aldıklarını varsayar. Bu yaklaşım, bireylerin karar alma süreçlerinde mantıklı ve tutarlı bir şekilde davrandığını kabul eder. Bu varsayımın göre, bireylerin tercihleri arasında tutarlılık vardır ve bunlar arasında bir tercih yaparken tüm mevcut bilgiyi ve olanakları dikkate alırlar. Ayrıca, bireylerin geleceğe dair beklentileri de doğru ve rasyoneldir. Dolayısıyla bütün vurgu homo economicus kavramını ön plana çıkarır (Aktan ve Yavuzaslan, 2020:102). Ancak, gerçek dünyada bireylerin tam anlamıyla rasyonel olmadığı ve kararlarını duygusal etkiler veya sınırlı bilgi gibi faktörlerle de alabilecekleri bilinmektedir. Bireylerin kararlarının tam rasyonel olarak alındığını genel kabul olarak ele alan ana akım iktisadın aksine bu kabul bir genel geçer durumu değil tam tersi istisnai bir durumu işaret eder (Kamber, 2018:170).

Rasyonellik varsayımı, ekonomik modellemelerde temel bir taşıyıcı olarak kullanılır ve çoğu ekonomik analizin temelini oluşturur. Ancak, gerçek dünyada bireylerin her zaman tam anlamıyla rasyonel olmadıkları ve kararlarını duygusal etkiler veya sınırlı bilgi gibi faktörlerle de alabilecekleri bilinmektedir. Bu nedenle, rasyonellik varsayımı eleştirilere maruz kalmış ve alternatif teoriler, özellikle davranışsal iktisat gibi yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Davranışsal iktisat, geleneksel iktisat teorilerine eleştirel bir yaklaşım getirerek insanların ekonomik kararlarını daha gerçekçi bir şekilde anlamaya ve açıklamaya çalışır. Bu teori, insanların tamamen rasyonel olmadığını, kararlarını alırken sınırlı bilgi, sınırlı dikkat ve duygusal etkiler gibi faktörlerin etkisi altında olduklarını öne sürer. Bu nedenle, insan davranışlarını açıklamak için geleneksel iktisadın varsayımlarının yetersiz kaldığını savunur. Davranışsal iktisat, bireylerin her zaman tam ve kesin bilgiye sahip olamayacaklarını ve her zaman faydasını maksimize edecek kararlar veremeyeceklerini öne sürer. Buna göre, insanlar çoğu zaman sınırlı bilgiye, dikkate ve zaman kısıtlarına maruz kalır. Bu nedenle, tam rasyonellik varsayımıyla insan davranışlarını tam olarak açıklamak mümkün değildir. İnsanlar, kararlarını alırken yanlış anlamalar, duygusal etkiler, alışkanlıklar veya sınırlı kognitif kapasite gibi nedenlerle faydasını maksimize edemeyebilirler. Davranışsal iktisadın temelinde yatan varsayım ise sınırlı rasyoneliktir. Bu, insanların kararlarını verirken sınırlı rasyoneliteye ve bilgiye dayandıklarını ifade eder. Yani, bireyler tam olarak rasyonel

olmamakla birlikte, ellerindeki sınırlı kaynaklar ve bilgiyle en iyi kararları vermeye çalışırlar. Ancak, bu kararlar genellikle eksik veya hatalı olabilir. Dolayısıyla, davranışsal iktisat, insan davranışlarını daha gerçekçi bir şekilde modellemek ve açıklamak için sınırlı rasyonellik varsayımını kullanır. Bu yaklaşım, ekonomik politikaların ve kararların daha etkili bir şekilde tasarlanmasına ve uygulanmasına olanak tanımaktadır (Toksoy ve Turgut,2023:7). Davranışsal iktisat, insanların karar alma süreçlerindeki psikolojik etkileri ve davranışlarını anlamak için psikoloji ve sosyal bilimlerden faydalanır. Bu bağlamda, insanların kararlarını etkileyen faktörler arasında önyargılar, alışkanlıklar, sosyal normlar ve irade gücü gibi unsurlar önemli bir rol oynar. Örneğin, tüketicilerin alışveriş yaparken kararlarını duygusal etkilerle alması, geleneksel iktisat modellerinde dikkate alınmayan bir durumdur ancak davranışsal iktisat bu tür faktörlerin ekonomik davranışları nasıl etkilediğini araştırır.

İktisat bilimindeki teorik çelişkiler, davranışsal iktisadın doğuşunda önemli bir rol oynamıştır. Bu çelişkiler, insan davranışlarını tam olarak açıklayamayan geleneksel iktisat teorilerinin sorgulanmasına neden olmuştur. Davranışsal iktisat, iktisat biliminin psikoloji bilimiyle olan temasını güçlendirmiş ve özellikle risk ve belirsizlik altında karar verme süreçlerinde psikolojik faktörlerin analiz edilmesinin önemini vurgulamıştır. Bu bağlamda, insanların karar alma süreçlerindeki psikolojik etkilerin göz ardı edilemeyecek kadar önemli olduğu kabul edilmiştir. Bu nedenle, davranışsal iktisat, ekonomik modellerin insan davranışlarını daha gerçekçi bir şekilde yansıtması için psikolojik faktörlerin dahil edilmesi gerektiğini savunmuştur (Aktan ve Yavuzaslan, 2020:103).

1955 yılında yayınlanan "A Behavioral Model of Rational Choice" isimli eseri ile Herbert Simon, iktisat ve psikoloji arasındaki ilişkiyi güçlendiren önemli bir figür haline gelmiştir. Simon'un çalışması, davranışsal iktisat alanında önemli bir kilometre taşı olarak kabul edilir. Özellikle, Simon'un ortaya koyduğu "sınırlı rasyonelite" kavramı, davranışsal iktisat için önemli bir katkı sağlamıştır. Simon, insanların karar alma süreçlerinde tam anlamıyla rasyonel olmadığını, sınırlı bilgi, sınırlı dikkat ve sınırlı zaman gibi faktörlerin karar verme sürecini etkilediğini savunmuştur. Bu yaklaşım, geleneksel iktisat teorilerindeki tam rasyonellik varsayımına bir alternatif sunmuş ve insan davranışlarını daha gerçekçi bir şekilde modellemek için önemli bir adım atmıştır. Simon'un sınırlı rasyonelite üzerine yaptığı iktisadi analizler, davranışsal iktisadın temel konularından biri haline gelmiştir. Bu analizler, insanların karar alma süreçlerindeki kısıtlamaları ve sınırlılıkları anlamak ve açıklamak için önemli bir çerçeve sağlamıştır. Simon'un çalışmaları, insan davranışlarını daha gerçekçi bir şekilde ele alan ve ekonomik analizlerin insanların gerçek dünya karar alma süreçlerini daha iyi yansıtmasını sağlayan davranışsal iktisadın temellerini oluşturmuştur. Bu başarılı çalışmalarıyla, Simon 1978 yılında Nobel Ekonomi Ödülü'ne layık görülmüştür (Çetin,2023:158). Davranışsal iktisadın temel amacı, insan davranışlarını daha iyi anlayarak ekonomik politika önerileri geliştirmektir. Bu çerçevede, vergilendirme, fiyat düzenlemeleri, kamu politikaları ve kurumsal tasarımlar gibi alanlarda daha etkili politikaların oluşturulmasına katkı sağlamayı amaçlar. Bu teori, ekonomik davranışların karmaşıklığını ve insanların gerçek dünya karar alma süreçlerindeki davranışlarını daha kapsamlı bir şekilde ele alarak ekonomi alanında önemli bir rol oynamaktadır. Davranışsal iktisat, psikoloji ve sosyal bilimlerden faydalanarak insan davranışlarını daha derinlemesine incelemeye ve açıklamaya çalışır. Örneğin, bireylerin alışveriş yaparken duygusal etkilerle kararlarını aldığı, sosyal normların ve çevresel faktörlerin davranışlarını şekillendirdiği gibi konular bu yaklaşımın odak noktaları arasındadır.

Sonuç olarak, davranışsal iktisat rasyonellik varsayımına alternatif bir bakış açısı sunar ve insan davranışlarını daha kapsamlı bir şekilde ele alarak ekonomik analizlerde yeni bir perspektif sunar. Bu yaklaşım, ekonomik politika önerilerinin daha gerçekçi ve etkili olmasına katkı sağlayabilir.

2. SAĞLIK UYGULAMALARINDA DAVRANIŞSAL İKTİSAT

Son yıllarda, özellikle sağlık alanında önem kazanan davranışsal iktisat, geleneksel iktisat teorisinden farklı bir bakış açısı sunarak dikkat çekmektedir. Geleneksel iktisat teorisi, insanların kendi çıkarlarını öncelikli olarak gözettiğini varsayarak, insan davranışlarını açıklamada sıklıkla yetersiz kalır. Bu nedenle, geleneksel politika önerileri genellikle fiyatları manipüle etmek (vergiler ve sübvansiyonlar yoluyla) ve bilgiyi artırmak gibi sınırlı önlemlerle sınırlı kalmaktadır. Ancak, sağlık alanındaki davranışların karmaşıklığını göz önünde bulundurduğumuzda, bu politikalar yeterli olmamaktadır. Davranışsal iktisat ise, talep edenlerin ve sağlık hizmeti sunanların sınırlı rasyonelite, dikkat ve otokontrol gibi kısıtlar altında hareket ettiğini varsayar. Bu nedenle, insanlar genellikle düşünmeden otomatik davranışlar sergilerler. Davranışsal iktisat, bireylerin neden en iyi tercihlerini yapamadıklarını anlamaya çalışır ve bu davranışsal engelleri tanımlayarak, uygun müdahaleler (dürtmeler) geliştirir. Bu şekilde, sağlık hizmetlerindeki politika tasarımlarını geliştirirken, insan davranışlarının karmaşıklığını ve davranışsal kısıtlamalarını dikkate alarak daha etkili çözümler üretmeyi amaçlamaktadır (Serim ve Arıkan,2021:1348).

Sağlık uygulamalarında davranışsal iktisat, insanların sağlıkla ilgili kararlarını ve davranışlarını verirken nelerden etkilendiği ne düşündüğü ne sonuca varmak istediği vs. davranışlarını anlamak için iktisat biliminin davranışsal unsurlarını incelemektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar, geleneksel ekonomik modellerin öngördüğü rasyonel davranış varsayımının yanı sıra psikolojik, sosyolojik ve çevresel faktörlerin sağlık kararları üzerindeki etkilerini de ele almaktadır. Sağlık uygulamalarında davranışsal iktisat, insanların sağlıkla ilgili tercihlerini ve bu tercihlerin arkasındaki nedenleri anlamaya yardımcı olmasından dolayı çalışma alanına önemli bir katkı sağlamaktadır. Özellikle, sağlık hizmetlerine erişim, sağlık sigortası tercihleri, finansal teşvikler, tıbbi tedavi seçenekleri gibi konularda bireylerin kararlarını etkileyen psikolojik ve sosyal faktörlerin incelenmesi, daha etkili sağlık politikalarının oluşturulmasına ve sağlık hizmetlerinin daha verimli bir şekilde sunulmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde, sağlık uygulamalarında davranışsal iktisadın önemi ve etkileri üzerinde durulmakta ve daha önce yapılan çalışmalara yer verilerek bu konunun önemine değinilmektedir. Davranışsal iktisadın sağlık hizmetlerindeki uygulamaları, insanların sağlıklı yaşam alışkanlıklarını geliştirmeye, düzenli sağlık kontrolüne gitmeye ve gerekli tedavilere uyum sağlamaya teşvik etmeye odaklanmaktadır. Ayrıca, özel sağlık sigortalarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve organ bağışi gibi konular da bu uygulamaların merkezindedir. Roberts vd. (2013: 80)'nin sigara bağımlılığı ve sigara bırakma müdahaleleri üzerinde davranış değişikliklerini ele aldıkları çalışmada, sigara bırakma sürecindeki motivasyon, öz-yeterlilik, engeller ve faydalar, tutumlar ve eyleme geçiş işaretleri gibi faktörler incelenmiştir. Davranış değişim modellerinin, bireylerin sağlığını riske atan davranışları değiştirme üzerindeki etkisinin belirlenme amacıyla yapılan çalışmanın bulgularına göre, davranışsal müdahalelerin bireyleri genellikle sigara bırakmaya teşvik etmesinde etkili olduğu ifade edilmiş, ancak sağlık profesyonelleri tarafından sunulan kısa müdahaleler çeşitli engeller nedeniyle en iyi şekilde uygulanamamıştır. Dolayısıyla, rasyoneliteden bağımsız hareket eden bireylerin, sağlık davranışını seçerken çeşitli faktörlerden etkilenmesi, davranışsal iktisat anlayışının da bu alanda incelenebileceğini göstermektedir.

Giné vd., (2010) tarafından yapılan araştırmada, Green Bank ile birlikte geliştirilen CARES programı kapsamında, tütün kullanıcılarına altı aylık bir dönem için bir mevduat hesabı açılmıştır. Katılımcılara, altı ayın sonunda nikotin seviyelerinin ölçüldüğü bir idrar testinden geçmeleri gerektiği ve testi geçmeleri durumunda mevduatlarının iade edileceği sözü verilmiştir. Ancak testi geçemeyenlerin mevduatları hayır kurumuna aktarılacaktır denilmiştir. Sonuç olarak, CARES programına katılan 83 kişiden 29'u testi geçmiş ve bu 29 kişiden 14'ü 12 ay sonunda hiç tütün kullanmamıştır. Ayrıca, katılımcıların genel olarak tütün kullanmayı



birakma olasılığı, programa katılmayı kabul etmeyen kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bu tür araştırmalar, çeşitli taahhütlerin ve otokontrol stratejilerinin insanların belirli davranışları değiştirmesine nasıl yardımcı olabileceğini anlamak için değerli içgörüler sağlar. Bu doğrultuda, davranışsal iktisat yaklaşımının sağlık uygulamalarında etkisinin ilişkilendirilebileceği bir başka çalışmada, finansal teşviklerin kilo kaybı üzerinde etkisi 210 katılımcı ile ölçülmüştür (Burke vd., 2012: 24). Çalışmanın bulgularına göre, kilo problemi yaşayan kişilerin kişisel dijital asistan kullanımının finanse edildiği ve bu asistanları kullanan kişilerin kilo vermede başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, iktisat biliminin davranışsal boyutu kişiler üzerinde incelenirken, bu incelemenin sağlık davranışları üzerinde yapılması da doğru olmaktadır. Davranışsal iktisat konusunun ele aldığı bilişsel önyargıların kapsamında olan ‘Dürtme’ eylemi, bireyleri belirli bir davranıştan başka bir davranışa sevk etmeye çalışmaktadır (Şahin & Tülüce, 2023: 257). Dolayısıyla kişilerin bir davranış sergilerken çeşitli faktörlerden etkilenmesi, rasyonellikten bağımsız oluşunu açıklayabilmektedir. Davranışsal iktisadın sağlık uygulamalarında da bireyleri rasyonaliteden uzaklaştıran etkileri mevcuttur. Bu görüşü destekler nitelikte, kişilerin sağlıklı davranış kararlarını verirken, dürtme faktörünün davranış değişikliği gerçekleştirdiğinin incelendiği bir çalışmada, sağlık davranışı kapsamında çerçeveleme etkisi, bilgilendirici ve eğitici müdahaleler, anımsatıcılar ve çevrenin yeniden revize edilmesi gibi yöntemler kullanılmış ve bu yöntemler sayesinde kişilerin davranış değişikliğine gittikleri gözlemlenmiştir (Serim & Küçükşenel, 2020: 541). Bu bulgulardan yola çıkarak, davranışsal iktisadın sağlık davranışı değişikliği gerçekleştirdiğinden ve sağlık politikasına etkilerinin varlığından söz edilebilmektedir. Aras (2024: 103) Covid-19 salgınında davranışsal iktisat boyutunun etkilerini incelediği bir çalışmada, sosyal normlar, çerçeveleme, teşvik edici unsurlar, dürtme ve çevre unsurunun doğru kullanımının hastalık seyrinde, birey davranışlarına yön verdiğini açıklamaktadır. Benzer şekilde davranışsal iktisadın sağlık alanındaki rolünü Covid-19 kapsamında ele alan başka bir çalışmada, irade eksikliği, sürü psikolojisi, statüko etkisi, bugün yanlılık ve sezgiler gibi bilişsel yanlılıkların etkisinde kalan bireylerin, Covid-19 sürecinde davranışlarının nasıl olduğuna bakılmıştır (Karagöl, 2020: 6). Maske, sosyal mesafe vb. kurallara uyma ile uymama sonucunda karşılaşılabilecek durumlar kişilere açıklandığında, daha çok uyma davranışı sergilediklerini ifade ederek davranışsal iktisadın varlığından bahsetmektedir. Başka bir çalışmada, sağlık davranışlarının davranışsal iktisat boyutu, temelde finansal teşvik ve bilgilendirme olarak iki unsur ile incelenmiştir (Volp vd., 2009: 707). Çalışmada sigara bağımlısı olan bireylere bahsedilen unsurlar sunularak seçim yapmaları istenmiş ve finansal teşviği tercih eden bireylerin sigara bırakma oranlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla finansal teşviğin, sağlık davranışını etkileyen ve yönlendiren özelliğinin olması, kişilerin diğer bağımlılıklarını da değiştirebilmesini sağlayabilmektedir.

3. ÇERVELEMENİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİSİ

Çerçeveleme etkisi, davranışsal iktisat literatüründe, bir kararın sunum şeklinin insanların karar verme sürecini etkileyebileceğini öne sürmektedir. Özellikle kararın nasıl sunulduğu, insanların bu kararı nasıl algıladığı ve sonuç olarak nasıl bir tepki verdikleri üzerinde gerçeklik algısını yönettiği için belirleyici bir rol oynamaktadır. Çerçeveleme etkisi, aynı kararın farklı şekillerde sunulması durumunda insanların bu karara farklı tepkiler verme olasılığını artırmaktadır. Bu bağlamda, bir seçeneğin olumlu veya olumsuz terimlerle sunulması, bireylerin o seçeneği daha olumlu veya daha olumsuz bir şekilde değerlendirmelerine neden olmaktadır. Çerçeveleme etkisine örnek verilecek olunursa; Kahneman ve Tversky'nin yaptıkları Asya Hastalığı Problemi çalışmasında çerçeveleme etkisine olan ilgi bu çalışma ile başlamaktadır. Bu çalışmada, Asya'da ortaya çıkan bir salgın hastalığın Amerika'da görülmesi durumunda, bu hastalık nedeniyle 600 kişinin öleceği tahmin

edilmektedir. Bireylerin karar verme süreçlerindeki duyarlılıklarını ve tercihlerini belirlemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Şekil 1’ de verilen görsel çalışmanın anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Şekil 1. Asya Hastalığı Örneği

<i>Yaşama odaklanan (kazanç çerçevesi)</i>	<i>Ölüme odaklanan (kayıp çerçevesi)</i>
 A 400 kişi yaşayacak	 B 600 kişi ölecek
2/5 olasılıkla, 1000 kişi kurtarılacak, 3/5 olasılıkla kimse kurtarılamayacak	Hiç kimsenin ölmeyeceği ihtimali 2/5, 1000 kişinin ölme ihtimali 3/5

Çalışma doğrultusunda, katılımcılara mücadele aşamasında iki farklı plan sunulmuştur. Birinci planın uygulanması durumunda 200 kişinin hayatta kalacağı, ikinci planın uygulanması durumunda ise 1/3 olasılıkla 600 kişinin kurtarılacağı, 2/3 olasılıkla kimsenin kurtarılamayacağı belirtilmiştir (Kahneman ve Tversky, 1981:453). Dolayısıyla çerçeveleme etkisinin, insanların kazanç ve kayıp durumlarında farklı risk alma eğilimlerini gösteren bir faktör olduğu söylenebilmektedir. Kazanç durumunda kişiler risk almaktan kaçınıırken, kayıp durumunda ise, risk almaktan kaçınmamaktadırlar (Özarslan, 2007: 16). Buradan hareketle bu durum, kişilerin karar verme süreçlerindeki duyarlılıklarını etkileyen önemli bir faktör olarak ifade edilebilmektedir.

Kazanç ve kayıp çerçevelemesi, bir kararın olumlu veya olumsuz sonuçlarını vurgulayarak sunulmasını ifade etmektedir. Kazanç çerçevelemesi, olumlu sonuçları vurgularken, kayıp çerçevelemesi olumsuz sonuçları vurgulamaktadır. Bu çerçevelemeler, insanların risk algısını ve tercihlerini etkilemektedir. Örneğin, kayıp çerçevelemesi altında sunulan kararlara insanlar daha riskten kaçınan bir şekilde tepki verebilirken, kazanç çerçevelemesi altında sunulan kararlara daha risk alabilen bir şekilde tepki verebilmektedir (Tabesh vd., 2019: 30). Peng vd., (2021: 995)’ nin kişisel risk tercihlerinin, konunun sunulmuş şekline göre değiştiğini konu alan bir çalışmada, sağlık davranışları, kazanç çerçevesi ve kayıp çerçevesi davranışlar olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, bireysel tercihlerin üzerinde durularak, kazanç çerçevesi mesajlar doğrultusunda harekete geçmek faydalı olarak görülmüş, kayıp çerçevesi mesajlar doğrultusunda harekete geçmek ise maliyetli olarak görülmüştür. Literatürde kişisel farklılıkların çerçeveleme üzerine etkisinin bulunduğu ifade edilmektedir. Thomas (2012: 141)’ in kişisel farklılıklardan olan yaş unsurunun, çerçeveleme üzerindeki etkisini araştırdığı bir çalışmada, yaş farkının bilişsel farklılıklarını ve karar verme stratejilerinin farklı olmasından dolayı önemli olduğunu ifade etmekte ve bu farklılıkların çerçeveleme etkisini azaltabileceğini belirtmektedir. Goffman Çerçeveleme Analizi adlı çalışmada, çerçeveleme etkisinin, kişilerin etrafındaki olaylardan doğan bilgileri anlamasında ve yorumlamasında, birincil çerçeveler kullandıklarını belirterek, algısal süreçlerde önemli bir rol oynadığını ifade etmektedir (Goffman, 1984, akt: Uysal, 2003: 4). Dolayısıyla çerçevelemenin bu bakış açısıyla ele alınmasından sonra çerçeveleme etkisi yönetim, organizasyon ve toplumsal

konular gibi diğer alanlarda da farklı araştırmacılar tarafından benimsenerek, birbirinden farklı yaklaşımlar ile kullanılmaya başlanmıştır (Güran & Özarslan, 2015: 38). Scheufele ve Tewksbury (2007: 12) insanların, etrafında olup bitenleri anlama ve yorumlamaya dair olan merakını, çerçeveleme etkisinin sosyoloji alanında ilgi görmesine ve araştırma yapılmasına neden olduğunu açıklamaktadır. Bu doğrultuda kişilerin bilgiyi anlama ve yorumlama ilgisinden doğan araştırmalarda, algılama ve bilgiyi ortaya koyma şeklini etkileyen çerçeveleme kavramını kullanılarak, kişilerin olaylardan psikolojik ve sosyolojik anlamda etkilenme düzeyleri açıklanabilmektedir. Özarslan (2007: 27)'in da belirttiği gibi çerçeveleme kavramı, insanların bir olay karşısında, karar verme, seçme, önemini belirleme ve fikir belirtme gibi sezgisel teorilerden oluşan kaideler olarak tanımlanmaktadır. Çerçevelemeye temel zihinsel yapı görüşü ile bakıldığında, gerçekliğin anlaşılması ve temsil edilmesi süreçlerini içermesi bu görüşü desteklemektedir. Çerçeveleme etkisi, seçimler üzerinde insanlara etki eden durumların incelenmesini içermektedir. Bu duruma örnek olarak Linca (2016: 17) karar vermeyi incelediği bir çalışmada bireylerin, rakamsal veriler ile tercih yapmalarının, görsel verilerle tercih yapmalarına oranla çerçevelemenin daha fazla etki ettiğini, tablo, grafik vs. verilerin ise, çerçeveleme etkisini azalttığını ifade etmektedir. Dolayısıyla, bireylere farklı biçimde sunulan verilerin, bilgiyi anlama ve değerlendirme şekillerini ve tercihlerini etkilediği ifade edilebilmektedir. Tabesh vd., (2019: 30)'nin yaptığı başka bir çalışmada, karar vericilerin seçimlerini değiştirebilen ve tercihlerini önemli ölçüde etkileyen çerçeveleme etkisinin, tercih sonuçlarına bağlı olarak bazı maliyetlere yol açabileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle çerçeveleme etkisi, bilişsel önyargı olarak ifade edilmekte ve bu önyargıların karar verme kalitesini etkileyebileceğinin önemine dikkat çekmektedir.

Çerçeveleme etkisi yönetim, sosyal, toplumsal, organizasyon gibi alanlarda önemli olduğu kadar, sağlık alanında yapılan çalışmalar ile bu alanda da bireylerin sağlık davranışları üzerine etkisi olmasından dolayı oldukça önem kazanan bir kavram olmaktadır. Sağlık davranışı çerçevelemesi veya sağlık mesajı çerçevelemesi, bilgi, hizmet ve tedavi alternatiflerinin sunulmuş şekline bağlı olarak kişinin tercihlerini etkilemektedir. Bireylerde oluşan çerçeveleme sonrası seçim davranışları, gelir, çevre, konu, yaşam tarzı, sağlık durumu gibi unsurlara bağlı olarak etkilenmektedir. Shi vd., (2019: 1)'nin çerçeveleme etkisinin sağlık alanında etkilerini analiz ettiği bir çalışmada, sağlıklı mesaj çerçevelemesinin orta ve yüksek gelirli bölgelerde, düşük gelirli bölgelere oranla daha fazla etkili olduğu ifade edilmektedir. Aynı çalışmada finansal çerçeveleme ve sağlık mesajı çerçevelemesi kıyaslanarak katılımcıların görüşlerinin incelenmesi sonucunda, düşük gelirli bölgedeki insanların finansal çerçevelemeye, sağlık mesajı çerçevelemesine göre daha çok dikkat ettiğini, yüksek gelirli bölgedeki insanların tercihinin ise bu durumun tam tersi olduğunu tespit edilmiştir. Peng vd., (2013: 162)'nin çalışmada çerçeveleme etkisi, herhangi bir faaliyet sonucunda ya da faaliyet olmadan ortaya çıkan fayda olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada, çerçevelemenin kazanç veya kayıp şeklinde sunulmasında, hastanelerde uygulanan tedavileri ve hastaların motivasyonunu önemli ölçüde etkilediği ifade edilerek, kazanç çerçeveleme etkisinin daha yüksek oranda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Shen ve Dillard (2007: 440)'ın mesaj çerçeveleme de fayda-maliyet, yarar-zarar konularını analiz ettikleri ve bilişler arasındaki duygu, tutum ve niyet ilişkilerini açıkladıkları bir çalışmada, sağlık mesajlarının olumlu çerçevelemesinin kişiler üzerinde pozitif bir etki bıraktığı ve fayda sağladığı, olumsuz çerçevelemesinin ise maliyetlere odaklanmasından dolayı negatif bir etki bıraktığı ifade edilmektedir. Toll vd., (2008: 198)'nin ise, olumlu ve olumsuz çerçevelemenin etkilerini anlattıkları çalışmada, sigarayı bırakma oranının olumlu çerçeveleme etkisi altındaki sigara içen kadınlarda olumsuz çerçeveleme etkisi altındaki kadınlara göre daha yüksek oranda olduğu ve sigaraya tekrar başlama aralığının daha uzun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sağlık mesajlarının kazanç çerçevesi sunumunun insanlar üzerinde daha fazla oranda etki ettiği sonucuna ulaşan çalışmaların dışında, bu durumun tam tersi olan kayıp çerçevesi

mesajların daha fazla oranda etki ettiği sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalara örnek olarak; Peng (2013: 774) sağlık davranışlarında çerçevelemenin etkisini ölçtüğü çalışmasında, sağlık çerçevelemesinin anlamsız olduğu görüşüne dayanarak, gerçek olmayan tıbbi bir vaka ile çerçeveleme etkisinin önemi açıklamaya çalışmıştır. Çalışmanın bulgularında, doktorlar tarafından olumsuz çerçevede sunulan tıbbi durumların, olumlu çerçevede sunulan tıbbi durumlara göre, daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada negatif çerçevelemenin hastalar üzerinde daha çok etki oluşturduğu ve bu sayede doktor tavsiyelerine daha fazla uyum sağlandığı ifade edilmektedir. Benzer şekilde Thomas ve Millar (2012: 144)'ın çerçeveleme etkisini ölçmek amacıyla yaptığı çalışmada, yaşlı bireylerin genç bireylere oranla, tercihlerini belirterek gerçekleştirdiği karar verme davranışlarında, çerçeveleme etkisinin azaldığı tespit edilmiş, yaşlı bireylerin de genç bireyler gibi nesnel karar verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda katılımcıların çerçevelemeden etkilenme oranlarının, sezgisel koşullarda daha fazla olduğu ve doğrudan veya dolaylı olarak yönlendirilen katılımcıların riskten kaçınma eğiliminde oldukları ifade edilmiştir. Almashat (2008: 104)'ın gençlerin tıbbi karar vermede çerçeveleme etkisini ölçtüğü bir çalışmasında, gençlere aldıkları her tedavinin sonucunda avantajlar ve dezavantajlar sunulmuş seçim yapmaları sağlanmıştır. Çalışmada ulaşılan sonuç, katılımcıların çerçevelemeden etkilendikleri ancak algılamaları düzeltme yöntemi sayesinde bu etkinin azaltıldığı ifade edilmiştir. Buradan hareketle, çerçeveleme etkisinde olan kişilerin, düzeltme tekniği kullanılarak algılarının değiştirilebileceği ve hastaların karar verme süreçlerinde yardımcı olabileceği ifade edilebilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Davranışsal iktisat yaklaşımı, insanların zaman zaman rasyonaliteye uygun olmayan kararlar verebileceğini savunmaktadır. Ekonomik tercihler ve davranışlar, bireyleri etkileyen faktörler arasında duygusal durumlar, çevresel etkenler ve sosyal normlar yer alır. Davranışsal iktisat teorileri, sadece ekonomik tercihlerini değil aynı zamanda sağlık tercihlerini de etkileyen faktörleri inceleyerek, sağlık davranışlarının temellerini anlamada önemli bir rol oynamaktadır. Sağlık sektöründe alınan kararlar, sadece tıbbi bilgi ve tedavi seçenekleriyle sınırlı olmamakla birlikte davranışsal iktisadın bu bakış açısını desteklemekte ve bireylerin sağlık tercihlerinin ve davranışlarının daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Sağlık kararlarına, davranışsal iktisat penceresinden bakılmasının nedeni, bireylerin tercihlerinin duygusal durum, sosyal çevre, kültürel değerler ve ekonomik koşullar gibi faktörlerden etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada sağlık hizmeti talep edenlerin, aldıkları kararların nedenlerinin anlaşılmasının önemi üzerinde durulmaktadır. Ayrıca çalışmada çerçevelemenin varlığının ve etkilerinin araştırıldığı uygulamalı çalışmalara yer verilerek çerçevelemenin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanmaktadır. Çalışmada, psikolojik ve sosyal faktörlerin sağlık kararlarındaki rolü incelenerek, davranışsal iktisat perspektifinden sağlık alanında alınan kararların nasıl etkilendiği açıklanmaktadır. Literatür taraması sonucunda sağlık alanında çerçeveleme etkisinin varlığı ve etkileri üzerine yapılan çalışmalardan yola çıkarak, çerçevelemenin bireylerin tercihleri üzerinde olumlu veya olumsuz etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Sağlık çerçevelemesinin kazanç veya kayıp şeklinde sunulmasında, hastanelerde uygulanan tedavileri ve hastaların motivasyonunu önemli ölçüde etkilediği ifade edilerek, kazanç çerçevelemenin bireyleri daha fazla etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, yapılan çalışmalardan yola çıkarak, sağlık kararlarını etkileyen psikolojik ve sosyal unsurların önemli bir rolü olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle yapılacak olan sağlık politikalarında bu unsurların dikkate alınması önerilmektedir. Çalışmanın kısıtı, çerçeveleme ve sağlık ilişkisini konu alan çalışmaların yabancı literatür olmasıdır. Ülkemizde de bu iki kavramı konu alan çalışmaların yapılması, Türkçe literatüre katkı sağlaması açısından

önerilmektedir. Ayrıca çerçevelenmenin hastaların sağlık davranışları üzerinde araştırılması haricinde, teşhis ve tedaviyi gerçekleştiren hekimlerin davranışları üzerinde de araştırılması önerilmektedir. Böylelikle tedavi süreçlerinin hasta açısından daha iyi anlaşılmasını, hekim açısından ise destekleyen bir yaklaşımı sağlayabilmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktan, C. C., & Yavuzaslan, K. (2020). Davranışsal İktisat: Bireylerin İktisadi Karar ve Tercihlerinde Zihinsel, Duygusal ve Psikolojik Faktörlerin Analizi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 12(2), 100-120.
- Almashat, S., Ayotte, B., Edelstein, B., & Margrett, J. (2008). Framing Effect Debiasing in Medical Decision Making. *Patient Education And Counseling*, 71(1), 102-107.
- Aras, İ. A. (2024). Covid-19 ve Davranışsal İktisat: Küresel Bir Pandemi Sırasında İnsan Davranışını Anlamak. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 6(1).
- Burke, L. E., Styn, M. A., Sereika, S. M., Conroy, M. B., Ye, L., Glanz, K., ... & Ewing, L. J. (2012). Using Mhealth Technology To Enhance Self-Monitoring For Weight Loss: A Randomized Trial. *American Journal Of Preventive Medicine*, 43(1), 20-26.
- Camerer, C. F. (2014). Behavioral Economics. *Current Biology*, 24(18), R867-R871.
- Can, Y., (2012). İktisatta Psikolojik İnsan Faktörü: Davranışsal İktisat. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 91-98.
- Çetin, E. (2023). İktisadi Davranışların Psikolojik Temelleri: Davranışsal İktisat. *Premium E-Journal Of Social Science (PEJOSS)*, 7(29 Ekim 100. Yıl Özel Sayısı), 156-161.
- Giné, X., Karlan, D. Ve Zinman, J. (2010). Put Your Money Where Your Butt is: A Commitment Contract For Smoking Cessation. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(4), 213-35.
- Güran, M., & Özarıslan, H. (2015). Çerçeveleme Teorisi ve Toplumsal Hareketler. *Erciyes İletişim Dergisi*, 4(1).
- Kamber, S. C. (2018). Davranışsal İktisat ve Rasyonellik Varsayımı: Literatür İncelemesi. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 168-199.
- Kamilçelebi, H. (2019). *Davranışsal İktisat*. IJOPEC PUBLICATION.
- Karagöl, V. (2020). Covid-19 Salgını İle Mücadelede Davranışsal İktisadın Rolü. *Düzce İktisat Dergisi*, 1(1), 1-10.
- Linca, F. I. (2016). The Relationship Between The Risk Decision Making And Framing Effect. *Romanian Journal Of Cognitive-Behavioral Therapy & Hypnosis*, 3(2).
- Mullainathan, S., & Thaler, R. H. (2000). Behavioral Economics.
- Özarıslan, H. (2007). Çerçeveleme Yaklaşımı Açısından Haber Çerçevelerinin İzler Kitle Düşünceleri Üzerindeki Etkisi.
- Peng, L., Guo, Y., & Hu, D. (2021). Information Framing Effect On Public's Intention To Receive The COVID-19 Vaccination in China. *Vaccines*, 9(9), 995.
- Peng, J., Li, H., Miao, D., Feng, X., & Xiao, W. (2013). Five Different Types Of Framing Effects in Medical Situation: A Preliminary Exploration. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 15(2), 161.

- Peng, J., Jiang, Y., Miao, D., Li, R., & Xiao, W. (2013). Framing Effects in Medical Situations: Distinctions Of Attribute, Goal And Risky Choice Frames. *Journal Of International Medical Research*, 41(3), 771-776.
- Roberts, N. J., Kerr, S. M., & Smith, S. M. (2013). Behavioral Interventions Associated With Smoking Cessation In The Treatment Of Tobacco Use. *Health Services Insights*, 6, Hs11092.
- Scheufele, D. A., & Tewksbury, D. (2007). Framing, Agenda Setting, And Priming: The Evolution Of Three Media Effects Models. *Journal Of Communication*, 57(1), 9-20.
- Serim, H., & Arıkan, G. (2021). Sağlık Hizmetlerinde Davranışsal İktisat Yaklaşımı: Türkiye'deki Sağlık Sistemi İçin Öneriler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 12(32), 1352-1375.
- Serim, H., & Küçükşenel, S. (2020). Davranışsal İktisat ve Dürtme: Sağlık Politikaları Özelinde Bir İnceleme. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 38(3), 531-559.
- Shi, L., Cai, Y., & Huang, H. (2019). Health Education For Reducing Tobacco Consumption in Shanghai Based On The Health Versus Financial Framing Effect: A Randomized Field Study. *Tobacco Induced Diseases*, 17.
- Shen, L., & Dillard, J. P. (2007). The Influence Of Behavioral Inhibition/Approach Systems And Message Framing On The Processing Of Persuasive Health Messages. *Communication Research*, 34(4), 433-467.
- Şahin, M., & Tülüce, N. S. (2023). Sağlık Hizmetlerini İyileştirmede Alternatif Bir Yaklaşım: Dürtme. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 26(1), 255-278.
- Tabesh, P., Tabesh, P., & Moghaddam, K. (2019). Individual And Contextual Influences On Framing Effect: Evidence From The Middle East. *Journal Of General Management*, 45(1), 30-39.
- Thomas, A. K., & Millar, P. R. (2012). Reducing The Framing Effect in Older And Younger Adults By Encouraging Analytic Processing. *Journals Of Gerontology Series B: Psychological Sciences And Social Sciences*, 67(2), 139-149.
- Toksoy, E.S., & Turgut, M., (2023). İktisadi Rasyonelite Kavramının Davranışsal İktisat Kapsamında Değerlendirilmesi. *Uluslararası Finansal Ekonomi ve Bankacılık Uygulamaları Dergisi* , 4 (2), 1-14.
- Toll, B. A., Salovey, P., O'Malley, S. S., Mazure, C. M., Latimer, A., & Mckee, S. A. (2008). Message Framing For Smoking Cessation: The Interaction Of Risk Perceptions And Gender. *Nicotine & Tobacco Research*, 10(1), 195-200.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The Framing Of Decisions And The Psychology Of Choice. *Science*, 211(4481), 453-458.
- Uysal, A. (2003). *Siyasi İçerme ve Dışlamanın Çerçevesi: Türkiye'de Medya, Devlet ve İslami Parti Etkileşimleri, 1995'ten 1998'e* . Carbondale'deki Güney Illinois Üniversitesi.
- Volpp, K. G., Troxel, A. B., Pauly, M. V., Glick, H. A., Puig, A., Asch, D. A., ... & Audrain-McGovern, J. (2009). A Randomized, Controlled Trial Of Financial Incentives For Smoking Cessation. *New England Journal Of Medicine*, 360(7), 699-709.

SAĞLIK KURUMLARINDA DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN SAĞLIK MALİYETLERİ ÜZERİNE MUHTEMEL ETKİLERİ

POSSIBLE EFFECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION ON HEALTH COSTS IN HEALTH INSTITUTIONS

Şerife ZOBU

Kayseri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı,
Kayseri, Türkiye

Ahmet TERZİ

Kayseri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı,
Kayseri, Türkiye

ÖZET

Giriş ve Amaç: Sağlık kurumlarında dijital dönüşüm ile hastanelerin performans ölçüm kriterinin en başta hizmet sunumu olması ve insan kaynağından yoğun bir şekilde yararlanmasından dolayı sağlık çalışanlarına kolaylık sağlanması ve bunun yanında kişilere daha hızlı ve memnun oldukları bir hizmet sunumunun sağlanması amaçlanmaktadır. Sağlık hizmetlerinin sunumu, her bireyin sağlık durumunun bireysel olarak değerlendirildiği bir alan olmasından dolayı, yüksek maliyetlere, geniş çalışan sayısına, hizmet erişiminde zaman baskısına ve karmaşık yönetim yapısına yol açmaktadır. İlaçlar, tıbbi cihazlar, tedavi yöntemleri ve hastane yönetimi gibi alanlardaki yenilikler, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırarak hastaların yaşam kalitesini iyileştirmekte ve değişen taleplere hızlı yanıt vermektedir. **Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada literatür bulguları doğrultusunda, sağlık kurumlarında dijital dönüşümün sağlanmasıyla sağlık maliyetlerine olan olumlu veya olumsuz muhtemel etkiler açıklanmıştır. **Bulgular:** konuya ilişkin literatür ışığında sağlık sektöründeki yapılan dijital dönüşümün sağlık maliyetlerini düşürmesinin yanı sıra, hizmet verimliliğini artırma, hizmet kalitesini iyileştirme, enerji verimliliğini artırma ve kaynak kullanımını optimize etme açısından faydalı olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, bazı kaynaklar dijital dönüşümün sağlık maliyetlerini artırabileceğini öne sürmektedir. Bu artışın nedenleri arasında, başlangıç maliyetleri, yatırım maliyetleri, altyapı maliyetleri, bakım ve iyileştirme maliyetleri, güvenlik maliyetleri ve veri işleme maliyetlerinin yüksek olması gibi faktörler gösterilmektedir. **Tartışma ve Sonuç:** Sonuç olarak, dijital dönüşümün sağlık maliyetlerine etkisi sektöre göre veya alana göre değişiklik gösterebilmektedir. Sağlık kurumları ve işletmeleri için doğru stratejilerle ve uygun yatırımlarla, dijital teknolojilerin sağlık maliyetlerini düşürebileceği ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artırabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Dijital dönüşüm, Sağlıkta Dijital Dönüşüm, Sağlık Maliyetleri

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The foremost criterion for performance measurement in hospitals with digital transformation in healthcare institutions is service delivery, and ease for healthcare workers is aimed at by heavily leveraging the human resource, alongside providing

individuals with faster and more satisfactory service delivery. The delivery of healthcare services, being an area where each individual's health status is individually assessed, leads to high costs, a large workforce, time pressure in service access, and a complex management structure. Innovations in areas such as drugs, medical devices, treatment methods, and hospital management enhance the quality of healthcare services, improving patients' quality of life and responding quickly to changing demands. **Material and Method:** In this study, in line with the literature findings, the potential positive or negative effects of digital transformation on healthcare costs are explained. **Results:** In light of the literature on the subject, it is stated that digital transformation in the healthcare sector not only reduces healthcare costs but also benefits in terms of increasing service efficiency, improving service quality, increasing energy efficiency, and optimizing resource utilization. However, some sources suggest that digital transformation may increase healthcare costs. Among the reasons for this increase are factors such as initial costs, investment costs, infrastructure costs, maintenance and improvement costs, security costs, and data processing costs being high. **Discussion and Conclusion:** Consequently, the impact of digital transformation on healthcare costs can vary depending on the sector or field. It can be said that with the right strategies and appropriate investments, digital technologies can reduce healthcare costs and improve the quality of healthcare services for healthcare institutions and businesses.

Keywords: Digital Transformation, Digital Transformation in Health, Health Costs

GİRİŞ

Son zamanlarda yaşanan küresel değişimler farklı alanlarda çeşitli gelişmelere sebep olmuştur. Küresel değişimin temel ve en önemli nedeni olarak teknolojik gelişmeler gösterilmektedir. İlk bilgisayarların ortaya çıkışından itibaren insanların yaşamında önemli gelişmeler oluşmuştur. Teknolojinin gelişmesi, eğitim, ticaret, sanayi ve sağlık sektörleri gibi birçok sektör de dijitalleşmeyi hızlandırmıştır. Teknolojik ilerlemelerin önünü açtığı dijitalleşme, dördüncü Endüstri devrimiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan bu dönemde birçok sektör bünyesinde teknolojinin kullanımı ile birlikte farklı iş kollarında dijitalleşme süreci başlamıştır. Dijital dönüşüm kavramı, fiziki bilgi ve kaynakların, sanal bilgi ve kaynaklara dönüşmesi olarak ifade edilmektedir. Dijital dönüşüm sürecini hızlandıran başlıca etkenler, teknolojik gelişmeler, 3D yazıcılar, akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti, yapay zeka, robotik teknolojiler ve sürücüsüz arabalar gibi gelişmeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel anlamda fiziki bilgilerin sanal ortama taşınması olarak bilinen dijital dönüşüm endüstri, sanayi, eğitim ve sağlık gibi birçok alanda yenilik ve inovasyona yol açmaktadır. Bu inovasyonların sağlık alanında kullanımı ile birlikte hekimleri, diğer sağlık çalışanlarını ve hastayı ilgilendiren birçok sorun ortadan kalkmıştır. Sağlık hizmetleri bilindiği üzere koruyucu, tedavi edici, rehabilite edici ve sağlığın geliştirilmesi olarak sınıflandırılmaktadır. Bu hizmetlerin bir arada verildiği birinci basamak sağlık hizmetlerinde, hastaların hizmete kolay, hızlı ve düşük maliyetli bir şekilde ulaşmaları amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda kullanılan dijital dönüşüm, getirdiği yenilik ve dijital inovasyon sayesinde, hastalara daha etkili ve erişilebilir sağlık hizmetleri sunma çabalarını yönlendiren önemli bir faktör olmaktadır. Bu alandaki değişen beklentiler ve talepler, sürekli olarak iyileşme ve yenilikleri zorunlu kılmaktadır. İlaçlar, tıbbi cihazlar, tedavi yöntemleri ve hastane yönetimi gibi alanlardaki yenilikler, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırarak hastaların yaşam kalitesini iyileştirmekte ve değişen taleplere hızlı yanıt vermektedir. Bu sayede, sağlık çalışanlarına ve hastalara katma değer sağlanmakta ve memnuniyet artmaktadır. Sağlık alanındaki yenilikler, hastalıkların tanı ve tedavisindeki yöntemleri değiştirerek hem hastalara hem de sağlık profesyonellerine yeni tedavi seçenekleri sunmaktadır. Bu dijital inovasyonlar bir sağlık kurumunu, hem tıbbi tedavi ve bakım konusunda hem de sağlık yönetimi ve politikaları konusunda etkileyebilmektedir. Bu

çalışmada sağlık kurumlarında dijital dönüşümün sağlık maliyetleri üzerindeki muhtemel etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde dijital dönüşüm ve sağlık kurumlarında dijital dönüşümün tanımı yapılmıştır. Daha sonra bir hastanede sağlık maliyetlerinin belirlenmesinin öneminden bahsedilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, dijital dönüşümün sağlık maliyetlerine olan muhtemel etkilerinden bahsedilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise sonuç, tartışma ve öneriler yer almaktadır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde ilk olarak, dijital dönüşüm ve sağlık kurumlarında dijital dönüşümün önemi hakkında literatür bulgularına yer verilmiştir. daha sonra sağlık maliyetlerinin belirlenmesi ve önemi açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1. DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE SAĞLIK KURUMLARINDA DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN ÖNEMİ

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte geleneksel yöntemlerle yürütülen sağlık hizmetlerinin yerini alan dijital teknolojiler, sağlık sektöründe önemli değişimler geçirmektedir (Marques & Ferreira, 2020: 575). Bu değişimlerin sağlık kurumlarına sağladığı avantajlar arasında hastaların sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırarak randevu alma, tıbbi görüntüleme sonuçlarını paylaşma, reçete yenileme gibi işlemlerin online platformlar üzerinden gerçekleştirmeleri yer almaktadır. Bu da hastaların sağlık hizmetlerine daha hızlı ve etkili bir şekilde ulaşmalarını sağlayarak tedavi süreçlerini iyileştiren dijital dönüşümün sunduğu inovasyon olarak belirtilmektedir. Dijital dönüşüm ile birlikte sağlık kurumları, dijital teknolojileri kullanarak çağın gereksinimlerine uygun bir dönüşüm geçirmekte ve sağlık hizmetlerinin sunumunda önemli değişimler yaşamaktadır (Hermes vd., 2020: 1039). Elektronik kayıt sistemleri, telemedicine, hasta takip uygulamaları, mobil sağlık uygulamaları, yapay zeka destekli veri analiz sistemleri, hastane yönetim panelleri, sağlık hizmeti sunumunda ve sağlık alanında yaşanan dijital dönüşüme örnek olarak verilmektedir (Altuntaş, 2019: 12). Sağlık alanında dijital dönüşümün önemine değinen bir çalışmada, dijital dönüşümün kısmen de olsa uygulandığı sağlık kurumlarında kullanımının hem sağlık profesyonellerine hem de hastalara olumlu iyileştirmeler sağlandığını ifade etmişlerdir (Özen, 2021: 5459). Dolayısıyla sağlık kurumlarında dijitalleşme sayesinde bu olumlu iyileştirmeler, sağlık hizmetlerinin daha erişilebilir olması, etkin ve verimli bir şekilde sunulmasının sağlanması olarak açıklanmaktadır (Altuntaş, 2019: 6). Başka bir çalışmada, sağlık kurumlarında dijital dönüşümün olumlu olarak etkilediği başka bir konu olan, hizmet maliyetlerinin azaltılması ve iş süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi için dijitalleşmenin gerekliliğinden bahsedilmektedir (Tunçsiper, 2023: 22). Farklı bir çalışmada benzer şekilde, sağlık alanında otomasyon, veri analitiği ve yapay zeka gibi teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilen dijital dönüşüm ile hızlı işlem yapıldığı ve daha az girdi ile daha fazla hizmet çıktısı sunulduğu ifade edilmektedir (Klinker vd., 2020: 1421). Dolayısıyla dijital dönüşüm, her alana olduğu gibi sağlık alanına da sağlık kurumunun sürdürülebilirliğini artırarak yarar sağlamaktadır.

1.2. SAĞLIK MALİYETLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÖNEMİ

Sağlık kurumlarının amacı, kâr elde etmek veya etmemekten bağımsız olarak, sundukları sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak ve mevcut kaynakları en verimli şekilde kullanmaktır. Bu amaca ulaşmak için uygulanması gereken bir yöntem ise, sağlık maliyetlerini hesaplamak ve bu maliyetleri olabildiğince minimum düzeyde tutmaya çalışmaktır. Kişilerin sağlık hizmetlerine erişim için katlandığı maliyetler ve sağlık kurumlarının bu sağlık hizmeti

sunumunu gerçekleştirirken katlandığı maliyetler, her sağlık yöneticisinin üzerinde düşünmesi ve strateji geliştirmesi gereken önemli konular arasındadır. Sağlık hizmetleri sunumunun şekli, sağlık maliyetlerinin artması, hasta beklentisinin değişmesi, gelişen tıbbi teknolojiler ve rekabet koşulları gibi unsurların varlığı sağlık yöneticilerinin, bu unsurlara odaklanarak maliyetleri kontrol altında tutmasını ve ilerlemelere ayak uydurmasını gerektirmektedir (Kırsakürek vd., 2011: 44). Sağlık maliyetlerinin azaltılarak, sürdürülebilirliğin artırılması gerekliliğinden bahseden bir çalışmada, değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılarak maliyet azaltımının gerçekleştirilmesi ve bu sayede kaynakların etkili şekilde kullanılması ile birlikte sağlık hizmetinin kalitesinin de artacağı ifade edilmektedir (Keleş, 2021: 9). Yapılan bir başka çalışmada, sağlık maliyetlerinin sağlık hizmetlerinin etkinliği ve erişilebilirliği üzerinde doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir (Toraman & Ateş, 2020: 153). Ateş ve diğerlerinin (2018: 88) benzer şekilde sağlık maliyetlerini ele aldığı bir çalışmada, bir hastanenin sağlık maliyetlerinin belirlenmesi, analiz edilmesi ve fazla olan maliyetlerin azaltılması için çalışılması, sağlık kaynaklarının etkin ve verimli kullanımını sağlamak ve aynı zamanda sağlık politikalarının geliştirilmesi için de önemli olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, sağlık maliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilmesinin, sağlık sisteminin sürdürülebilirliğini sağlamak ve sağlık hizmetinin kalitesini artırmak için önemli olduğu ifade edilebilmektedir.

2. DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN SAĞLIK MALİYETLERİNE ETKİSİ

Dijitalleşme insan yaşamını her yönüyle etkilediği ve değiştirdiği gibi sağlık sektöründe de, teknolojinin sağlık hizmetlerindeki kullanımı ile birlikte, hizmet sunumunu ve diğer unsurları büyük ölçüde değiştirmektedir (Yankın, 2019: 11). Bu değişimler arasında bekleme sürelerinin kısalması, erken teşhis ve tedavi hizmetlerinin artması, dijital sağlık uygulamalarının kullanılması gibi unsurlar yer alırken, sağlık maliyetleri de bu değişimden etkilenmektedir. Sağlık hizmetleri, karmaşık yapısından ve çıktısının soyut olmasından dolayı, maliyetleri yüksek olan bir alandır. Dolayısıyla dijital dönüşüm ile birlikte yalnızca hizmetlerin kalitesini artırmak değil, aynı zamanda sağlık maliyetlerinin de azaltılması, sağlık hizmetlerinin daha etkin bir şekilde sunulması hedeflenmektedir (Göçoğlu, 2020: 623). Akalın ve Veranyurt, (2020: 139) yaptıkları bir çalışmada yapay zeka teknolojilerinin sağlıkta kullanılması ile hastalıkların erken teşhisinin mümkün olacağı, etkili tedavi yöntemlerinin geliştirileceğini ve böylelikle uzun vadede sağlık maliyetlerinin azaltılabileceğini ifade etmektedirler. Buradan yola çıkarak dijital dönüşümün sağlık maliyetlerine olan etkisinin yalnızca operasyonel açıdan değil, aynı zamanda sağlık sonuçları açısından da önemli olduğu söylenebilmektedir. Sağlık hizmetlerinin sunumunda ve yönetiminde veri analitiği, yapay zeka ve bulut bilişim gibi teknolojilerin kullanılması, sağlık maliyetlerini azaltmaya yönelik dijital dönüşümün getirdiği yeniliklerdir. Dijital dönüşümün getirdiği teknolojiler sayesinde sağlık maliyetlerinde, doğru veri analizi yapılmakta, hasta bakımının kalitesi artmakta ve kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılmaktadır (Yankın, 2019: 13). Sağlık alanında karşılaşılan sorunların çözümü için tıbbi teknolojinin kullanımının maliyetinin daha az olması ve sonuç odaklı olması, hastane için bir avantaj olduğu yapılan bir başka çalışmada belirtilmektedir (Buntin vd., 2011: 467). Dijital dönüşüm ile birlikte kişisel sağlık sistemlerinin gelişimi ve kullanımı, hastanelerin sağlık hizmetleri verilerini daha hızlı analiz etmesini ve maliyetleri kontrol altında tutmasını sağlamaktadır (Aydan & Aydan, 2016: 330). Sağlıkta dijital dönüşümün bir başka çıktısı olan yeşil hastane konsepti, sağlık hizmeti sunumunda ve diğer alanlarda ortaya çıkan maliyetleri azaltmak, kaliteyi artırmak, enerji verimliliği ve tasarruf sağlamak için kullanılan yöntemlerden biridir (Karaca vd., 2018: 77). Hastanede yapılan işlemlerin karmaşık ve maliyetli olmasından dolayı sağlık maliyetleri oldukça önemli bir konudur. Bilgi ve teknolojinin kullanımı, sağlık sistemi işleyişini daha verimli hale getirmekte, personel kaynaklı hataları ve maliyetleri azaltmakta ve hasta memnuniyetinin artmasını sağlamaktadır (Aslan & Güzel, 2019: 654).

Dijital dönüşümün sağlık maliyetlerine olan olumlu etkilerinin dışında bir de sağlık maliyetlerini artıracığı görüşü bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, dijital dönüşümün sağladığı birçok fayda ifade edilirken, dijital dönüşüm için tesis ve teknoloji altyapısı çalışmalarının yapılması ve bunların bakımı gibi ilk maliyetlerin kısa dönem için sağlık maliyetlerini artırıcı yönde etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Stoumpos vd., 2023: 29). Yapılan bir diğer çalışmada, sağlık alanında kullanılan dijital dönüşüm için ilk başta katlanılması gereken kurulum maliyetlerinin dışında yönetim ve izleme maliyetlerinin ortaya çıkabileceği ifade edilmekte, sağlık çalışanlarının eğitimi, uyumu, alışma sürecinin de bir maliyet artırıcı unsur olduğundan bahsedilmektedir (Snoswell vd., 2020). Başka bir çalışmada hastaneler için dijital tıbbi teknolojilerin hizmet sunumunu hızlandırmasından dolayı avantajlı olduğu, fakat bu dijital tıbbi teknolojilerin başlangıç ve altyapı maliyetlerinin, sağlık çalışanlarının eğitim maliyetlerinin ve tesis ruhsatlandırma maliyetlerinin yüksek olmasının hastane için ek bir mali yük olarak görüldüğü belirtilmektedir (Şimşir & Mete, 2021: 36). Benzer şekilde dijital sağlık teknolojileri üzerine yapılan bir başka araştırmada, kişilerin giyilebilir teknolojileri kullanma nedenleri arasında sağlıklı yaşama bilincine sahip olması yer alırken, kullanmama nedenleri arasında ise, maliyetinin yüksek olmasının yer aldığı belirtilmektedir (Graham, 2021: 8).

Bu kapsamda verilen literatür bulguları ışığında, sağlık alanında gerçekleştirilen dijital dönüşümlerin sağlık maliyetlerini azaltmasının yanı sıra, hizmet verimliliği, hizmet kalitesi, enerji verimliliği ve optimum kaynak kullanımının artırılmasına fayda sağladığı ifade edilebilir. Buna karşın dijital dönüşümün sağlık maliyetlerini artıracabileceği görüşü de mevcuttur. Sağlık maliyetlerinin artmasının nedenleri arasında ise, başlangıç, yatırım, altyapı, bakım ve iyileştirme, güvenlik ve veri işleme maliyetlerinin yüksek olması gösterilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sağlık kurumlarında dijital dönüşüm ile sağlık çalışanlarına kolaylık sağlanması ve kişilere daha hızlı ve memnun oldukları bir hizmet sunumunun sağlanması amaçlanmaktadır. Sağlık hizmetlerinin sunumu, her bireyin sağlık durumunun bireysel olarak değerlendirildiği bir alan olmasından dolayı, yüksek maliyetlere, geniş çalışan sayısına, hizmet erişiminde zaman baskısına ve karmaşık yönetim yapısına yol açmaktadır. Bu alandaki değişen beklentiler ve talepler, sürekli olarak iyileşme ve yenilikleri zorunlu kılmaktadır. İlaçlar, tıbbi cihazlar, tedavi yöntemleri ve hastane yönetimi gibi alanlardaki yenilikler, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırarak hastaların yaşam kalitesini iyileştirmekte ve değişen taleplere hızlı yanıt verilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu sayede, sağlık çalışanlarına ve hastalara katma değer sağlanmakta ve memnuniyet artmaktadır. Sağlık alanındaki yenilikler, hastalıkların tanı ve tedavisindeki yöntemleri değiştirerek hem hastalara hem de sağlık profesyonellerine yeni tedavi seçenekleri sunmaktadır. Dijital inovasyonlar, tıbbi tedavi ve bakımı ve aynı zamanda sağlık yönetimi ve politikalarını da etkilemektedir. Dijital hastane yönetim sistemleri, veri analitiği ve yapay zeka destekli karar verme süreçleri, sağlık hizmetlerinin daha etkin bir şekilde yönetilmesine ve kaynakların daha verimli kullanılmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla, bu gelişmeler ile sağlık sektörünün karşılaştığı zorlukları ortadan kaldırmak ve toplumun genel sağlık ve refahını artırmak ve aynı zamanda sağlık yönetimi konusunda yöneticilere kolaylık sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu kapsamda bu çalışmanın amacı; çalışmada sağlık kurumlarında dijital dönüşümün gerçekleşmesiyle sağlık maliyetlerinde yaşanması muhtemel etkileri incelemektir. Çalışmanın amacı doğrultusunda dijital dönüşümün, sağlık alanında dijital dönüşümün, sağlık maliyetlerinin ve son olarak dijital dönüşümün sağlık maliyetleri üzerine etkilerine yer verilmiştir. Verilen literatüre dayanarak, sağlık sektöründe yapılan dijital dönüşüm

çalışmalarının sağlık maliyetlerini düşürmesinin yanı sıra, hizmet verimliliğini artırma, hizmet kalitesini iyileştirme, enerji verimliliğini artırma ve kaynak kullanımını optimize etme açısından faydalı olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, bazı kaynaklar dijital dönüşümün sağlık maliyetlerini artırabileceğini öne sürmektedir. Bu artışın nedenleri arasında, başlangıç maliyetleri, yatırım maliyetleri, altyapı maliyetleri, bakım ve iyileştirme maliyetleri, güvenlik maliyetleri ve veri işleme maliyetlerinin yüksek olması gibi faktörlerin yer aldığı ifade edilebilmektedir.

Sonuç olarak, dijital dönüşümün sağlık maliyetlerine etkisi sektöre göre veya alana göre değişiklik gösterebilmektedir. Sağlık kurumları ve işletmeleri için doğru stratejilerle ve uygun yatırımlarla, dijital teknolojilerin sağlık maliyetlerini düşürebileceği ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artırabileceği söylenebilir. Çalışmanın kısıtlılığı literatür derlemesi olmasıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalar sağlık maliyetlerini dijital dönüşümü benimsemiş hastanelerde uygulamalı olarak araştırabilir ve dijitalleşme öncesi ve dijitalleşme sonrası sağlık maliyetlerinin karşılaştırılmalı analizi yapılabilir.

KAYNAKLAR

Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2020). Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zekâ. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(2), 128-137.

Altuntaş, E. Y. (2019). *Sağlık Hizmetleri Uygulamalarında Dijital Dönüşüm*. Eğitim Yayınevi.

Aslan, Ş., & Güzel, A. G. Ş. Endüstri 4.0 Gelişim Süreci ve Sağlıkta Dijital Dönüşüm Development Process Of The Industry 4.0 And Dıgital Transformation In Health.

Aydan, S., & Aydan, M. (2016). Sağlık Hizmetlerinde Bireysel Ölçüm ve Giyilebilir Teknoloji: Olası Katkıları, Güncel Durum ve Öneriler. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3).

Buntin, M. B., Burke, M. F., Hoaglin, M. C., & Blumenthal, D. (2011). The Benefits Of Health Information Technology: A Review Of The Recent Literature Shows Predominantly Positive Results. *Health Affairs*, 30(3), 464-471.

Göçoğlu, V. (2020). Kamu Hizmetlerinin Sunumunda Dijital Dönüşüm: Nesnelerin İnterneti Üzerine Bir İnceleme. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 615-628.

Graham, C. (2021). Fear Of The Unknown With Healthcare Iot Devices: An Exploratory Study. *Information Security Journal: A Global Perspective*, 30(2), 100-110.

Keleş, D. (2021). Sağlık Kurumlarında Maliyet Yönetimi: Hastane İşletmeleri İçin Maliyet-Hacim-Kâr Analizi Üzerine Örnek Bir Uygulama. *Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-11.

Hermes, S., Riasanow, T., Clemons, E. K., Böhm, M., & Krcmar, H. (2020). The Digital Transformation Of The Healthcare Industry: Exploring The Rise Of Emerging Platform Ecosystems And Their influence On The Role Of Patients. *Business Research*, 13(3), 1033-1069.

Hilal, Ö. Z. E. N. (2021). Dijital Sağlık Hizmetlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Açısından Değerlendirilmesi. *Opus International Journal Of Society Researches*, 17(38), 5440-5472.

Karaca, P. Ö., Atılgan, E., & Zekioğlu, A. (2018). Sağlık Hizmetlerinde Sürdürülebilirlik Bağlamında İnovatif Bir Uygulama: Yeşil Hastaneler. *Ejovoc (Electronic Journal Of Vocational Colleges)*, 8(2), 77-87.

- Klinker, K., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2020). Digital Transformation in Health Care: Augmented Reality For Hands-Free Service Innovation. *Information Systems Frontiers*, 22(6), 1419-1431.
- Kısakürek, M., & Kılıç, A. Y. V. E. (2011). Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi Anjiyo Ünitesi Maliyet-Hacim-Kar Analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(37), 42-59.
- Marques, I. C., & Ferreira, J. J. (2020). Digital Transformation in The Area Of Health: Systematic Review Of 45 Years Of Evolution. *Health And Technology*, 10(3), 575-586
- Snoswell, C. L., Taylor, M. L., Comans, T. A., Smith, A. C., Gray, L. C., & Caffery, L. J. (2020). Determining if Telehealth Can Reduce Health System Costs: Scoping Review. *Journal Of Medical Internet Research*, 22(10), E17298.
- Stoumpos, A. I., Kitsios, F., & Talias, M. A. (2023). Digital Transformation in Healthcare: Technology Acceptance and its Applications. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 20(4), 3407.
- Şimşir, İ., & Mete, B. (2021). Sağlık Hizmetlerinin Geleceği: Dijital Sağlık Teknolojileri. *Journal Of Innovative Healthcare Practices*, 2(1), 33-39.
- Toraman, A., & Ateş, B. A. (2020). Sağlık Alanında Maliyet İle İlgili Yayımlanmış Makalelerin Bibliyomerik Analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(4), 151-162.
- Tunçsiper, Ç. (2023). Dijital Dönüşüm ve Sağlık Ekonomisi: Dijital Sağlık Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(1), 21-31.
- Yankın, F. B. (2019). Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 7(2), 1-38.

INTRODUCTION AND INVESTIGATION OF THE APPLICATION POTENTIAL OF GREYWATER TREATMENT UNIT WITH INNOVATIVE NATURAL VACUUM TECHNIQUE USING PELTIER MODULES

Doç. Dr. Betül SARAÇ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Teoman AYHAN

61080, Soğanlı Street No:18/12

Doç. Dr. Cevdet DEMİRTAŞ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

ABSTRACT

Wastewater treatment is a technical process that involves cleaning wastewater from domestic and industrial usage for reuse in various purposes. Currently, wastewater is categorized into two groups: Blackwater and Greywater. Greywater refers to slightly contaminated domestic wastewater without septic waste from showers, baths, and sinks, as well as collected rainwater. Greywater treatment aims to obtain water suitable for different uses that do not require potable water quality. Greywater treatment processes have low costs and do not require supplementary disinfection after treatment. Treated water from greywater systems is utilized for toilet flushing, garden irrigation, car washing, cooling tower feed, and general cleaning operations. This study will introduce the design and function of a unit compatible with an innovative natural vacuum technique incorporating Peltier modules for the rehabilitation of greywater. The potential of this technique, which is open to both individual and urban applications and has low operational costs, can be evaluated as an alternative technique in this field. This study will introduce the design and function of a unit compatible with an innovative natural vacuum technique powered by Peltier modules. The introduced natural vacuum technique in the literature will be examined by comparing the methods of increasing the production of clean water in wastewater treatment using the cold obtained through thermoelectric element applications in the designed system. The fact that this technique is open to individual and urban applications and the operating cost is low can be considered as an alternative technique to the techniques in this field. The system's environmentally friendly structure utilizing renewable energy sources and its versatility for both mobile and stationary use make it stand out as an alternative solution in this field.

Keywords: Gray water, natural vacuum, Peltier module.

INTRODUCTION

The increase in global population, industrialization, and climate change significantly affects water resources and will pose a serious problem to human life in the coming years. Researching and implementing techniques for reclaiming clean water from seawater and wastewater is crucial today and stands among the most important research topics of the century. Wastewater treatment is a technical process that involves cleaning wastewater from domestic and industrial use for reuse for certain purposes. Wastewater is categorized into two groups: greywater and blackwater. Blackwater refers to industrial wastewater and septic tank effluents, while greywater describes domestic sink wastewater and rainwater.

Various methods have been introduced in the literature for producing clean water from seawater and greywater. These efforts contribute to the conservation of natural water resources. Producing clean water from greywater also supports the ecological balance of nature by enabling sustainable water use. The production of clean water from greywater is important for solving future water needs. Through the process of treating greywater, water that is not of drinking water quality is obtained for different uses. The cost of greywater treatment processes is low, and they do not require complementary disinfection after treatment. Waters treated from greywater systems are used in toilet reservoirs, garden irrigation, car washing, cooling tower feed, and general cleaning operations. Generally, wastewater treatment processes can be done through physical, chemical, or biological means.

In chemical treatment, various chemicals are added to wastewater in rapid and slow mixing units, allowing these chemicals to react with pollutants in the wastewater and precipitate them. Chemical greywater treatment methods can be used in conjunction with biological treatment systems or applied alone. These methods generally provide high efficiency and reliability, but they may also entail challenges such as operational costs and chemical waste management.

Biological treatment involves the biological breakdown of domestic or industrial wastewater with the aid of aerobic or anaerobic bacteria. Biological greywater treatment is a process that involves the breakdown and cleansing of organic pollutants in wastewater with the assistance of natural organisms. This process typically occurs within a biological filter or reactor containing bacteria, algae, and other microorganisms. The biological treatment process reduces organic matter, nutrients such as nitrogen and phosphorus, and other pollutants found in domestic greywater, making the water reusable. Biological greywater treatment is generally considered a low-cost, environmentally friendly, and effective method.

Physical treatment involves the mechanical removal of oil and coarse solids from wastewater through mechanical processes without the use of any chemicals or bacteria, using devices such as screens, oil skimming pallets, and similar mechanisms. Physical greywater treatment aims to remove pollutants in water using physical processes. These processes accomplish purification by separating pollutants from the water. Physical treatment methods are generally simple, low-cost, and effective. Here are some common physical greywater treatment methods:

Filtration: Allows for the cleaning of water by capturing particles and solid materials using filter materials. This method is typically carried out using sand, gravel, granular activated carbon, or membrane filters.

Sedimentation: Facilitates the settling of particles suspended in water to the bottom due to differences in density when the water is allowed to remain still. As a result of this process, cleaner water accumulates at the top layer of the water.

Adsorption: Enables the absorption of components such as organic pollutants, colouring agents, or odours present in water using adsorbent materials. Activated carbon is a commonly used adsorbent for this purpose.

Flotation: Using air bubbles, facilitates the rising of pollutants such as oil, grease residues, or light particles present in water to the surface, where they can be removed. This process is generally effective in the treatment of oils and grease residues.

Physical greywater treatment methods can be used either in conjunction with other treatment processes or on their own. Each method has its advantages and disadvantages, and they are preferred based on the application area. The system introduced in this study falls under the category of physical water treatment methods. Nowadays, obtaining clean water from wastewater using low-temperature heat sources is crucial in terms of energy efficiency. Therefore, this study focuses on literature concerning the production of clean water from wastewater and seawater using low-temperature waste heat sources.

An overall assessment of greywater treatment systems was conducted by (Jaboring, 2014). In their study, a detailed comparison of advanced greywater treatment systems for single-family homes was carried out, with a particular focus on the costs of membrane bioreactor (MBR) systems. by (Jaboring, 2014) combined data obtained from manufacturers and suppliers of these systems with information from demonstration units and publications, comparing them with experiences found in the research literature. They noted that standalone MBR systems could be cost-effective for daily greywater recovery of more than 500 litres (for 10 people). However, they highlighted that the cost remains high for single-family homes, with a payback period of less than 15 years still being a challenge. (Friedler, Kovalio, and Galil, 2005), stated that in a pilot facility treating light greywater from a seven-unit building, the combination of biological treatment (RBC) with physicochemical processes (sand filtration and disinfection) allowed for the treatment and reuse of greywater on-site. They reported that this approach could technically enable the treatment and reuse of greywater, potentially yielding positive outcomes in terms of water management, environmental impacts, and economic aspects, particularly for multi-story buildings. The production of clean water from wastewater or seawater using low-temperature heat sources is carried out in a vacuum environment where evaporation and condensation processes are continuously interconnected. There are numerous studies in the literature regarding the production of clean water from wastewater or seawater in a vacuum environment based on thermal and phase change. Traditional wastewater treatment processes such as reverse osmosis, electrodialysis, mechanical vapour compression, and multi-effect flash distillation require electricity generated from non-renewable sources, and the cost of this energy has increased tenfold in the last 20 years (El-bahi, and Inan, 1999). Recently, a new wastewater treatment and purification method has been proposed that can

operate at only low temperatures around 60°C, providing significant potential in scientific research. Thus, by ensuring the evaporation of wastewater at lower temperatures, energy savings, freshwater production quantity, and efficiency are increased. One of the first studies on this topic was presented by (Bemporad, 1995). (Bemporad, 1995) numerically analysed the hydrodynamic aspects of producing clean water using solar energy-assisted and vacuum techniques. They reported that factors such as system design, water flow rate, solar energy intensity, and the effects of solar energy usage on the process influence the hydraulic performance of desalination. By examining the hydrodynamic aspects of desalination processes, they focused on determining how design and operation parameters could be optimized to enhance the efficiency of these processes. Such studies are important for the development of sustainable water treatment technologies and for finding solutions to water scarcity issues. (Gude and Nirmalakhandan, 2008), have developed a thermodynamic model and performed performance calculations for clean water production using a natural vacuum technique that utilizes solar energy, thermal storage, and an absorption cooling machine together. In their model, they added a desalination heat input of 208 kJ/kg, with a thermal capacity of 3.25 kW, to achieve an average production of 4.5 kg/h of desalinated water. They required a solar panel area of 25 m² for this application. (Al-Kharabsheh and Yogi, 2003), introduced a new concept for producing clean water from wastewater using solar energy at low temperatures and presented the theoretical analysis of the system. The system operates by utilizing the natural effects of gravity and atmospheric pressure to create a vacuum where the liquid can be evaporated at lower temperatures and with less energy compared to traditional techniques. What sets the system apart from other methods is its ability to create vacuum conditions within the system volume using the effects of natural gravitational forces, enabling the evaporation and condensation of water within the system volume at appropriate locations, and not requiring any energy other than low-temperature heat. The system consists of a solar heating system, an evaporator, a condenser, and injection, suction, and discharge pipes. Various operating conditions, including suction rate, depth of the water body, temperature of the heat source, and condenser temperature, have been investigated. Numerical modelling indicates that the proposed system can achieve clean water production efficiency of 90% or higher under various operating conditions. They reported that within the system volume, a vacuum equivalent to a pressure of 3.7 kPa can be created depending on the ambient air temperature. (Gude, Nirmalakhandan and Deng, 2010), compared the quality of clean water produced from wastewater using natural vacuum technology with direct solar energy utilization and a low-grade heat source. In their water quality parameters, total dissolved solids increased from 935 mg/L to 18 mg/L (>98%); total suspended solids from 5.1 mg/L to 0.15 mg/L (>97%); nitrates from 2.4 mg/L to <0.1 mg/L (>95%); ammonia from 26.1 mg/L to <0.5 mg/L (>98%); and coliform 77 to ~0 mg/L (100%) reductions were experimentally achieved. By examining the effect of process parameters such as heat source temperature, flow rate and evaporation temperatures on process performance, they reported that renewable energy sources and waste process heat can be used to sustain the water recovery process. (Gude and Nirmalakhandan, 2010), conducted clean water production processes maintaining conditions close to absolute vacuum within the volume of an evaporation chamber using the interaction of gravity force and barometric pressure. Due to the vacuum conditions, evaporation occurs at nearly ambient temperature, requiring minimal thermal energy input for phase change. This structure of the system enables it to operate using solar energy or low-

grade waste heat sources. They presented the results of theoretical analysis and prototype-scale experimental studies conducted to evaluate and demonstrate the possibilities of operating the process using solar energy. The test results showed that the system could produce 7.5 L of clean water per day per square meter of evaporator area by direct use of solar energy. With the addition of a 6 m² photovoltaic panel area, the system demonstrated the ability to produce 12 L of clean water per day per square meter of evaporator area, achieving efficiencies ranging from 65% to 90%. The average specific energy requirement for this process was 2930 kJ/kg-clean-water, all of which was obtained from solar energy. (Gude, Nirmalakhandan, Deng and Maganti, 2012), reported designing a seawater desalination system based on a natural vacuum technique, utilizing panel solar collectors with an area of 18 m² and an energy storage unit with a volume of 3 m³. They stated that they could produce 100 litres of clean water throughout the day by operating at low temperatures. (Ayhan and Al Madani, 2010), have investigated the feasibility of seawater desalination technology powered by renewable energy using the natural vacuum technique. They have proposed a new technology called Natural Vacuum Seawater Desalination. This technology ensures energy efficiency through the evaporation of seawater under vacuum conditions. It has been emphasized that it requires significantly less electrical energy compared to traditional treatment plants. They have examined the current situation and emphasized the importance of using renewable energy sources in the system. In particular, they have indicated that renewable sources such as solar energy, wind energy, ocean thermal energy, and waste heat from industry are suitable for seawater desalination. (Alezzi and Ayhan, 2013), investigated the theoretical simulation of a simple reverse U-shaped natural vacuum environment for desalination of seawater and conducted a thermodynamic analysis of the model. (Ayhan and Al-Madani, 2016), experimentally investigated the combined effects of evaporation and cavitation on the performance of a Natural Vacuum Seawater Desalination Unit (NVDU) powered by renewable energy in Bahrain. They measured the quantity of fresh water under three different operating conditions. In the first operating condition, the NVDU system interacts naturally with the environment. That is, while the wastewater column is heated by solar energy, cooling in the condensation column is provided by water passing through a cooling jacket mounted on the exterior surface of the column. In the second operating system, a vacuum pump was added to periodically discharge non-condensing gases to the environment and control the vacuum pressure. In the third operating condition, they investigated the system performance by using vacuum pressure and heating the wastewater with electric heaters. The results showed that the third operating condition increased the rate of freshwater production by approximately 70 times compared to the first condition, while compared to the second operating condition, the freshwater production rate was approximately 13 times better than the first condition. A review of the various desalination systems using NVD has been presented by (Rashid, Ayhan and Abbas, 2016). (Rashid, Ayhan and Abbas, 2017) designed a seawater desalination system based on the principle of NVD and investigated the effects of different parameters on its performance. They reported that with an inlet saline water temperature of 60°C and a freshwater cooling temperature of 20°C, an approximate freshwater production rate of 27 kg/day is achievable. (Mohamed, Shahdy, Mohamed and Ahmed, 2023) have described various design features of the natural vacuum technique and provided future ideas and suggestions for the development of vacuum solar-powered systems for sustainable clean water production from wastewater or seawater,

considering the advantages and disadvantages of various vacuum techniques in recent years. They reported that reducing operating pressure in these systems increases production efficiency and thermal efficiency by approximately 100% and 70%, respectively. While vacuum generated by pumps accounts for 52% of all vacuums, natural vacuums account for 48%. They stated that a vacuum generated by pumps is an ideal method because it combines creating vacuum conditions with venting non-condensing gases, which is not possible in a natural vacuum. The system's production efficiency and thermal efficiency under vacuum conditions generated by pumps are approximately 80% and 25% higher, respectively, than under natural vacuum conditions. They also noted that the cost of producing clean water under natural vacuum conditions is significantly lower than that under vacuum techniques generated by pumps (Kuterbekov, Kabyshev, Bekmyrza and Kubenova, 2024), developed a system for producing clean water from seawater using thermoelectric cooling and thermoelectric heating. In the system, thermoelectric modules were utilized for both heating the water at the inlet of the system and removing moisture from humid air through thermoelectric cooling capabilities. Experimental evaluation showed that the clean water production system using thermoelectric modules is highly efficient and economically feasible, especially for regions with limited water resources.

The production of clean water from greywater using the natural vacuum technique is a physical water treatment method. As indicated in the literature, its superiority over other traditional greywater production systems lies in its ability to be installed in minimum space, low operating and initial investment costs, its capability to operate as a combined system integrated with other systems, and its ease of increasing operational capacity. In this study, the integration of this system into a household is presented, demonstrating its applicability as a mobile or installed system.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Theory of natural vacuum technique

In the model consisting of a reverse U-shaped pipe, a wastewater tank, and a clean water tank introduced by (Al-Kharabsheh and Goswami) for freshwater production from wastewater using the NVD technique, the direction of vapour flow is shown in Figure 1. In Figure 1a, when the evaporation temperatures and pressures are kept the same within the vapour volume where the grey and clean water columns are connected, the direction of water vapour is from clean water to grey water. If the grey water column is heated, the vapour pressure and evaporation temperature of the grey water increase, causing the vapour flow direction to be from grey water to clean water. Thus, the production of clean water from grey water is achieved.

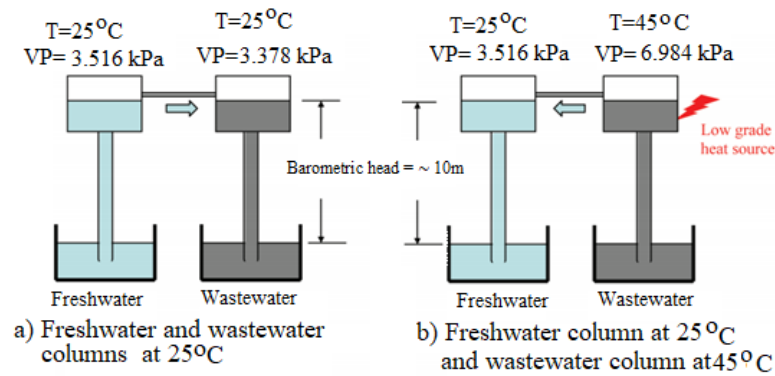


Figure 1. Low-temperature evaporation and condensation process (Al-Kharabsheh and Goswami).

METHODOLOGY

The NVD system introduced in the literature utilizes heat sources and cold sinks formed by masses placed on the upper and lower surfaces of thermoelectric modules (TEMs) in a reverse U-shaped configuration. The suggested arrangement for the placement of TEM elements within the natural vacuum environment of the reverse U-shape and the temperatures that could be achieved within the TEM elements are illustrated in Figure 2.

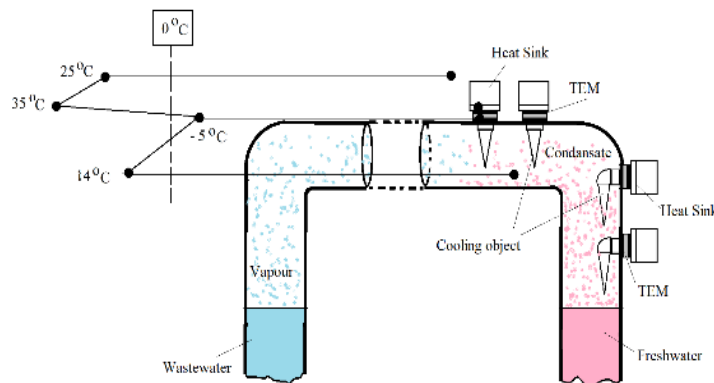


Figure 2. Arrangement for the placement of TEM elements within the natural vacuum environment of the reverse U-shape [17].

One of the most important factors affecting the efficiency of clean water production and system efficiency in the NVD system is the water temperatures in the wastewater and clean water columns. To control this process and make it continuous, the mounting of TEM elements in the grey water and clean water channels has been provided by [17], and the design is illustrated in Figure 3.

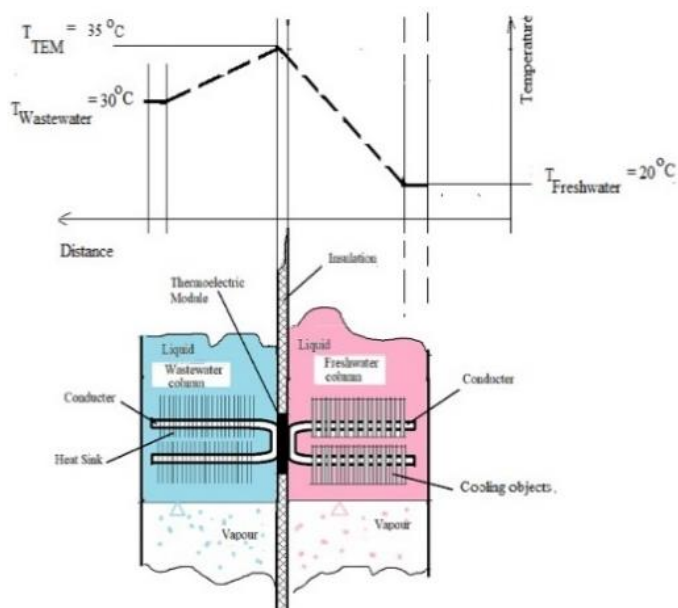


Figure 3. TEM element grey and clean water columns [17].

Presented by (Rasid, Ayhan, Demirtaş, Saraç and Keskin, 2021) and shown in Figure 4, is the design of the TEM element NVD system, which operates with mobile photovoltaic energy.

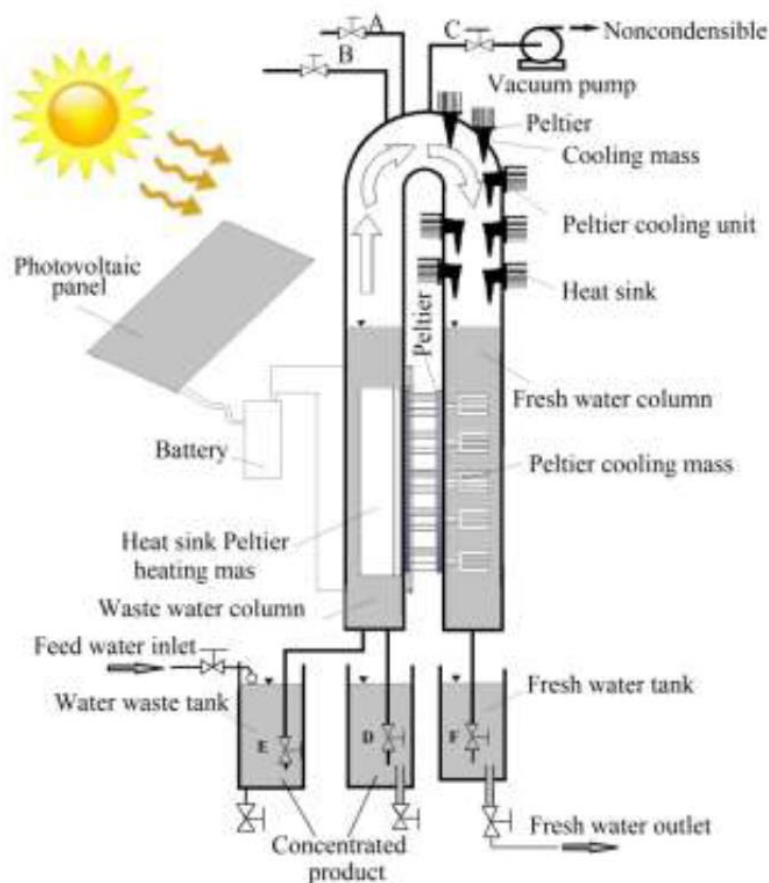


Figure 4. The design of the TEM element NVD system, which operates with mobile photovoltaic energy [17].

Proposed Model

In the proposed design in this study, a system of NVD, which includes thermoelectric modules (TEMs) powered by solar energy and creates a vacuum with the assistance of a pump, has been presented to achieve the production of clean water from domestic wastewater. The proposed design is shown in Figure 5.

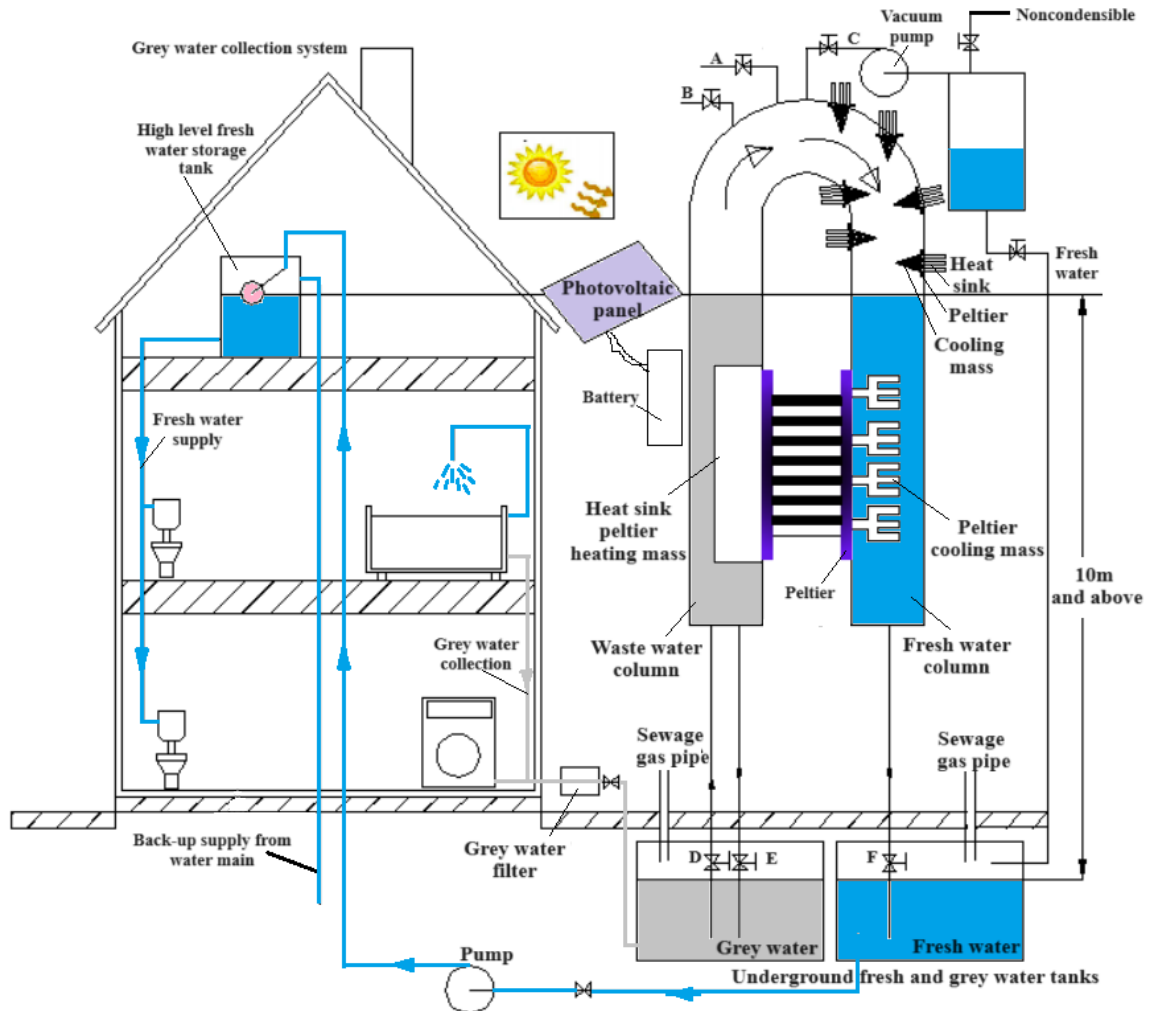


Figure 5. Proposed model.

CONCLUSION AND DISCUSSION

It is emphasized that the efficiency of clean water production and the overall system efficiency can be increased with the implementation of TEM elements in the NVD system powered by solar energy and the creation a vacuum with the assistance of a pump. The absence of any moving parts other than the pump in the system, along with low initial investment and operational costs, coupled with the potential for a long lifespan (30 years) dependent on the Peltier lifespan, make the system environmentally friendly and energy-efficient, thus making it attractive for future commercial applications.

REFERENCES

- Alezzi, Y. and Ayhan, T., 2013. Theoretical study of Natural Vacuum Desalination Unit in Bahrain. Master thesis. June 201. Mechanical Engineering Department, University of Bahrain.
- Al-Kharabsheh, S., and Yogi, D. (2003). Analysis of an innovative water desalination system using low-grade solar heat. *Desalination*, 156(1-3), 323-332.
- Ayhan, T., and Al Madani, H. (2010). Feasibility study of renewable energy powered seawater desalination technology using natural vacuum technique. *Renewable energy*, 35(2), 506-514.
- Ayhan, T., and Al-Madani, H. (2016). Combined effects of evaporation and cavitation on the performance of a renewable energy powered natural vacuum desalination unit in Bahrain. *Desalination and Water Treatment*, 57(28), 12929-12940.
- Bemporad, G.A. 1995. Basic hydrodynamic aspects of a solar energy based desalination process. *Solar energy*, Vol. 54, No. 2, pp. 125-134.
- El-bahi, A., and Inan, D. 1999. Analysis of a parallel double glass solar still with separate condenser. *Renewable Energy*, 17, 509–521.
- Friedler, E., R. Kovalio, and N. I. Galil. 2005. On-site greywater treatment and reuse in multi-storey buildings." *Water science and technology* 51.10: 187-194.
- Gude, V. G., & Nirmalakhandan, N. (2008). Desalination using low-grade heat sources. *Journal of Energy Engineering*, 134(3), 95-101.
- Gude, V. G., Nirmalakhandan, N., & Deng, S. (2010). Low temperature process to recover impaired waters. *Desalination and Water Treatment*, 20(1-3), 281-290.
- Gude, V. G., & Nirmalakhandan, N. (2010). Sustainable desalination using solar energy. *Energy Conversion and Management*, 51(11), 2245-2251.
- Gude, V. G., Nirmalakhandan, N., Deng, S., & Maganti, A. (2012). Low temperature desalination using solar collectors augmented by thermal energy storage. *Applied Energy*, 91(1), 466-474.
- Jaboring, S. 2014. Overview of advanced grey water treatment systems for single households. *Urban Water Journal*. Vol. 11, No. 5, 361-369.
- Kuterbekov, K. A., Kabyshev, A. M., Bekmyrza, K. Z., & Kubenova, M. M. (2024). Experimental evaluation of combined humidifier-dehumidifier desalination with thermoelectric module for simultaneous use of heating and cooling. *International Journal of Thermofluids*, 100560.
- Mohamed, A. S. A., Shahdy, A. G., Mohamed, H. A., & Ahmed, M. S. (2023). A comprehensive review of the vacuum solar still systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 184, 113572.
- Rashid, A., Ayhan, T., and Abbas, A., (2016), 'Natural vacuum distillation for seawater desalination-A review,' *Desalination and Water Treatment*, 57, 26943-26953.
- Rashid, A., Ayhan, T., and Abbas, A., (2017), 'Steady-state analysis of a desalination system based on the principle of natural vacuum distillation 'WSTA 12th Gulf Water Conference & Exhibition, 28 March 2017, Conference Proceedings, Crown Plaza, Manama-The Kingdom of Bahrain.
- Rasid A., Ayhan T., Demirtaş C., Saraç B., and Keskin F. 2021. Outline of the innovative idea of the enhancement of natural vacuum desalination (NVD) technique by using thermoelectric modules, *Proceedings of the 2nd International Congress on Ship and Marine Technology*, September-2021, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul. e_ISB:978-605-01-0713-5.

SİYASÎ İHTİLAFLARDA HADİS KULLANIMI VE ETKİ DEĞERİ

USE OF HADITH IN POLITICAL CONFLICTS AND ITS IMPACT VALUE

Doç. Dr. Veli ABA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi

ORCID: 0000-0003-4558-038X

İdris ARIKAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi Yüksek Lisans Öğrencisi

ORCID: 0000-0003-2292-440X

ÖZET

Hz. Peygamber daha hayatta iken onun söz, fiil ve takrirleri sahâbîler arasında kimi zaman farklı anlaşılmiştir. Sadece ibadetle ilgili değil inanç ve muamelatla ilgili konularda da söz konusu durum aynıdır. Tabii ki bu farklı anlam ve yoruma dil, kültür ve diğer etkenler de dahil olunca bazı zaman bir söz ve fiil tamamen karşıt bir şekilde de algılanmıştır. Hz. Peygamber'in hayatta olduğu süre zarfında söz konusu durum çoğu zaman bizzat kendisine sorularak, kimi zaman da görüşüne daha çok itibar edilen bir sahâbînin referansı ile ya da müzakere edilerek halledilmiştir. Bu konuda başta Kur'ân ayetleri ya da Hz. Peygamber'in söz, fiil ve takrirlerini içine alan hadisleri temel dayanak olarak İslâm kültür tarihinde büyük bir öneme sahiptir. Fakat yeri geldiğinde bu iki kaynak dahi birçok hadisede farklı anlaşılabilmiş, zaman zaman farklı gruplar kendi görüşlerini desteklemek için ayet ve hadisleri tahrif edebilmişlerdir. Çalışmada özellikle Sünnî ve Şîa kökenli kaynaklar esas alındı, tespit edilen hadis ve rivayetler sıhhat dereceleri açısından da yer aldığı literature göre değerlendirildi. Özellikle hadis kaynaklarına dayanılarak farklı grupların sonraki asırlarda kendi mensupları adına birçok rivaye ürettikleri tespit edildi. Bu çalışma, tarihi süreçte Hz. Peygamber'in vefatından sonraki asırlarda farklı siyasi grupların birçok rivayet ürettiklerini ya da devlet başkanlığı konusunda bazı hadis ve rivayetleri kendi anlayışları doğrultusunda yorumladıklarını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Hadis; Rivâyet; Siyaset; Sünnî; Şîa

ABSTRACT

While the Prophet was still alive, his words, actions and inlays were sometimes understood differently among the companions. The situation is the same not only in matters related to worship but also in matters related to belief and conduct. Of course, when language, culture and other factors are included in this different meaning and interpretation, sometimes a word and an action are perceived in a completely opposite way. During the lifetime of the Prophet, the situation in question was often resolved by asking him personally, and sometimes with the reference of a companion whose opinion was more respected, or by negotiation. In this regard, the verses of the Quran or the hadiths, which include the words, deeds and approvals of the Prophet, have great importance in the history of Islamic culture as the main basis. However, when necessary, even these two sources could be understood differently in many

cases, and from time to time, different groups could distort the verses and hadiths to support their own views. In the study, first-hand classical hadith sources, especially of Sunni and Shia origin, were taken into consideration, and the identified hadiths and narrations were evaluated according to the literature in terms of their degree of authenticity. It was determined that different groups produced many narrations on behalf of their members in the following centuries, especially based on hadith sources. This study has revealed that in the historical process, in the centuries after the death of the Prophet, different political groups produced many narrations or interpreted some hadiths and narrations about the head of state in line with their own understanding.

Key Words: Hadith; Narrative; Politics; Sunni; Shia

GİRİŞ

İslam dininin temel bilgi kaynağı hiç şüphesiz Kur'ân-ı Kerîm'dir. Buna ilâveten Hz. Peygamber'in sünneti de temel bilgi kaynağı olarak kabul görmüştür. Hz. Peygamber nübüvveti boyunca karşılaşmış olduğu dinî ve dünyevî işlerde öncelikle Kur'ân ayetlerine başvurmuştur. Doğal olarak bir konu hakkında ayetlerden bir delil bulamamışsa bunu kendisi çözmeye çalışmıştır. Bu çaba sadece dünyevi işlerde değil dinî bazı konularda da aynı şekildedir. Şunu açıkça belirtmek gerekir ki Hz. Peygamber bir insan olması yanında Peygamberlik sıfatlarını da hâiz olması hasebiyle dinin tebliğ boyutu yanında tebyîn ve teşrî boyutlarını da yerine getirmiştir. Bu yüzden sadece dinî anlatmakla kalmamış yeri geldiğinde yetki ve görevi olması dolayısıyla Kur'ân-ı Kerîm⁵³ ve hadislerin de⁵⁴ işaret ettiği gibi tebyîn vazifesini de yerine getirmiştir. Yine bazı tartışmalar olmakla birlikte Hz. Peygamber'in, teşrî (hüküm koyma) görevinin de olduğu ile ilgili olarak Kur'ân Kerîm'den ayetlerin⁵⁵ ve ayrıca hadislerin⁵⁶ olduğu belirtilmiştir.

Açıkça belirtmek gerekirse Hz. Peygamber'in Mekke dönemi daha çok dinî ve itikâdî mücadelelerle geçse de Medîne dönemi dinî bir oluşum yanında siyasî bir oluşumu da beraberinde iyice hissettirmiştir. Çünkü ortada birçok alana müdâle eden din ile birlikte farklı bir yönetim modeli de atılmış ve bunun mücadelesi verilmiştir. Söz konusu mücadeleler sadece Hz. Peygamber zamanında Mekke ve Medine'de yaşayan karşıt gruplara değil diğer din ve milletten olan insanlara karşı da verilmiştir. Bütün siyasî mücadeleler Hz. Peygamber'den sonra dört halife başta olmak üzere sonraki asırlarda var olan İslâmî devlet başkanları ve müntesiplerince de verilmiştir. Fakat söz konusu siyasî ihtilaf ve mücadelelerin aynı zamanda Hz. Peygamber sonrası Müslüman yöneticiler arasında da meydana geldiği görülmektedir. Sünnî ve Şîîler arasında vuku bulmuş olan ve günümüze kadar etkisi devam eden bazı siyasî hadiseler bunların en bariz olanlarıdır. Tabi ki burada önemli olan husus her bir grubun yönetimin kendi hakları olduğu iddiasını belli naslara dayandırmasıdır. Bu naslar kimi zaman bir Kur'ân ayeti olurken kimi zamanda da bir hadis ya da her grubun kendi lehlerine ürettikleri rivâyet ya da itibar ettikleri saygın bir kimse olabilmektedir.

⁵³ *Kur'ân-ı Kerîm Meâli*, çev. Halil Altuntaş – Muzaffer Şahin (Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 2009), Nahl 16/44; İbrâhim 14/4.

⁵⁴ Ebû Dâvûd Süleyman b. Eşas el-Ezdî es-Sicistânî, *Sünen*, Şuayb el-Arnaûd-Muhammed Kâmil Karabelli, Dâru'r-Risâleti'l-Âlemiyye (b.y: 1430/2009), "İmâra", 33 (No: 3050); Ebû İsâ Muhammed b. İsâ b. Sevre (Yezîd) et-Tirmizî, *el-Câmiu's-sahîh*, thk. Ahmed Muhammed Şakir-Muhammed Fuâd Abdülbâkî vd. (Mısır: Mektebetü Mustafa el-Bâbî el-Halebî, 1395/1975), "İlim", 10 (No: 2663).

⁵⁵ Nisâ 4/59, 65; Ahzab 33/36;

⁵⁶ Mâlik b. Enes, *Muvatta*, thk. Muhammed Fuâd Abdülbâkî (Beyrut: Dâru İhyâi't-Türâsi'l-Arabi, 1985), "Kader", 3; Ebû Dâvûd, "Sünnet" (No: 4604).

İSLAM SİYASİ TARİHİNDE BAZI ÖNEMLİ OLAYLAR

Şüphesiz ki insanın olduğu yerde ihtilaf kaçınılmazdır. Söz konusu durum Hz. Peygamber'in yanında yer alan sahâbiler için de geçerlidir. Bu durum kimi zaman Hz. Peygamber hayatta iken de vuku bulmuş, sahâbe ihtilafı meseleyi çoğu zaman Hz. Peygamber'e götürerek çözüme kavuşturmuştur. Elbette ki hem Hz. Peygamber zamanında hem de sonrasında günümüze İslam siyasetinde meydana gelmiş olayların tümünü bu çalışmada vermek mümkün değildir. Bu yüzden çalışmanın bu kısmında etkisi asırlardır sürmüş olan ve birçok farklı grubun doğmasına zemin hazırlayan belli başlı olaylardan bahsedilecektir.

Hz. Peygamber Hayattayken Meydana Gelen Bazı Olaylarla İlgili Hadisler ve Rivayetler

Hz. Peygamber zamanında siyaset farklı etkenlerle birlikte daha çok dinin etkisiyle şekillenmiştir. Peygamberlik vasfını da göz önünde bulundurduğumuzda elbette ki siyasal yönden Hz. Peygamber'in bir rakibinin olduğundan söz edemeyiz. Fakat Allah Rasûlü'nün hastalığıyla birlikte siyasetle doğrudan ilişki kurulan birtakım uygulamaların farklı sahabiler tarafından yerine getirilmesi bunun yanında onun bazı söz ve filleri kendisinden sonra bir devlet başkanı sıfatıyla kimin yönetici olacağıyla ilgili daha o hayatta iken bazı tartışmaları gündeme getirmiştir. Zaman zaman gündeme gelen bu tartışmalardan biri de Üsâme b. Zeyd'in ordu komutanı olarak tayin edilmesi meselesidir. Allah Rasûlü, 11. yılın Safer ayında (Mayıs 632) Üsâme b. Zeyd komutasında Suriye bölgesine göndermek üzere bir ordu hazırladı. Hz. Ebû Bekir ile Hz. Ömer'i de de onun emrine verdi. Üsâme daha yoldayken Hz. Peygamber'in hastalığı ağırlaştı. Fakat sahâbilerden bazıları azatlı bir kölenin oğlu olan Üsâme'nin yaşının küçük olması ve Hz. Ebû Bekir ile Hz. Ömer gibi daha tecrübeli sahâbilerin bulunması dolayısıyla onun komutanlığını kabullenemediler. Fakat Rasûlüllah bu itirazları kabul etmedi. Hz. Peygamber'in rahatsızlığının artması ve sonra da vefat etmesi nedeniyle sefere çıkamayan bu orduyu halife olur olmaz Hz. Ebû Bekir'in sefere gönderdiği kaynaklarda yer almaktadır. Fakat ordunun sefere çıkmasına Hz. Ömer'in karşı çıktığı buna rağmen Hz. Ebû Bekir'in daha önce Hz. Peygamber'in emri olması dolayısıyla orduyu sefere çıkarmada kararlı olduğu belirtilmektedir.⁵⁷

Sünnî kesimin referans nitelikli kaynaklarında bu olay tarihi akışı içinde verilirken Şîa kaynaklarında Hz. Ali'nin hilâfet hakkı çerçevesinde Hz. Ebû Bekir ve Hz. Ömer'i karalayan rivayetlere yer verilerek yorumlanmıştır.⁵⁸

Hz. Peygamber hayatta iken meydana gelen olaylardan biri de meşhur “Gadîr-i Hum Hadisesi”dir.

Erken dönem siyer ve hadis kaynaklarında geniş ve ayrıntılı şekilde yer almayan “Gadîr-i Hum” olayı Hz. Peygamber'in Vedâ Haccı'ndan dönüşü esnasında konakladığı mekanlardan Hum Vadi'si yakınındaki kalabalık Müslüman toplumuna hitabetidir.⁵⁹ Hz. Peygamber'in bu konuşmada Hz. Ali'nin elini tutup kaldırarak ““Ben kimin mevlâsıysam Ali de onun mevlâsıdır. Ona dost olana sen de dost ol, ona düşman olana sen de düşman ol!” dedikten sonra Hz. Ömer Hz. Ali ile karşılaşmış ve “Ey Ali! Sen her müminin mevlâsı oldun” diyerek

⁵⁷ Halife b. Hayyât, Ebû Amr Halife b. Hayyât b. Halife, *et-Târîh*, thk. Ekrem Ziyâ el-Umerî (Dîmeşk-Beyrut: Darul-Kalem-Müessesetü'r-Risâle, 1397), 100-101; Ebû Ca'fer Muhammed b. Cerîr et-Taberî, *Târîhu'l-umem ve'l-mülûk*, thk. Muhammed Ebu'l-Fadl İbrâhîm (Mısır: Dâru'l-Meârif, 1967), 3/184; İbn Hibbân, Ebû Hâtim Muhammed b. Hibbân b. Ahmed el-Büstî, *es-Sîretü'n-Nebeviyye ve Ahbârü'l-hülafe* (Beyrut: el-Kütübü's-Sakafiyye, 1417), 2/426-428.

⁵⁸ Ebû Abdullah İbnü'l-Muallim Muhammed b Muhammed Müfid, *el-İrşad fî ma'rifeti huvecillahi ale'l-ibâd* (Beyrut: Müessesetu Âli'l-Beyt li İhyâi't-Turâs, 2008), 1/181-185.

⁵⁹ Adem Varıcı, “İslam Tarihinde Bir Dönüm Noktası-Gadîr-i Hum Olayı Ve Hz. Ali'nin Velayeti Konusunda Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, *İslam Medeniyeti Dergisi* 6/46 (Aralık 2020), 52.

onu tebrik etmiştir” şeklindeki hitabı daha sonraları Şîa tarafından Hz. Ali lehine imâmet ve hilâfetin en büyük delillerinden biri olarak kabul edilmiştir. Bu tarihi günde Hz. Ali’nin bizzat imâm olarak tayin edildiği birçok Şîa kaynaklarında yer almaktadır.⁶⁰ “Gadîr-i Hum Hadisesi” Şîa’nın başta hadis ve tarih kaynaklarında geçtiği kadar ayrıntılı ve direkt Hz. Ali’nin imâmeti ve velâyeti eksenli geçmese de Sünnî hadis ve tarih kitaplarında da geçmektedir.⁶¹

Gadîr-i hum hadisiyle benzerliği görülen “Sakaleyn” tabiriyle meşhur olmuş hadisin de siyâsi amaçlar doğrultusunda kullanıldığı görülmektedir. Farklı senet ve metinlerle rivâyet edilen bu hadisin Gadîr-i hum mevkiinde irâd edildiği görülmektedir. Değişik metinleri bulunan bu hadiste Hz. Peygamber “...Size iki emanete bırakıyorum; ilki, kendisinde hidâyet ve nûr olan Allah’ın kitabı... diğeri ise Ehl-i beytim...” şeklinde buyurmuştur. Devamında Ehl-i beytin kimlerden müteşekkil olduğu sorulunca da Hz. Peygamber “onlar, Ali oğulları, Akîl oğulları, Ca’fer oğulları ve Abbas oğullarıdır.” cevabını vermiştir.⁶² Bu hadislerin ortak özellikleri, güvenilir Sünnî hadis kaynaklarında geçmesine rağmen siyasi tartışmalarda Şîa tarafından delil olarak kullanılmaya müsait olmalarıdır.

Buna ilâveten siyasi ihtilaflarda hadis ve rivayetlerin kullanımına ilişkin önemli olaylardan bir diğeri de “Kırtâs Hadisesi”dir. Bu olay Hz. Peygamber’in vefatına yakın bir tarihte hastalığının ağırlaştığı sırada ashâbına vasiyetini yazdırma amacıyla kâğıt kalem istemesidir. Buna göre Allah Rasûlü: “Hadi size, ondan sonra hiç sapmayacağınız bir yazı yazayım.” buyurdu. Ömer de “Nebinin hastalığı ağırlaştı, yanınızda Kur’ân var. Bize Kur’ân yeter.” dedi. Bunun üzerine evde bulunan sahâbe anlaşılmadı ve tartıştılar. Onlardan bazıları: “Yazacak bir şey verin de Rasûlüllah size, ondan sonra yoldan çıkmayacağınız bir yazı yazsın.” diyor, diğeri bazıları da Ömer’in söylediğini söylüyordu. Sonunda Peygamber’in yanında gürültü ve ihtilaf çoğalınca, Peygamber onlara: “Yanımdan kalkın.” diye emretti. Râvi Ubeydullâh, İbn Abbâs’ın hadisin sonunda şöyle dediğini belirtti: “Âh! O musibete ne büyük bir musibettir ki gürültü etmeleri ve anlaşamamaları yüzünden o musibet, Allah Rasûlü’nün sahâbe için yazmak istediği bu yazı arasına perde oldu.”⁶³

Şîa kaynakları bu olayı Sünnî kaynaklarındaki gibi benzer ifadelerle aktarmaktadır. Fakat olay yine hilâfetin Hz. Ali’nin hakkı olması çerçevesinde sunulmakta ve yine Hz. Ömer en sert ifadelerle karalanmaktadır. Çünkü Şîa’ya göre aslında burada Hz. Peygamber kendisinden sonra halife olarak Hz. Ali’yi tayin edecekti. Bu durumu anlayan Hz. Ömer ve hilâfetin Hz. Ali’de olmasına karşı çıkan diğerkileri buna engel olmuşlardır. Söz konusu rivâyet asırlardır Sünnî ve Şîa arasında tartışma konusu olmuş, gruplar bu rivâyete dayanarak farklı yorumlarda bulunmuş; Şîa bahsedilen hadisi esas alarak imâmetin/hilâfetin kendi hakları olduğunu iddia

⁶⁰ Muhammed Bâkır el-Meclisî, *Bihâru’l-envâr* (Beyrût: Dâru İhyâi Tûrâsi’l-Arabî, 1403/1983), 21/398.

⁶¹ Bkz. Ebû Abdillâh Ahmed b. Muhammed b. Hanbel eş-Şeybânî Ahmed b. Hanbel, *el-Müsned*, thk. Ahmed Muhammed Şâkir (Kahire: Dâru’l-Hadîs, 1416/1995), 2/262, 269, 434; Ebû İsbâ Muhammed b. İsbâ b. Sevre (Yezîd) et-Tirmizî, *el-Câmiu’s-sahîh*, thk. Ahmed Muhammed Şâkir-Muhammed Fuâd Abdülbâkî vd. (Mısır: Mektebetü Mustafa el-Bâbî el-Halebî, 1395/1975), “Menâkıb”, 66 (No. 3713); Ebû Abdillâh Muhammed b. İsmâil b. İbrâhîm el-Buhârî, *et-Târîhu’l-Kebîr*, thk. Muhammed b. Salih b. Muhammed ed-Debbâsî (Riyâd: 1440/2019), 2/92.

⁶² Ebû’l-Hüseyn Müslim b. el-Haccâc b. Müslim el-Kuşeyrî, *Sahîh*, thk. Muhammed Fuâd Abdülbâkî (Beyrut: Dâru Tûrâsi’l-Arabî, 1955), “Fedâilü’s-sahâbe”, 36; Ahmed b. Hanbel, *el-Müsned*, 32/11.

⁶³ Ebû Abdillâh Muhammed b. İsmâil b. İbrâhîm el-Buhârî, *el-Câmiu’s-sahîh*, thk. Mustafa Dîb el-Beğâ (Dimeşk, Dâru İbn Kesir-Dâru’l-Yemâme, 1414/1993), “Merdâ”, 17 (No. 5345); “İ’tisâm”, 26 (No. 6932); Müslim, “Vasiyyet”, 22; Ahmed b. Hanbel, *el-Müsned*, 3/309.

ederken⁶⁴ Sünnî kesim burada Hz. Peygamber'in aslında başka bir şey yazdırmayı amaçladığını iddia etmişlerdir.⁶⁵

H. Peygamber'in Vefatından Sonra Meydana Gelen Bazı Olaylarla İlgili Hadisler ve Rivayetler

İslâm dininin ana kaynağı olan Kur'ân-ı Kerîm ve hadislerde devleti yönetecek kişilerin seçimiyle ilgili açık ve belirleyici hükümlerin olmaması Hz. Peygamber'den sonra öncelikle halifelik tercihlerinde bazı ihtilaflar neden olmuştur. Bu durum Allah Rasûlü'nün yakınında olan bazı sahâbileri de etkilemiş ilk dört halife seçiminde bazı tartışmalar yaşanmıştır. Dolayısıyla her bir halifenin destekçileri, liderliğin destekledikleri sahâbînin hakkı olduğunu savunmuş ve bunu çeşitli hadislerle delillendirmeye çalışmışlardır. Doğal olarak Hz. Peygamber'e dayandırılan bir hadisin sorumluluğunu bilen sahâbîler bu konuda çok titiz davranmışlar ve ona göre hareket etmişlerdir. Fakat kimi zaman senet ve metin olarak sıhhatli bir şekilde aktarılan bir hadis yanlış ya da eksik anlama ve yorumlama neticesinde diğer konularda olduğu gibi dinî konularda da ihtilaflara sebep olmuştur. Buna ilaveten sahabe nesli sonrasında yavaş yavaş farklı grup ve ekoller ortaya çıkmış her bir grup, amaçları doğrultusunda yönetimin kendi hakları olduğuyula ilgili hadisler uydurmaya başlamışlardır.

Çalışmanın bu kısmında Hz. Peygamber'in vefatından günümüze, etki değeri çok yüksek olan bazı olaylar esas alınarak bu olaylar hakkında delil olarak kullanılmış/kullanılan hadisler ve rivayetler ele alınacaktır.

H. Peygamber'in vefatıyla birlikte sahabenin yaşamış olduğu en önemli olaylardan biri hatta ilki Sakîfetü Benî Sâide Olayı'dır. Allah Rasûlü'nün vefat ettiği gün ensardan ileri gelen bazı kimseler Sakîfetü Benî Sâide denilen bir yerde toplanarak bazı özelliklerinden dolayı imâmetin/başkanlığın kendi hakları olduğunu ileri sürüp bundan dolayı başkanlığa Sa'd b. Ubâde'yi uygun görmüşlerdir. Bu olayı haber alan Hz. Ömer, Hz. Ebû Bekr ve Ebû Ubeyde b. Cerrâh hemen olayın yaşandığı mıntıkaya gidip toplantıya dahil olmuşlardır. Ensâr'ın, İslâm dinine verdiği hizmeti esas alıp başkanlığın kendi hakları olduğunu iddia etmelerine karşılık Hz. Ömer ve arkadaşları Araplar arasında Kureyş'in üstünlüğü, muhacirin İslâm dinine girmedeki önceliği ve İslâm'a hizmetteki üstünlüğü de esas alarak hilâfetin kendi hakları olduğunu iddia etmişlerdir. Büyük tartışmalar neticesinde halife olarak Hz. Ebû Bekr seçilmiş ve kendisine biat edilme noktasında anlaşma gerçekleşmiştir. Böylece ensârla muhacirler arasında ilk ihtilâf vuku bulmuş ve etkisi asırlardır devam etmiştir.⁶⁶

H. Peygamber'in vefatının ertesi gününde Hz. Ömer hutbeye çıkmış ve Hz. Ebû Bekr'in arkadaşı ve ikinin ikincisi (yani zor gününde mağarada yanında bulunan kişi) ve bunu (halifelik işini) üzerine almaya en layık kişi olması hasebiyle ashabı Ebû Bekr'e biat etmeye davet etmiştir.⁶⁷ Hz. Ebû Bekr "İmamlar Kureyşten'dir"⁶⁸ hadisini "Yönetme işinin başında

⁶⁴ el-Meclisî, *Bihâru'l-envâr*, 22/474; Muhammed b. el-Hasen b. Alî el-Hürr el-Âmilî el-Meşgarî, *Tafsîlü vesâ'ili 'ş-Şîa ilâ tahsili mesâili 'ş-şeria* (İran: Müessestü Âli'l- Beyt li İhyâi't-Türâs, , 1409), Mukaddime, 106.

⁶⁵ Bu konuda geniş bilgi için bkz. Mehmet Azimli, "Hz. Peygamber'in Hastalığından Kuran'ın Cemine Kadar Meydana Gelen Bazı Olaylar Üzerine Mülâhazalar", *Şarkiyat 1* (Nisan 2009), 67-80; Şaban Öz, "Kırtâs Hadisesi ve İlgili Rivayetlerin Tenkîdi -İbn Sa'd Özelinde-", *Hikmet Yurdu Düşünce-Yorum Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 2/4 (Ocak-Haziran 2009), 275-286.

⁶⁶ Bkz. Mustafa Sabri Küçükbaşcı, "Sakîfetü Benî Sâide", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2009), 36/11-12.

⁶⁷ Bkz. Buhârî, "Ahkâm", 51 (No: 6793)

⁶⁸ Ahmed b. Hanbel, *Müsned*, 19/318, 20/249.

biz varız sizler de yardımcılarsınız”⁶⁹ sözleriyle bu tartışmada gündeme getirerek hilâfetin kendi hakları olduğu iddiasında bulunuyor. Sahîh kaynaklarda Sakîfetü Benî Sâide olayı ile ilgili Hz. Peygamber’den ayrıntılı olarak bu tartışmalar esnasında hadisler irad edildiği yer almasa da Hz. Ebu Bekr ile Hz. Ömer’in Hz. Peygamber’in vefat haberini aldıktan sonra Sakîfetü Beni Saide mevkiine doğru hareket ettikleri,⁷⁰ Hz. Peygamber’in ölümü üzerine Hz. Ebû Bekr’in başta Hz. Ömer ve diğer sahâbilerin şaşkınlığını gidermek için yaptığı konuşma ve hilâfetle ilgili ashop arasında geçen bazı tartışmalar geçiyor.⁷¹

Cemel Vakıası Hz. Peygamber’den sonra en dikkat çeken ihtilaflardan biridir. Bu olaya zemin hazırlayan en önemli diğer bir olay Hz. Osman’ın isyancılar tarafından şehit edilmesi ve neticede katillerin bulunup cezalandırılmasının özellikle Hz. Ali’den talep edilmesidir. Hz. Âişe halifeliğinin son dönemlerine doğru Hz. Osman’ı bazı sebeplerden dolayı eleştirmiştir. Hac farizesi için gittiği Mekke’den Medine’ye dönüş yolunda Hz. Osman’ın şehid edildiğini ve yerine Hz. Ali’nin halife olarak seçildiğini öğrenen Hz. Âişe Mekke’ye geri dönmüş ve Hz. Osman’ın mazlum olarak öldürüldüğünü insanlara duyurmuştur. Tabiki Hz. Osman’ın öldürülmesinden Hz. Âişe’yi de sorumlu tutanlar olmuştur.⁷²

Hem Hz. Osman’ın katillerinin bulunması hem de Hz. Ali’nin hilâfetine karşı konması amacıyla Hz. Âişe ve başta Zübeyr b. Avvâm ile Talha b. Ubeydullah olmak üzere ona destek verenlerle Hz. Ali ve ona destek olanlarla savaşmış Hz. Âişe’nin “asker” ismindeki devesinin üzerinde savaşa girmesi sebebiyle “deve” anlamında bu savaşa “Cemel Savaşı” denmiştir. Savaşa Hz. Ali galip gelmiş, her iki tarafta da onbinlerce kişi ölmüştür.

İslam tarihinde derin bir yara olarak hatıralarda kalan bu büyük olayda savaşın seyrini değiştirebilecek bazı hadiseler yaşanırken çeşitli hadis ve rivayetler kullanılmıştır. Bunlardan biri “Hav’eb köpeklerinin havlama hadisesidir.” Söz konusu hadis şu şekildedir: “Hz. Âişe, (Basra’ya) yöneldi ve İbn Âmir geceleyin su kuyularından birinin yanına geldiğinde köpekler ona havladı. Bu ne suyu? diye sorduğu zaman, ‘Hav’eb’ suyu dediler. Bunun üzerine Hz. Âişe: “Zannedersem dönmem gerek” dedi. Onun yanındakilerden bazısı: “Öne çık, belki Müslümanlar seni görürler ve Allah Teâlâ onların arasını düzeltir” dedi. O da şöyle dedi: “Bir gün Hz. Peygamber bize, Hav’eb köpekleri sizden birine havladığı zaman nasıl olacak?” demişti.⁷³ Başka bir rivayette Hz. Peygamber “Bu güzel devenin sahibi kim? Onun etrafında çok büyük bir savaş olacak”⁷⁴ Yine aynı konuyu bazı ziyadeyle anlatan rivayette şu şekilde nakledilmiştir. “Rasûlullah eşlerine bu güzel devenin sahibi kim çıkacak. Hav’eb köpekleri ona havlayacak ve sağında solunda büyük bir savaş çıkacak.”⁷⁵ Bu rivayetler aynı ve benzer lafızlarla Şîa’nın itibar ettiği hadis kaynaklarında da geçmektedir.⁷⁶ Bunun yanında Şîa burada Hz. Âişe ve taraftarlarını suçlayıcı bazı ifadelerle de söz konusu rivayeti aktararak hilâfet meselesinde Hz. Ali’nin haklılığını kanıtlama çabasına girmişlerdir.

⁶⁹ Ebû Bekr Ahmed b. Hüseyin b. Ali el-Beyhakî, *es-Sünenü’l-Kübrâ*, thk. Muhammed Abdülkadir Atâ, Dârü’l-Kütübi’l-İlmiyye (Beyrut: 1424/2003), “Kıtâlü Ehli’l-Bağy”, 2 (No: 16536).

⁷⁰ Bkz. Buhârî, “Mezâlim”, 20 (No: 2330)

⁷¹ Bkz. Buhârî, “Fedâilü’s-sahâbe”, 5 (No: 3467)

⁷² Ethem Ruhi Fiğlalı, “Cemel Vakası”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 1993), 7/320-321.

⁷³ Ahmed b. Hanbel, *Müsned*, 40/299, 41/197.

⁷⁴ Ebû Bekr Abdullah b. Muhammed b. Ebî Şeybe, *el-Musannef*, Sa’d b. Nâsır b. Abdülaziz, Dâru Künûzi İşbîliyye (Riyâd: 1436/2015), 21/488.

⁷⁵ Ebû Bekr Ahmed b. Amr Abdulhâlik b. Hallâd b. Ubeydullah, *Müsned*, thk. Âdil b. Sa’d, *Mektebetü’l-Ulûm ve’l-Hikem* (Medine: 1988-2009), 11/73.

⁷⁶ Bkz. Meclisî, *Bihâru’l-envâr*, 32/146; Şeyh Sadûk, Ebû Ca’fer Muhammed b. Ali b. el-Hüseyin b. Mûsâ b. Bâbeveyh el-Kummî, *Meâni’l-ahbâr*, thk. Ali Ekber el-Gıfârî (b.y: Müessesü’n-Neşri’l-İslâmî, t.y.), 305.

H. Peygamber sonrası meydana gelen ve daha sonra inanç ve itikat esasları bakımından birtakım ihtilaflara ve derin ayrılıklara neden olan olaylardan biri de Sıffin Savaşı'dır. Bu savaş H. Ali ile Muâviye b. Ebû Süfyan arasında H. 37/657 yılında Sıffin ismi verilen bölgede yapılmıştır.⁷⁷ Savaş direkt bir çarpışmadan ziyade aylarca elçiler vasıtasıyla anlaşarak çözülmeye çalışılmış psikolojik bir harb olarak da anılabilir. Tabiki her iki taraftan da birçok ölen olmuş, fakat neticede Hakem Olayı olarak anılan bir mutabakatla anlaşmaya varılmıştır.⁷⁸ Bu savaşta önemli hadislerden biri; fiten hadisi niteliğindeki Ammâr b. Yâsir'in öldürülmesi haberidir. Konuyla ilgili hadis şu şekildedir: Ebû Saîd şöyle demiştir: "...Biz mescidin kerpiçlerini birer birer taşıırken Ammâr ikişer ikişer kerpiç taşıyordu. Allah Rasûlü onu gördü ve toprağı ondan silkeledi ve şöyle buyurdu: "Ey Ammâr! Arkadaşlarının taşıdığı gibi sen niye bir kerpiç taşımıyorsun.". Ammâr: "Allah'ın ecrini istiyorum." dedi. Rasûlullah: "Vah Ammâr Vah! Seni azgın bir topluluk öldürecek, sen onları cennete çağırıyorsun, onlar da seni cehenneme çağırıyor." dedi. Bunun üzerine Ammâr: 'Fitnedden Allah'a sığınırım.' dedi."⁷⁹ Bu rivayet farklı lafızlarla birçok hadis kaynağında geçmektedir. Neticede Ammâr bu savaşta öldürülmüştür. Bu durum Muâviye ordusunu olumsuz yönde etkilemiştir.⁸⁰ Savaş sırasında da sahâbilerden bazılarının bu hadis bildiklerinden Ammâr hangi tarafa giderse onların da o tarafa doğru gittikleri haber verilmiştir. Çünkü sahabe Ammâr'ın âdil olan topluluk tarafında olması gerektiğine inanmışlardır.⁸¹

Ammâr'ın öldürülmesi siyasi nitelikli birçok hadiste/rivayette olduğu gibi farklı ve mezhebin genel karakteristiğine uygun bir şekilde nakledilmektedir. Şîa hadis eserlerinde de Sünnî hadis eserlerindeki hadisler olduğu gibi anlatılmakla birlikte söz konusu olayda Muâviye üzerine atılan birçok suçlamalarda hadise idrac edilmiştir. Buna göre Muâviye'ye suçlayıcı sözler söylendiğinde onun suçu H. Ali'ye attığı görülmektedir. Bazı rivayetlerde de Muâviye taraftarlarından Ammâr'ı öldürmekle övünenler olduğu, H. Peygamber'in de Ammâr'ı öldürenlerin cehennemlik olacaklarını haber verdiği geçmektedir.⁸²

İslam Tarihinde günümüze kadar etkileri hala canlı bir şekilde devam eden ve bugün mitolojik bir şekle bürünmüş olan en önemli hadiselerden biri de "Kerbelâ Olayı"dır. H. Hüseyin ile ailesinin 10 Muharrem 61 (10 Ekim 680) tarihinde Emeviler tarafından şehid edilmesi "Kerbelâ Olayı" olarak bilinmektedir. H. Peygamber'in torunu H. Hüseyin'in ve yakınlarının şehid edildiği bu olayın etkisinin günümüze kadar artarak devam ettiği ortadadır. Bu olay sadece tarihin değil birçok farklı branşın konusu olmuş neticede Müslümanlar arasındaki değişik gruplar dinî, sosyal, siyasî, hukûkî, ekonomik ve kültürel yönlerden etkilenmiştir.

İslâm tarihinde derin etkiye sahip olan böyle büyük bir olay elbette birkaç hadis/rivayetle geçiştirilemez. Bu yüzden çalışmanın sınırı dahilinde öne çıkan bazı hadisleri/rivayetleri burada incelemenin daha doğru olacağı kanaatindeyiz.

⁷⁷ İsmail Yiğit, "Sıffin Savaşı", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2009), 37/107-108.

⁷⁸ Ebû Ca'fer Muhammed b. Cerîr et-Taberî, *Târîhu'l-ümem ve'l-mülük*, thk. Muhammed Ebu'l-Fadl İbrahim, Dâru'l-Meârif (Mısır:1387/1967), 11/509; İsmail Yiğit, "Sıffin Savaşı", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2009), 37/107-108.

⁷⁹ Ahmed b. Hanbel, *Müsned*, 11/96, 522, 523; 17/257; 18/368; Buhârî, "Salât", 30 (No: 436); "Cihâd", 17 (No: 2657; Müslim, "Fiten", 72, 73

⁸⁰ İsmail Yiğit, "Sıffin Savaşı", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2009), 37/107-108.

⁸¹ Ebû Zekeriya Muhyiddîn Yahya b. Şeref en-Nevevî, *el-Esmâ ve'l-Luğât* (Beirut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye), 1431, 2/38.

⁸² el-Meclisî, *Bihâru'l-envâr*, (b.y.: 1403/1983), 33/7, 8.

Hız. Hüseyin'in Yezid'e karşı savaş niyetiyle Kerbelâ'ya doğru yola çıkma hazırlığındayken onu bu niyetinden döndürmeye çalışan başta akraba ve dostlarının çok fazla uyarısıyla karşılaştığını görmekteyiz. Bunlardan biri Amre b. Abdirrahman'ın Hız. Âişe'den işitmiş olduğu bir rivayettir. Hız. Hüseyin'in Kerbelâ'ya gitme niyetini duyan Amre onu niyetinden vazgeçirmek için "Âişe bana Allah Rasûlü'nün şöyle buyurduğunu tahdîs etti: Hüseyin Bâbil toprağında öldürülecek." demiştir.⁸³

Bu konuda Abdullah b. Ömer'in kendisine sorulan bir fetvaya tepki göstererek Hız. Hüseyin'in öldürülmesini gündeme getirmesi çoğu Ehl-i Sünnet topluluğunun tavrını da ortaya koymaktadır. Söz konusu hadis şu şekildedir: Iraklı bir adam Abdullah b. Ömer'e elbisesine bulaşan sinek kanının hükmünü sorunca Abdullah b. Ömere "Şuna bakın! Rasûlullah'ın (sav) oğlunu öldürmüşler de sineğin kanını soruyorlar? Rasûlullah'ın (sav) Hasan ve Hüseyin benim dünyada iki reyhanımdır" buyurduğunu duymuştum" diye cevap verdiği rivayet edilmiştir.⁸⁴

Kerbelâ hazırlıklarının başlangıcında taraftar toplamak maksadıyla Hız. Peygamber'in hadislerine başvurulduğu kaynaklarda görülmektedir. Çünkü olaylar arifesinde ortamın çok karışık ve çetrefilli olduğu anlaşılmaktadır. Bunun için insanları ikna etme hususunda hadislere vurgu yapmak isabetli bir metod olsa gerektir. Hız. Hüseyin bununla ilgili olarak dostlarına bir konuşma yaptıktan sonra Hız. Peygamber'in "Kim Allah'ın değerlerini çiğneyen, ahdini bozan, Rasûlullah'ın sünnetine uymayan, Allah'ın kullarına kötü ve düşmanca davranan...zâlim bir hükümdar görürse onunla mücadele haklıdır." söylediğini nakletmiştir.⁸⁵

Tabii ki gerek Kerbelâ Olayı'nda gerekse daha önce zikredilen olaylarda nakledilen rivayet ve hadislerin olayların sıcaklığı esnasında zikredildikleri görülür. Fakat bu olaylara binâen sonraki asırlarda da elbette ki birçok hadis ve rivayetler özellikle siyasi ve mezhep tartışmalarında gündeme gelmiştir.⁸⁶ Konu ve araştırmanın sınırları dahilinde kalabilmek adına bunlardan bazılarını ele alınmıştır.

SONUÇ

İslam kaynağının iki temel esası ve delili olan Kur'ân ayetleri ve hadislerin sadece dinî konularda kullanılmadığı açık olduğu görülmektedir. Hız. Peygamber'in vefatının ardından gerek dört halife devri gerekse dört halife sonrası devlet yönetiminde her grubun imâmetin/halifeliğin kendi hakları olduğu iddiasıyla birtakım mücadelelere giriştikleri görülmektedir. Taraftarlarını ikna etmeye, haklı olanın kendisi/kendileri olduğunu ispata dair hadisler kullanımı da aynı zamanda her asrın vazgeçilmez bir argümanıdır.

Özellikle Hız. Peygamber'in hastalığının artmasıyla birlikte meydana gelen bazı ihtilaflardan da anlaşıldığı gibi sahâbîler arasında Allah'ın elçisinden sonra devlet idaresine kimin önerileceğiyle ilgili bazı endişe ve merakın olduğu anlaşılmaktadır. Tabikii daha Hız. Peygamber'in hayatta olması sebebiyle sonraki asırlarda yaşananların aksine bu ihtilafların ölüm ve aşırı güçle halledilmesi yönünde bir engel olmuştur. Fakat dört halife devrinde yaşanan bazı elim olaylar özellikle sonraki asırlarda etkisi günümüze kadar süren çok derin ayrışmalara ve çatışmalara neden olmuştur. Burada ise en önemli sahâbînin Hız. Ali olduğu

⁸³ Ebû Abdillâh Şemsüddîn Muhammed b. Ahmed b. Osmân ez-Zehebî, *Tarîhu'l-İslâm*, thk. Ömer Abdüsselâm et-Tedmirî (Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-Arabî, 1413/1993), 5/9.

⁸⁴ Tirmizî, "Menâkıb", 40, (No: 3770).

⁸⁵ Taberî, *Târîh*, 5/403.

⁸⁶ Bu konuda ayrıntılı bilgi ve hadisler/rivayetler için bkz. Adnan Demircan, "Ehl-i Sünnet Âlimlerinin Kerbelâ Olayına Yaklaşımları", *Marife* 10/1 (Bahar 2010), 69-90.

anlaşılmaktadır. Çünkü bu olayların neredeyse tamamında Hz. Ali doğrudan ya da dolaylı bir şekilde tartışma konusu olmuştur. Cemel Vakası, Siffin Savaşı ve Kerbelâ Olayı ile derinleşen bu ihtilaflar artık büyük bir krize dönüşmüş bütün bu olaylarda hadisler/rivayetler vazgeçilmez bir delil olarak taraflarca kullanılmıştır. Bu hadislerden/rivayetlerden bazıları Sünnî ve Şîa kaynaklarında olduğu gibi aynı lafızla ve olay örgüsüyle geçerken Sünnî kaynaklarda geçen bazı rivayetlerin ise Şîa kaynaklarında mutlaka Hz. Ali, ailesi ve taraftarları konu edilerek farklı bir lafızla anlatıldığı da olmuştur.

İslâm tarihinde özellikle siyasi ve mezhep ayrılıklarında derin etkiye sahip bazı olaylarda kullanılan hadisler/rivayetler sadece burada zikredilenlerle geçiştirilemez. Bu yüzden araştırmayı, çalışmanın sınırı dahilinde etkisi hala günümüze kadar gelmiş olan bazı hadislerle/rivayetlerle özetlemeye çalıştık. Ele alınan olaylar ve bunlarla ilgili hadis ve rivayetlerin daha da çoğaltılıp sıhhat dereceleri de ortaya konarak yapılacak çalışmalarla araştırmamızda kapalı olan hususların netleşeceği kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

- Ahmed b. Hanbel, Ebû Abdillâh Ahmed b. Muhammed b. Hanbel eş-Şeybânî. *el-Müsned*. Kahire: Dâru'l-Hadîs, 1. Basım 1416/1995.
- Âmilî, Muhammed b. el-Hasen b. Alî el-Hürr el-Âmilî el-Meşgarî. *Tafsîlü vesâ'ili's-Şîa ilâ tahsîli mesâ'ili's-şerîa*. İran: Müessesetü Âli'l- Beyt li İhyâi't-Türâs, 1409.
- Azimli, Mehmet. "Hz. Peygamber'in Hastalığından Kuran'ın Cemine Kadar Meydana Gelen Bazı Olaylar Üzerine Mülâhazalar", *Şarkiyat* 1 (Nisan 2009), 67-80.
- Beyhakî, Ebû Bekr Ahmed b. Hüseyin b. Ali. *es-Sünenü'l-Kübrâ*. Beyrut, 3. Baskı, 1424/2003.
- Bezzâr, Ebû Bekr Ahmed b. Amr Abdulhâlik b. Hallâd b. Ubeydullah. *Müsned*. Medine, 1. Baskı, 1988-2009.
- Buhârî, Ebû Abdillâh Muhammed b. İsmâîl b. İbrâhîm. *et-Târîhu'l-Kebîr*. Riyâd: 1. Basım,1440/2019.
- Demircan, Adnan. "Ehl-i Sünnet Âlimlerinin Kerbela Olayına Yaklaşımları", *Marife* 10/1 (Bahar 2010), 69-90.
- Ebû Abdillâh Muhammed b. İsmâîl b. İbrâhîm el-Buhârî, *el-Câmiu's-sahîh*. Dimeşk: Dâru İbn Kesir-Dâru'l-Yemâme, 5. Basım 1414/1993.
- Ebû Dâvûd Süleyman b. Eşas el-Ezdî es-Sicistânî. *Sünen*. Şuayb el-Arnaûd-Muhammed Kâmil Karabelli, Dâru'r-Risâleti'l-Âlemiyye, b.y: 1. Baskı 1430/2009.
- Fığlalı, Ethem Ruhi. "Cemel Vakası", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 1993), 7/320-321.
- Halîfe b. Hayyât, Ebû Amr Halîfe b. Hayyât b. Halîf., *et-Târîh*. Darul-Kalem-Müessesetü'r-Risâle, Dimeşk-Beyrut, 2. Baskı, 1397.
- İbn Ebî Şeybe, Ebû Bekr Abdullah b. Muhammed b. Ebî Şeybe. *el-Musannef*. Riyâd: Dâru Künûzi İşbîliyye, 1. Baskı, 1436/2015.
- İbn Hibbân, Ebû Hâtim Muhammed b. Hibbân b. Ahmed el-Büstî. *es-Sîretü'n-Nebeviyye ve Ahbârü'l-hülafe*. el-Kütübü's-Sakafîyye, Beyrut, 2. Baskı, 1417.
- Kur'ân-ı Kerîm Meâli*. çev. Halil Altuntaş – Muzaffer Şahin. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 3. Basım, 2009.
- Küçükaşçı, Mustafa Sabri. "Sakîfetü Benî Sâide", *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2009), 36/11-12.
- Mâlik b. Enes, *Muvatta*. Beyrut: Dâru İhyâi't-Türâsi'l-Arabi, 1985.
- Meclisî, Muhammed Bâkır. *Bihâru'l-envâr*. Beyrût: Dâru İhyâi Tûrâsi'l-Arabi, 1403/1983.
- Müfid, Ebû Abdullah İbnü'l-Muallim Muhammed b Muhammed. *el-İrşad fî ma'rifeti huvecillahi ale'l-ibâd*. Beyrut: Müessesetu Âli'l-Beyt li İhyâi't-Turâs, 2008.

- Müslim, Ebü'l-Hüseyn Müslim b. el-Haccâc b. Müslim el-Kuşeyrî. *Sahîh*. Beyrut: Dâru Tûrâsi'l-Arabî, 1955).
- Nevevî, Ebü Zekerîya Muhyiddîn Yahya b. Şeref. *el-Esmâ ve'l-Luğât*, Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye. Beyrut: 1431.
- Öz, Şaban. “Kırtâs Hadisesi ve İlgili Rivayetlerin Tenkîdi -İbn Sa'd Özelinde-”, *Hikmet Yurdu Düşünce-Yorum Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 2/4 (Ocak-Haziran 2009), 275-286.
- Şeyh Sadûk, Ebü Ca'fer Muhammed b. Alî b. el-Hüseyn b. Mûsâ b. Bâbeveyh el-Kummî. *Meâni'l-ahbâr*, b.y.: t.y.
- Taberî, Ebü Ca'fer Muhammed b. Cerîr. *Târîhu'l-umem ve'l-mülûk*. Mısır: Dâru'l-Meârif, 2. Baskı, 1967.
- Taberî, Ebü Ca'fer Muhammed b. Cerîr. *Târîhu'l-ümem ve'l-mülûk*. Mısır: Dâru'l-Meârif, 2. Baskı, 1387/1967.
- Tirmizî, Ebü İsâ Muhammed b. İsâ b. Sevre (Yezîd). *el-Câmiu's-sahîh*. Mısır: Mektebetü Mustafa el-Bâbî el-Halebî, 1395/1975.
- Varıcı, Adem. “İslam Tarihinde Bir Dönüm Noktası-Ğadir-I Hum Olayı Ve Hz. Ali'nin Velayeti Konusunda Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, *İslam Medeniyeti Dergisi* 6/46 (Aralık 2020), 46-51.
- Yiğit, İsmail. “Sıffîn Savaşı”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2009), 37/107-108.
- Zehebî, Ebü Abdillâh Şemsüddîn Muhammed b. Ahmed b. Osmân. *Târîhu'l-İslâm*. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-Arabî, 2. Baskı, 1413/1993.

SÜHEYL Ü NEV-BAHÂR'DA FİİL YAPIM EKLERİ

VERB CONSTRUCTION AFFIXES IN SÜHEYL Ü NEV-BAHÂR

Dr. Hami AKMAN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı,
Yeni Türk Dili Bilim Dalı

ÖZET

Eski Anadolu Türkçesi eserlerinden olan Süheyl ü Nev-bahâr, 14. yüzyılda Hoca Mes'ud bin Ahmed ve yeğeni İzzeddin Ahmed tarafından yazarı bilinmeyen Farsça bir mesneviden tercüme edilmiştir. Eserde, o döneme kadar yazılan tasavvufi temalı mesnevilerin aksine beşerî aşkın işlenmesi, birçok eskicil ögenin yer alması, atasözleri ve özellikle deyimlere çokça rastlanması öne çıkan bazı önemli ve ayırt edici özelliklerdir. Eser üzerinde bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada söz konusu eserde yer alan fiil yapım ekleri ele alınmıştır. Türkçede yeni bir kelime yapmanın bazı yöntemleri vardır. Bunlardan birisi ve en çok başvurulanı bir kelimeye belli başlı ekler getirerek kelime türetmedir ki bu eklerle yapım ekleri denmektedir. Yapım ekleri eklendikleri kelimelerin anlamını değiştiren, dolayısıyla yeni bir kelime türeten eklerdir. Yapım ekleri; isimden isim, fiilden isim, fiilden fiil ve isimden fiil olmak üzere dört başlıktan oluşmaktadır. Süheyl ü Nev-bahâr'da 18 adet fiilden fiil yapım eki tespit edilmiştir. Bunların toplam sayısı 481'dir. Bunlar içinde olumsuzluk eki olarak da bilinen -mA ekiyle kurulanların sayısı 149, -t- ekiyle kurulanların sayısı 55, -l- ekiyle kurulanların sayısı 65, -n- ekiyle kurulanların sayısı 57, -dUr- ekiyle kurulanların sayısı 55, -ş- ekiyle kurulanların sayısı 43, -(U)r- ekiyle kurulanların sayısı 32'dir. Bunlar dışındaki fiilden fiil yapma ekleri ise sayısal olarak daha az bir kullanıma sahiptir. Söz konusu eserde isimden fiil yapım eklerinin sayısı ise yine 160'tır. Bu eklerden özellikle +IA- isimden fiil yapım eki 57 kullanım sayısı ile öne çıkmaktadır. +IA- isimden fiil ekinin -ş-, -t- ve -n- fiilden fiil yapım ekleriyle birleşip +IAt-, +IAş- ve +IAN- şeklindeki kullanımları dikkat çekicidir.

Anahtar Kelimeler: Hoca Mes'ud, Süheyl ü Nev-bahâr, yapım ekleri, fiil yapım ekleri.

ABSTRACT

Süheyl ü Nev-bahâr, a work of Old Anatolian Turkish, was translated from a Persian masnavi of unknown authorship by Hoca Mes'ud bin Ahmed and his nephew İzzeddin Ahmed in the 14th century. Some important and distinctive features of the work are that it deals with human love as opposed to the mystical themed mesnevis written until that period, it contains many ancient elements, proverbs and especially idioms are very common. Many studies have been carried out on the work so far. In this study, the verb construction suffixes in this work are discussed. There are some methods of making a new word in Turkish. One of them and the most commonly used one is to derive a word by adding certain affixes to a word, and these affixes are called construction affixes. Construction suffixes are suffixes that change the meaning of the words to which they are added, thus deriving a new word. Construction suffixes consist of four titles: noun from noun, noun from verb, verb from verb and verb from

noun. In Süheyl ü Nev-bahâr, 18 verb-verb construction suffixes were identified. Their total number is 481. Among these, the number of those formed with the suffix -mA, also known as negation suffix, is 149, the number of those formed with the suffix -t- is 55, the number of those formed with the suffix -l- is 65, the number of those formed with the suffix -n- is 57, the number of those formed with the suffix -dUr- is 55, the number of those formed with the suffix -ş- is 43, and the number of those formed with the suffix -(U)r- is 32. The verb-forming suffixes other than these have a numerically lower usage. The number of verb-forming suffixes from nouns in this work is again 160. Among these suffixes, +lA- stands out with 57 uses. It is noteworthy that +lA- is combined with -ş-, -t- and -n- verb suffixes and used as +lAt, +lAş- and +lAn-.

Keywords: Hoca Mes'ud, Süheyl ü Nev-bahâr, construction affixes, verb construction affixes.

GİRİŞ

1. YAPIM EKLERİ

Türkçe kelime türetmede en fazla başvurulan yöntemlerden birisi kelimeye eklenen yapım ekleridir. Bu ekler sondan eklemeli bir dil olan Türkçe için son derece önemli bir yere sahiptir. Yapım ekleri, en genel tanımıyla kelime kök veya gövdesine eklenip ondan yeni bir kelime türeten eklerdir (Hatiboğlu, 1978, s. 134; Hengirmen, 2009, 415; Topaloğlu, 2019, s. 141; Karaağaç, 2022, s. 855). Yapım eklerinin en belirgin özelliği eklendikleri kelimedeki anlam değişikliği meydana getirmesidir. Bunun yanı sıra bu ekler; yer yer eklendiği kök kelimeyle karışır ve âdeta onun ayrılmaz bir parçası olur, üst üste gelmezler ve genellikle çekim eklerinden önce gelirler (Ergin, 2012, s. 123-124). Türkçede dört çeşit yapım eki vardır. Bunlar; isimden isim yapım ekleri, fiilden isim yapım ekleri, isimden fiil yapım ekleri ve fiilden fiil yapım ekleri şeklindedir. Bu çalışmada, Süheyl ü Nev-bahâr'da kullanılmış olan fiil yapım ekleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. SÜHEYL Ü NEV-BAHÂR VE ÜZERİNE YAPILAN BAZI ÇALIŞMALAR

Eski Anadolu Türkçesi döneminde yazılmış eserlerden birisi olan Süheyl ü Nev-bahâr, yazarı bilinmeyen bir Farsça eserden Hoca Mes'ud bin Ahmed ve yeğeni İzzeddin Ahmed tarafından tercüme edilmiştir.

Süheyl ü Nev-bahâr, çağında yazılmış ve aşk konusunu işleyen diğer mesnevilere göre, daha sade bir Türkçeyle yazılması, yabancı unsurların daha az kullanılması, çok sayıda eskicil öğeyi barındırması gibi yönleriyle birtakım farklılıklar göstermektedir. Bu eser Eski Anadolu Türkçesinin bütün *sesbilgisi*, *yapıbilgisi* ve *söz dizimi* özelliklerini barındırmaktadır (Dilçin, 2016, 213). Eser üzerinde bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bunlara gerek bildiri, makale olarak gerek tez çalışması gerekse kitap düzeyinde rastlanmaktadır.

Süheyl ü Nev-bahâr üzerinde ilk olarak J.H. Mordtmann çalışmıştır. Mordtmann, Almanya'da Berlin Devlet Kütüphanesinde bulduğu nüshayı, 1925 yılında Hannover'de yayımlamıştır.

Mordtmann'ın bu neşrinin ardından Tahsin Banguoğlu, 1938 yılında Almanca kaleme aldığı 161 sayfalık *Altosmanische Sprachstudien zu Süeyl-ü Nevbahar (Eski Osmanlıca Dili Araştırmaları Süheyl ü Nevbahar)* adlı bir çalışma yapmıştır.

Eserin bir diğer nüshası 1926'da, Çankırlılı Ahmet Talat Onay tarafından Çankırı'da bulunmuştur. Bu nüsha daha sonra Cem Dilçin'in babası Dehri Dilçin'e intikal etmiştir. Nüsha şu anda Cem Dilçin'in özel kütüphanesindedir (Dilçin, 2016: 40). Cem Dilçin her iki nüshayı karşılaştırdığı *Süheyl ü Nev-bahâr İnceleme-Metin-Sözlük* adlı doktora çalışmasını 1991'de yayımlamıştır.

Semih Tezcan, 1994'te *Süheyl ü Nev-bahâr Üzerine Notlar* adlı çalışma yapmıştır. Tezcan 1995'te ise *Süheyl ü Nev-bahâr Üzerine Notlara Birkaç Ekleme* adında diğer bir çalışmasını kaleme almıştır.

Eser üzerinde bir diğer çalışma *Süheyl ü Nev-bahâr'da Eskicil Öğeler* (2009) adıyla İbrahim Taş'a aittir. Ali Cin'in, Mordtmann nüshasını esas alarak hazırladığı *Mes'ud Bin Ahmed Süheyl ü Nev-bahâr (Kenzü'l-Bedâyi') İnceleme-Metin-Dizin* (2012) adlı çalışması da eser üzerinde kitap düzeyinde yapılan çalışmalar arasındadır.

Süheyl ü Nev-bahâr üzerinde gerek doktora gerek yüksek lisans düzeyinde de çalışmalar mevcuttur. Bunlardan birisi Zeliha Gaddar'ın hazırladığı *Süheyl ü Nev-bahâr'ın Dilbilgisel Özellikleri ve Dizinini* adlı doktora çalışmasıdır. Ayrıca, Neslihan Eriha Genc'in hazırladığı *Süheyl ü Nev-bahâr'daki İkilemeler* (2003), Fatih Ocak'ın hazırladığı *Süheyl ü Nev-bahâr'daki Kelime Grupları* (2006), Yılmaz Akdemir'in hazırladığı *Süheyl ü Nev-bahâr'ın Gramatikal Dizinini* (2011), Özkan Cığa tarafından hazırlanan *Süheyl ü Nev-bahâr (Metin-Aktarma-Art Zamanlı Değişimleri, Dizin)* (2013), Merve Girgin'in hazırladığı *Süheyl ü Nev-bahâr'daki Fiillerin Eşdizim Sözlüğü* (2022), Burcu Yeke'nin hazırladığı *Süheyl ü Nev-bahâr'ın Sıklık Sözlüğü* (2022) adlı yüksek lisans tezleri de eser üzerinde yapılan çalışmalar arasındadır.

Süheyl ü Nev-bahâr üzerine, Kilisli Rifat Bilge'nin *Süheyl ü Nev-bahâr'a Dair* (1928), Saadettin Özçelik'in, *Süheyl ü Nev-bahâr Üzerine Düzeltmeler* (2014), *Tarihî Metin Okumalarında Kelimeyi Bölme ve Kelimeleri Birleştirme Sorunları: Süheyl ü Nev-bahâr'dan örnekler* (2016), *Tarihî Metinlerde Yuvarlak Ünlülerin Okunması Sorunu: Süheyl ü Nev-bahâr'dan Örnekler* (2017), *Süheyl ü Nev-bahâr'da Kaftiye Tasarrufları* (2017), *Süheyl ü Nev-bahâr ve Tarama Sözlüğü'nde boyla- Fiili Üzerine Düzeltmeler* (2017), *Süheyl ü Nev-bahâr Üzerine Düzeltmeler 2* (2017), *Süheyl ü Nev-bahâr'da deg-,degür-, Fiilleri ve +A degir / degmez Söz Kalıbının Anlaşılması Sorunu* (2018), *Süheyl ü Nev-bahâr'da Kaftiye Tasarrufları 2* (2018), *Süheyl ü Nev-bahâr Üzerine Düzeltmeler 3* (2018), *Süheyl ü Nev-bahâr'da Kaftiyesiz Beyitler Sorunu* (2022); Özkan Cığa'nın *Süheyl ü Nev-bahâr Üzerine Düzeltmeler* (2013), Hami Akman'ın *Süheyl ü Nev-bahâr'da Bazı Düzeltme Denemeleri* (2023) adlı makaleleri mevcuttur. Bu çalışmalar haricinde eser üzerinde birçok bitirme tezi de hazırlanmıştır.

Çalışmada öncelikle Süheyl ü Nev-bahâr'da yer alan fiilden fiil yapım eklerine, ardından isimden fiil yapım eklerine yer verilmiştir. Örneği fazla olan fiil yapım eklerine en az 10 örnek verilmiştir. Aynı kelimeye eklenen aynı yapım eklerinden sadece bir tanesi örnek olarak verilmiş ve sayısal olarak da sadece bu bir örnek değerlendirilmiştir. Örneklerde yer alan ve günümüz Türkiye Türkçesinde yer almayan bazı kelimelerin küçük sözlüğüne çalışma sonunda yer verilmiştir. Süheyl ü Nev-bahâr'da yer alan fiil yapım ekleri aşağıdaki gibidir.

1. FİLDEN FİİL YAPIM EKLERİ

Süheyl ü Nev-bahâr'da fiilden fiil yapım eklerinin toplam sayısı 481'dir. Bunlar arasında özellikle, -mA-, -n-, -ş-, -t- ve -l- gibi genel olarak Türkçede işlek olan eklerin sayısal fazlalıkları dikkat çekicidir.

1.1. -A-

Bu ek işlek olmayan bir fiilden fiil yapım ekidir (Ergin, 2012, s. 215; Korkmaz, 2017, s. 181). Süheyl ü Nev-bahâr'da bu ekin kullanım sayısı 1'dir.

*“Ne güler idi vü ne oynar idi
Düni günü 'ışık ile göyner idi” (565)*

1.2. -AIA-

Bu ek bir kuvvetlendirme ekidir ve diğer kuvvetlendirme ekleri arasında en sık kullanılanıdır (Ergin, 2012, s. 216). Süheyl ü Nev-bahâr'da bu ekin kullanım sayısı 4'tür.

*“Degürmezdi mazlûma zâlim güci
Kelebek kovalardı qarlaşguci” (4535)*

“Bir iki dağı urdı eglenmeyin
Geh **öteleyü** geh geçürü boyun” (2892)

“Dutup kanlu bigi sürürler anı
Sarāya degin **şaçalanu kanı**” (3959)

“Alup ortaya çaldılar şur-nāyı
Kaḥaladılar nite kim turnayı” (4497)

1.3. -Ar-

Bu ekin kullanım sayısı 4’tür.

“Şabā yırtar idi yaqasın gülün
Fiğānı **çıkar**dı göge bülbülün” (497)

“Gerek çıka Fağfūr taşra yarın
Ki giñ yirde **gidere** gönli tarın” (1099)

“Çukallu ere hoz atıcağ çevük
Kopardı eyerden nite kim kevük” (4491)

1.4. -dAr- / -tar-

Bu ek işlek olmayan fiilden fiil yapım eklerindedir (Ergin, 2012, s. 213). Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 3’tür.

“Yüzin **burtarup** didi naḳḳāş hey
Oḥı atduñ u gizledüñ aḥı yay” (2614)

“Ne iş var ki başarmaz ādem anı
Hemîn **dönderimez** gönilen canı” (4325)

“Vezîri çü **gönderdi** şāha naḳāş
Yaḳın oldı aḥşama **karardı** kaş” (1027)

1.5. -dUr-

Bu ek Türkçenin ilk dönemlerinden itibaren işlek bir şekilde kullanılmıştır (Ergin, 2012, s. 213). Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 55’tir.

“Pes **ağdurdı** tahta dutuban elin
Ḳodı başına tāc u virdi ilin” (436)

“Göñül **aldurana** ne aşşı ögüt
Yoğ işler düzene ne aşşı ögüt” (777)

“Deñizi vü **kuruyı** tağı taşı
Aratduram u başa iltem işi” (4002)

“Ferāgatde **atlanduran** **indüren**
Ḳılunç eyleyen lik yüz **döndüren**” (2840)

“Anı aldı ilden ile **gezdürür**
Bizi bir yalan söz ile **azdurur**” (3086)

“Kadırgaya köpe **kısduralum**
Şu üstinde bir od **başduralum**” (3201)

“Bere **bildürür** bilmeze kendüzin
İşitdürür ögüt vireñün sözün” (5070)

“Kimün tahta irdi ayağı uci
Ki **bindürmedi** tahtaya şoñ uci” (2685)

“Ne kaçmağ gerek kim **tolaşduravan**
Ne gitmek dilerven **bulaşduravan**” (2739)

“Ya hoz **bulduravan** size çāre ben
Ya kamuñuzı uravan dāra ben” (589)

“**Dirişdürdi** saçın diledi şuñın
Güle güle āh gitdi ol mäh-ı Çin (1669)

“Şuçunuzı ben dileyem yanıdam
Girü **döndürem** şāhı alam gidem” (2670)

“Yidi **kat** göge çünki **dügdüredi**
Bir oḥ ile kerkez iki uradı” (4488)

“Biri dir ki cinnî görindi meger
Dütüzdürüñüz ‘ūd u müşk ü şeker” (532)

“Turu geldi naḳḳāş bişürdi aş
Ne eksükse **düzdürdi** **ḳuru vü yaş**” (1085)

“Cihānuñ belāların **unıtdurur**
Ne kim var öginde anı **eyitdürür**” (4239)

1.6.-gIr-

Bu yapım ekinin kullanım sayısı 1’dir.

“Zihî zaḥmet **irgürdi** kendüzine
Nite hūrîye öyküne büzine” (3774)

1.7. -ḥun-

Bu ekin 1 örneğine rastlanmıştır.

“İşitdi anı şöyle kızdı tenür
Ki avcındağı çöregi **uçhunur**” (2426)

1.8. -ı-

Pekiştirme görevi gören bu ek tek heceli kelimelere eklenir (Korkmaz, 2017, s.

183). Bu eke Süheyl ü Nev-bahâr'da 3 kez rastlanmıştır.

“**Kakıdı** sarâyına ‘azm eyledi
Dahı gönli içinde cezm eyledi” (464)

“Ne sultân kalur bunda [vü] ne vezîr
Ecel ağzını her birinüñ **kazır**” (5538)

“Kimesneyiçün **sürürem** cānumı
Ki ol bilür ise döke kanımı” (4120)

1.9. -I-

Oldukça işlek olan bu ekin kullanım sayısı 65'tir.

“Çü toz **açıla** göre her Türk ü Tat
Ki bindügi gölük midür yâ hoş at” (260)

“Anuñ buyruğinsuz **adılmaz** adım
Boğazdan aşığa **yudılmaz** yudım” (2)

“Kişi eylük itse nite yanıla
Adı dāyim eylük ile **anıla**” (249)

“Degül toğru ger ne kesilür başuñ
Hemñ lahza burca **aşılır** başuñ” (4911)

“Yanımdan hiç **ayrılmadı** Cebre'îl
Ki müştâk idi görmege bunca yıl” (125)

“**Başılırken** ayahlar altında ol
Nite buldı başlaruñ üstine yol” (4595)

“**Biçilmiş** idi kıyruğı biñ atuñ
‘Arab özi göyner idi hem Tāt’uñ” (5514)

“Bırahdı şuya yüzdi **dartıldı** yunt
Boğuldu ol aygır u kırtuldu yunt” (3835)

“Düzenlik **bozuldu** vü oldı harāb
Bugün tanışup şöyle gördük şavāb” (3639)

“Güneş çün fulundu vü oldı gice
Buñaldı vü uğradı iñen güce” (2934)

“Şoloğ dem kıza düşdi iş müşkili
Büküldi bili vü tutuldu dili” (2247)

“Çü ni'met olan yirde olur güvü
Ne zahmet **çekilürse** varmaz yavu” (3117)

“Buyurdu ki süci taşındı öküş
Aşıldı kızılar u **çevrüldi** kuş” (5283)

“Ādem oğlusun Tangrı'yı birlegil
Degülsin taş andan yaña bir **egil**” (85)

“Şu bir görmek ile **kapıldı** gönül
Anuñ ‘ışığına hem yapıldı gönül” (670)

1.10. -(I)t-

Türkçenin ilk dönemlerinden itibaren sık kullanılan (Ergin, 2012, s. 211) bu ekin Süheyl ü Nev-bahâr'daki kullanım sayısı 55'tir.

“Bu şuyıla hem iri ola tenüm
Yüregümi **acıtmağıl** iy canum” (3283)

“**Ağardur** sakalı **kızardur** gözi
Kıardur gönüli şarardur yüzi” (4234)

“Otur sözüñi di dimezven yuvıt
Dün **ağlatduñ** ise bugün gel avıt” (4848)

“Süheyl eydür oħtı degül ol sözüñ
Başuñuzu **ağrıdı** sarvan sizüñ” (1815)

“Tama bahma kaldurma ašlā başuñ
Kırtma bilüñi **akıtma** yaşuñ” (1617)

“Çü naqqāş açar şāh öjinde sözüñ
Anja **ayladur** gördügin bir kezın” (631)

“Kişinüñ ne kim var ise niyyeti
Belürdür budur ulu hāşıyyeti” (4249)

“Gönülcüğümi ger nite yıķıla
Ki **benzedesin** beni bir yoh kıla” (2230)

“İşitdi vü şād oldı tırdı örü
Buyurdu vü tahtı **bezetdi** girü” (1469)

“Tamında kişi yüriseydi yaya
Bükideydi kim göge tohunmaya” (4193)

“**Kığırdıcı** şarda kığırdur idi
Ne kim var hālāyık çığırdur idi” (4893)

“**Delürdür** hem eri vü avradı ‘ışķ
‘Aceb fikr ü sevdā durur adı ‘ışķ” (1139)

“Bayık bil ki kuvvet viren ol durur
Gerekse **dirildür** gerek öldürür” (83)

“**Turutdı** direksüz yüce gökleri
Dürüttdi niçe cinn ü ins ü peri” (3360)

“Anuñçün ki bu ‘ışka katlanmazın
Eritdi tenüm küllî azın azın” (1946)

“Gehî oñşar u gâh gâh **incidür**
Cefâ câdeti cevr kılincıdur” (2682)

“Kara yüzli Şa ‘luk’ı kapkaraşu
Turutdılar ol kavm ile qarışu” (4903)

“Şuçunuzu ben dileyem **yanıdam**
Girü döndürem şâhı alam gidem” (2670)

“Bir altundan aşlan **yaşatmış idi**
Muraşsa’dan incüye batmış idi” (1790)

“Bilürsin **yyidür** bilür cümle halk
Neye uğrar ise soğan şarmusağ” (4599)

1.11. -mA-

Aynı zamanda bir olumsuzluk eki olan bu ek Türkçede başlangıçtan beri işlektir. Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 149’dur.

“Bu şuyıla hem iri ola tenüm
Yüregümi **acıtmağıl** iy canum” (3283)

“Ayağ kimse işigine **admağıl**
Bal ola şanup ağuyı **tatmağıl**” (212)

“Virüp mâlı kıızı şatun **almadı**
Oğuldan çıkasını hîç **bilmedi**” (3845)

“Anuñ kıymetin kimsene **bilmeye**
Anuñ haznesinde biri **olmaya**” (3899)

“Sözümü **şımadı** eli **degmedi**
Budur toğrusı kim gönül egmedi” (349)

“Degül düşmene dosta hem **dimegil**
Peşimân olup şonra gam **yimegil**” (4012)

“Çorağ olıcağ yire tohm **ekmeñüz**
Yimiş virmeysi ağaç **dikmeñüz**” (5403)

“Bilimezvenin kim niçeye **degin**
Bu gönlüm benüm **dirmeyiser** ögin” (1883)

“Bu kimseyiçün kim geçürdünj ‘ömür
Anuñ issi var **dögme** sovuğ demür” (5081)

“Yine **dönmedüm** ya ‘nî nāmūsdan
Yol azdum irah düşdüm ulusdan” (3699)

“Süheyl anı görmeklige **döymeye**
Niçeme yüzine bakup **toymaya**” (1776)

“Be-cid **dutmadı** çün yiyesi yidi
Legence getürdiler elin yudi” (4219)

“Sözümü şımadı eli **degmedi**
Budur toğrusı kim gönül **egmedi**” (449)

“Baña dirlik ansuz ço hiç **olmasun**
Adumdan cihānda nişān **kalmasun**” (2780)

“Vezîr eydür araya söz **karmağıl**
Kabarma [vü] yindek güce **görmegil**”
(2658)

1.12. -(U)msU-

Bu ekin kullanım sayısı 1’dir.

“**Gülümsü**ndi işidicek Nev-bahâr
Nite kim gelür gül olıcağ bahâr” (1884)

1.13. -(U)k/h-

Bu ek işlek olmayan bir fiilden fiil yapım ekidir (Ergin, 2012, s. 215). Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 3’tür.

“Çü yirden **sürükdi** kömüri düniñ
Göy üstinde yandı tenürü gününj” (4098)

“Şu āvāzı vü hem legence üni
Birez sâkin oldı **turuğdı** canı” (3376)

1.14. -n-

Türkçenin ilk dönemlerinden itibaren çok işlek olarak kullanılan bir fiilden fiil yapım ekidir. Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 67’dir.

“Anı siz dahı şāh **idinür** misiz
Kadem işbu yola **adınur** misiz” (5420)

“Ne kim dir ise vü anı şatun al
Bezirgāndur **aldana** çün göre māl” (3078)

“Kapusında kūsı **çalınmaz** mıdı
Kamu düşmān anda **alınmaz** mıdı” (3452)

“Ne deñlü ki bilinür ü **añlanur**
Ādem oğlı bunda nite **diñlenür**” (2356)

“Çıkarurdu ilduz gözini sünjü

Aşınurdu depişmegin üzegü” (2591)

“Giceye degin anda **katlandılar**
Güneş batduğı sâ’at **atlandılar**” (915)

“Çü irişdiler ÇİN’e bunlar yakın
Süheyl’e naķāş didi çevre **bakın**” (896)

“Anuñ ile **bezendi** ol bezm-gāh
Sevindi çeri ana hem pādişāh” (1184)

“Ne deñlü ki düzmiş durur dir hemİN
Bilinsün diyü beyti duşında **umın**” (354)

“Hoż eylük ana biri biñ yazıla
Ki **bislendidi** ol öküş nāz ile” (2636)

“**Boğazlandı** ol toyda vü yindidi
Melāyikden ayruğı **toyındı**” (2113)

“**Çalındı** def ü nāy u çeng ü rebāb
Döküldi süci geldi nuķl ü kebāb” (844)

“Çeküp üzdi örkini vü aņsızın
Çapındı idi ana ol kendüzin” (3834)

“Bunu niçe senden şaķınur idüm
Bahıl adını hem **daķınur** idüm” (541)

“**Depindi** vü hayķırdı aşlan bigi
Çeri tırmaya çün **depine begi**” (2753)

“Kişi fikri ana nite irişür
Ne var ‘aķl eger **ķavzanur** dürişür” (141)

1.15. -ş-

Türkçenin ilk döneminden itibaren işlek olan bu fiilden fiil yapım ekinin Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 43’tür.

“Bunu didi **ağlaşdılar** delim
Çü şuya biraķmışlar idi **kilim**” (1917)

“**Azışduğın**ı dünle yārından ol
Yüridüğini hasta aç şusuz ol” (4988)

“Niçe baķduğumuzca şanduh seni
Degül idi **beñzeşmegün** oranı” (2223)

“Ki minnetsüzün biz **bilışdük** şükür
Ķo gitsün yadı çün **bilışdük** şükür” (2437)

“Şu yirine **ķan ağlar** idi bulıt
Bulaşdı ana uçar iken anıt” (5508)

“Ķariblikda yol yürüdük niçe mİL
Azışduķ **bulışmaduķ** biş yıl” (5191)

“Şeh-i Hāverān’a anuñ erligin
Didiler niçe **çalışurdu** yigin” (4557)

“Çıķarurdu ilduz gözini sünjü
Aşınurdu **depişmegin** üzegü” (2591)

“Anı gördi Cālūs dürişdi key
Depindi vü çoh ķarşu **durişdi** key” (4500)

“Atam düşdiyidi ögüme benüm
Anuñ içün oda **dutuşdı** canum” (1251)

“Kişi esruk olsa yā dili yavuz
Söz açup anuñ ile **düşişmenjüz**” (5400)

“Ķılıç elde **ķalhanı** yapındılar
Ķuzu **emişür** bigi depindiler” (2581)

“Gelürse ki **urışa** döndürme yüz
Ķalursa ki **görüşe** göndürme düz” (5458)

1.16. -(U)r-

Bu ek Türkçede işlek olarak kullanılan bir fiilden fiil yapım ekidir. Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 32’dir.

“Süheyl oldı bir hoş ulu pādişāh
Çü **arturdu** tevfiķını anuñ İlāh” (5574)

“Degül at ki **depdi** idi devletin
Başına **aşurdu** cihān miñnetin” (2452)

“Anuñ **ķudreti bitürür** uzadur
Anuñ **ķikmeti baturur** düzedür” (60)

“**Bişüre** sözi vü vire çāşnĶ
Ķotara nite kim **ķişi aşını**” (5336)

“Niķābın yüzünden götürdi tamām
Süheyl’ün işini **bitürdi** tamām” (1500)

“Hemān laħza **degşürdi** tonlarını
Yire **depdi** nāmūs ile ‘ārını” (2158)

“Baņa şol **degir** kim diyem bildüğüm
Anullıgıla tız **şeşilür** düğüm” (1197)

“Bu kimseyiçün kim **geçürdün** ‘ömür

Anuñ issi var döğme sovuñ demür” (5081)

*“Kimi er **düşü**rendi kimi at yıkan
Sökilürdi cevşen dökilürdi kan” (4474)*

*“**Geçür**düm anuñ çeşnişin bulmuşam
Kalanını bellü yavu kılmışam” (1216)*

*“Sinüñ ile hoşdur u sensüz haram
Şunuban ayağı **içür**di tamām” (1218)*

*“Süheyl’e çü naḳkāş **irür**di cevāb
Ki şāh görmedi gitmege hiç şavāb” (2093)*

*“Bu tozup irene erene kim tura
Bu toz tozumuz tîz göge **şavura**” (2548)*

*“Bilüsin **şaşurur** u bağlar gözün
Hem unıtdurur söyler iken sözün” (4150)*

*“Eyü қоңşıya eylük idegörüñ
Yidürüñ ta’ām u **taduruñ** ürüñ” (5381)*

*“Ara yirde çok geçmedin rüzgār
Bir oğul **toğur**di yine Nev-bahār” (5320)*

*“Kul āzād idem açları **toyuram**
Ton eyleyeler yoḥsula buyuram” (1290)*

*“Aracuğa kim meclisüñ āleti
Yetür sizmesün kimse bu hāleti” (1958)*

1.17. -z-

Türkçede işlek olmayan (Ergin, 2012, s. 215) bir fiilden fiil yapım ekidir. Süheyl ü Nev-bahār’da aşağıdaki iki örnekte rastlanmıştır.

*“Biri dir ki cinnî görindi meger
Dütüzdürüñüz ‘ūd u müşk ü şeker” (532)*

*“**Ütüz**meye hiç oynayuban oyun
Kömaya dökilmege yüzi şuyın” (5006)*

1.18. -IA-

Bu eke, sadece aşağıdaki örnekte rastlanmıştır.

*“Sen olmaya tama nazar kılasın
Sebük **şallama** sen gerek bilesin” (1454)*

2. İSİMDEN FİİL YAPIM EKLERİ

Süheyl ü Nev-bahâr'da kullanılan isimden fiil yapım eklerinin toplam kullanım sayısı 160'tır. Bu ekler arasında +IA- isimden fiil yapım eki 57 kullanım sayısı ile dikkat çekicidir.

2.1.+A-

İşlekliliği fazla olmayan (Ergin, 2012, s. 181) bu isimden fiil yapım ekinin Süheyl ü Nev-bahâr'daki kullanım sayısı 15'tir.

“*Didi anşuzın eyle **benzer** ki ben
Düşeven tağa vü tütavan yaban*” (1945)

“*Bezer gökyüzün gice ilduz ile
Münevver kılar yiri gündüz ile*” (32)

“*Kanıyla reng oladı yir yüzi
Nite kim cühüd **boyar** olur bizi*” (4)

“*Deñeyelüm iş ne durur bilelüm
Pes anâ lâyiğ çâresin kılalum*” (2513)

“*Çü oğlanı nakkâş getürdi dile
Atası didi ne dilerseñ **dile***” (652)

“*Kalıñ mişeler bâğ u bahçe gibi
Yimişler **döşenmiş** ağaçlar dibi*” (2954)

“*Bu ‘ışık olduğuyula gökler döner
Yabandağı kuş ‘ışkı olup **düner***” (1981)

“*İşiden kişi hep **kınaya** bizi
Ya bunları mı diyeler ya bizi*” (2693)

“*Bizüm ile kaç dürlü nakş **oynaduñ**
Kıta hâmsın gerçi çoğ kaynaduñ*” (2616)

“*Ol eylügeni hem geldi karşına
Pes eylük ideğör ü karşı **sına***” (5171)

“*Tonandı şanasın ki bir hür idi
Geyüp tâci řāvus bigi yürüdi*” (1483)

“*Gönül tuncak cânı bir gövde bil
Dil **uzayacak** başı bir güdde bil*” (3676)

“*Süheyl anâ didi ki biñ **yaşa** sen
Hemişe benim için olğil esen*” (1739)

2.2. +AI-

İşlekliliği pek fazla olmayan bu eke (Ergin, 2012, s. 181) Süheyl ü Nev-bahâr'da 2 defa rastlanmıştır.

“*Ger incitmiş olsañ **düzel**tmeğ gerek
Peşimân olup tevbe itmeğ gerek*” (95)

“*Buñalsılığ olsa pes anâ degin
Güder dinçliğini gözetmez begin*” (2841)

2.3. +An-

Bu ekin kullanım sayısı 5'tir.

“*Ya kızumu yâ ol kişiyi meger
Düşürmüş ola vü **boşandı** gider*” (2534)

“*Şanur kim düşer ü yire **boyanur**
Hemân lahza ol korğudan uyanur*” (872)

“*Büyüdi **kıvandı** boya yitdi ol
Ata bindi yay çekdi oğ atdı ol*” (5206)

“*Olıcağ ne şınur u ne **uşanur**
Ne incinür ürker ü ne üşenür*” (4138)

“*Utandum girü çıhdum ive ive
Yazuğdur anı kıtmayalum kıova*” (2197)

2.4. +Ar-

Türkçede ilk dönemden itibaren kullanılan ve fazla işlek olmayan (Ergin, 2012, s. 182) bu ekin Süheyl ü Nev-bahâr'daki kullanım sayısı 7'dir.

“*Çü başladı **ağarmağa** tañ yiri
Bañar kız görür ol kıolaysuz eri*” (2408)

“*Başardı işin ü yaşurdu yüzün
Şanasın peridür yavıtdı izin*” (1584)

“*Tolandum u geçdüm **bozardup** beñiz
At ile tağ u taş gemile deñiz*” (4693)

“*Nigărımı ister iken buldum uş
Hağ **oñardı** yârüme yâr oldum uş*” (5141)

“*Dökilür yaşum üşte **şarardum**
Ki mûm bigi içümden aldı odum*” (1947)

“*Akıp yaşlaruñ sıl tütmişdi Nîl
Şuvarmışdı kıuru yiri niçe mîl*” (5513)

“*Ki ger uyımazsa gözi **yaşara***

Dimāği kırıya ne iş başara” (3364)

2.5. +Aş-

Bu ekin kullanım sayısı 1’dir.

“*Kovar anı bir iki bileş aşurur*
Yiter çün kolaylanur u yanaşur” (2879)

2.6. +At-

Bu ekin kullanım sayısı 5’tir.

“*Göhül ehline ‘ışkın eyler nedim*
Yemen’de boyadur Süheyl’e edim” (4)

“*Şehün buyruğunu gözetdi vezir*
Sarayı vü tahtı düzetdi vezir” (431)

“*Gözet şöyle her nesnenün aşlını*
Ki nerd oynayan gözedür hâşlını” (318)

“*İçüp hikmet ü ma’rifet şerbetin*
Bütün er oluban uşatsun putun” (73)

“*Turup tañlacaq tonadurlar şarı*
Süheyl’e varur karşı cümle çeri” (1352)

2.7. +dA- / +tA-

Bu ekin kullanım sayısı 10’dur. Genelde ses taklidi kelimelere eklenerek onlardan fiil türetilir.

“*Dağı bir yaramaz anı aldamağ*
Viribisem altun u kimhâ vü nâh” (1414)

“*Kığırdı bir oñat kişi vü aña*
Didi şindi var iste çevre yaña” (3656)

“*Cühüd anı işitdi keykirdedi*
Şoñ ucı gele yüzüme kir didi” (3151)

“*Nakâş ol aracukda kalmış idi*
Kımıldamadı sanki ölmüş idi” (4667)

“*Ahıdurdı yaşlarını yüzine*
Kömürdeyüp eydürdi kendüzine” (4077)

“*Ayağı birağdı hem itdi eyü*
Göhüldi torıldayı todıldayı” (2297)

“*Vezir ile Fağfur’a ündeyelüm*
Bugün kuluñuza turuñ diyelüm” (1088)

“*Yatağında kaplan söze aldanur*

İte etmek atıcağaz yaldanur” (230)

“*Garıbliğa yiltenmegil zinhâr*
Dimezven ki sen gel irak ile var” (698)

2.8. +I-

Bu ekin kullanım sayısı 9’dur.

“*Su taşuñuz u yarağ idün tamâm*
Oda uruñuz hem bişürün ta’âm” (3338)

“*Belâ süñüsini anuñ toktıya*
Ki şunmadın aşa du’â okıya” (2478)

“*Zarıncıduğın işidüp Nev-bahâr*
Didi eyle derd nitmegine yarar” (4160)

“*Süheyl eydür ohtı degül ol sözüñ*
Başuñuzı ağırdısarvan sizüñ” (1815)

“*Zamîrinden endişeler düridi*
Bu kaç beyti ağlayup eydür idi” (2856)

“*Nite varadı kırıyası kolu*
Ki şol serviden ayıraydı talı” (2386)

“*Çü şâh gördi oğlinuñ işi yavuz*
Veziri okıyup didi nidevüz” (716)

“*Hasedden irak ol [u] kinden şakın*
Dağı kibre vü buhle varma yakın” (266)

2.9. +(I)k/h-

Eski Türkçede günümüz Türkiye Türkçesine göre daha fazla örneği bulunan (Korkmaz, 2017, s. 175-176) bu ekin Süheyl ü Nev-bahâr’daki kullanım sayısı 5’tir.

“*Acığa vü yol zahmetine toya*
Bu yoğ endişeyi tamâmet kıya” (728)

“*Biz endişe itdügümüz yoğmuş*
Egerçi göziken çeri çoğmuş” (1000)

“*Kimün uşşı var ise hiç dınmaya*
Tarılmaya buşmaya incinmeye” (37)

“*Kanılmış idi ağlamakdan gözüm*
Bulaşmış idi kan yaşına yüzüm” (1889)

2.10. +(I)rgA-

Bu ek sadece *esirge-* “esirgemek” fiilinde görülmektedir.

“*Esirge beni aç gözleriñi
Canum ister işide sözleriñi*” (740)

2.11. +kIr-

Yansıma kelimelerden fiil türeten bu ekin kullanım sayısı 6’dır.

“*Depindi vü haykırdı aşlan bigi
Çeri tırmaya çün depine begi*” (2753)

“*Cühüd anı işitdi keykirdedi
Şoñ ucı gele yüzüme kir didi*” (3151)

“*Bögürdi vü key zār zār ağladı
İşidenleriñ yüregin tağladı*” (4998)

“*Bir atlu yazı yirde anı görür
Oķır çağırur bir arada tırrur*” (1120)

“*Çığırdı vü dāyesini oķıdı
Bu gördüğü düşini anı didi*” (882)

“*Çadır katına vardı vü çağırur
Perî-hün bigi tırdı vü kığırur*” (3377)

2.12. +I-

İşlek olmayan bu isimden fiil yapım ekinin kullanım sayısı 4’tür.

“*Gözüm açıla oñıla göynügüm
Bolay kim birezcük dirile ögüm*” (3902)

“*Yanıldum diyü kendüzine katı
Kaķıdı kapup koyuvirdi atı*” (3748)

“*Şuçın ‘āşî olanlarıñ yoyan ol
Dirilden ü öldüren ü koyan ol*” (17)

“*Anañı ko bunda gönül sen yola
Fiğān itsün arduñca saçın yola*” (772)

2.13. +IA-

Bu ek ek sık kullanılan isimden fiil yapım ekidir. Toplam kullanım sayısı 57’dir.

“*Çü bu kubbeye vü havzı vü tahtı ol
‘Acebleyiben bir zamān baħdı ol*” (502)

“*Elin duta geldi Süheyl’e degin*”

“*Ağırlar idi zıre kendü begin*” (970)

“*Bunı fikr idüp dāyimā ağladı
Ümizini bir Tangrı’ya bağladı*” (395)

“*Göñül gözüyle görüp anlağıl
İki nesnede kudretin tañlağıl*” (70)

“*Birez sehlrek tutmağa başladı
Velî ol budağ tırdı kim aşladı*” (350)

“*Çıķubanı atlandı tız atına
Şoloķ dem irişdi kapu katına*” (480)

“*Çü naķķaş tahtı vü bāğı düzer
Ol avladuğı kuşa ağı düzer*” (1348)

“*Eger toğru söylemez olur iseñ
Beni hem ger ‘ayblama ölür ise*” (4941)

“*Güher tācı vü tahtı bağışladıñ
Ne kim saña lāyık durur işlediñ*” (689)

“*Divār naķşına göñlüñi bağladıñ
Yüregüñi ‘ışķ odu ile tağladıñ*” (538)

“*Degül sehl inen müşkil iş işlediñ
Key itdüñ mi yavuz yola başladıñ*” (2611)

“*Velî kendü ululuğın eyledi
Gelüp bu ğariblerini bayladı*” (1044)

“*Ki nitesi hoş düzmiş anı düzen
Söz içinde key beklemişdür düzen*” (332)

“*Bunı didi vü zār zār inledi
Yavu vardı vü kıızı belinledi*” (881)

“*Ādem oğlın Tangrı’ya birlegil
Degülsin taş andan yaña bir egil*” (85)

“*Ki bu kubbeye şüreti bağladı
Gören gözler ırmağlayın çağladı*” (547)

“*Hikāyetledi hep hikāyetlerin
Didi tālî’inden şikāyetlerin*” (4651)

“*Ki ma’nîyi fehm ide sözi bile
Terāzūlayup lafzı düzibile*” (5335)

“*Ki gevher şataram u harc eylerem
Dururvan harîf ü konuk toylaram*” (4006)

“*Ķara ķarğa nite ki kıızı deyin
Yumurda uğurladı keklikleyin*” (1726)

“Yırın **yırladı** vü yirin bekledi
Sınıhlu gönülcüğünü ekledi” (1648)

“Sen ü ben esen uğur eyleyeyim
Koçayım boyununu **yiyleyeyim**” (5433)

“Uyur olsa nā-geh sayuğlar idi
Süheyl-i Yemen diyü **yuhlar** idi” (1138)

“Süheyl’i **zahımladılar** tıtdılar
Elin bağlayup aldılar gitdiler” (4860)

2.14. +IA_n-

+IA- isimden fiil yapım ekine eklenen -n- dönüşlülük ekiyle kurulan bu eke 12 kelimedede rastlanmıştır.

“**Azıhlandılar** u yola girdiler
Gehi yildiler gāh yügürdiler” (4795)

“**Didi** çoğ gündür ki eglenmişem
Bu şaruñda sanma ki **beglenmişem**” (4004)

“**Bahādurlığa çavlanupdı** adı
Tamağına sıñmışdı çalış dadı” (5216)

“**Cihānuñ içinde çevüklenmegil**
Belā tartuban guşsa yüklenmegil” (4231)

“**Bugün** size birkaç öğüt vireyim
Birez **egleneyim** öğüm direyim” (5374)

“**Revān** indi vü kıza kodı atın
Ki **gölgelene** aldı tırdı kıatın” (3544)

“**Girü** tızcek atına atlandı ol
İki dün gün açlığa **katlandı** ol” (2870)

“**Kovar** anı bir iki bileñ aşurur
Yiter çün **kolaylanur** u yanaşur” (2879)

“**Atı** diñlenüp kendü eglendidi
Birezçük ol arada **öglendidi**” (3562)

“**Niçeme** ki ehl ola vü **uşlana**
Yavuz ite beñzer ki key **ışlana**” (3180)

“**Dilerdi** ki kolın açup koçadı
Yigitlendi niçeme kim koçadı” (3245)

2.14. +IA_ş-

+IA- isimden fiil yapım ekine ş fiilden fiil yapım ekinin eklenmesiyle elde edilen bu eke 2 kelimedede rastlanmıştır.

“**Seniñ** ile **arhalaşuban** ökinç
Alam şāh-ı Çin’den nite kıala dinç” (4410)

“**Hak’a** kıldı şükr ü du’ā atına
Sürüp çünki **yağlaşdı** şar kıatına” (3580)

2.15. +IA_t-

+IA- isimden fiil yapım ekine -t- fiilden fiil yapım ekinin eklenmesiyle elde edilen bu eke 1 kelimedede rastlanmıştır.

“**Görür** döşegin **ışladı** derlemiş
Kamu gövde ditrer nite kim kıamış” (873)

2.16. +r-

Bu eke 3 kelimedede rastlanmıştır.

“**Vezîri** çü gönderdi şāha naķāş
Yağın oldu aķşama **karardı** kıaş” (1027)

“**Pes** añla ki her bir sözüñ haşleti
Belürür mu’ayyen durur ‘illeti’” (321)

“**Delürdür** hem eri vü avradı ‘ışķ
‘Aceb fikr ü sevdā durur adı ‘ışķ’” (1139)

2.17. +rA-

Daha çok ses yansımali kelimelere eklenen bu isimden fiil yapım ekine 4 yerde rastlanmıştır.

“**Ki** ol kıorhudan kıuş dökeydi kıanat
Kıaşanaydı **añramağından** kıan at” (4070)

“**Yanın** aluban yatup añrar idi
Yavuz it gibi her dem **ıñrar** idi” (4095)

“**Bahilüñ** görenler yüzün **yigrenür**
İşidenler anuñ sözin yigrenür” (867)

“**Dişüñ** aşınupdur u **ditrer** başuñ
Yaşuñ tıldı gözden dökilür yaşuñ” (1275)

2.18. +sA-

Türkçenin ilk dönemlerinden itibaren kullanılan, ancak işleklik sahası dar olan

bu ekin (Ergin, 2012, 184) Süheyl ü Nevbahâr'da tek örneği vardır.

“Süheyl eydür aña ki hoş kanuma
Şusaduñ u kaçd eyledüñ cānuma” (1878)

SONUÇ

14. yüzyılda Hoca Mes'ud bin Ahmed ve yeğeni İzzeddin Ahmed tarafından yazarı bilinmeyen bir Farsça eserden tercüme edilen Süheyl ü Nebahâr, döneminde yazılmış diğer aşk mesnevilerine göre, beşerî aşkı konu edinmesi, içerisinde Türkçe unsurları çokça barındırması ve birçok eskicil öğeyi ihtiva etmesi gibi yönleriyle farklı özelliklere sahiptir. Söz konusu eser aynı zamanda yapım eklerindeki zenginlik ve çeşitliliğiyle de dikkat çekmektedir. Bu çalışmada eserin bu yönü ele alınmıştır. Süheyl ü Nevbahâr'da fiilden fiil yapım eklerinden -mA- sayısal fazlalığıyla bütün fiil yapım ekleri arasında en fazla kullanılanıdır. Aşağıdaki tablolarda söz konusu eserde tespit edilen fiil yapım ekleri yüzdeler oranlarıyla verilmiştir.

Tablo 1. Fiilden Fiil Yapım Eklerinin Yüzdeler Oranları

Ek	Kullanım Sayısı	Fiilden Fiil Yapım Eklerine Yüzdeler Oranı	Bütün Fiil Yapım Eklerine Yüzdeler Oranı
-t-	55	%11,43	%8,58
-l-	65	%13,51	%10,14
-n-	57	%11,85	%8,89
-dUr-	55	%11,43	%8,58
-ş-	43	%8,94	%11,43
-mA-	149	%30,98	%23,24
diğer	55	%11,43	%8,58

Tablo 2. İsimden Fiil Yapım Eklerinin Yüzdeler Oranları

Ek	Kullanım Sayısı	İsimden Fiil Yapım Eklerine Yüzdeler Oranı	Bütün Fiil Yapım Eklerine Yüzdeler Oranı
+lA-	67	%41,88	%13,93
diğer		%58,12	%19,33

SÖZLÜK

añ+ ra- haykırmak, kükremek; hayvanın yere yatıp yuvarlanması.

arğa+laş- destek olmak, yardım etmek.

azık+lan- azık hazırlamak; yemek, besin olarak almak.

‘aceb+le- hayret etmek, şaşmak.

ad-ı-n- adım atmak.

ağ-dur- yükseltmek.

bay+la- yüceltmek.

beliñ+le- korku ile sıçramak, irkilmek.

bir+le- bir, tek olduğunu kabul etmek.

boy+an- boylu boyunca uzanmak.

boy+at- ulaştırmak, eriştirmek.

bur-tar- buruşturmak.

bük-id- eğilmek, kendini eğmek.

çav+lan- ün kazanmak, şöhret olmak.

çevük+len- acele etmek, hızlıca hareket etmek.

deg-(ü)ş-ür- değiştirmek.

dep-iş- tepişmek.

dur-uş- savaşmak.

döy-me- dayanamamak.

dün+e- tünemek.

dür+üt- türetmek.

düş-üş- birlikte oturup kalkmak, zaman harcamak.

düz+et- düzeltmek.

düg-dür- yukarı doğru fırlatmak.

dütüz-dür- tütsü yakmak.

gön-il- yönelmek.

göy(ü)n+e- yanmak.

gül-ümsün- gülümsemek.

hikâyet+le- hikâyeye etmek.

ıñ+ra- homurtulu ses çıkarmak.

ir-gür- eriştirmek, ulaştırmak.

ir-ür- eriştirmek, ulaştırmak.

kağ-ala- kakalamak.

kan+ıñ- kanlanmak.

kaş+ıñ- kavramaya çalışmak.

key+kir+de- korkmak, endişe etmek, heyecanlanmak.

kı+ğır-d- çağirtmek, davet etmek.

kolay+lan- fırsat bulmak.

kömür+de- homurdanmak.

şaç-ala-n- saçılmak.

sür-ük- sürülme, uzaklaştırılmak.

tağ-ur- tattırmak.

tağ+la- şaşmak, şaşakalmak.

tar+ıñ- daralmak, içi sıkılmak.

torıl+da- acı, öfke vs.den ötürü homurdanmak.

toy-ın- doymak.

toy-ma- doymamak.

şı-ma- kırmamak.

ton+a- donamak, süslemek.

tur-uñ- durmak, sakinleşmek.

tur-ut- durdurmak.

uç-ñun- elden kaçırmak, yitirmek, yoksun kalmak.

um-ın- ummak, ümit etmek.

ur-uş- vuruşmak, çarpışmak, savaşmak.

u(uv)ş+a+n- parçalanmak.

u(vu)ş+a-t- parçalamak, kırmak.

ün+de- seslenmek, çağırma.

üt-üz- oyundan kaybetmek.

yal+da- yaltaklık etmek.

yan-ıd- geri dönmek.

yaşa-t- yaptırmak, imal ettirmek.

yır+la- şarkı söylemek.

yigit+len- gençleşmek, genç gibi davranmak.

yig+re-n- iğrenmek.

yiğ+id- kokutmak.

yiğ+le- koklamak.

yil+te-n- yeltenmek.

yuh+la- uyuklamak.

zağm+la- yaralamak.

KAYNAKÇA

Dilçin, C. (2016). *Süheyl ü Nev-bahâr (İnceleme-Metin-Sözlük)*. Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı.

Ergin, M. (2012). *Türk Dil Bilgisi*. İstanbul: Bayrak-Basım-Yayım-Tanıtım.

Hatiboğlu, V. (1978). *Dilbilgisi Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Hengirmen, M. (2009). *Dilbilgisi Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Engin Yayınevi.

Karaağaç, G. (2022). *Dil Bilimi Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Korkmaz, Z. (2017). *Türkiye Türkçesi Grameri Şekil Bilgisi*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Topaloğlu, A. (2019). *Dil Bilgisi Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Dergâh Yayınları.

STRENGTHENING BILATERAL TIES: EXPLORING THE POLITICAL DIMENSIONS OF INDIA-UAE RELATIONS

Ms. Anima Puri, Ph.D Scholar

Department of Social and Political Studies, School of Behavioural and Social Sciences,
Manav Rachna International Institute of Research and Studies, Faridabad.

Dr. Vishal Sagar

Assistant Professor, Department of Social and Political Studies, School of Behavioural and Social Sciences, Manav Rachna International Institute of Research and Studies, Faridabad.

The relationship between India and the United Arab Emirates (UAE) stands as a pivotal example of dynamic diplomatic engagement in the contemporary geopolitical landscape. This paper delves into the political dimensions of their bilateral relations, examining the intricacies of cooperation, strategic alignments, and shared interests that have shaped their partnership. By analyzing key events, agreements, and policy shifts, this study elucidates the evolving nature of India-UAE political ties, spanning from historical foundations to present-day collaborations. Through a nuanced exploration of diplomatic maneuvers, regional dynamics, and mutual aspirations, it sheds light on the factors driving their alliance and the implications for regional stability and global affairs. This research contributes to a deeper understanding of the multifaceted relationship between India and the UAE, offering insights into the complexities of modern diplomacy and avenues for further cooperation in the political sphere.

This paper examines the political dimensions of the enduring partnership between India and the United Arab Emirates (UAE), elucidating the dynamics of cooperation, strategic alignments, and shared interests. Through analysis of historical foundations, diplomatic maneuvers, and contemporary collaborations, it explores the evolving nature of their bilateral relations. Key events, agreements, and policy shifts are scrutinized to unravel the driving forces behind their alliance and its implications for regional stability and global affairs. By delving into mutual aspirations and regional dynamics, this study contributes to a nuanced understanding of modern diplomacy, highlighting avenues for further political cooperation.

Key Words: Political Relations, Diplomacy, Political dimensions, Bilateral cooperation, Strategic alliances, Regional stability

The historical ties between India and the United Arab Emirates (UAE) are deeply rooted in centuries of cultural, economic, and social interactions, which have laid the foundation for their enduring political partnership. Dating back to ancient times, trade routes between the Indian subcontinent and the Arabian Peninsula facilitated the exchange of goods and ideas, fostering early connections between the two regions. The maritime routes enabled the trade of valuable commodities such as spices, textiles, and pearls, contributing to the economic prosperity of both India and the UAE.

During the colonial era, both India and the UAE were under British rule, further strengthening their ties. British influence in the region played a significant role in shaping political and

economic structures that would later impact bilateral relations. British-controlled ports in the Indian subcontinent served as crucial hubs for trade with the Arabian Gulf, facilitating the flow of goods and people between the regions. This period of colonial rule also saw the migration of Indian laborers to the Gulf region, particularly to modern-day UAE, to work in various sectors such as construction, agriculture, and trade.

India's independence in 1947 marked a significant turning point in its relationship with the UAE. With the establishment of diplomatic relations between independent India and the newly formed UAE in 1971, formal channels for political engagement were established. Diplomatic missions were opened in both countries, signaling a commitment to fostering bilateral cooperation and mutual understanding. The early years of diplomatic relations saw the signing of bilateral agreements covering areas such as trade, investment, and cultural exchange, laying the groundwork for deeper collaboration in the years to come.

The significance of historical context in shaping current relations between India and the UAE cannot be overstated. Shared historical experiences, including colonial rule and centuries of trade and cultural exchange, have created a sense of familiarity and trust between the two nations. These shared experiences serve as a strong foundation for the development of political partnerships and cooperation in various fields, including trade, defense, and cultural exchange.

Today, the historical ties between India and the UAE continue to underpin their political partnership, which has evolved into a multifaceted relationship spanning various sectors. Trade remains a cornerstone of the bilateral relationship, with the UAE being one of India's largest trading partners and a significant destination for Indian exports. Both countries have also deepened cooperation in areas such as energy security, defense, and counterterrorism, reflecting their shared strategic interests and commitment to regional stability.

In conclusion, the historical ties between India and the UAE have played a crucial role in shaping the foundation of their political partnership. From ancient trade routes to colonial rule and the establishment of diplomatic relations, centuries of interactions have created strong bonds of friendship and cooperation between the two nations. Understanding this historical context is essential for comprehending the dynamics of their current relationship and the opportunities for further collaboration in the future.

Diplomatic efforts from both India and the United Arab Emirates (UAE) to strengthen ties have been instrumental in fostering a deep and multifaceted relationship between the two nations. Through high-level visits, diplomatic dialogues, and joint initiatives, both countries have actively worked to enhance mutual understanding and cooperation across various sectors.

High-level visits play a crucial role in diplomatic relations between India and the UAE, serving as platforms for dialogue and the exchange of ideas. Over the years, numerous visits by top leaders from both countries have helped solidify the partnership and explore avenues for collaboration. For example, Indian Prime Minister Narendra Modi's visits to the UAE in 2015 and 2018 were significant in elevating bilateral ties to new heights. These visits resulted in the signing of several agreements covering areas such as defense, security, and investment, reflecting the commitment of both nations to deepen their strategic partnership.

Diplomatic dialogues serve as essential mechanisms for addressing bilateral issues and charting the course for future cooperation. Platforms such as the India-UAE Joint Commission Meeting and the Strategic Dialogue provide opportunities for officials from both countries to discuss key areas of mutual interest and identify areas for collaboration. Through these dialogues, India and the UAE have been able to address challenges, enhance

coordination, and strengthen their partnership across various sectors, including trade, energy, and technology.

Joint initiatives between India and the UAE have played a vital role in advancing cooperation and fostering mutual understanding. One notable example is the establishment of the UAE-India Infrastructure Investment Fund, aimed at financing infrastructure projects in India. This initiative reflects the shared commitment of both countries to promote economic development and investment opportunities. Additionally, joint ventures in sectors such as renewable energy, space exploration, and healthcare have further deepened collaboration and contributed to the growth and prosperity of both nations.

The role of diplomacy in fostering mutual understanding and cooperation between India and the UAE cannot be overstated. Diplomatic engagement provides a platform for building trust, resolving differences, and promoting shared interests. Through dialogue and negotiation, diplomats from both countries work to bridge cultural, political, and economic differences, paving the way for closer cooperation and partnership.

Moreover, diplomacy plays a crucial role in addressing regional and global challenges, such as terrorism, climate change, and pandemics. India and the UAE have cooperated closely on issues of regional security, counterterrorism, and maritime security, reflecting their shared commitment to promoting peace and stability in the region. Through diplomatic channels, both countries have coordinated their efforts to address common challenges and promote collective security.

In conclusion, diplomatic efforts from both India and the UAE have been instrumental in strengthening ties and fostering mutual understanding and cooperation. High-level visits, diplomatic dialogues, and joint initiatives have helped solidify the partnership and advance collaboration across various sectors. As both countries continue to deepen their engagement, diplomacy will remain a critical tool for promoting peace, prosperity, and stability in the region and beyond.

India and the United Arab Emirates (UAE) share common goals and interests that underpin their bilateral relationship, driving cooperation and partnership across various sectors. These shared interests reflect their mutual aspirations for regional stability, economic growth, and prosperity.

One common goal between India and the UAE is the promotion of regional stability and security. Both countries face similar security challenges, including terrorism, extremism, and maritime security threats. Recognizing the importance of a stable and secure region, India and the UAE have cooperated closely on counterterrorism efforts, intelligence sharing, and joint military exercises. By working together to address common security concerns, both nations aim to create a peaceful and secure environment that fosters economic development and prosperity.

Economic growth and development are another area of mutual interest between India and the UAE. Both countries are committed to promoting economic cooperation, trade, and investment to drive growth and create opportunities for their citizens. The UAE serves as an important economic partner for India, with bilateral trade reaching billions of dollars annually. India is also a significant market for UAE investments, particularly in sectors such as infrastructure, energy, and real estate. By leveraging their respective strengths and resources, India and the UAE aim to enhance economic ties and unlock the full potential of their partnership.

Furthermore, India and the UAE share mutual aspirations for regional integration and connectivity. Both nations recognize the importance of enhancing connectivity and infrastructure links to promote trade, investment, and people-to-people exchanges across the region. Initiatives such as the India-UAE Infrastructure Investment Fund and joint projects in transportation and logistics underscore their commitment to enhancing regional connectivity. By investing in infrastructure and connectivity projects, India and the UAE seek to facilitate the movement of goods, services, and people, thereby fostering economic integration and cooperation in the region.

Cultural exchange and people-to-people ties also form an essential aspect of the bilateral relationship between India and the UAE. With significant Indian expatriate communities residing in the UAE, cultural exchange and cooperation are integral to strengthening the bonds between the two nations. Events such as cultural festivals, art exhibitions, and educational exchanges serve as platforms for promoting cultural understanding and appreciation. By celebrating their cultural diversity and heritage, India and the UAE aim to build bridges of friendship and cooperation that transcend geographical boundaries.

India and the United Arab Emirates (UAE) share a multifaceted and strategic relationship that is underpinned by a convergence of interests spanning economic, geopolitical, security, and cultural dimensions. At the heart of this partnership lies a recognition of the mutual benefits that cooperation between the two countries brings, as well as a shared commitment to addressing common challenges and leveraging opportunities for growth and development.

Economically, India and the UAE are significant players in their respective regions and have become increasingly important trading partners. The UAE is a crucial source of crude oil and petroleum products for India, while India represents a vast market and a source of skilled labor for the UAE. Their economic ties extend beyond traditional sectors to include infrastructure, technology, tourism, and renewable energy. Both countries recognize the potential for further enhancing bilateral trade and investment, and initiatives such as the India-UAE Comprehensive Economic Partnership Agreement (CEPA) are aimed at unlocking new avenues for collaboration and facilitating economic integration.

Energy security is another key area of strategic alignment between India and the UAE. Given India's growing energy demands and the UAE's status as a major oil and gas producer, ensuring a stable and reliable energy supply is of paramount importance to both countries. They cooperate closely on energy-related initiatives, including exploration, production, refining, and renewable energy projects. The UAE's investments in India's energy infrastructure, such as refineries and storage facilities, further strengthen this aspect of their partnership.

In the realm of security cooperation, India and the UAE share a commitment to combating terrorism and extremism. Both countries face threats from non-state actors and transnational terrorist networks, making intelligence sharing, counterterrorism operations, and capacity building essential components of their security partnership. The UAE's strategic location and advanced security capabilities complement India's efforts to secure its maritime and land borders, thereby contributing to regional stability and countering common security threats.

Maritime security is another area where the interests of India and the UAE converge. With shared coastlines along the Indian Ocean, they recognize the importance of safeguarding maritime trade routes, preventing piracy, and combating maritime crime. Joint naval exercises, maritime surveillance efforts, and cooperation on port security enhance their ability to address these challenges and ensure the safety and security of vital maritime infrastructure.

Strategic connectivity is also a priority for both countries, as they seek to leverage their geographic locations to enhance trade flows and economic integration within the region and beyond. India's participation in the UAE's ambitious infrastructure projects, such as ports, logistics hubs, and free zones, complements its own efforts to strengthen connectivity through initiatives like the International North-South Transport Corridor and the Chabahar Port in Iran.

Beyond the realm of geopolitics and economics, India and the UAE share deep cultural and people-to-people ties. The Indian diaspora in the UAE is one of the largest and most vibrant communities overseas, playing a significant role in facilitating cultural exchanges, trade, and investment between the two countries. Initiatives aimed at promoting tourism, educational exchanges, and cultural festivals further enhance mutual understanding and appreciation between their peoples.

Conclusion

Enhancing political collaboration between India and the United Arab Emirates (UAE) is crucial for strengthening their bilateral ties and addressing common challenges. Several avenues exist for further engagement in the political sphere, which can deepen mutual understanding, foster cooperation, and promote stability in the region and beyond.

Firstly, establishing regular high-level dialogues and exchanges between political leaders of both countries is essential. These dialogues provide a platform for discussing bilateral, regional, and global issues, facilitating the identification of shared interests and priorities. By fostering direct communication and building personal relationships, such exchanges can contribute to trust-building and effective cooperation.

Moreover, strengthening strategic partnerships and signing new agreements in areas such as defense, security, counterterrorism, and cyber cooperation can deepen political ties between India and the UAE. These agreements should prioritize mutual interests and address emerging security challenges faced by both countries, thereby enhancing their collective resilience and capacity to respond to threats.

Establishing joint working groups and task forces on specific political issues is another avenue for collaboration. These groups can focus on areas such as maritime security, counterterrorism, energy cooperation, and regional stability, facilitating information sharing, coordination, and joint action. By pooling resources and expertise, India and the UAE can amplify their impact and achieve common objectives more effectively.

Furthermore, investing in diplomatic training and capacity-building programs for diplomats from both countries can enhance their skills and knowledge, leading to more effective diplomacy and negotiation in international forums. These programs can foster a deeper understanding of each other's perspectives and priorities, laying the groundwork for constructive engagement and mutual respect.

In addition, regional diplomacy and mediation efforts offer opportunities for India and the UAE to collaborate on promoting peace and stability in the wider Middle East and South Asia regions. By leveraging their diplomatic influence and expertise, they can contribute to conflict resolution and reconciliation efforts, thereby fostering a more secure and prosperous region.

Cultural diplomacy and people-to-people exchanges are also essential for strengthening political ties between India and the UAE. By promoting cultural festivals, educational programs, and tourism initiatives, they can deepen mutual understanding and friendship, building a solid foundation for political cooperation and collaboration.

Engaging with think tanks and academic institutions through Track II diplomacy can generate new ideas and recommendations for enhancing political cooperation. These forums provide valuable insights and policy recommendations to policymakers, enriching the dialogue and fostering innovative solutions to common challenges.

Furthermore, cooperating on humanitarian assistance and disaster relief efforts demonstrates solidarity and goodwill between India and the UAE. By providing support to countries in need, they can showcase their commitment to humanitarian values and global cooperation, strengthening their political partnership.

Finally, by prioritizing coordination and collaboration in multilateral forums such as the United Nations, G20, and Indian Ocean Rim Association (IORA), India and the UAE can amplify their voice on global issues and enhance their political influence. By working together, they can shape the international agenda and contribute to global peace and prosperity.

In conclusion, by pursuing these avenues for political collaboration and engagement, India and the UAE can deepen their bilateral ties, promote regional stability, and contribute to global peace and prosperity. Through dialogue, cooperation, and mutual respect, they can address common challenges and seize opportunities for shared growth and development.

CLUSTERING OF ERRORS DETECTED IN QUALITY CONTROL USING TEXT MINING

KALİTE KONTROLDE TESPİT EDİLEN HATALARIN METİN MADENCİLİĞİ İLE KÜMELENMESİ

Tijen ÖVER ÖZÇELİK

Sakarya University, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, Sakarya, Türkiye
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9614-8119>

Tahsin Emir KAZDAL

Sakarya University, Faculty of Engineering, Industrial Engineering, Sakarya, Türkiye
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-9257-2010>

ABSTRACT

Introduction and Purpose: As technology and digitalization continue to rapidly expand and integrate into various aspects of our lives, the volume of digital data is exponentially increasing on a daily basis. Consequently, deriving meaningful insights from this data is imperative for subsequent processes. This study aims to contribute to various processes by extracting more meaningful information from textual quality error data occurring in production at an automotive sector company. **Materials and Methods:** This study utilized Python programming to process textual quality error data in production and extract meaningful information. Text mining techniques were employed for clustering quality control data, with data preprocessing being conducted to prepare the data. The Silhouette Method was utilized to determine the optimal number of clusters, and the K-Means algorithm was applied for clustering to make the data meaningful. **Results:** Analysis of the edited Excel pivot table revealed that out of 98 data points, there were 34 distinct types of errors, indicating a range of cluster numbers between 1 and 34. K-Means algorithm was applied within this determined range of cluster numbers, and silhouette scores for each cluster, along with variance graphs for the elbow method, were plotted. The program was rerun for the specified clusters; the data were clustered using the K-Means algorithm, and the results were printed to the target file. **Discussion and Conclusion:** Discussion and Conclusion: Upon examining the results, it became evident that similar quality errors such as "Rear wiper not installed," "Front wiper not installed," "Front wiper broken," "Front wiper not working," and "Wiper not working" were grouped at a high rate. Additionally, while there were at most 14 instances of a single type of error in the previous scenario, the highest error group increased by 19 data points due to the operations conducted. Consequently, clustering similar errors led to a reduction in the number of data clusters by 67%. This approach facilitated the rapid clustering of errors with similar meanings, resulting in more accurate data for studies such as Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).

Key Words: Text Mining; Data analysis; K-Means, Quality errors; Python

ÖZET

Giriş ve Amaç: Günümüzde teknoloji ve dijitalleşme giderek büyümekte ve hayatımızın her noktasında yer edinmektedir. Bu büyüme sonucunda da dijital veri miktarı her geçen gün katlanarak artmaktadır. Bu bağlamda verilerden bir sonuç çıkarılması sonraki süreçler için büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede, üretimde gerçekleşen metinsel biçimdeki kalite hata verilerini kullanarak bu verilerden daha anlamlı bilgiler çıkartarak birçok sürece katkı sağlamaktır. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmada üretimde gerçekleşen metinsel biçimdeki hata verileri Python yazılım dilinde işlenerek bu verilerden anlamlı bilgiler çıkartılmıştır. Uygulamada metin madenciliği ile kalite kontrol verilerinin kümelenmesi için veri ön işleme, Silhouette Metodu ile optimal küme sayısının tespiti ve kümeleme için (verilerin anlam kazanması) K-Means algoritması kullanılmıştır. **Bulgular:** Düzenlenen Excel'de pivot tabloda 98 adet olan verinin 34 çeşit olduğu görülmüş bu nedenle küme sayısı aralığı 1-34 olarak belirlenmiştir. Belirlenen küme sayısı aralığı için K-Means uygulanmış, her küme için silüet skorları ve elbow method için ise varyans grafiği çizilmiştir. Belirlenen küme sayısı için program tekrar çalıştırılmış K-Means algoritması ile veriler kümelenecek hedef dosyaya sonuçlar yazdırılmıştır. **Tartışma ve Sonuç:** Sonuçlar incelendiğinde "Arka silecek takılmamış", "Ön silecek takılmamış", "Ön silecek bozuk", "Ön silecek çalışmıyor", "Silecek çalışmıyor" gibi birbirine benzer kalite hatalarını yüksek oranda aynı grupta toplamıştır. Ayrıca önceki durumda bir çeşit hatadan en fazla 14 tane gözükürken, yapılan işlemler sonucu en yüksek hata grubu 19 adet veri ile artış göstermiştir. Bu sayede verilerin küme sayısı azaltılırken birbirine benzer hatalar birbiriyle ilişkilendirilmiştir. Birbiriyle aynı veya benzer anlam barındıran hatalar yüksek oranda kümelenecek, veri çeşitliliği yüzde %67 oranında azaltılmıştır. Aynı zamanda FMEA gibi çalışmalar için daha doğru veri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Metin Madenciliği; Veri Analizi; K-Means, Kalite hataları; Python

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze bakıldığında gelişimin en önemli sebeplerinden biri insanların bilgileri, kazanımları ve tecrübeleri üzerinden farklı bakış açısı kazanmaktır. Geçmişte bu bilgiler yazılı olarak saklanırken şimdi neredeyse tüm bilgiler dijital ortamda depolanmaktadır.

Günümüzde dijital teknolojilerin her geçen gün gelişmesi, neredeyse her sektörde dijitalleşmenin artması ve işleyişlerin hızlı, doğru ve devamlı bir şekilde kullanılması için dijital tabanlı sistemler kullanılması ile bu saklanan verilerin hem miktarı hem de boyutu hızlı bir şekilde artmıştır. İşlerde, sistemlerde ve süreçlerde gelişimin devamlılığı açısından veri tabanlarında saklanan bu yüksek miktardaki verilerden anlamlı bilgiler çıkartılmalıdır. Bu büyük ve karmaşık verilerden anlamlı bilgiler çıkartabilmek için veri madenciliği yapılmaktadır (Savaş vd.,2012).

Veri madenciliği, büyük, karmaşık, tek başına bakıldığında anlaşılması zor verilerden anlamlı ve fayda sağlayabilecek bilgiler çıkarma işlemidir. Veri madenciliği her türlü veri ile yapılabilir dolayısıyla sektör fark etmeksizin hizmet sektöründen imalat sektörüne çeşitli sektörlerde veri madenciliği çalışmaları yapılmaktadır.

Günümüzde, iş deneyimi ve sezgisel tahminler baz alınarak alınan kararlarda yanlış karar alma ihtimali oldukça fazladır. Riski indirgemenin tek yolu bilgiye dayalı yönetimi temel alan karar destek çözümleridir. Karar destek sistemleri oluşturulurken veri madenciliği yöntemleri mutlaka kullanılmalıdır. Bu durumda bilgi teknolojilerinden faydalanmak zorunluluk olmuştur (Savaş vd., 2012).

Veri madenciliği işlemleri işletmelerde kalite süreçleri üzerinde kullanılarak kalite hatalarının optimizasyonu sağlanabilmektedir. Kalite, belirli standartlara uygunluk, müşteri beklentilerini karşılayabilme ve istenen özellikleri sağlama durumunu ifade eder. Kalite kontrol, bir ürün veya hizmetin belirlenmiş standartlara uygunluğunu sağlamak ve istenmeyen varyasyonları minimize etmek için yapılan bir süreçtir. Bu süreç, ölçümler, testler ve denetimlerle gerçekleştirilir, hedefi ise müşteri beklentilerini karşılamak ve kalite standartlarına uygunluğu sürdürmektir. Kalite kontrol, üretim veya hizmet sunumu aşamalarında kalitenin sürekli olarak iyileştirilmesini amaçlar (Mergen, 1993).

Günümüzde kalite hatalarının depolandığı alan veri tabanı sistemleridir ve bu veriler bir hayli fazladır. Dolayısıyla bu büyük boyutlu ve miktarlı verilerden anlamlı bilgiler çıkarılması gerekir. Veri madenciliği teknikleri kullanılarak verilerin işlenmesi mümkündür.

Metin madenciliği çalışmaları metni veri kaynağı olarak kabul eden veri madenciliği çalışmasıdır. Başka bir tanımla, metin üzerinden yapılandırılmış veri kazanmayı amaçlar. Örneğin metinlerin sınıflandırılması, kümelenmesi, metinlerden konu çıkarılması, duygusal analiz, metin özetleme, varlık ilişki modellemesi gibi çalışmalar metin madenciliği ile gerçekleştirilmektedir (Seker, 2015).

Metin madenciliği ve doğal dil işleme (NLP) genel olarak bir arada yürütülen çalışma alanlarıdır. Doğal dil işleme yapay zekâ alanında dil bilimi temelli çalışmaları içermektedir. Metin madenciliği ise genellikle istatistiksel yöntemleri kullanarak metin verilerinden çıkarılan sonuçlara odaklanmaktadır. Bu iki alan birbirini tamamlayan özelliklere sahiptir. Doğal dil işleme çalışmaları dilin yapısı, anlamı ve kullanımı üzerine odaklanarak dil bilimi temelinde ilerlemektedir. Öte yandan metin madenciliği, büyük veri setlerinden anlam çıkarmak ve desenleri tanımlamak için istatistiksel ve matematiksel yöntemleri kullanmaktadır. Metin madenciliği çalışmalarında sıklıkla doğal dil işleme teknikleri kullanılarak özellik çıkarımı yapılmaktadır. Bu sayede metin verilerinden anlam çıkarmak ve örüntüleri belirlemek daha verimli hale gelmektedir.

Doğal dil işleme (NLP), bilgisayarlara insan dilini yorumlama, işleme ve anlama yeteneği veren bir makine öğrenimi teknolojisidir. Günümüzde kuruluşlar; e-postalar, metin mesajları, sosyal medya haber akışları, videolar ve ses dosyaları gibi çeşitli kanallardan büyük boyutlu ses ve metin verilerine sahiptir. Bu verileri otomatik olarak işlemek, mesajdaki amacı veya duyguyu analiz etmek ve insan iletişimine gerçek zamanlı olarak dönüş sağlamak için NLP yazılımı kullanılır (Seker, 2015).

İşletmeler, doğal dil işleme çalışmalarını çeşitli alanlarda kullanır. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

- Büyük boyutlu belgeleri işlemek, analiz etmek ve arşivlemek
- Müşteri geri bildirimlerini veya çağrı merkezi kayıtlarını analiz etmek
- Otomatik müşteri hizmeti sağlamak için Chat bot kullanmak
-
- im, ne, ne zaman ve nerede gibi soruları yanıtlamak
- Metinleri sınıflandırıp ayıklamak

K

Metinsel verilerden anlam çıkartmak sayısal verilere göre daha zordur. Bu yüzden metinsel verilerden anlam çıkarmadan önce yapılacak madenciliğin daha anlamlı ve doğru olması için metinsel verilere ön işleme yapılır. Bu işlemlerin ardından verilerdeki anlam ifade etmeyecek verilerden kurtulmuş olunur.

Metin ön işleme adımları şu şekildedir:

- **Tokenization:** Metni istenilen şekilde (genellikle kelime kelime) parçalayarak dizilere kaydetmek.
- **Removing Stop Words:** Metin içerisinde geçen, anlamda herhangi bir farklılık yaratmayan kelimelerin kaldırılması. (Bazı, ya da vb. kelimeler)
- **Removing Punctuation and Digits:** Metin içerisindeki noktalama işaretleri ve sayıların çıkartılması.
- **Normalization:** Metindeki büyük küçük harf ayrımının ortadan kaldırılması.
- **TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency):** Metin verilerini sayısal bir formata dönüştürmek için kullanılan bir vektörelme yöntemidir. Bu yöntem, bir belgedeki bir kelimenin önemini ölçer ve belgeler arasındaki farklılıkları vurgular.

Bu işlemlerin ardından veriler gereksiz özelliklerden arınır ve daha işlenebilir hale gelir.

K-Means, kümeleme problemlerinde kullanılan bir unsupervised (denetimsiz) öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritma, veri noktalarını belirli özelliklere göre gruplara ayırarak benzerlik tabanlı kümeleme yapar. K-Means algoritması genellikle veri madenciliği, görüntü işleme ve desen tanıma vb. alanlarda kullanılır (Sarıman, 2011).

İşleyiş şekli şu adımları içerir:

- **K Küme Sayısını Belirleme:** İlk olarak, kullanıcı tarafından belirlenen K değeri ile başlanır. Bu, verilerin kaç küme içinde gruplanacağını belirler.
- **Merkez Noktalarını Başlatma:** K küme için başlangıç merkez noktaları rastgele seçilir veya daha sofistike başlangıç yöntemleri kullanılabilir.
- **Aşama 1- Atama:** Her veri noktası, ona en yakın olan kümeye atanır. Genellikle Euclidean mesafesi veya başka bir benzer benzerlik ölçüsü kullanılır.
- **Aşama 2- Güncelleme:** Her küme için yeni merkez noktası, o kümeye ait veri noktalarının ortalaması alınarak güncellenir.
- **Tekrar Etme:** Atama ve güncelleme aşamaları, merkez noktaları değişmeyene kadar veya belirli bir iterasyon sayısına ulaşılan kadar tekrarlanır.

Bu adımlar sonucunda, her veri noktası bir küme ile ilişkilendirilir ve küme merkez noktaları güncellenir. İşlemlerin sonucunda veriler istenilen küme sayısı kadar kümelenebilir olur.

Elbow Method, küme sayısını belirlemede kullanılan bir yöntemdir ve genellikle K-Means kümeleme algoritması için uygulanır. Bu yöntem, farklı küme sayıları için K-Means algoritmasını çalıştırarak küme içi varyansın bir grafik üzerinde gösterilmesini içerir. Bu grafikte, küme sayısının artışıyla birlikte küme içi varyansın azalması beklenir. Ancak, bir noktadan sonra ek küme eklemenin getirdiği fayda azalır ve bu nokta "dirsek" (elbow) olarak adlandırılır (Cui, 2020).

Elbow Method'un temel adımları şunlardır:

- Belirli bir küme sayısı için K-Means algoritmasını çalıştırın.
- Küme içi varyansı ölçün.
- Farklı küme sayıları için bu işlemi tekrarlayın ve her bir durum için küme içi varyansı kaydedin.
- Küme sayısına karşı küme içi varyansı gösteren bir grafik oluşturun.

Elbow Method grafiği, küme sayısının artışıyla küme içi varyansın nasıl değiştirdiğini gösterir. Grafikte bir "dirsek" olduğu nokta, küme sayısının artışının getirdiği faydanın azaldığı ve optimum küme sayısının bu nokta olduğu varsayılır. Bu optimum noktada grafik genellikle düzleşir, yani ek küme eklemenin anlamı kalmaz (Cui, 2020)

Silüet skoru, kümeleme sonuçlarının ne kadar iyi olduğunu ölçen bir araçtır. Silüet skoru, her noktanın kendi kümesindeki benzerlik ile diğer kümelerdeki noktalara olan benzerliği arasındaki farkı kullanır. Silüet skoru, -1 ile 1 arasında bir değere sahiptir. 1'e yaklaşan bir skor, daha iyi bir kümeleme sonucunu gösterir (Görentaş ve Uçkan, 2023).

Elbow Method ile silüet skoru kullanarak optimal küme sayısını bulmada kolaylık sağlanır.

Python, genel amaçlı bir programlama dilidir ve birçok alanda kullanılmaktadır. Python'un esnek ve kolay okunabilir syntax'ı sayesinde, bilim, veri analizi, web geliştirme, yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi çeşitli alanlarda sıklıkla kullanılan bir dil olmuştur.

Makine öğrenimi (Machine Learning), bilgisayar sistemlerine belirli bir görevi belirli bir performans ölçütü üzerinden öğrenme yeteneği kazandıran bir alanı ifade eder. Makine öğrenimi, veri tabanlı bir yaklaşıma dayanır ve algoritmaların bir modeli veri üzerinden öğrenmesine ve bu modeli kullanarak yeni verileri tahmin etmesine olanak tanır (Aylak vd., 2021).

Python, makine öğrenimi algoritmalarını uygulamak için bir dizi kütüphane ve araç bulunmaktadır. Scikit-Learn, Pandas, Numphy gibi kütüphaneler, Python'u makine öğrenimi projeleri için sıklıkla kullanılan bir dil haline getirmiştir. Bu kütüphaneler, çeşitli öğrenme algoritmalarını içerir ve geniş bir topluluk tarafından desteklenir (Albayrak, 2020).

LİTERATÜR TARAMASI

Tengilimoğlu ve Öztürk (rf) metin madenciliği ile online yorumları kümelemek üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bunun için 5 yıldızlı Bakü otelleri ile ilgili 3275 adet İngilizce yorum incelenmiştir. Veri ön işleme gerçekleştirildikten sonra K-Means algoritması ile kümeleme analizi yapılmış ve olumlu ve olumsuz yorumlar 5 farklı kümede kümelenemiştir. Bu çalışma ile kullanıcıların oteller hakkında en çok değerlendirme yaptığı 5 konu tespit edilmiştir.

Sarıman (2011) yaptığı çalışmada veri madenciliğinde kümeleme teknikleri olan K-Means ve K-Medoids kümeleme algoritmalarını kıyaslamıştır. Bunun için kümeleme algoritmaları ile ülke bayraklarını gruplara ayırmıştır. Her iki algoritma için de başlangıç küme sayısını $k=5$ olarak belirlemiş ve kümeler arası ilişkileri incelemiştir. Bu çalışmada K-Medoids algoritmasının K-Means algoritmasına göre daha yavaş çalıştığı ancak kümeleme başarımında daha etkili olduğu görülmüştür.

Tunalı (2011) ise çalışmasında metin madenciliği için bir kümeleme algoritma yapısı tasarlamış ve uygulamalı bir şekilde bu yapıyı incelemiştir. Çok boyutlu metin veri setlerinin kümelenebilmesi için Küresel K-Means algoritmasının iyileştirilmeye açık olduğunu tespit etmiştir. İyileştirme için daha esnek bir kümeleme yaklaşımına sahip Çoklu-Küme Küresel K-Means algoritmasını geliştirmiş ve bunu çeşitli metin veri setlerinde deneyerek kümeleme kalitesini ölçmüştür.

Yapılan çalışmada metin madenciliği ile kalite kontrol verilerinin kümelenebilmesi için veri ön işleme, Silhouette Metodu ile optimal küme sayısının tespiti ve kümeleme için K-Means algoritması kullanılmıştır. Yapılan literatür taramasında metin madenciliği ile ilgili yapılan

çalışma sayısı pek fazla değildir. Mevcut çalışmalarda ise farklı metotlar kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmada ele alınan konu ve çözüm yolları açısından mevcut çalışmalara farklı bir boyut kazandırılmıştır.

ÇALIŞMANIN TANIMI

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede montaj hattındaki kalite kontrol hataları operatör tarafından işletmenin sistemine manuel şekilde açıklama yazılarak girilmektedir. Manuel şekilde açıklama yazılarak girilen bu hata verilerinde yazım yanlışı, aynı cümlenin farklı şekilde yazılması vb. gibi durumlardan kaynaklı olarak kabin hata verileri anlamlılığını yitirmektedir. Verilerin anlamlılık yitirmesi sonucunda verilerin daha doğru incelenebilmesi zorlaşmaktadır. Bu sebeple, önemli olan ama önemi veri setinde yeteri kadar gözükmeyen hatalara karşı aksiyon almak zorlaşmaktadır. Bu da işletmeye hem mali açıdan hem de verimlilik açısından zarar vermektedir.

Tanım	Çözüm Yöntemi
Problemin Belirlenmesi ve Analizi	Uzman Görüşü, Excel
Problem İçin Çözüm Önerisi	Literatür Araştırması
Metin Ön İşleme Aşaması	Python
Silüet Skoru ve Elbow Method ile Optimal Küme Sayısının Tespiti ve K-Means ile Verilerin Kümelenmesi	Python
Sonuçların Değerlendirilmesi	Excel

Tablo 1. Problem çözümünde uygulanacak adımlar

Problemin çözümü için metin madenciliği yapılmasına karar verilmiştir. Metin madenciliğinde metin ön işleme ve K-Means algoritması ile kümeleme yapılacaktır. Bu işlemlerin hepsi Python programlama ortamında yapılacaktır. Çalışmanın Python kodları EKLER bölümünde gösterilmiştir. Problem çözümünde uygulanacak adımlar Tablo 1.'de gösterilmiştir.

METODOLOJİ

Bir hattın kalite hatası verileri Excel üzerinde incelendiğinde yazımda birbirinden farklı fakat aslında aynı veya benzer hataların kümelenmediği görülmüştür. Bunun sebebi hataları giren operatörün bu işlemi doğaçlama ve manuel olarak girmesidir. Tablo 2.'de bu çalışmada kullanılan veri setinden örnek veriler görülmektedir.

Hata Tanımı
Ön silecek bozuk
Ön silecek bozuk
Ön silecek çalışmıyor
Ön silecek çalışmıyor
Ön silecek çalışmıyor
Ön silecek çalışmıyor
Sağ çamurluk çizik
Sağ çamurluk çizik
Sağ çamurluk içi trim çizik
Sağ çamurluk içi trim çizik

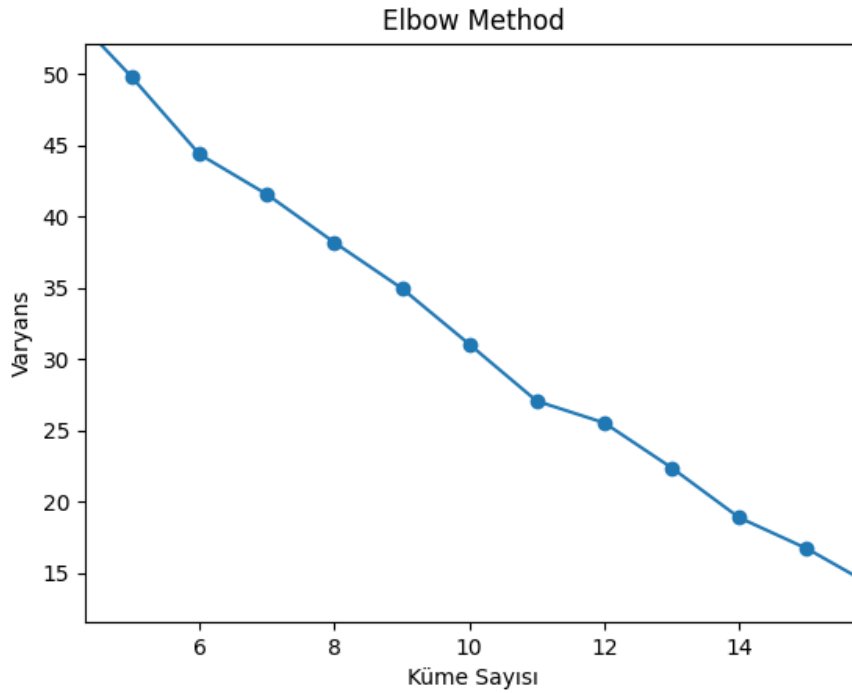
Tablo 2. Örnek Hata Verileri

Yapılan araştırmalar sonucunda metin madenciliği ile bu sorunun giderilmesi uygun görülmüştür. Hatalar metin şeklinde sisteme girildiği için metin madenciliği bu verileri işlemek için en uygun araçtır. İşlenen verilerin birbirine yakın veya aynı anlama sahip veriler ile aynı kümeye alınması hedeflenmektedir. Uygun küme sayısını bulmak için silüet skoru tekniği, kümeleme için K-Means algoritması kullanılacaktır.

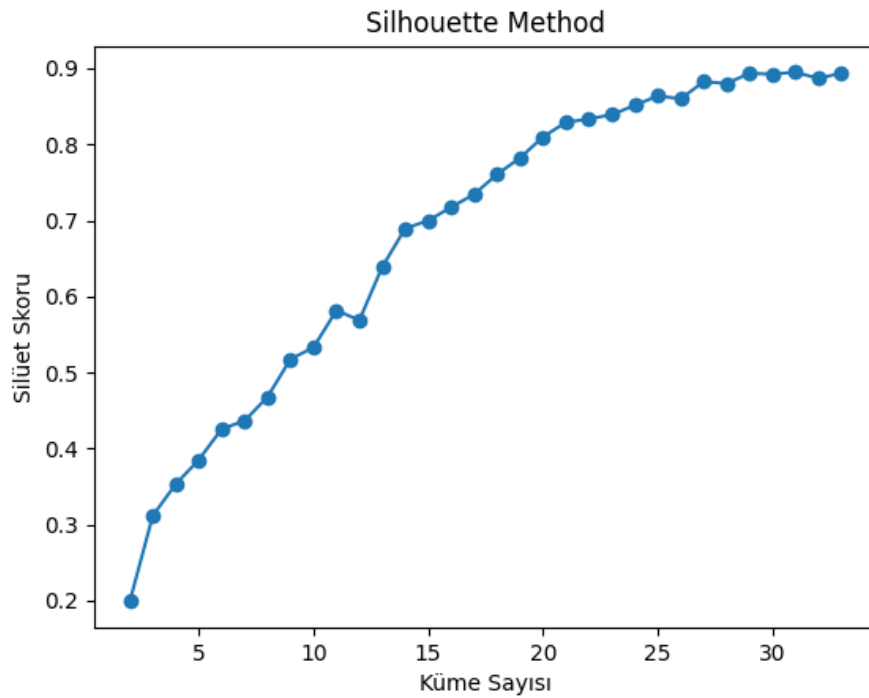
Metin ön işleme ile hata verilerinin standartlaştırılması yapılacaktır. Bu çalışmadaki metin ön işleme aşağıdaki işlemleri içermektedir:

- Stopwords olarak adlandırılan cümleye anlam katmayan kelimelerin kaldırılması
- Noktalama işaretlerinin kaldırılması
- Sayıların kaldırılması
- Büyük harflerin küçültülmesi

- TF-IDF Vektörlere ile metinsel verilerin sayısal hale getirilmesi



Şekil 1. Elbow Method Grafiği



Şekil 2. Silhouette Method Grafiği

Veriler için bir küme sayısı aralığı belirlenecek ve belirlenen küme aralığında K-Means algoritması uygulanacaktır. Bu çalışma için kullanılan veriler Excel'de pivot tabloda incelendiğinde 98 adet ve bu verilerin 34 çeşit olduğu görülmüştür bu yüzden küme sayısı aralığı 1 ile 34 belirlenmiştir. Belirlenen küme sayısı aralığı için K-Means uygulanmıştır ve

her küme için silüet skorlarının ve elbow method için varyansların grafiği çizilmiştir. Çizilen grafikler incelenmiştir (Şekil 1. ve Şekil 2.). Silüet Skoru grafiğine bakıldığında 11 kümeye kadar performans artmış ve 12 küme için düşmüştür. Devamında performans artmasına rağmen bizim için 11 küme uygun sayılabilecektir çünkü amaç verileri birleştirmektir. Elbow grafiğine bakıldığında da 11 kümeden sonrası için kırılma diğer noktalara göre daha azdır bu yüzden uygun küme sayısının 11 olması gerektiğine karar verilmiştir. Belirlenen küme sayısı için program tekrar K-Means algoritması ile verileri kümeleyip hedef dosyaya sonuçları yazdırmıştır.

BULGULAR

Aşama 4'te belirtildiği gibi veriler 11 kümeye ayrılmıştır. EK-2 kısmında gösterilen Tablo 3.'te de görüldüğü gibi bu sayede çeşitli veri sayısı 34'ten 11'e indirilmiştir. Diğer bir deyiş ile %67 oranında veri çeşitliliği azaltılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde "Arka silecek takılmamış", "Ön silecek takılmamış", "Ön silecek bozuk", "Ön silecek çalışmıyor", "Silecek çalışmıyor" gibi birbirine benzer kalite hatalarını yüksek oranda aynı grupta toplamıştır. Ayrıca önceki durumda bir çeşit hatadan en fazla 14 tane gözükürken, yapılan işlemler sonucu en yüksek hata grubu 19 adet veri ile artış göstermiştir. Bu sayede verilerin küme sayısı azaltılırken birbirine benzer hatalar da birbiriyle ilişkilendirilmiştir ve ilgili kişi daha doğru bir veri elde etmiştir.

Hata Tanımı	Küme No
Ön silecek bozuk	5
Ön silecek bozuk	5
Ön silecek çalışmıyor	5
Ön silecek çalışmıyor	5
Ön silecek çalışmıyor	5
Ön silecek çalışmıyor	5
Sağ çamurluk çizik	6
Sağ çamurluk çizik	6
Sağ çamurluk içi trim çizik	6
Sağ çamurluk içi trim çizik	6

Tablo 3. Örnek Hata Verilerinin Küme Numaraları

SONUÇ

Veri, günümüzün kaçınılmaz bir parçasıdır. Dijitalleşmenin bir getirisi olan verinin miktarı her geçen gün hızla artmaktadır. Bu nedenle bu büyük verilerden işletmeler anlamlı ve yararlı bilgi çıkarmak zorundadır.

Bu çalışmada imalatta karşılaşılan kalite kontrol verileri için metin madenciliği yapılmıştır. Verilerin anlam düşüklüğünü ortadan kaldırmak için yapılan bu çalışmada hata verilerinin ön işleme, optimal küme sayısının bulunması ve K-Means algoritması ile kümelmesiyle birbiriyle aynı veya benzer anlam barındıran hatalar yüksek oranda kümelendi, veri çeşitliliği yüzde %67 oranında azaltılmış ve veri çeşidi sayısı 34'ten 11'e indirilmiştir. Bu

çalışma ile daha anlamlı veri elde edilmiştir. Bu sayede 34 hata çeşidinden ziyade 11 hata çeşidi ile ilgilenmek hem çok daha verimli hem de çok daha hızlı olacaktır. Bunun yanı sıra FMEA gibi yapılması mümkün olan çalışmalar için daha doğru veri elde edilmiştir. Yani bu çalışma bir sonuç değil, başka çalışmaların verimliliğini artıran, hızlandıran ve sonuç almasını kolaylaştıran bir çalışmadır.

Bu proje ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, en büyük faydasının hızlı aksiyon alma kabiliyeti kazandırdığı söylenebilir. Kalite kontrol hata verilerinin daha net ve anlamlı hale gelmesi sorunların da daha net anlaşılması demektir. Bu sayede gerekli aksiyonların alınabilmesini daha mümkün kılar. Aksiyonların hızlı hale gelmesi demek aynı zamanda problemlerin hızlı çözülebilmesi, tekrarlanmaması ve ekonomik açıdan kayıp yaşanmamasıdır. Aynı şekilde çalışma çevre sorunları açısından değerlendirildiğinde, hataların tekrar etmesinin kullanılan hammaddenin, nakliyatın vs. tekrarlanması anlamına geldiği ve bunun da doğal kaynakların daha fazla tüketimine neden olabileceği söylenebilir. Bu çalışma ile hata tekrarından kaynaklı gereksiz kaynak tüketimi engellenmektedir. Bu projenin işletmedeki benzer problem yaşanan metinsel büyük verilerde kullanılması ve bu büyük miktardaki verilerden anlam çıkartılması yeni fikirler ve çalışmalar gerçekleştirilebilmesi açısından daha da faydalı olacaktır.

Gelecekte bu çalışmanın geliştirilmesi için farklı kümeleme algoritmaları kullanılabilir, kümeleme algoritmaların sonuçları daha farklı metotlarla kıyaslanabilir ve daha verimli hale getirilebilir. Bunlara ek olarak çalışmaya arayüz eklenerek bir uygulama haline getirilebilir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, A. (2020). Doğal Dil İşleme Teknikleri Kullanılarak Disiplinler Arası Lisansüstü Ders İçeriği Hazırlanması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(4), 373-383.
- Aylak, B. L., Oral, O., & Yazıcı, K. (2021). Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı. *El-Cezeri*, 8(1), 74-93.
- Cui, M. (2020). Introduction To The K-Means Clustering Algorithm Based On The Elbow Method. *Accounting, Auditing And Finance*, 1(1), 5-8.
- Görentaş, M. B., & Uçkan, T. (2023). Makine Öğrenmesi Yöntemleri Kullanılarak Mahkeme Kararlarının Kümelmesi. *Computer Science*, 8(2), 148-158.
- Mergen, E. (1993). Toplam Kalite Yönetimi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 25-33.
- Sariman, G. (2011). Veri Madenciliğinde Kümeleme Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: K-Means ve K-Medoids Kümeleme Algoritmalarının Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(3), 192-202.

Savaş, S., Topaloğlu, N., & Yılmaz, M. (2012). Veri Madenciliği ve Türkiye'deki Uygulama Örnekleri. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 11(21), 1-23.

Seker, S. E. (2015). Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing). YBS Ansiklopedi, 2(4), 14-31.

Seker, S. E. (2015). Metin Madenciliği (Text Mining). YBS ansiklopedi, 2(3), 30-32.

Tengilimoğlu, E., Öztürk, Y. (2019). Metin Madenciliği Yöntemleri ile Online Yorumların Kümeleneşmesi: Bakü Otelleri Örneği. 5. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Makedonya 595-608

Tunalı, V. (2011). Metin Madenciliği İçin İyileştirilmiş Bir Kümeleme Yapısının Tasarımı ve Uygulaması (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

EKLER

EK-1

```
import pandas as pd
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
from sklearn.cluster import KMeans
import string
from nltk.corpus import stopwords
from sklearn.metrics import silhouette_score
import matplotlib.pyplot as plt

stop_words_turkish = set(stopwords.words('turkish'))

excel_yol = r'' # Verilerin bulunduğu Excel dosyasının yolu
df = pd.read_excel(excel_yol)

excel_sutun_no = df.columns[11] # Örn: 12.sütun = 11
data = df[excel_sutun_no]

def ön_isleme(metin):
    metin = ''.join([char for char in metin if char not in string.punctuation])
    metin = ''.join([char for char in metin if not char.isdigit()])
    metin = metin.lower()
    metin = ' '.join([word for word in metin.split() if word not in stop_words_turkish])
    return metin

islenen_veri = data.apply(ön_isleme)

vektorleme = TfidfVectorizer()
X = vektorleme.fit_transform(islenen_veri)

varyans = []
for n_clusters in range(1, 34):
    kmeans = KMeans(n_clusters=n_clusters, random_state=42)
    kmeans.fit(X)
    varyans.append(kmeans.inertia_)

plt.plot(range(1, 34), varyans, marker='o')
plt.xlabel('Küme Sayısı')
plt.ylabel('Varyans')
plt.title('Elbow Method')
plt.show()

silhouette_scores = []
for n_clusters in range(2, 34): # Küme sayısını 2'den başlattık
    kmeans = KMeans(n_clusters=n_clusters, random_state=42)
    cluster_labels = kmeans.fit_predict(X)
    silhouette_avg = silhouette_score(X, cluster_labels)
    silhouette_scores.append(silhouette_avg)
```

EK-2

```
plt.plot(range(2, 34), silhouette_scores, marker='o')
plt.xlabel('Küme Sayısı')
plt.ylabel('Silüet Skoru')
plt.title('Silhouette Method')
plt.show()

optimal_kume_sayisi = int(input('İstediğiniz küme sayısını giriniz: '))

kmeans = KMeans(n_clusters=optimal_kume_sayisi, random_state=42)
kmeans.fit(X)

df['Küme'] = kmeans.labels_
kume_sayisi = df['Küme'].value_counts().sort_index()
sonuc_df = df[[excel_sutun_no, 'Küme']]

kume_sayisi_df = pd.DataFrame({
    'Küme No': kume_sayisi.index,
    'Veri Sayısı': kume_sayisi.values
})

excel_cikis = r'' # Sonuçların yazdırılacağı dosya yolu
with pd.ExcelWriter(excel_cikis, engine='xlsxwriter') as writer:
    sonuc_df.to_excel(writer, sheet_name='Kümeleme_Sonucu', index=False)
    kume_sayisi_df.to_excel(writer, sheet_name='Küme_Sayi_Verileri', index=False)
```

AN APPLICATION OF CUBIC HERMITE COLLOCATION FINITE ELEMENT METHOD ON A MODEL PROBLEM

Selçuk KUTLUAY

Inönü University, Mathematics Department, Malatya, 44280, TURKEY
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9610-504X>

Nuri Murat YAĞMURLU

Inönü University, Mathematics Department, Malatya, 44280, TURKEY
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1593-0254>

Ali Sercan KARAKAŞ

Inönü University, Mathematics Department, Malatya, 44280, TURKEY
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8622-1127>

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Mathematics has a wide usage in daily life. Almost every phenomenon in nature, whether biological, geological or mechanical, can be described in terms of algebraic, differential or integral equations which are relating the different units involved with the help of the laws of physics. These newly obtained governing equations often appear in the literature as linear or nonlinear equations. However, it is difficult and sometimes impossible to find analytical solutions of these governing equations. For this reason, numerical methods stand out as an alternative for finding approximate solutions to those equations. These numerical methods convert a given differential equation into a system of algebraic equations that can be solved by a traditional or symbolic computer programming language. When the literature is surveyed, it can easily be seen that there are many numerical methods developed for obtaining numerical solutions of those differential equations. Among others, in the finite element method, a given solution domain of the governing equation is considered as a collection of sub-regions and the governing equation is approximated on each sub-region by one of the conventional variational methods. The main reason to search for approximate solutions on a collection of sub-regions is that it is easier to represent complex functions as a collection of simple polynomials. A survey of the literature clearly shows that Hermite bases have been widely used in recent years. Previously, one can see that classical, trigonometric, exponential bases are often used with many equations and/or methods. Finite element methods such as Galerkin, Petrov-Galerkin, collocation and subdomain methods have been used in the past with many different bases. In this study, the approximate numerical solutions of a second order differential equation having exact solution are going to be found by using cubic Hermite bases with finite element collocation method. The results of the newly obtained approximate solution will be compared with those of the exact solution with the help of tables and graphs.

Key Words: Hermite Spline; Collocation method; Legendre and Chebyshev polynomials shifted Roots; Finite Element Method

INTRODUCTION

The term finite element was first introduced in 1960 by Clough (Clough, 1960) in a study of plane stress analysis involving triangular and quadrilateral elements. Since the 1950s, which witnessed the development of modern mega-fast digital computers, there have been tremendous advances in the field of finite element methods for solving complex mathematical and engineering problems in various fields of science. Advances in this field have been effectively utilized in new applications by scientists working in engineering, applied mathematics and other disciplines. The main idea behind the finite element method is to reduce the solution of a complex problem to a simpler problem that is easier and better analyzed. Naturally, since the solution of a simpler problem is considered instead of the solution of the original problem, an approximate solution will be obtained instead of an exact solution. The finite element approximation of a problem of nature results in the solution of a system of algebraic equations instead of the solution of a differential equation. Unlike some other approximate solutions, finite element methods give an approximate value of the unknowns at the nodal points on the solution region of the problem as well as at any intermediate points if desired. In finite element methods, the solution region of a given problem is divided into multiple geometric shapes known as finite elements. The points where these new geometric shapes are connected to each other are called nodes or nodal points. The process of breaking the solution region of the problem into simpler sub-parts is known as discretization. In the application of finite element methods, instead of obtaining the solution with a single operation on the entire solution region of the problem at once, equations are generated for typical elements on the discretized simpler regions obtained by applying the method and these equations are combined to find the solution over the entire region (Logan, 2007). The application of finite element methods is basically done by following these steps (Reddy, 1993):

- Discretization of the solution region into finite elements,
- Writing typical element equations for each of the typical elements in the finite element set,
- Combining typical element equations to access the whole problem,
- Applying the boundary conditions of the problem,
- Creating the algorithm of the solutions of the combined equations with the help of one of the programming languages and finding the solutions,
- Analyzing the numerical results obtained.

LITERATURE SURVEY

A brief literature survey on the given method and the bases used with this method will be presented in this section. Among others, the least squares finite element method is applied to Burgers' equation using classical B-splines. (Kutluay et al, 2004). In another study, the solution of the differential equation by applying the explicit finite difference method to the one-dimensional differential equation is presented (Kutluay, 2005). Ganaie and Kukreja presented the solution of the Burgers equation on a problem with the finite element collocation method using cubic Hermite bases. (Ganaie, Kukreja, 2014). An application of the Galerkin method on the generalized equal-width wave equation using the classical cubic B-spline is handled by Karakoç et al. (2016), an application of the cubic Hermite collocation method on an equation is given by Ganaie et al. (2015). An application of the Galerkin cubic finite element method on a problem adopted in the literature is given by Yağmurlu et al. (2017), subdomain finite element method with quartic basis selection is applied to a modified equation by (Karakoç, 2018), finite difference method with a mixed approach using the differential quadrature method is used by (Başhan, 2019), an application of the trigonometric

cubic basis finite element collocation method on the equal-width wave equation is presented by (Yağmurlu, Karakaş, 2020), also an application of a new Rubin-Graves type approach to a modified wave equation is presented by (Yağmurlu ve Karakaş, 2022). Numerical study on the 1D dimensional heat equation using cubic Hermite bases is studied by (Kutluay, Yağmurlu & Karakaş, 2022), a research paper on singularity on cubic Hermite splines is presented by Amat et al. (2023). A study using a quintic Hermite spline with an efficient technique is given by Kaur et al. (2023), an investigating paper on a nonlinear wave equation by choosing bases of various orders is applied by (Başhan, 2023), a study on the optimal spline technique on the RLW equation using the SSP-RK43 scheme is put forward by (Shallu, Kukreja, 2023). A new study on the method of collocation by choosing a single order septic Hermite spline is produced by Kumari et al. (2023), a work on a nonlinear problem using cubic Hermite splines with a powerful technique is presented by Ayebire et al. (2024), the last but not the least, an application of cubic Hermite collocation technique in 2024 has been presented by (Kumar, 2024).

COLLOCATION METHOD

Let us consider the following operator equation defined on the solution domain Ω

$$A(U) = f. \quad (1)$$

In this equation, A is a linear or non-linear operator, U is the dependent variable and f is a predefined function of the independent variables. An approximate solution U_M in place of exact solution U is sought as

$$U_M = \sum_{j=1}^M a_j \omega_j + \omega_0$$

where ω_j 's are approximation functions and a_j 's are unknown parameters to be determined by the application of the method itself and initial/boundary conditions given together with the governing equation. When the approximate solution U_M is written in place of the exact solution U in Equation (1), the following equation is obtained

$$A(U_M) = f.$$

In this newly obtained equation, the term

$$A(U_M) - f$$

is known as the residue of the approximation and can also be given as (Reddy, 1993)

$$R(x, y, a_j) = A(U_M) - f = A\left(\sum_{j=1}^M a_j \omega_j + \omega_0\right) - f \neq 0.$$

Now, in order to use the Finite Element Method (FEM), the following weighted integral form

$$\int_{\Omega} \omega_l(x, y) R(x, y, a_j) dx dy = 0 \quad (2)$$

is used. Here the solution domain of the governing equation Ω is a two-dimensional region, ω_l is the weight function which is generally taken different from the approximation functions ω_j for $(l = 1, 2, 3, \dots, N)$. Depending on the usage of weight functions ω_l , the finite element methods vary from each other namely Galerkin, Petrov-Galerkin, collocation, subdomain etc. In this work, collocation method is going to be utilized. In the collocation method, it is required that the residue must be zero at the nodal points

$$x_i = (x_i, y_i) (i = 1, 2, 3, \dots, N).$$

Particularly, in the collocation method the weight functions ω_l 's in Equation (2) are taken as Dirac delta $\delta(x - x_i)$ function, thus the Equation (2) becomes as follows

$$\int_{\Omega} \delta(x - x_i) R(x, a_j) dx dy = 0 \quad (3)$$

In a more clear way, one can write Equation (3) as

$$\begin{aligned} \int_{\Omega} \delta(x - x_i) dx dy &= 1 & x = x_i, \\ \int_{\Omega} \delta(x - x_i) dx dy &= 0 & x \neq x_i \end{aligned}$$

In order for the collocation method to produce well-posed systems of equations and to obtain a good approximate solution, the location of the collocation points selected is of great importance (Reddy, 1993). In the application of the collocation method, two coordinate planes are used. These are called global coordinates and local coordinates. Global coordinates are moved to local coordinates and, from now on the finite elements with equal lengths " h " are used on this new coordinate system, the element equation of this representative element is derived, and finally the boundary conditions are applied and the solution over the entire region on the global coordinates is obtained. Now it is high time to talk about the uniqueness of the method presented here: In the past, when classical, trigonometric and exponential bases are used, calculations are being done at the nodal points. But, when Hermite bases are used, calculations are made by taking internal nodal points between two consecutive nodal points, and the results obtained as a result of this computation procedure are calculated again at the nodal points applied in the classical method and the data in tables and graphs are presented to compare with the results given at the nodal points available in the literature.

THE DERIVATION OF THE HERMITE BASES

In the present work, cubic Hermite bases are going to be utilized. Let us give a brief description of the method of derivation of the bases. As it is known, after determining the order of the differential equation, the selection of approximation functions starts by choosing a polynomial of the order of the differential equation or higher. Since the order of the equation considered in this study is 2, a polynomial of order 3 is chosen as the approximation polynomial. Thus, the question of "Why is a cubic basis chosen?" has been answered.

To start with, a polynomial in the following form

$$P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad (4)$$

on the closed unit interval $[0, 1]$ is selected. This polynomial contains four unknown coefficients, namely a, b, c and d . The aim is to write these unknown coefficients in terms of the values of the polynomial itself and its first order derivatives at the ends of the unit interval $[0, 1]$

$$P(0), P'(0), P(1), P'(1).$$

That is, when the polynomial $P(x)$ is rewritten in terms of itself and its derivative at the points $x = 0$ and $x = 1$, the unknown coefficients are obtained as follows

$$\mathbf{a} = 2P(0) + P'(0) - 2P(1) + P'(1),$$

$$\mathbf{b} = -3P(0) - 2P'(0) + 3P(1) - P'(1),$$

$$\mathbf{c} = P'(0),$$

$$\mathbf{d} = P(0).$$

Since these values should satisfy the equation itself, if the necessary mathematical operations are performed by substituting them in Equation (4), the following form

$$P(x) = P(0)[1 - 3x^2 + 2x^3] + P'(0)[x - 2x^2 + x^3] + P(1)[3x^2 - 2x^3] + P'(1)[-x^2 + x^3]$$

is obtained. In fact, the coefficients obtained here represent cubic Hermite bases functions. For more detailed information on the bases, please see the following article (Kutluay, Yağmurlu & Karakaş, 2022).

SHIFTED LEGENDRE VE CHEBYSHEV ROOTS

In the use of Hermite bases, when cubic Hermite base functions are selected, two internal collocation points are used and the shifted roots of Legendre and Chebyshev polynomials are taken as those two internal collocation points. These shifted roots are Legendre roots

$$\xi_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right), \quad \xi_2 = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$$

and Chebyshev roots

$$\xi_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right), \quad \xi_2 = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right).$$

(Ganaie, Kukreja, 2014). Throughout the paper, the calculations are presented in tables for both roots, using the symbols \underline{L} for Legendre roots and \underline{C} for Chebyshev roots, respectively. This selection aimed the error to be minimum throughout the simulation as it is stated in the literature. In addition to those shifted roots, in this study, we have also used special shifted root selection (Special) as

$$\xi_1 = \frac{1}{3}, \quad \xi_2 = \frac{2}{3}.$$

This choice allows a comparison opportunity in tabular form.

MODEL PROBLEM

In this work, the following typical model equation

$$\frac{d^2U}{dx^2} + U + x = 0$$

is going to be considered on the solution domain

$$0 < x < 1$$

together with the boundary conditions

$$U(0) = 0, \quad U(1) = 0.$$

The exact solution to the problem is available and is given in the following form

$$U(x) = \frac{\sin x}{\sin 1} - x.$$

Since the model problem has been introduced, now it is time to apply the finite element collocation method based on cubic Hermite bases and to obtain simulation data and then to present the results in tables and graphs. In the following approximation

$$U_M = \sum_{j=1}^M a_{j+2k-2} H_{ji}$$

a_{j+2k-2} 's are unknowns to be determined, k is the element number, $i = 1, 2$ is the inner collocation point, and $H_{ji} = H_j(\xi_i)$'s stand for cubic Hermite bases functions. If the following local coordinate conversion is used on the k^{th} element

$$\xi = \frac{x - x_k}{h}$$

the interval $[x_k, x_{k+1}]$ is converted to into unit interval $[0, 1]$. In terms of this local coordinate variable ξ , the cubic Hermite base functions

$$H_1(\xi) = (1 + 2\xi)(1 - \xi^2), \quad H_2(\xi) = \xi(1 - \xi^2)h$$

$$H_3(\xi) = \xi^2(3 - 2\xi), \quad H_4(\xi) = \xi^2(\xi - 1)h$$

and their second order derivatives

$$H''_1(\xi) = 12\xi - 6 \quad H''_2(\xi) = (6\xi - 4)h$$

$$H''_3(\xi) = 6 - 12\xi \quad H''_4(\xi) = (6\xi - 2)h$$

are given as above, respectively. The values of U_i and its second order derivative U''_i at the inner collocation points are given as follows, respectively

$$U_i = a_{2k-1}H_{1i} + a_{2k}H_{2i} + a_{2k+1}H_{3i} + a_{2k+2}H_{4i}$$

$$h^2 U''_i = a_{2k-1}H''_{1i} + a_{2k}H''_{2i} + a_{2k+1}H''_{3i} + a_{2k+2}H''_{4i}$$

When those approximations are used in the governing equation, the following linear system algebraic equations is obtained

$$[a_{2k-1}H''_{1i} + a_{2k}H''_{2i} + a_{2k+1}H''_{3i} + a_{2k+2}H''_{4i}] + [a_{2k-1}H_{1i} + a_{2k}H_{2i} + a_{2k+1}H_{3i} + a_{2k+2}H_{4i}] + (h\xi + x_k) = 0.$$

In order to obtain a solvable system from the above system, the boundary conditions given together with the governing equation are applied. As a result of this application, the following two unknowns are obtained as zero

$$a_1 = 0 \quad \text{and} \quad a_{2M+1} = 0.$$

After this calculation, a system of the following form

$$La = R$$

is obtained. Here L and R are $(2M \times 2M)$ and $(2M \times 1)$ matrices. Now, the simulation can be run for various values of M using the symbolic programming language Matlab R2021a. In order to be able to evaluate the accuracy of the presented method, the following widely used error norms L_2 and L_∞ are used as follows

$$L_2 = \sqrt{\left(h \sum_{i=1}^M |U_i - (U_M)_i|^2\right)}$$

$$L_\infty = \max_{1 \leq i \leq M} |U_i - (U_M)_i|.$$

After this information is given, the program is run and the simulation results for different values of M are obtained and they are given in Tables A, B and C.

When the results of the error norms L_2 and L_∞ for increasing values of M are analyzed in Table A, it is clearly seen that the results obtained using shifted Legendre roots are better than the results obtained using shifted Chebyshev roots. The results obtained for increasing values of M slowly decrease after a certain value of M . This shows that after a certain number of divisions the amount of computational and round-off errors in the program are increasing. Therefore, the importance of selecting the optimal values of M comes to the fore here.

When Table A and B are analyzed, the following interpretation can be made: when the simulation is initiated with shifted Legendre roots, the simulation goes well and the results improve quickly, but then when the number of elements is increased beyond a certain number, the error increases gradually due to computational and round-off errors in the program. But, when the results obtained with Chebyshev roots throughout the simulation are examined, one can see that they start further back than the results obtained with Legendre; however, improve at high M values throughout the simulation.

M	L_2		L_∞	
	<u>L</u>	<u>C</u>	<u>L</u>	<u>C</u>
2	6.5080e-05	4.3537e-04	6.2178e-05	4.4474e-04
4	4.0865e-06	1.0605e-04	4.2554e-06	1.0440e-04
8	2.5569e-07	2.6254e-05	2.7511e-07	2.5670e-05
16	1.5985e-08	6.5460e-06	1.7441e-08	6.4549e-06
32	9.9912e-10	1.6354e-06	1.0971e-09	1.6130e-06
64	6.2450e-11	4.0877e-07	6.8782e-11	4.0321e-07
128	3.8874e-12	1.0219e-07	4.3050e-12	1.0080e-07
256	3.6634e-13	2.5547e-08	3.2949e-13	2.5199e-08
512	6.0343e-13	6.3870e-09	6.0424e-13	6.3000e-09
1024	2.2754e-12	1.5970e-09	2.2705e-12	1.5751e-09
2048	7.1673e-12	3.9789e-10	7.1511e-12	3.9247e-10
4096	9.3337e-12	1.0323e-10	9.3127e-12	1.0184e-10

Table B				
M	L_2		L_∞	
	<u>L</u>	<u>C</u>	<u>L</u>	<u>C</u>
10	1.0474e-07	1.6781e-05	1.1335e-07	1.6513e-05
50	1.6763e-10	6.6976e-07	1.8448e-10	6.6062e-07
100	1.0481e-11	1.6743e-07	1.1552e-11	1.6514e-07
150	2.0695e-12	7.4412e-08	2.2834e-12	7.3398e-08
200	6.6317e-13	4.1856e-08	7.2279e-13	4.1286e-08
250	2.3564e-13	2.6788e-08	2.9576e-13	2.6423e-08
500	1.1194e-13	6.6976e-09	1.0841e-13	6.6064e-09
600	1.2044e-14	4.6507e-09	1.3614e-14	4.5873e-09
750	9.8764e-14	2.9766e-09	1.0934e-13	2.9361e-09
1000	1.2391e-13	1.6739e-09	1.2723e-13	1.6511e-09
2000	1.8522e-12	4.2130e-10	1.8615e-12	4.1557e-10
4000	2.5651e-12	1.0533e-10	3.3668e-12	1.0389e-10

Table C shows the results obtained with shifted Legendre and Chebyshev roots as well as with special roots. It is clear that the results with Legendre are much better than both.

Table C						
M	L_2			L_∞		
	<u>L</u>	<u>C</u>	<u>Special</u>	<u>L</u>	<u>C</u>	<u>Special</u>
25	2.6820e-09	2.6798e-06	3.5675e-06	2.9399e-09	2.6432e-06	3.5183e-06
50	1.6763e-10	6.6976e-07	8.9267e-07	1.8448e-10	6.6062e-07	8.8053e-07
100	1.0481e-11	1.6743e-07	2.2322e-07	1.1552e-11	1.6514e-07	2.2018e-07
200	6.6317e-13	4.1856e-08	5.5807e-08	7.2279e-13	4.1286e-08	5.5047e-08
400	3.3216e-14	1.0464e-08	1.3952e-08	4.5119e-14	1.0321e-08	1.3762e-08
800	6.8886e-13	2.6162e-09	3.4879e-09	6.8832e-13	2.5806e-09	3.4404e-09
1600	4.0674e-12	6.5076e-10	8.7303e-10	4.0589e-12	6.4189e-10	8.6128e-10
3200	6.5228e-12	1.6275e-10	2.1961e-10	6.5082e-12	1.6014e-10	2.1663e-10
6400	2.8533e-11	8.5111e-11	4.3640e-11	2.8471e-11	8.9397e-11	4.3033e-11

Figure I shows the graphs obtained during the simulation for different values of $M=2,4,8$ and 64 .

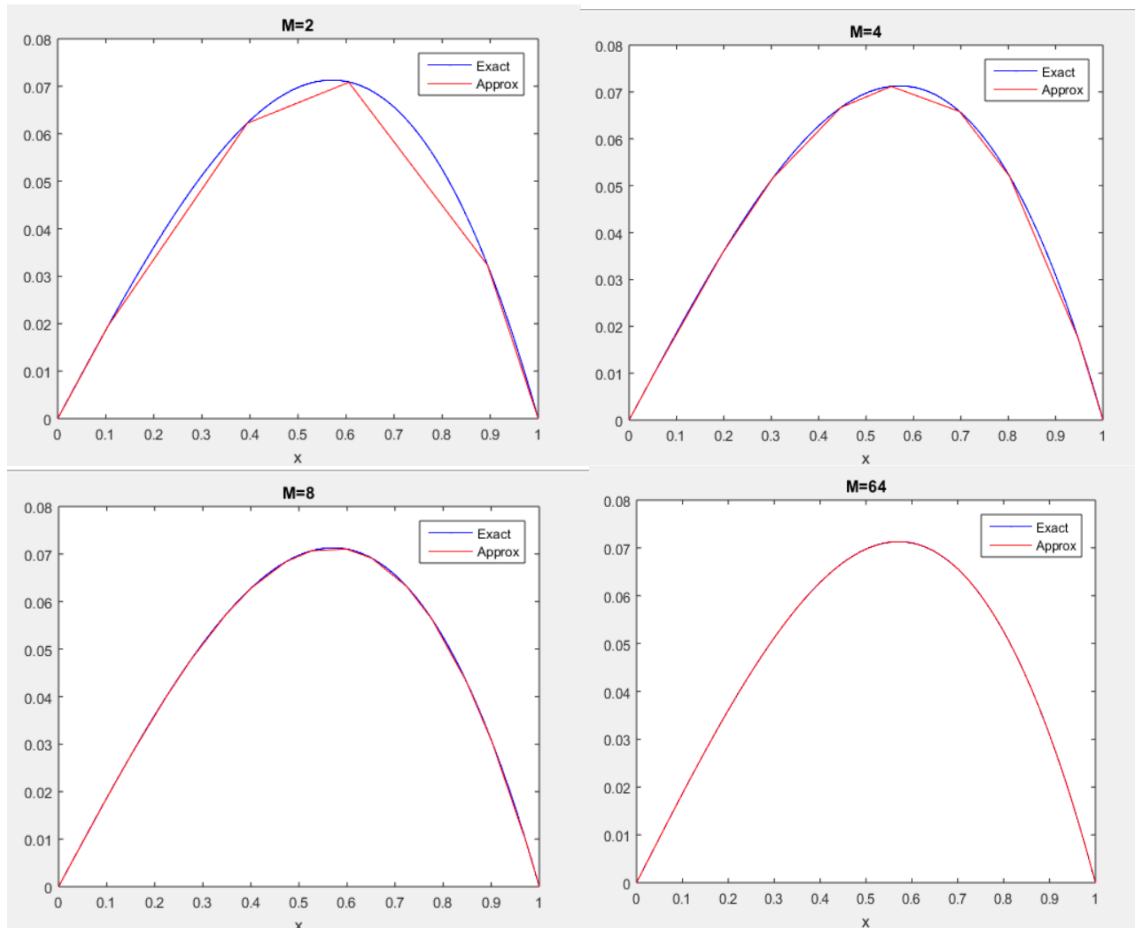


Figure I

CONCLUSION AND DISCUSSION

In this work, first of all the fundamental concepts used throughout the paper are explained: cubic Hermite basis functions and their characteristics, Finite Element collocation Method, the basic steps of the application of finite element method, the properties of shifted Legendre and Chebyshev roots, inner nodal points, a brief literature review, and the application of the presented method to a model problem. When the results obtained for the model problem are presented in tabular and graphical format, it is seen that Hermite basis result in better approximations compared to another basis. Thanks to this good approximation, they have gained importance in recent years. Since the presented method is good at approximating the numerical solutions, this method based on Hermite basis can be used to obtain approximate solutions of other linear and nonlinear problems commonly used in science.

FINANCIAL DISCLOSURE

This study is supported by Inonu University Scientific Research Project with project number FDK-2023-3402.

REFERENCES

Clough, R. (1960). The Finite Element Method in Plane Stress Analysis, Proceedings of American Society of Civil Engineers, 2nd Conference on Electronic Computation, Pittsburgh, PA, Sept., 23, 345–378.

Reddy, J.N. (1993). An introduction to the finite element method, McGraw-Hill, New York.

Kutluay, S., Esen A., Dag I. (2004). Numerical solutions of the Burgers' equation by the least-squares quadratic B-spline finite element method, Journal of Computational and Applied Mathematics 167 21–33.

Kutluay, S., (2005). Numerical schemes for one-dimensional Stefan-like problems with a forcing term, Applied Mathematics and Computation, 168 1159–1168.
doi:10.1016/j.amc.2003.10.067

Logan, D.L. (2007). A first course in the finite element method, Thomson, Toronto, Canada, 4. version.

Ganaie I.A., Kukreja V.K. (2014). Numerical solution of Burgers' equation by cubic Hermite collocation method, Applied Mathematics and Computation 237 571–581.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.amc.2014.03.102>

Karakoç, S.B.G., Zeybek H. (2016). A cubic B-spline Galerkin approach for the numerical simulation of the GEW equation, STATISTIC, OPTIMIZATION AND INFORMATION COMPUTING, 4 30-31.

Ganaie I.A., Arora S., Kukreja V.K. (2015). Cubic Hermite collocation solution of Kuramoto–Sivashinsky equation 93:1, 223-235 DOI: 10.1080/00207160.2014.999052

Yagmurlu N. M., Karaagac B., Kutluay S. (2017). Numerical Solutions of Rosenau-RLW Equation Using Galerkin Cubic B-Spline Finite Element Method, American Journal of Computational and Applied Mathematics 7(1) 1-10 DOI: 10.5923/j.ajcam.20170701.01

Karakoç, S.B.G. (2018). A Quartic Subdomain Finite Element Method for the Modified KdV Equation, STATISTIC, OPTIMIZATION AND INFORMATION COMPUTING, 6 609-618.

Başhan A. (2019). A mixed method approach to Schrödinger equation: Finite difference method and quartic B-spline based differential quadrature method, An International Journal of Optimization and Control: Theories & Applications, 9(2) 223-235.
<http://doi.org/10.11121/ijocta.01.2019.00709>

Yağmurlu N.M., Karakaş A.S. (2020) Numerical solutions of the equal width equation by trigonometric cubic B-spline collocation method based on Rubin–Graves type linearization, Numerical Methods for Partial Differential Equations, 36 1170-1183.
DOI:10.1002/num.22470

Yağmurlu N.M., Karakaş A.S. (2022) A novel perspective for simulations of the MEW equation by trigonometric cubic B-spline collocation method based on Rubin-Graves type linearization, Computational Methods for Differential Equations, 10 1-13.

DOI:10.22034/cmde.2021.47358.1981

Kutluay S., Yağmurlu N.M., Karakaş A.S. (2022) An Effective Numerical Approach Based on Cubic Hermite B-spline Collocation Method for Solving the 1D Heat Conduction Equation, 10(4), 20-31. <http://dx.doi.org/10.20852/ntmsci.2022.485>

Amat S., Li Z., Alvarez J.R., Solano C., Trillo J.C. (2023) Adapting Cubic Hermite Splines to the Presence of Singularities Through Correction Terms, Journal of Scientific Computing, <https://doi.org/10.1007/s10915-023-02191-9>

Kaur I., Arora S., Bala I. (2023) An improvised technique of quintic hermite splines to discretize generalized Burgers–Huxley type equations, Iranian Journal of Numerical Analysis and Optimization, 13(1) 59-79. <https://doi.org/10.22067/ijnao.2022.75871.1120>

Başhan A. (2023) Solitary wave, undular-bore and wave-maker solutions of the cubic, quartic and quintic nonlinear generalized equal width (GEW) wave equation, The European Physical Journal Plus. <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-023-03648-4>

Shallu, Kukreja V.K. (2023) Solution of the generalized regularized long-wave equation with optimal spline collocation technique and implicit Crank–Nicolson as well as explicit SSP-RK43 scheme, INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER MATHEMATICS 100(1) 1-19. <https://doi.org/10.1080/00207160.2022.2078662>

Kumari A., Kukreja V.K. (2023) Study of generalized regularized long wave equation via septic Hermite collocation method with Crank–Nicolson and SSP-RK43 schemes to capture the various solitons, Wave Motion, <https://doi.org/10.1016/j.wavemoti.2023.103188>

Ayebire A.M., Kaur I., Alemar D.A., Manshahia M.S., Arora S., (2024) A robust technique of cubic Hermite splines to study the non-linear reaction-diffusion equation with variable coefficients, AIMS Mathematics, 9(4) 8192–8213.

Kumar H. (2024) Numerical Study of Differential Equations Via Cubic Hermite Collocation Technique, NATURALISTA CAMPANO, 28(1)

MANDALA SANAT TERAPİSİ VE SAĞLIK ALANINDA KULLANIMI

MANDALA ART THERAPY AND ITS USE IN HEALTH

Dr. Öğr. Üyesi Hatice DEMİRAĞ

Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, Gümüşhane, Türkiye.

Öğr. Gör. Dilan AKTEPE COŞAR

Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Programı, Gümüşhane, Türkiye.

Prof. Dr. Sevilay HİNTİSTAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Trabzon, Türkiye.

ÖZET

“Mandala” kavramı "daire" veya "tamamlama" anlamına gelmektedir. Yuvarlak, sekizgen, kare gibi çeşitli formlarda bulunan bir merkez ya da çemberden oluşan diyagramlardır. Mandalalar, yaşamı temsil etmelerinin yanında içinde yaşadığımız dünyayı, canlı varlıkları, yaşamın bütünlüğünü, bilincimiz dışındaki ekosistem ve evreni temsil eder. Kumaş veya kâğıt üzerine yapıldıkları bilinen mandalalar bronz, taş veya iplikten yapılmaktadır. Her ne kadar görüntüsel olarak bir sanat eseri gibi görünseler de her bir mandala meditatif ve sembolik bir anlam taşımaktadır. Mandala, bir sanat terapisi. Mandala terapisinin insanlar üzerinde birçok faydası bulunmaktadır. Literatürde mandala terapisinin insanları tedavi ettiği, bilinci geliştirdiği ve bu sayede semptomları azalttığı bildirilmektedir. Aynı zamanda, bireylerde zihni dinlendirdiği ve kişisel farkındalığı arttırdığı, demanslı yaşlıları ve edinimsel veya konjenital hastalığı olan çocukları iyileştirdiği birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Bu derlemede, mandalanın tarihçesi, çeşitleri, sembolizmi, çizimi, faydaları ve sağlık alanında kullanımını tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mandala terapisi, sanat terapisi, sağlık, tamamlayıcı ve alternatif tedavi

ABSTRACT

The concept of “mandala” means “circle” or “completion”. They are diagrams consisting of a center or circle in various forms such as round, octagonal and square. In addition to representing life, mandalas also represent the world we live in, living beings, the integrity of life, the ecosystem and the universe outside our consciousness. Mandalas, known to be made on fabric or paper, are made of bronze, stone or thread. Although they visually look like a

work of art, each mandala carries a meditative and symbolic meaning. Mandala is an art therapy. Mandala therapy has many benefits for people. It is reported in the literature that mandala therapy treats people, improves consciousness and thus reduces symptoms. At the same time, it has been proven by many studies that it relaxes the mind and increases self-awareness in individuals, healing the elderly with dementia and children with acquired or congenital diseases. In this review, the history, types, symbolism, drawing, benefits and use of mandala in the field of health will be discussed.

Key Words: Mandala therapy, art therapy, health, complementary and alternative therapy

GİRİŞ

Sanskritçe'den gelen "Mandala" kavramı uzun bir geçmişi olmakla birlikte "daire" veya "tamamlama" anlamına gelmektedir. Mandalalar, genellikle kare, sekizgen, yuvarlak gibi çeşitli formlarda bir merkez ya da çemberden oluşan diyagramlardır. Bununla birlikte, Manda (enerji, öz) ve la (kap) kelimelerinin birleşiminden oluşan mandala kelimesi "enerjiyi tutan kap" anlamını da taşımaktadır. Bu nedenle, mandala yapan bireyler dilek ve duygularının mandala tarafından tutulduğuna inanmaktadırlar. Ayrıca, bir felsefi görüşe göre; insanlar bir mandalaya güzel duygular yükleyerek üzerlerinde taşıyabilecekleri gibi olumsuz duygular yükleyerek yakıp küllerini savurabilmektedirler (İslamoğlu, 2016).

Hindular, Tibet halkı ve Budistler mandaladan etkilenerek çeşitli anlamlar çıkarmışlardır. Asya kültürüne göre mandala, evrenin görsel temsili ve meditasyon için bir rehber olarak tanımlanmış ruhani bir semboldür (İslamoğlu, 2016). Budist ve Hindu kültürlerinde ise, mandala bilinçsiz bir benliğin sembolü olarak tanımlanmaktadır (Invaluable, 2024). Mandalalar, yaşamı temsil etmelerinin yanında bilincimiz dışındaki ekosistem ve evreni temsil etmektedirler. Merkezi bir daireden oluşan mandalalar, fizik, kimya, jeoloji, astronomide ve biyolojide görülen makro ve mikro evrendeki temel yapıdır. Bu anlamda, her hücre veya her atom bir mandaladır. Mandalalar, içinde yaşadığımız dünyayı, canlı varlıkları ve yaşamın bütünlüğünü temsil etmektedir. Samanyolu galaksisindeki güneş sistemi büyük mandala ve içindeki dünya küçük mandalara örnek olmakla birlikte çiçekler, salyangoz kabuğundaki kıvrımlar, ağaç gövdeleri ve üzerinde bulunan halkaları, kiliselerin ve İslami yapıların gülbezek motifleri, örgü danteller, çay tabakları, eski dönem dilimli paspaslar, halı göbekleri mandala için gösterilebilecek örneklerdir (Invaluable, 2024; Ergür ve ark., 2021). Yine, İran, Selçuklu ve Osmanlıların motiflerinde kullandıkları tezhip sanatı da mandala ile benzerlik göstermektedir (Ergür ve ark., 2021).

Genel olarak kumaş veya kâğıt üzerine yapıldıkları bilinen mandalaların, taş, bronz veya iplikten yapılmış olanlarına da rastlanmaktadır. Her ne kadar görüntüsel olarak bir sanat eseri gibi görünseler de her bir mandala meditatif ve sembolik bir anlam taşımaktadır. Nitekim Budizm ve Hinduizm'de, mandalanın merkezine doğru gidildikçe evrendeki ızdırabı azaltıp mutluluğa dönüştürüldüğüne inanılmaktadır (Ergür ve ark., 2021). Bununla birlikte, mandala iki şekilde uygulanabilmektedir. Bunlardan birincisi, yapılandırılmamış mandala olan boş bir kâğıt üzerinde mandala oluşturulmasıdır. İkincisi ise, hazır mandala motifleri üzerinde kişinin boyaması ve doldurmasını sağlayan yapılandırılmış mandaladır (Jung, 2017). Anlaşıldığı üzere mandala, bir sanat terapisi'dir. Literatürde, mandala türü sanat terapisinin insanları tedavi ettiği, bilinci geliştirdiği ve bu sayede semptomları azalttığı bildirilmektedir. Aynı zamanda, bireylerde zihni dinlendirdiği ve kişisel farkındalığı arttırdığı bilinmektedir (Bilgin, 2019). İncelenen bir çalışmada, mandala boyamanın farklı hastalıklara sahip 195 Amerikalı hastada anksiyeteyi azalttığı bildirilmiştir (Shella, 2018). İncelenen başka çalışmalarda ise, mandala boyamanın stresi azalttığı, hastaları sakinleştirdiği (Henderson, 2012),

konsantrasyonu arttırdığı ve psikolojik olarak rahatlama sağladığı (Cheng-Hung ve ark., 2016) tespit edilmiştir (Karagöz, 2023). Bütün bu bilgiler doğrultusunda bu derlemede, mandalanın tarihçesi, çeşitleri, sembolizmi, çizimi, faydaları ve sağlık alanında kullanımı tartışılacaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Mandala ve Tarihçesi

Mandala boyama ilk defa Budizm'in kurucusu Siddhartha Gautama tarafından MÖ 560 yıllarında şu anda ki Nepal olarak bilinen bölgede ortaya çıkmıştır. Gautama, meditasyon yoluyla aydınlanmaya çalışırken kendi felsefesini Hindistan'a yaymaya çalışmıştır. Daha sonra Siddhartha, ilk sangha Budist keşiş topluluğunu kurmuştur. Budist rahipler doğu ile batı'yı birbirine bağlayan İpek Yolu ve çevresindeki ülkelerde Budizm'i yaymışlar ve bu bölgelere mandala felsefesini taşımışlardır. Bununla birlikte, 4. yüzyılda Çin, Tibet ve Japonya gibi ülkeler mandalanın Asya ve bölgelerine kadar yayılmasını sağlamışlardır. Budizm'den sonra mandalalar çok kısa bir sürede Hinduizm ve diğer dini uygulamalarda da kullanılmıştır. Mandalanın Hindistan'da kullanımı ise, kutsal tapınakların kare bir mandala içerisine oturtmaları ile uzun yıllar öncesine dayanmaktadır. Ayrıca, Dünya çapında birçok yerel gelenekte ve Türkiye'de de mandalaların çizimi 6000 yıl öncesine dayanmakta olup; büyük bir çoğunluğu daire şeklindedir. Konuya ilişkin bir felsefesi görüşe göre, mandalaların daire olması bilinci temsil ettiğinden dolayı insanların daire bir mandalaya baktıklarında kendi ruhlarını izlediklerine inanmaktadırlar.

Mandala Çeşitleri

Ruhsal ve sanatsal amaçlarla kullanılan mandalalar birçok kültür tarafından kullanılmaktadır. Mandalar; öğrenilen mandalalar, şifalı mandalalar, iyileştirici mandalalar ve kum mandalası olmak üzere 4 çeşittir.

Öğrenilen mandalalar: Bu tür mandalalarda, birey öğrendiği çizgi, renk ve şeklin dini bir sistemin farklı sembolleri olduğunu bilir ve tasarım ilkesi ile kendi mandalasını oluşturmaktadır. Mandala çizmek veya oluşturmak, bireylere renkli harita görevi görmekte ve aynı zamanda zihinsel olarak uyarmaktadır.

Şifalı mandalalar: Şifalı mandalalar, meditasyon amaçlı yapırlar ve diğer mandalalara göre daha sezgisel oldukları bilinmektedir.

İyileştirici mandalalar: İnsanları sakinleşmeyi, konsantrasyonu artırmayı ve bilgelik vermeyi amaçlayan mandala türüdür.

Kum mandalası: Çeşitli sembollerin kullanıldığı kum mandalasında renkli kumlar daha çok dini unsurları sembollemek için uzun süre Navajo kültürü ve Budist rahipleri tarafından kullanılmıştır.

Mandala ve Sembolizm

Dairesel desenlerden oluşan mandalalar her ne kadar karmaşık gibi görünse de içerisinde ortak semboller bulunmaktadır. Ağaç, çiçek, mücevher ya da tekerlek sembolleri zihindeki soyut sembolleri temsil eder. Mandaladaki başlangıç noktası ilahi bağlılık ve tefekkürün

başlangıç noktası olarak anlamlandırılır. Ortadaki nokta, yaşamın döngünü temsil ederken; geometrik desenlerle çevrili dış daireler, evreni simgeler. Bununla birlikte mandaladaki dairesel sekiz kollu tekerlekler, sanatsal olarak mükemmel evreni; sekiz çubuk, yeniden doğuşu anımsatan “*Sekiz Katlı Budizm Yolu*” nu; mandaladaki ziller ise, bilgeliğe ulaşmak için zihin açıklığı ve zihin boşalmasını temsil etmektedir. Yine, mandalada bulunan yukarıya bakan üçgenler enerji ve eylemi; aşağıya bakan üçgenler bilgi arayışı ve yaratıcılığı; Lotus çiçeği, denge ve simetriyi; Nilüfer, ruhsal uyanış ve aydınlığı; güneş ise, enerji ve yaşam ile birlikte evreni temsil etmektedir (Invaluable, 2024).

Geçmişten günümüze kadar kullanımını sürdürülen mandalaların merkezi insanların kalplerinin merkezi olarak kabul edilmektedir. Bir diğer inanişaya göre; mandalalar insanların kendi ruhlarına giriş kapıları olduğuna ve insanların mandala boyarken zihinleri ile sürekli ilişki içerisinde olduklarına inanılmaktadır. Fakat, mandalada bulunan desenlerin zihni kısa bir süre durgunlaştırarak hipnotik bir süreç te yaşatabileceği ve bu süreçte bilinç dışı ile temas kurduğu bilinmektedir. Bu nedenle, mandalanın derin öğretmenler olduğuna ve bilinç ya da bilinç dışı arasındaki düşüncelerde gel git yaşanması suretiyle bilinç dışı düşüncelerin temizlendiğine inanılmaktadır (Şinik, 2024).

Mandalanın içerisindeki şekiller, çizen kişinin iç dünyasını yansıttığı gibi anlık dışavurumlarıdır. Dolayısı ile kişilerin mandala çizerken veya boyarken kullandıkları renkler genel ruh hallerini yansıtmayabilir. Birey gündelik yaşantısında çok neşeli olduğu için neşeli renkleri sevebilmektedir, ancak o andaki ruh hali nedeniyle siyah çizim yapmak isteyebilmektedir. Örneğin, bir kişinin siyah çizim yapması ruh halinin kötü olduğunu göstermemekle birlikte bilinçdışındaki küçük çatışmaların dışa vurumunu göstermektedir (Ergür ve ark., 2021).

Mandalanın Çizimi

Mandalalar; en az 120 gram ağırlığında istenilen boyutlardan oluşan kağıtlara kalem (kara kalem, marker kalem, keçeli kalem, rapido mürekkepli eskiz kalem...vb.) ve renkli boyalar ile yapılır. Hazır mandala şablonları bulunduğu gibi bir pergel vasıtasıyla dairesel şekiller çizilerek mandala oluşturmak mümkündür. Mandalarda boya seçimi mandalanın boyutuna göre yapılırken, kullanılacak renkler kişinin ruh haline göre ihtiyaç duyduğu renklerden seçilir. Mandala sanat terapisinde renk seçimi kişinin ruh halini yansıtacağından önemli olduğu için mandala uygulanan kişilerde diledikleri renkleri seçmekte özgür bırakılmalıdır. Özellikle meditasyon ve şifalama amacı ile yapılan mandalalarda en az sekiz renk kullanılmalıdır. Uzak Doğulularda sekiz sayısı uğurlu ve şanslı sayı olarak kabul edilmektedir (Özçelikbaş, 2022).

Mandalanın Faydaları

Mandala, birçok kültürde insanların iç refahını sağlayabilmek için bir meditasyon aracı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde daha da yaygınlaşan meditasyonun mandala terapisi içerisinde sağlanıyor olması insanların özellikle ruhsal sağlıkları üzerinde yarar sağlamaktadır. İlk defa psikolog Carl Jung tarafından kullanılan ve “Mandala rüyaları” adını verdiği mandala Jung’a göre; Lamaizm/tantra yogasında yardımcı olarak kullanılan sihirli ayinsel daireyi simgeler. Jung aynı zamanda, danışanlarının mandala olarak güle benzeyen şekiller çizerek kendilerini rahatlattıklarını, mandalanın hastalarda uyum ve denge yarattığını belirlemiştir. Bu anlamda gerçek mandala, kişinin psişik dengesinin bozulduğu, belli bir duygu ve düşünceye

ulaşılamadığı durumlarda hayal gücü ile oluşturulabilecek bir iç imgedir (Jung, 2017; Ergür ve ark., 2021).

Bir başka bakış açısına göre; mandala bir konsantrasyon yöntemi olup, kişinin tüm dikkatinin çizgilere verildiği ve böylece o anda kalındığı bir terapi yöntemidir. Mandala, uygulandığı sırada insanları her türlü kaygı ve stresten uzak tutar ve “an” bilincinin hatırlamasına yardımcı olur. Mandalada kullanılan çeşitli renklerin etkileriyle uygulanan kişilerin duygu ve enerjilerini değiştirebilmektedir. Mandala, aynı zamanda kişinin rahatsız edici iç seslerini ve karmaşayı susturarak zihni sakinleştirir ve rahatlatır. Böylece, kişinin kendini dinlemesi ve ruhsal dinginliğe ulaşmasını sağlar. Mandala ayrıca, konsantrasyonu artırır, bütünüyle bakmayı sağlar, sabırlı olmayı öğretir, farkındalığı artırır ve bilinç dışı düşünceleri ortaya çıkarır (Taşkın, 2024).

Mandalanın Sağlık Alanında Kullanımı

Sağlık; bir kişinin hastalık ve sakatlığının olmaması ile birlikte ruhsal, fiziksel ve sosyal açıdan refah içinde olma halidir (Sağlık Bakanlığı, 2011). Yaşlılık döneminde, birtakım refah düzeyleri bozulmakta ve fiziksel rahatsızlıklarla birlikte yaşlıların mental sağlıkları olumsuz yönde etkilenmektedir (Lorem ve ark., 2017). Tamamlayıcı ve alternatif tedaviler içerisinde yer alan mandala terapisinin yaşlı ve yetişkin popülasyon üzerinde uygulandığına ilişkin bazı çalışmalara rastlanmıştır (Couch, 1997; Kim ve ark., 2016). Tamamlayıcı ve alternatif tedavilerden farklı olarak mandala sanat terapisi, sözsüz, deneyimsel ve özgün bir terapidir (Ergür ve ark., 2021). İncelenen bir çalışmada, 71 demanslı bireyin çizdiği 471 adet mandala analizi yapılmış ve çalışmanın sonucunda demans düzeyi farketmeksizin mandalaların yaşlıların iç dünyalarını uyarıcı etki gösterdiği ve duygularını açığa çıkardığı bildirilmiştir (Couch, 1997). Mandala sanat terapisinin nörokognitif bozuklukları olan Kore’li yaşlılarda etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Kısa Geriyatrik Depresyon Skalası puanlarının önemli ölçüde azaldığı ve kendilerini ifade edebilme durumlarını arttığı bildirilmiştir. Yine, söz geçen çalışmada, mandala terapisi ile baskılanmış duygularını dışı vurum sırasında yaşlıların açık renkleri ve çok fazla renk kullandıkları, mandala şekillerini doldururken çok daha hassas davrandıkları belirlenmiştir (Kim ve ark., 2016).

Literatürde, ağır psikolojik bir travmadan sonra ortaya çıktığı Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB)’nin sözel olmayan doğası gereği ve deneyimlere dayalı olduğu gerekçesi ile mandala terapilerinin yarar sağlayabileceği vurgulanmaktadır (Sezaki ve Bloomgarden, 2000). İncelenen bir sistematik derleme çalışmasında, 6 tane klinik çalışma incelenmiş ve sonucunda farklı düzeyde Travma Sonrası Stres Bozukluğu tanısı olan üniversite öğrencileri üzerinde mandala terapisinin travma semptom şiddetini ve anksiyetelerini azalttığı tespit edilmiştir (Schouten ve ark., 2015). Schouten ve arkadaşları (2015)’nin çalışmalarından elde edilen bulgunun literatürü desteklediği görülmektedir.

Mandala sanat terapisi, geçmişten günümüze kadar yaşlı ve yetişkin bireylerde kullanıldığı kadar çocuk yaş grubunda da kullanılmıştır. Nitekim literatürde, mandala terapisinin doğuştan veya edinimsel görsel, işitsel veya dokunsal bazı bozuklukları iyileştirdiği ve dolaylı veya dolaysız şekilde çocukların modlarını yükselttiği bildirilmektedir (Baum, 2004). Özellikle hospitalizasyon sürecinde mandala terapisinin uygulanması (boyama, çizim, kesme...vb.) çocukların tedavilerinin planlanması ve uygulanması kendi bakımlarında aktif rol almalarına yardımcı olmaktadır (Malchiodi, 1999). Bununla birlikte, mandala terapisi çocukların kelimelerle ifade edemeyeceği duyguları iletmesini, oluşturdukları görsel resimler ile öğrenimin artmasını, kişilerle iletişimlerinin artmasını ve morallerinin yükselmesi sağlar (Waller, 2006). İncelenen bir çalışmada, mandala terapisinin nöropsikolojik bir bozukluk

olan Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu olan çocuklarda dikkati arttırdığı, impulsif davranış gösterenlerin ise karar alma, yaratıcılık ve görevi tamamlama gibi yetkinliklerinde artış olduğu belirlenmiştir (Smitheman-Brown ve Church, 1996). İncelenen başka bir literatürde, mandala terapisinin disleksik çocuklarda el-göz koordinasyonu bozukluğunu durdurduğu ve el-göz koordinasyonunu geliştirdiği görülmüştür (Abolghashemi ve Ilbeigy Ghanelei, 2018). Yine incelenen bir olgu sunumu çalışmasında, Fetal Alkol Spektrum Bozukluğu tanısı olan ve aile içi şiddete maruz kalmış bir çocuğa uygulanan mandala terapisinin travmaya bağlı oluşan kırgınlık, kaygı, korku, yetersizlik ve kızgınlık gibi duyguları pozitif yönde etki ettiği tespit edilmiştir (Gerteisen, 2008). Mandala terapisinin kullanıldığı diğer bir önemli hastalık Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB)'dur (Gazeas, 2012; Alter-Muri, 2017). İncelenen bir deneysel çalışmada, yaklaşık 10 ay uygulanan mandala terapisinin deney grubunda bulunan OSB'li çocuklarda "Otizm Davranış Kontrol Listesi (Autism Behavior Checklist)", "Çocukluk Otizm Derecelendirme Ölçeği (Childhood Autism Rating Scale)" ve "Otizm Tedavisi Değerlendirme Kontrol Listesi (Autism Treatment Evaluation Checklist)" skorları kontrol grubuna göre azalttığı belirlenmiştir (Lu, Chen ve Ming 2017).

SONUÇ

Sonuç olarak, incelenen çalışmalar ile çok eski çağlara dayanan mandala terapisinin çocuk, yetişkin ve yaşlı popülasyonda hem fiziksel hem de ruhsal sağlıkları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır. Öneri olarak, toplumdan her yaş bireyde mandala terapisinin uygulanarak sağlıklı bir toplumun oluşması için zemin hazırlanması, farklı örneklem grupları üzerinde karşılaştırmalı randomize kontrollü çalışmaların yapılmasıdır.

KAYNAKLAR

- İslamoğlu, D. (2016). Mandala: Rengarenk bir terapi yöntemi. Erişim adresi: <https://hthayat.haberturk.com/yasam/roportajlar/haber/1027736-aslihan-aksun-ile-mandala-uzerine-sohbet>. (Erişim Tarihi: 03.03.2024).
- Invaluable. (2024). What is a Mandala? History, Symbolism, and Uses. Erişim adresi: <https://www.invaluable.com/blog/what-is-a-mandala/>. (Erişim Tarihi: 04.03.2024).
- Ergür İ, Ergür Efe & Ege. (2021). Mandala ve Sanat Terapisine Tarihsel ve Klinik Bakış. Türkiye Bütüncül Psikoterapi Dergisi, 4(7), 36-48.
- Jung, C.G. (2017). Mandala symbolism: (From Vol. 9i collected works) (Vol. 4895). Princeton University Press.
- Şinik, E. (2024). Mandala nedir? Erişim adresi: <https://www.yukselencag.com/Blog/mandala-nedir>. (Erişim Tarihi: 05.03.2024).
- Bilgin, E. (2019). Sanat terapisinin kanser tedavisi sürecinde kemoterapi alan hastaların yaşam kalitelerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Isparta. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi].
- Shella, T.A. (2018). Art therapy improves mood, and reduces pain and anxiety when offered at bedside during acute hospital treatment. The Arts in Psychotherapy, 57, 59-64. DOI: 10.1016/j.aip.2017.10.003.
- Henderson, P.G. (2012). Empirical study of the healing nature of artistic expression: Using mandalas with the positive emotions of love and joy. ProQuest Dissertations and Theses Global, Texas A&M University [Doctoral dissertation].
- Cheng-Hung, W, Yu-chen, H, Yu-huan, S. (2016). Using wearable EEG to research the change of brainwave of teenagers drawing pictures with Mandala art. 2016 International

Conference on Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE), 581-584. DOI: 10.1109/ICAMSE.2016.7840205.

Karagöz, F. (2023). Kemoterapi Alan Hematoloji Hastalarında Mandala Boyamanın Yorgunluk Ve Uyku Kalitesi Üzerine Etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Anabilim Dalı, Bursa. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi].

Özçelikbaş, E. (2022). Mandala Terapisi İle Şifalanma: Jung ve Çok Kültürlü Bir Sanat Terapisi Yaklaşımı. *Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, 4(1), 181- 195.

Taşkın, D. (2024). Mandala Nedir? Erişim adresi: <https://bilgelikyolunda.blogspot.com/2015/05/mandala-nedir.html>. (Erişim Tarihi: 06.03.2024).

T.C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2011). Sağlıkın teşviki ve geliştirilmesi sözlüğü. Birinci Baskı, Bakanlık Yayın No: 814, Anıl Matbaacılık; Ankara: sf. 1-38. ISBN: 978-975-590-361-3.

Loewen, G.F, Schirmer, H, Wang, C.E, Emaus, N. (2017). Ageing and mental health: changes in self-reported health due to physical illness and mental health status with consecutive cross-sectional analyses. *BMJ open*, 7(1), e013629. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013629>.

Couch, J.B. (1997). Behind the veil: Mandala drawings by dementia patients. *Art Therapy*, 14(3), 187-193.

Kim, H.K, Kim, K.M, Nomura, S. (2016). The effect of group art therapy on older Korean adults with neurocognitive disorders. *The Arts in Psychotherapy*, 47, 48-54.

Sezaki, S, Bloomgarden, J. (2000). Home-based art therapy for older adults. *Art Therapy*, 17(4), 283-290.

Schouten, K.A, de Niet, G.J, Knipscheer, J.W, Kleber, R.J, Hutschemaekers, G.J. (2015). The effectiveness of art therapy in the treatment of traumatized adults: a systematic review on art therapy and trauma. *Trauma, violence, & abuse*, 16(2), 220-228.

Baum, M. (2004). The Healing Environment: Without and Within. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 97(3), 145–146.

Malchiodi, C.A. (1999). Introduction to Medical Art Therapy with Children. In *Medical art therapy*. Philadelphia: Jessica Kingsley Pub.

Waller, D. (2006). Art Therapy for Children: How It Leads to Change. *Clinical Child Psychology and Psychiatry*, 11(2), 271–282.

Smitheman-Brown, V, Church, R.R. (1996). Mandala drawing: Facilitating creative growth in children with ADD or ADHD. *Art Therapy*, 13(4), 252-260.

Abolghasemi, A., Ilbeigy Ghalenei, R. (2018). Effect of Art Therapy (Painting) on Executive Functions and Visual Motor Coordination in Dyslexic Children. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*, 8, 50-50.

Gerteisen, J. (2008). Monsters, monkeys, & mandalas: art therapy with children experiencing the effects of trauma and fetal alcohol spectrum disorder (FASD). *Art Therapy*, 25(2), 90-93.

Gazeas, M. (2012). Current findings on art therapy and individuals with autism spectrum disorder. *Canadian Art Therapy Association Journal*, 25(1), 15-22.

Alter-Muri, S.B. (2017). Art education and art therapy strategies for autism spectrum disorder students. *Art Education*, 70(5), 20-25.

Lu, X, Chen, Q, Ming, L. (2017). Assessment of effects on mandala art therapy for children with autism. *Chinese Journal of School Health*, (8), 21.

TÜRKİYE’NİN KARADENİZ’E KIYISI OLAN İLLERİNE AİT COĞRAFI İŞARETLİ GASTRONOMİK ÜRÜNLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE GEOGRAPHICAL INDICATION GASTRONOMIC PRODUCTS OF THE PROVINCES OF THE BLACK SEA COAST OF TURKEY

Doktor Öğretim Üyesi Zeynep BAKKALOĞLU

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Kemaliye Hacı Ali Akın Uygulamalı Bilimler
Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Doç. Dr. Mehmet Akif ŞEN

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları
Bölümü

ÖZET

Bir yörenin kendine has kültürüne etki eden en önemli faktörlerden biri coğrafyadır. Coğrafi koşullar yörenin iklim, bitki örtüsü, su kaynakları, ulaşım, haberleşme vb. gibi birçok durumu hatta insanların karakterine dahi etki edebilmektedir. Etkilediği alanlardan biri de mutfak kültürüdür. Türkiye’nin Karadeniz kıyısındaki dağlık alanlar batıdan doğuya doğru gidildikçe artmaktadır. Bu durum kuzey güney eksenli olarak rakımın artmasına sebebiyet vermektedir. Bu özellik sebebiyle Karadeniz kıyılarının doğu kesiminde dört mevsim yağışlı bir iklim yaşanmaktayken batıya doğru gidildikçe yağış miktarı ve sıklığı azalmaktadır. Yağışa bağlı olarak ise bitki örtüsü doğuda daha yeşil ve gür ormanlar batıda ise tam tersi şeklinde bir hal almıştır. Bunun sonucu olarak farklılaşan tarım ve hayvancılık, mutfak kültürünün şekillenmesine etki eden sebeplerden olmuştur. Coğrafi özelliklerden dolayı ortaya çıkan mutfak kültürü, bazı ürünlerin yöreye özgü olmasına sebebiyet vermiştir. Yöreye özgü olan bu ürünlerin bir kısmı Coğrafi İşaret ile tescillenmiştir. Türkiye’nin Karadeniz’e kıyısı olan illerine ait coğrafi işaretle tescilli ürünlerin neler olduğunu belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Bunun için, nitel araştırma yöntemlerinden tarama desenli betimleyici bir model kullanılmış olup, ilgili kaynaklardan elde edilen veriler içerik analizi ile yorumlanmıştır. Yapılan çalışma ile 15.03.2024 tarihi itibarıyla Karadeniz’e kıyısı olan 15 ilin toplamda 207 coğrafi işaretli ürünü bulunduğu, bunlardan 171 tanesinin gastronomik ürün olduğu belirlenmiştir. Bölgede 27 adet ürün ile en çok coğrafi işaretli gastronomik ürüne sahip il Kastamonu olurken 3 adet ile en az coğrafi işaretli gastronomik ürüne sahip il İstanbul olmuştur. Çalışma sonunda ise Karadeniz’e kıyısı olan bazı illerde konuya çok fazla önem verilmediği, bazı illerin ise konuya hassasiyetle yaklaştığı görülmektedir. Bu nedenle bölgenin coğrafi işaretli ürünler konusunda iyileştirilmesi adına yapılması gerekenlerle ilgili tavsiye ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Karadeniz Mutfağı, Kıyı Şehirleri, Coğrafi İşaret.

ABSTRACT

One of the most important factors affecting the unique culture of a region is geography. Geographical conditions of the region such as climate, vegetation, water resources, transport, communication, etc. can affect many situations and even the character of people. One of the areas it affects is culinary culture. The mountainous areas on the Black Sea coast of Turkey increase as you go from west to east. This situation causes the altitude to increase on the north-south axis. Due to this feature, a four-season rainy climate is experienced in the eastern part of the Black Sea coast, while the amount and frequency of precipitation decreases as you move towards the west. Depending on the precipitation, the vegetation cover has become greener and lush forests in the east and vice versa in the west. As a result, differentiated agriculture and animal husbandry have been among the reasons affecting the shaping of culinary culture. The culinary culture that emerged due to geographical features has caused some products to be unique to the region. Some of these products, which are unique to the region, have been registered with Geographical Indication. This study was carried out in order to determine the products registered with geographical indication belonging to the provinces of the Black Sea coast of Turkey. For this, a descriptive model with a survey design from qualitative research methods was used and the data obtained from the relevant sources were interpreted by content analysis. With the study conducted, it was determined that as of 15.03.2024, 15 provinces bordering the Black Sea have a total of 207 geographical indication products, 171 of which are gastronomic products. Kastamonu is the province with the highest number of geographical indication gastronomic products with 27 products in the region, while Istanbul has the lowest number of geographical indication gastronomic products with 3 products. At the end of the study, it is seen that some provinces on the Black Sea coast do not attach much importance to the issue, while some provinces approach the issue sensitively. For this reason, recommendations and suggestions have been made regarding what needs to be done to improve the region in terms of geographical indication products.

Key Words: Black Sea Cuisine; Coastal Cities; Geographical Indication.

GİRİŞ

Gastronomik ürünler ait oldukları kültürün özelliklerini yansıtır. Bu özellikler ürünün yetiştiği coğrafya, üretim şekli ve işlenmesi gibi sıralanabilir. Ürünlerin taşımış oldukları bu özelliklerin kaybolmaması ve kültürel mirasın korunması coğrafi işaret kavramının doğmasına sebep olmuştur. 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanununun 34 üncü maddesine göre coğrafi işaret kavramı, “Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından kökenin bulunduğu yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş ürünü gösteren işarettir.” şeklinde tanımlanmaktadır (Resmi Gazete, 2024). Coğrafi işaretler yalnızca gastronomik ürünler için değil maden, el sanatları, endüstriyel ürünler gibi farklı alanlara da konu olabilir. Kültürel değerlerin yasal haklarının korunması amacı ile alınan coğrafi işaret menşe adı ya da mahreç işareti olarak tescil edilmektedir. Menşe adı “Bir ürünün, tüm veya esas nitelikleri belirli bir coğrafi alana ait doğal ve beşeri unsurlardan kaynaklanıyorsa bu durumdaki coğrafi işaret” olarak bilinmektedir. Menşe adı alan üründe dikkat edilmesi gereken özellik ise ürün ile ilgili her aşamanın (üretim, işleme vb.) belirlenen coğrafi alanın sınırları içinde yapılması

gerekliliğidir. Bu doğrultuda menşee adı olarak tescil edilen ürünlerin ait oldukları yöre ile güçlü bağları oluşmaktadır.

Coğrafi işaretin bir diğer unsuru olan mahreç işareti ise “Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibarıyla belirli bir coğrafi alan ile özdeşleşmiş olan; üretim, işleme ya da diğer işlemlerinden en az birinin belirlenmiş coğrafi alan içinde gerçekleşmesi gereken ürünler” için kullanılmaktadır. Bu durumda ürünün hammaddesi, üretimi veya işleme aşamalarından herhangi birinin ait olduğu yörede gerçekleşmesi mahreç işareti alınması için yeterlidir (TÜRKPATENT, 2024).

Türkiye’de ürünler için coğrafi işaretler konusunda başvurulması gereken kurum ise Türk Patent ve Marka Kurumu’dur. Ülkemizin jeopolitik konumu, yer şekilleri, iklim farklılığı, bitki örtüsü ve farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmış olması coğrafi işaret alabilecek ürün konusunda yüksek bir potansiyele sahip olduğunun kanıtıdır. Ürünlere coğrafi işaret alınması ile; ürünün ait olduğu bölgenin tarımsal üretimi teşvik edilir, kaliteli ve standart ürünlerin üretilmesi ile üretici ve tüketiciler korunur ve hem ulusal hem de uluslararası pazarda ürünlerin yer almasını sağlar, bu sayede bölgeye ekonomik katkı sağlayarak yerel halkın gelirlerinin yükseltilmesine olanak tanınır (Doğan, 2015; Saputra, 2020; Köşker, 2022). Ürünlerin ait olduğu bölgelerde bulunması aynı zamanda ticareti canlandırması ile kırsal nüfusun kente göçünü önleyerek bölgede turizmin gelişmesine ve yeni iş sahalarının oluşmasına neden olmaktadır. Yerel değerlerin korunmasını sağlayan coğrafi işaretler bölgenin gastronomik kimlik oluşumuna önemli katkılara sahiptir (Mercan vd., 2014; Pamukçu vd., 2021). Bu sayede coğrafi işaretli gastronomik ürünler bölgelerde gastronomi turizminin canlanmasına ve bölgeye ek gelir sağlanarak bölgenin kalkınmasına katkıda bulunmaktadır (Baran ve Karaca, 2021; Bilge, vd., 2019).

Ülkemizin kuzeyinde yer alan Karadeniz kıyısında her bölgede olduğu gibi coğrafi çeşitliliğe bağlı olarak gastronomik ürünler farklılık göstermektedir. Kırklareli, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Zonguldak, Bartın, Kastamonu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin batıdan doğuya ülkemizin Karadeniz’e kıyısı olan illeridir. Tekirdağ 2,5 kilometrelik sahil şeridi ile Karadeniz’e kıyısı olan iller arasında yer alsa da kültürü ve sahil şeridinin kısa olması nedeni ile değerlendirilmeye alınmamıştır (Korkut ve Şimşek, 2009). Karadeniz kıyısında yer alan iller batıdan doğuya doğru gidildikçe yükseltinin değişmesi ile birlikte farklı iklim ve bitki örtüsüne sahip olmaktadır (Cebeci vd., 2019). Bu farklılığın tarımsal ürünlere ve hayvancılığa yansımaları ise mutfak kültürünü etkilemektedir. Bunun en bariz örneği yükseltinin doğu Karadeniz kıyılarında artması ile oluşan iklimsel değişiklikler sonucu çay vb. ürünlerin doğu Karadeniz kıyılarında yetişirken batı kıyıdaki Karadeniz kıyılarında yetişmemesidir. Dolayısıyla Karadeniz kıyısındaki ilden ile değişen gastronomik kültür ve çeşitlilik, batıdan doğuya gidildikçe değişen koşulların bir sonucudur. Bu nedenle bu alanda farklılık gösteren coğrafi işaretli gastronomik ürünlerin derlenmesi amacı ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Türkiye'nin Karadeniz'e kıyısı olan illerine ait olan coğrafi işaretli gastronomik ürünlerin neler olduğunu tespit etmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Çalışmanın belirlenen amaca ulaşabilmesi için nitel araştırma yöntemlerinden literatür tarama tekniği kullanılmıştır. Yapılan literatür çalışması sonucunda elde edilen veriler içerik analizi ile yorumlanmıştır. Bunun için çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden tarama desenli betimleyici bir çalışma olmuştur.

BULGULAR

Türkiye'nin Karadeniz'e kıyısı olan illerindeki coğrafi işaret tescilli gastronomik ürünlerin neler olduğunu belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 15 adet ilin toplamda 207 adet tescilli ürünü olduğu tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Türkiye'nin Karadeniz'e kıyısı olan illerinin coğrafi işaretli ürünlerinin dağılımı (TÜRKPATENT, 2024)

Sıra No	İlin Adı	Gastronomik Ürün		Diğer	Toplam
		Mahreç	Menşe		
1	Kırklareli	3	4	0	7
2	İstanbul	2	1	1	4
3	Kocaeli	6	2	5	13
4	Sakarya	12	5	2	19
5	Düzce	9	5	0	14
6	Zonguldak	5	2	1	8
7	Bartın	9	1	2	12
8	Kastamonu	20	7	7	34
9	Sinop	4	2	6	12
10	Samsun	12	1	5	18
11	Ordu	17	2	0	19
12	Giresun	5	7	1	13
13	Trabzon	8	1	3	12
14	Rize	8	4	3	15
15	Artvin	5	2	0	7
Toplam		125	46	36	207

incelendiğinde bu illerin 125 adet mahreç, 46 adet ise menşe işareti olarak tescillenmiş gastronomik ürünü bulunmaktadır. Bunların haricinde 36 ürün ise gastronomik ürünler dışındaki herhangi bir üründür. Tüm bu bilgilere göre 15 adet ilin toplamda 207 adet coğrafi işaretli ürünü vardır.

Coğrafi işaretli gastronomik ürünlere bakıldığında Kastamonu toplam 27 ürünle en fazla tescil almış il konumundadır. Kastamonu'yu 19 ürün ile Ordu, 17 ürün ile Sakarya izlemektedir. İstanbul, 3 adet ürünle bu alanda en az coğrafi işaret almış olan il konumundadır.

Türk Patent ve Marka Kurumu'nun ürün grubuna göre yaptığı sıralamaya göre çalışma alanımızda olan illerin ürünleri şu şekildedir (TÜRKPATENT, 2024);

Fırıncılık ve Pastacılık Mamulleri, Hamur İşleri, Tatlılar (50 adet): Brakana Tatlısı, Gebze Bayram Çöreği, Karamürsel Simit Dolması, İzmit Simidi, Adapazarı Kabak Tatlısı, Sakarya Üre Tatlısı, Taraklı Uğut Tatlısı, Akçakoca Mancarlı Pidesi, Akçakoca Melengüççeği Tatlısı, Düzce Fındıklı Tahin Helvası, Devrek Beyaz Baklavası, Devrek Kömeci, Bartın Ağda Tatlısı, Bartın Beyaz Baklavası, Bartın Gözlemesi, Bartın Kabak Burma Tatlısı, Bartın Tatlı Böreği, Bartın Çöven Ekmeği, Bartın İncir Dondurma Tatlısı, Araç Kül Çöreği, Cide Ceviz Helvası, Daday Etli Ekmeği, Devrekani Cırık Tatlısı, Kastamonu Simidi, Kastamonu Çekme Helvası, Sinop Nokulu, Bafra Nokulu, Bafra Pidesi, Samsun Simidi, Terme Pidesi, Çarşamba Kıvratması, Çarşamba Pidesi, Kabataş Helvası, Mesudiye Kuru Ekmeği, Ordu Fındıklı Burma Tatlısı, Ordu Perşembe Ceviz Helvası, Ordu Pidesi, Giresun Fındık Ezmeli Kadayıf Tatlısı, Çavuşlu Ekmeği, Hamsiköy Sütlaçı, Sürmene Pidesi, Vakfıkebir Ekmeği, Derepaazarı Pidesi, Rize Baston Ekmek, Rize Enişte Lokumu, Rize Pepeçurası, Rize Simidi, Hopa Hamsili Ekmeği, Hopa Laz Böreği, Şavşat Ketesi.

İşlenmiş ve İşlenmemiş Meyve Sebzeler ile Mantarlar (36 adet): Babaeski Sarımsağı, Kandıra Karpuzu, Adapazarı Beyaz Kestane Kabağı, Geyve Ayvası, Karapürçek Cennet Hurması Pekmezi, Kocaali Hurma Kurusu, Pamukova Kavunu, Taraklı Enginarı, Akçakoca Kaplandede Kestanesi, Akçakoca Sarı Fındığı, Düzce Kestane Kabağı, Düzce Kestanesi, Düzce Şeker Kamışı Pekmezi, Devrek Kireni, Karadeniz Ereğli Osmanlı Çileği, Kastamonu Eğşisi, Kastamonu Kuzu Kestanesi, Kastamonu Üryani Eriği, Taşköprü Sarımsağı, İnebolu Kuzu Kestane, Boyabat Gazidere Domatesi, Akkuş Şeker Fasulyesi, Gürgentepe Çakıldak Fındığı, Gürgentepe Çoban Fasulyesi, Ordu Kivisi, Ordu Yayla Pancarı Turşusu, Giresun Isırganı, Giresun Kalınkara Fındığı, Giresun Sivri Fındığı, Giresun Tombul Fındığı, Piraziz Elması, Çamoluk Şeker Kuru Fasulyesi, Şebinkarahisar Karadutu, Arsin Foşa Fındığı, Yomra Elması, Borçka Demir Elması.

Yemekler ve Çorbalar (34 adet): Adapazarı Dartılı Keşkek, Adapazarı Islama Köftesi, Sakarya Kazımpaşa Köftesi, Düzce Köftesi, Yufkalı Konuralp Pilavı, Zonguldak Malay Yemeği, Zonguldak Zilbit Yemeği, Bartın Pirinçli Mantısı, Bartın Yumurtalı Ispıt Yemeği, Araç Akdene Göce Çorbası, Cide Tarhanası, Devrekani Hindi Banduması, Kastamonu Tiridi, Pınarbaşı Kara Çorba, Taşköprü Kuyu Kebabı, İhsangazi Ekşili Pilavı, Boyabat Sırık Kebabı, Sinop Mantısı, Samsun Kaz Tiridi, Yakakent Mantısı, Çarşamba Keşkeği, Ordu Galdirik Kavurması, Ordu Melocan Kavurması, Ordu Karalahana Çorbası, Ordu Sakarca Mıhlaması, Ordu Tostu, Ordu Zeytinyağlı Karalahana Sarması, Ordu İçli Tava, Yalıköy Köftesi, Alucra Oğlak Kebabı, Akçaabat Köftesi, Rize Muhlaması, Çayeli Kuru Fasulye Yemeği, Puçuko.

Bal (12 adet): Kırklareli Meşe Balı, Şile Kestane Balı, Kocaali Çamdağı Kestane Balı, Düzce Kestane Balı, Kastamonu Kestane Balı, Sinop Kestane Balı, Salıpazarı Kestane Balı, Anzer Balı, Ayder Balı, Arhavi Kestane Balı, Hatila Balı.

Diğer Ürünler (9 adet): Boğaziçi Lüferi, Konuralp Pirinci, Kurucaşile Taş Sac, Kastamonu Siyez Bulguru, Kastamonu Siyez Buğdayı, Kastamonu Siyez Unu, Tosya Pirinci, Ordu Taflan Turşusu, Rize Çayı.

Halılar, Kilimler ve Dokumalar Dışında Kalan El Sanatı Ürünleri (Mutfak Alet ve Ekipmanları) (6 adet): Karamürsel Sepeti, Taraklı Şimşir Kaşık, Evrenye Bıçağı, Tosya Bıçksı, Vezirköprü Semaveri, Sürmene Bıçağı

Çikolata, Şekerleme ve Türevi Ürünleri (5 adet): İzmit Pişmaniyesi, Pamukova Ceviz Ezmesi, Çatalzeytin Fındık Şekeri, Bafra Kaymaklı Lokum, Giresun Fındık Ezmesi.

Peynirler (5 adet): Kırklareli Beyaz Peyniri, Kırklareli Eski Kaşar Peyniri, Sakarya Abgaz Peyniri, Vakfikebir Külek Peyniri, Çayeli Koloti Peyniri.

İşlenmiş, İşlenmemiş Et Ürünleri (4 adet): Kırklareli Kıvırcık Kuzu Eti, Kastamonu Pastırması, Sinop Lakerdası, Rize Kavurması.

Peynir ve Tereyağı Dışında Kalan Süt Ürünleri (4 adet): Silivri Yoğurdu, Kandıra Dartısı, Kandıra Manda Yoğurdu, Çaycuma Manda Yoğurdu.

Alkolsüz İçecekler (2 adet): Kırklareli Hardalisesi, Düzce Şırası.

Yiyecekler İçin Çeşni / Lezzet Vericiler, Soslar ve Tuz (2 adet): Sakarya Abaza Acıkası, Düzce Acıkası.

Dondurma ve Yenilebilir Buzlar (1 adet): Görele Dondurması.

Tereyağı Dahil Katı ve Sıvı Yağlar (1 adet): Tonya Tereyağı.

Buna göre en çok coğrafi işaret alınan grup 50 adet ile “fırıncılık ve pastacılık mamulleri, hamur işleri, tatlılar” olmuştur. Bu grubu 36 adet ile “işlenmiş ve işlenmemiş meyve sebzeler” ile mantarlar” ve 34 adet ile “yemekler ve çorbalar” takip etmektedir. En az coğrafi işarete sahip grup ise ikişer adet ile “alkolsüz içkiler” ve “ yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz”, birer adet ile “dondurma ve yenilebilir buzlar” ve “tereyağı dâhil katı ve sıvı yağlar” olmuştur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında Türkiye'nin Karadeniz'e kıyısı olan illerindeki coğrafi işaretli gastronomik ürünlerin 124 tanesi mahreç, 46 tanesi ise menşe işaretlidir. Menşe işareti almış 46 adet ürünün ilgili coğrafi sınırlar dışında üretilemeyeceği anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre halkın bu ürünlerden ekonomik gelir sağlayabilmesi amacıyla ilgili coğrafi sınırların dışında kolaylıkla ve özelliği bozulmadan pazarlama yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

En az coğrafi işaretli gastronomik ürüne sahip ilin İstanbul olduğu görülmektedir. Arkeolojik kazılara göre İstanbul, günümüzden 8500 yıl öncesinde bir yerleşim merkezi konumunda olup Doğu Roma, Bizans ve Osmanlı İmparatorluğu'na başkentlik yapmıştır. Ayrıca Avrupa ve Asya arasında en rahat geçiş sağlayan bir coğrafi yapısı bulunmaktadır (İstanbul Valiliği, 2024). Mutfak kültürünün oluşmasındaki en temel unsurlardan bir tanesi de farklı toplumların bir coğrafyada bulunmasıdır. Birbirlerinden etkilenen toplumlar yemek kültürlerini geliştirerek farklı lezzetlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadırlar. 8500 yıllık bir yerleşime sahip olan İstanbul'un bu kadar az sayıda coğrafi işaretli gastronomik unsura sahip olması üzerinde durulması gereken ve yerel yöneticilerin çözmesi gereken bir konudur.

Ürün grupları incelendiğinde 125 ürünün herhangi bir ustalık becerisine sahip olduğu görülmektedir. Bunların dışında kalan 45 ürün ise doğal yetişen gastronomik ürünlerdir. Bu durum, çalışma kapsamındaki illerde gastronomi alanında ustalık becerisinin çok öne çıkan bir kavram olduğunu göstermektedir.

Türkiye, dünya bal üretiminde 2015 – 2019 yılları arasında ikinci sırada yer almakta ve Türk balı dünya üzerinde beğenilmektedir (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2024-a). Araştırmamıza konu olan illere ait 11 adet tescilli bal çeşidi bulunmaktadır. Bu

durum, zengin bitki florası ile öne çıkan Karadeniz Bölgesi'nde arıcılığın bir gelenek olarak sürdürüldüğünü göstermektedir.

Karadeniz, binlerce yıldır kıyısında yaşayan halka cömert davranmış ve çok çeşitli balıklar tüketmelerine vesile olmuştur. Karadeniz'e ait balık çeşitlerinden en önemlisi hamsi ve palamuttur. Birçok tarihi kayıtlarda hamsi ve palamudun çeşitli yemeklerinin yapıldığı belirtilmektedir (Şen, 2022). Fakat yapılan bu çalışmada Karadeniz'de yetişen balık çeşitlerinden palamuda ait olan yalnızca bir adet, hamsiye ait ise iki adet tescilli ürün bulunmaktadır. Hamsiye ait tescilli ürünler Artvin'e ait "Hopa Hamsili Ekmeği" ve Ordu'ya ait "Ordu İçli Tava"dır. Palamuda ait olan ise Sinop'ta üretilen "Sinop Lakerdası"dır. Bu da ilgili illere ait kurumların bir eksikliği olarak öne çıkmaktadır.

Karahana ve mısır özellikle Doğu Karadeniz'de bolca yetişen ve halkın sofralarını geçmişte zorunlu olarak süsleyen, günümüzde ise farklı yemeklerin mutfağa girmesine karşın yine de halk tarafından aranan yemek hammaddeleri konumundadır. Özellikle mısırın kurutma, muhafaza ve öğütme yöntemleri ve bu ürünlerden elde edilen yemekler yöreye özgü unsurlardır. Halkın sıklıkla sofralarında yer alan ve yüzyıllar boyu yörede yetişen bu ürünlere ait unsurların coğrafi işaret ile tescillenmiş olanlarının sayılarının az olması (Mısır kullanılarak elde edilenler Hopa Gamsili Ekmeği ve Rize Muhlaması, Karalahana kullanılarak üretilenler ise Ordu Karalahana Çorbası ve Ordu Zeytinyağlı Karalahana Sarma) yörenin gastronomi turizmi bakımından kalkınmasının önünde engel olarak durmaktadır.

Fındık, Karadeniz kıyısı boyunca hemen her ilde yetişmektedir. Türkiye 2021 yılı itibariyle dünya fındık üretiminin %64'ünü 684 bin tonla tek başına gerçekleştirmektedir. Bu üretimin neredeyse tamamı (%98,9) Karadeniz'e kıyısı olan illere aittir (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2024-b). Bu kadar fazla fındığın binlerce yıldır yetiştirildiği Karadeniz'de çeşitli fındık çeşitlerine ait coğrafi işaret tescilli ürünler bulunmaktadır. Fakat fındığın işlenmesiyle elde edilen tescilli ürün sayısı yalnızca beş adettir. Ordu Fındıklı Burma Tatlısı, Giresun Fındık Ezmeli Kadayıf Tatlısı, Düzce Fındıklı Tahin Helvası, Çatalzeytin Fındık Şekeri, Giresun Fındık Ezmesi olarak tescillenen bu ürünlerin sayısının artırılması gerektiği düşünülmektedir.

REFERENCES

- AI Now Institute, (2017). *AI Now Report 2017*. Erişim adresi https://ainowinstitute.org/AI_Now_2017_Report. Son Erişim 26 Ekim 2021.
- Baran, Z., & Karaca, Ş. (2021). Coğrafi işaretin sürdürülebilir gastronomi turizminde önemi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 253-263.
- Bilge, B., Demirbaş, N., & Artukoğlu, M. (2019). Türkiye'de coğrafi işaretli gıda ürünlerinin gurme turizmi açısından önemi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 25(1), 127-132.
- Cebeci, İ., Demirkıran, O., Doğan, O., Sezer, K. K., Öztürk, Ö., & Elbaşı, F. (2019). Türkiye'nin iller bazında kuraklık değerlendirilmesi. *Toprak Su Dergisi*, 169-176.
- Doğan, B. (2015). Coğrafi işaret korumasının gelişmekte olan ülkeler için önemi. *Social Sciences*, 10(2), 58-75.
- İstanbul Valiliği, (2024). *Üç İmparatorluğa Başkentlik Yapan Şehir: İstanbul*. Erişim adresi <http://www.istanbul.gov.tr/uc-impatorluga-baskentlik-yapan-sehir-istanbul> Son Erişim 01.04.2024
- Korkut, D. S. A., & Şimşek, D. S. (2009). Kıyı seridi rekreasyon potansiyelinin belirlenmesinde bir yöntem uygulaması: Tekirdağ merkez ilçe örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(3), 315-327.

- Köşker, H. (2022). Batı Karadeniz Bölümünün coğrafi işaretli ürünlerinin tespiti ve bunların turistik önemi. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 12(1), 22-35.
- Mercan, Ş. O., & Üzülmöz, M. (2014). Coğrafi işaretlerin bölgesel turizm gelişimindeki önemi: Çanakkale ili örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(2), 67-94.
- Pamukçu, H., Saraç, Ö., Aytuğar, S. & Sandıkçı, M. (2021). The Effects of local food and local products with geographical indication on the development of tourism gastronomy, *Sustainability*, 13(12), 6692; <https://doi.org/10.3390/su1312669>
- Resmi Gazete, (2024). 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu. Erişim adresi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170110-9.htm> Son Erişim 01.04.2024.
- Saputra, R. (2020). Development of creative industries as regional leaders in national tourism efforts based on geographical indications. *Bestuur*, 8(2), 108-120.
- Şen, M.A. (2022). Doğu Karadeniz Mutfak Kültürü. A.Cihan editör. Türkiye'nin Mutfak Sosyolojisi içinde. İstanbul: Akademik Kitaplar.481-525.
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, (2024-a). *Ürün Raporu: Arıcılık*. Erişim adresi <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/Yay%C4%B1n%20Ar%C5%9Fivi/2017-2022%20Yay%C4%B1n%20Ar%C5%9Fivi/Yay%C4%B1nno330.pdf> Son Erişim 31.03.2024.
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, (2024-b). *Ürün Raporu: Fındık*. Erişim adresi <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/2023%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/F%C4%B1nd%C4%B1k%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202023-376%20TEPGE.pdf> Son Erişim 29.03.2024.
- TÜRKPATENT, (2024). *Türk Patent Enstitüsü, Coğrafi İşaretler Portalı*. Erişim adresi <https://ci.turkpatent.gov.tr/>. Son Erişim 31.03.2024.

INTRODUCTION

Urbanization along the Black Sea coast is rapidly advancing. Consequently, domestic waste generated by settlements is often discharged directly into the sea or indirectly reaches the sea through rivers and streams without any prior treatment(Özşeker et al. 2022a). Untreated domestic and industrial waste reaching the sea directly or via rivers, pollutants transported by surface runoff from cities and agricultural lands, and pollutants from intensive coastal development and maritime activities constitute the primary sources of pollution affecting the Black Sea(Pereira et al. 2007; Palazov et al. 2019). Seas are sedimentary environments in geological terms, constantly being filled with both lithological and anthropogenic materials, or in other words, being polluted(Hanfi et al. 2020). Many organic pollutants and metal compounds enter the water column and accumulate in the sediment layer after deposition. These pollutants of various origins accumulated in sediments can re-enter the water column after deposition through physical, chemical, and biological processes(Özşeker 2019; Özşeker et al. 2022b). Thus, sediments serve as a source of environmental pollutants in aquatic environments. Therefore, sediment analysis plays a significant role in identifying pollution in aquatic environments(Şimşek et al. 2022). Moreover, studies have shown that sediments can be used as indicators to determine the presence of pollutants in an environment. The geochemistry of bottom sediments also affects the chemistry of the water column, and thus, heavy metals stored in contaminated sediments not only pose a toxic effect on benthic organisms but also impact the living environment in the water column above(Ergin 2005; Galkus et al. 2012; Zhang et al. 2014; Arici et al. 2018; Sarı et al. 2018). Given that fish species are consumed as food by humans and fish by-products are commonly used in feeds, harmful substances ultimately reach humans through the food chain(Nazneen and Patel 2016). Therefore, heavy metal pollution is of utmost importance to human health in terms of this aspect. However, aside from grain size, metal accumulation can also depend on factors such as environmental conditions, hydrodynamic effects, sediment source, and sediment transport(Mouyen et al. 2018). Grain size is a crucial characteristic determining the size and distribution of particles in sediments. The size of particles in sediments influences numerous environmental and geological processes(Krumgalz 1989; Krumgalz et al. 1992; Maslennikova et al. 2012; Özşeker et al. 2022b). Additionally, it is directly related to processes such as sediment transport, adsorption capacity, geochemical effects, and ecosystem interactions(Ujević et al. 2000; Kang et al. 2017). Therefore, grain size in sediments is an important parameter for understanding environmental impacts and interpreting geological processes. Accumulation of metals in sediments is generally associated with grain size. Typically, finer-grained sediments tend to have higher metal accumulation because fine-grained sediments have a larger surface area, providing more opportunities for adsorption of metal particles(Yücesoy Eryılmaz et al. 1992; Kang et al. 2017; Ali et al. 2021). Therefore, sediments such as silt or clay, which are finer-grained, generally tend to have higher metal concentrations compared to coarser-grained sediments such as sand(Ali et al. 2021; Abdallah 2023). In this context, the study aimed to investigate the oceanographic characteristics, seabed geology, heavy metal pollution, and water mass interactions in the continental shelf sediments of Yomra and Arsin districts, where the population and coastal settlements of Trabzon province are most densely observed, and where aquaculture activities are actively carried out.

METHODOLOGY

Study Area and Data Collection

This study was conducted at 5 different stations identified in the districts of Yomra and Arsin in Trabzon (Figure 1).

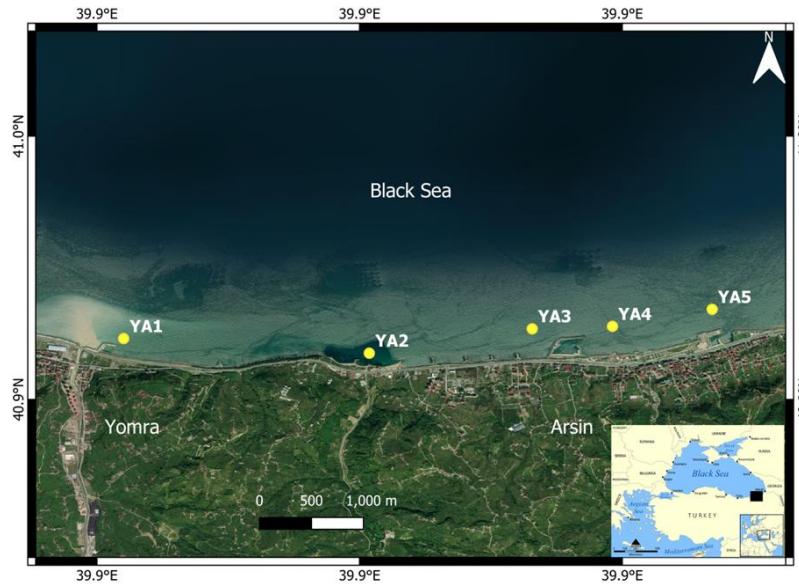


Figure 1. Map of study area

The stations represent the continental shelf zone, which varies in depth between 5 and 100 meters. Sampling was carried out during the month of June 2022. Some of the data were collected on-site, while others were measured in a laboratory environment.

Table 1. Geographic information about stations

Stations	Latitude	Longitude	Depth (m)
YA1	40° 57' 25" N	39° 52' 23" E	5
YA2	40° 57' 19" N	39° 54' 04" E	12
YA3	40° 57' 29" N	39° 55' 11" E	36
YA4	40° 57' 30" N	39° 55' 44" E	25
YA5	40° 57' 37" N	39° 56' 25" E	100

The physicochemical parameters of the water column were measured using a CTD system. pH measurements were conducted electro analytically using a pH meter. Sea water samples were collected using 5 L Niskin sampling bottles. The collected water samples were stored in a refrigerator/deep freezer until analysis, depending on the parameters. Ekman Grap sediment sampler was used for sediment sampling. Following grain size analysis of the sediment samples, metal accumulation was determined. The metal contents (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, and Cr) of the sediment samples were determined by analysis at the ACME (Canada) analytical chemistry laboratory, while size analyses were performed using the wet sieving method. The ICP-MS method was used to determine the concentrations of toxic metals in sediment samples.

The curve, called the grain size distribution curve or granulometry curve, was plotted with the logarithmic diameter (D mm) on the horizontal axis and %P on the linear vertical axis. The naming of the material remaining on the sieve was based on its grain size according to

classification. By reading the effective grain sizes d_{10} , d_{30} , and d_{60} from the sieve analysis curve, the uniformity coefficient C_u and the coefficient of gradation (sorting) C_g were calculated using the following formulas (Wang et al. 2023).

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (1)$$

$$C_g = d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10}) \quad (2)$$

The position of the discrete material analysed in the unified soil classification was determined using C_u and C_g values. If $C_u > 2$ and $1 < C_g < 3$, the material is considered non-uniform, well-graded material. For gravel, if $C_u > 4$, and for sand, if $C_u > 6$, and $1 < C_g < 3$, the material is determined to be non-uniform, well-graded material.

The Sediment Enrichment Factor (SEF) is utilized to evaluate the extent of contamination induced by each element separately (Kowalska et al. 2018). Metal concentrations in the upper continental crust (UCC) were employed as background reference values (Rudnick and Gao 2003; Özşeker et al. 2022a). While there is no definitive consensus on the choice of the element for normalization, elements that are geochemically inert and abundant in fine-grained materials such as aluminum, iron, zircon, and titanium are typically utilized (Gutiérrez et al. 2023; Ahmed et al. 2023). Due to its similarity to the metal concentration in silicate crustal rocks, aluminum was selected for geochemical normalization (Li et al. 2021). SEF was calculated using the following Eq. (3);

$$SEF = (C_M/C_{Al})_{Sample}/(C_M/C_{Al})_{Earth's\ crust} \quad (3)$$

where $(C_M/C_{Al})_{Sample}$ represents the ratio of the measured metal concentration (C_M) to aluminium (C_{Al}) in the sediment sample, and $(C_M/C_{Al})_{Earth's\ crust}$ denotes the ratio of the measured metal (C_M) to the reference ratio of aluminium in the Earth's crust. In general, a calculated SEF value close to 1 ($SEF < 1$) is indicative of a crustal origin, values between 3 and 5 are considered to be controversial regarding their crustal origin, while values greater than 5 ($SEF > 5$) are typically not considered to be of crustal origin (Kalpana et al. 2016; Li et al. 2021).

Correlation analyses were performed to determine the relationship between sediment parameters. In the study, statistical analyses were conducted using R v4.3.2 statistical software, ggplot2 and GGally were used in the R packages (Wickham 2011).

RESULTS

In the study, the hydrographic characteristics of the water mass were examined, and the variations in temperature, salinity, and density with depth are presented in Figure 2. In the study area, there is no significant difference in the structure of water masses at different stations. Based on the variations in temperature and density, it was observed that the water mass exhibited surface mixed layer up to 20 m, thermocline and pycnocline layer between 20-100 m, and deeper water mass layer below these depths, consistent with the general characteristics of June.

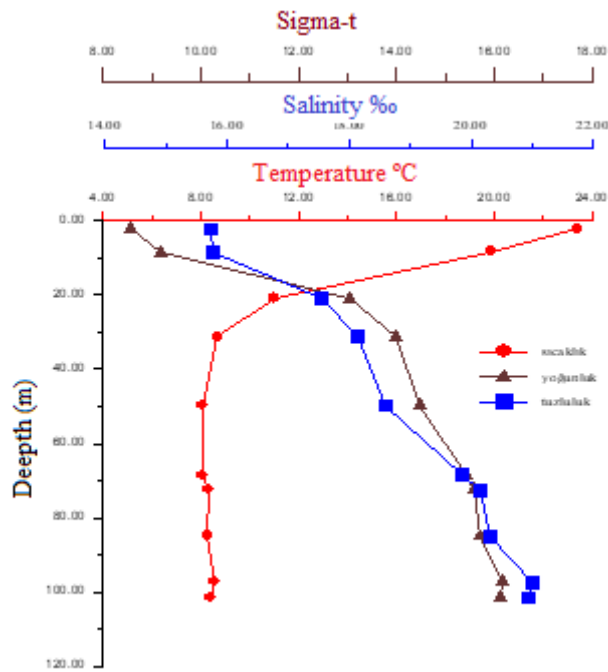


Figure 2. The variation of temperature, density, and salinity with depth in the study area

The general physicochemical characteristics of the study area are detailed in Table 3. When currents, which are the most significant factor influencing the hydrographic properties of the water masses, sediment transport, and distribution in the study area, are examined; it is observed that the direction of the currents in the entire region, up to a depth of 100 m from the surface, ranged between 10-90°, i.e., measured in the east-west direction. The speed of the current decreased from the surface to the depth, ranging between 23 cm/s and 7 cm/s. This current is responsible for the transport of coastal sediments and sediments carried from rivers along the coast in the east-west direction.

Tablo 3. The general physicochemical characteristics of the study area

Station	Depth (m)	Gravel (%)	Sand (%)	Clay (%)	pH	Oxygen (%)	Oxygen (mg/l)
YA1	100	1	93	6	7,51	72,3	7.12
YA2	13	20	49	31	8,16	74.1	8.34
YA3	57	1	63	36	7.48	72.6	7.26
YA4	65	5	84	11	7.31	66,6	6.32
YA5	35	53	23	24	7.34	73.5	7.26

When the necessary calculations for sediment grain size analysis were performed, the uniformity coefficient (Cu) was found to be 2.85 and the gradation coefficient (Cg) was found to be 1.27. According to these results, it was determined that the sediment material structure consisted of non-uniform well-graded materials (Figure 3).

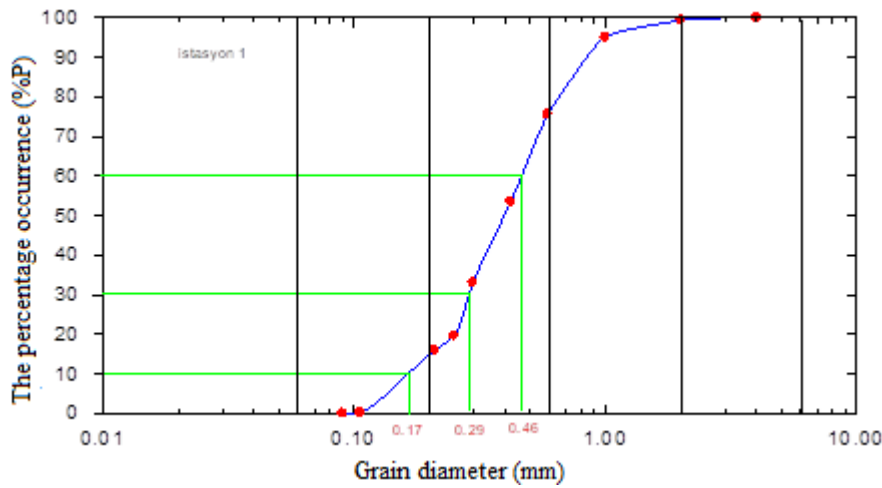


Figure 3. Average grain size distribution curve for the study area

When the average proportional distribution of sediments in the study area is examined, it is determined that the material consists of 18% fine gravel, 5% very coarse sand, 5% coarse sand, 12% medium sand, 7% fine sand, 34% very fine sand, and 19% clay-sized material.

When metal concentrations are examined according to stations, the lowest Copper (Cu) element was determined to be 36.78 ppm, while the highest was 72.17 ppm. The average Cu value was found to be 55.99 ± 16.31 ppm. The lowest Lead (Pb) element was found to be 7.8 ppm, while the highest value was 35.56 ppm. The average Pb value was calculated as 24.59 ± 15.70 ppm. The lowest Zinc (Zn) element was determined to be 47.6 ppm, and the highest was 76.2 ppm. The average Zn value was calculated as 68.12 ± 13.22 ppm. Nickel (Ni) element was determined to be 42 ppm at its lowest and 72.9 ppm at its highest. The average Ni value was calculated as 60.86 ± 12.35 ppm. Cobalt (Co) element was determined to be 16.2 ppm at its lowest and 27.5 ppm at its highest. The average Co value was calculated as 23.06 ± 4.22 ppm. The lowest value for Chromium (Cr) element was determined to be 38.9 ppm, while the highest value was found to be 66.4 ppm. The average Cr value was calculated as 60.04 ± 12.64 ppm (Figure 4).

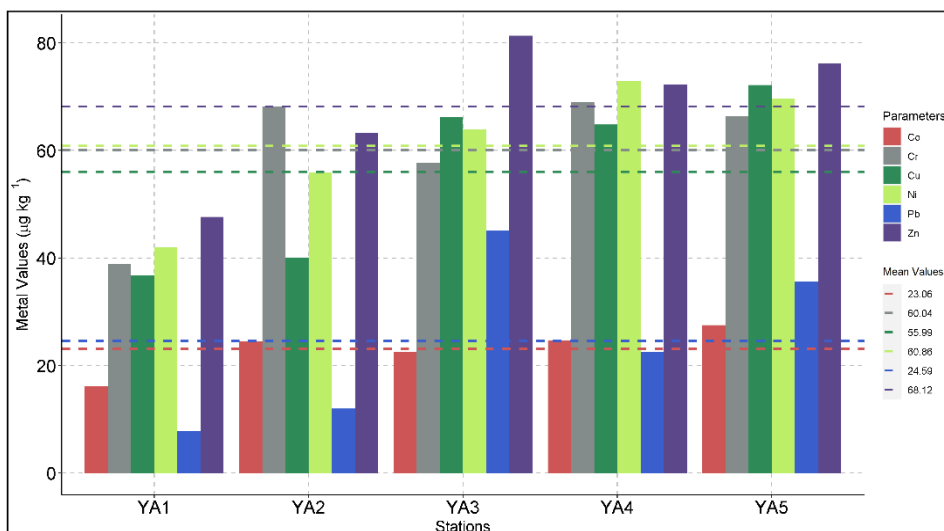


Figure 4. The distribution of metal concentrations according to stations.

In this study, the correlation between sediment values was analysed, and it was found that the pH parameter was not correlated with the other parameters (except dissolved oxygen), while it was correlated with the other parameters. In addition, the dissolved oxygen at depth is inversely correlated with gravel, clay and pore volume. Also, the clay parameter was positively correlated with dissolved oxygen and pore volume, while the sand parameter was inversely correlated with dissolved oxygen, oxygen saturation and clay parameters (Figure 5).

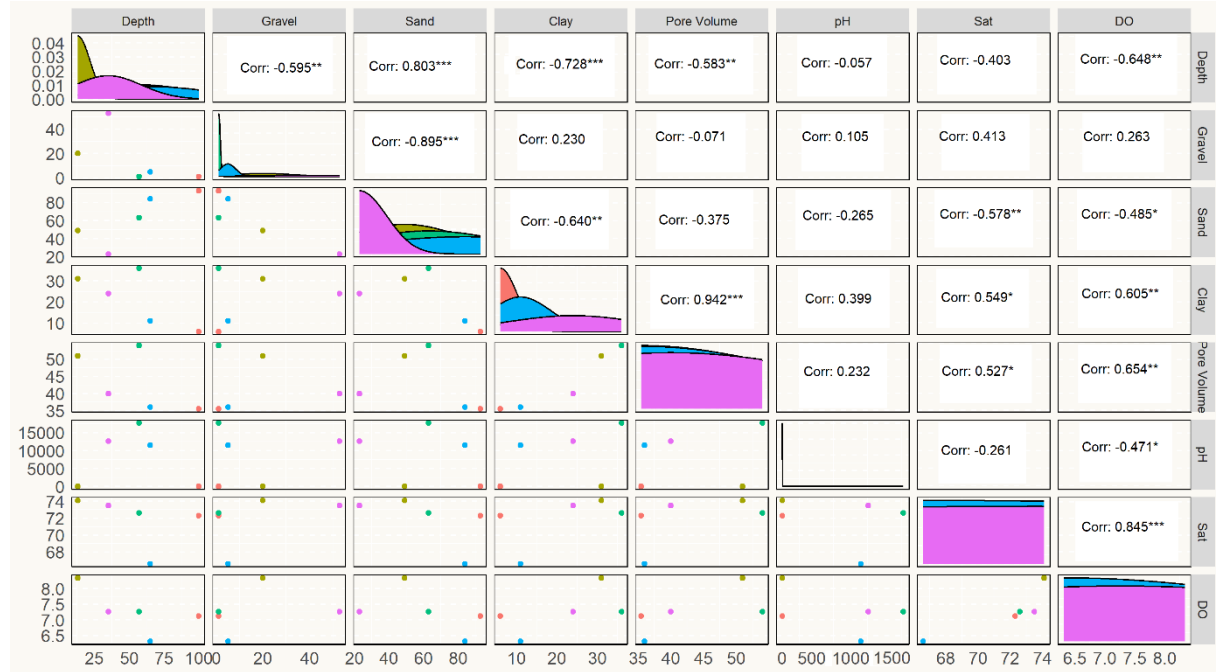


Figure 5. The relationship between physicochemical data and metal values is analyzed in the study (Correlation test)

In the study area, based on the assessment of sediment enrichment factor (SEF) classification for the investigated elements, it was observed that Cu, Pb, Ni, and Co elements are enriched in the sediment layer and pose a risk in terms of metal pollution ($3 < SEF < 5$), while Zn and Cr elements are close to the average values of the Earth's crust and do not pose a risk ($1 < SEF < 5$) in terms of metal pollution.

CONCLUSION AND DISCUSSION

As a result of this study, it was observed that the composition of toxic metals in recent bottom sediments varies along the coasts of Yomra and Akçaabat districts in Trabzon, with the highest metal values observed at stations YA4 and YA5 (Arsin district), where hotels, gas stations, and aquaculture activities are intensive. These findings suggest the need for further detailed studies to examine whether heavy metal pollution is active in certain areas, although it is considered to be a consequence of the natural structure of the region. Besides the diversity in heavy metals and minerals among stations, the region stands out as rich in heavy metals. According to the results of sediment grain size distribution in the research area, it was determined that the sediment material structure consists of non-uniform, well-graded materials. It can be said that there is continuous wave and current action grading the sediment. The conclusion is drawn that the sediment layer is generally subjected to the same intense continuous wave and current movements. Since the physical properties of the water column are consistent across the region, it was concluded that there is no regional difference in sediment distribution and composition. However, due to the numerous rivers feeding the region, intense terrestrial input due to erosion and human activity is present. This is the most important factor determining sediment metal concentration. With the results obtained in this

study, evaluating sediments transported from rivers and open sea bottom sediments together is expected to provide clearer results, especially in terms of pollution.

REFERENCES

- Abdallah MAM (2023) Accumulation and distribution of heavy metals in surface sediments from the continental shelf adjacent to Abu Qir Bay, Egypt, as a function of grain size. *Geo-Marine Letters* 43:. <https://doi.org/10.1007/s00367-022-00743-w>
- Ahmed AY, Abdullah MP, Siddeeg SM (2023) Environmental hazard assessment of metals in marine sediments of Sabah and Sarawak, Malaysia. *International Journal of Environmental Science and Technology* 20:7877–7886. <https://doi.org/10.1007/s13762-022-04514-z>
- Ali MM, Hossain D, Al-Imran, Khan MdS, Begum M, Osman MH (2021) Environmental Pollution with Heavy Metals: A Public Health Concern. *Heavy Metals - Their Environmental Impacts and Mitigation*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.96805>
- Arici E, Öztekin A, Bat L (2018) Human Health Risk Assessment of Heavy Metals in the Black Sea: Evaluating Mussels. *Current World Environment* 13:15–31. <https://doi.org/10.12944/cwe.13.1.03>
- Ergin M (2005) Metal pollution at sea, 1-Jeologic and anthropologic heavy metal pollution in the Black Sea, Aegean Sea and Mediterranean Sea sediments. *Marine Pollution* 21:161–176
- Galkus A, Joksas K, Stakeniene R, Lagunaviciene L (2012) Heavy metal contamination of harbor bottom sediments. *Pol J Environ Stud* 21:
- Gutiérrez M, Alarcón-Herrera MT, Gaytán-Alarcón AP (2023) Arsenic and fluorine in groundwater in northern Mexico: spatial distribution and enrichment factors. *Environ Monit Assess* 195:. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10818-x>
- Hanfi MY, Mostafa MYA, Zhukovsky M V. (2020) Heavy metal contamination in urban surface sediments: sources, distribution, contamination control, and remediation. *Environ Monit Assess* 192:. <https://doi.org/10.1007/S10661-019-7947-5>
- Kalpna G, Shanmugasundharam A, Nethaji S, Viswam A, Kalaivanan R, Gopal V, Jayaprakash M (2016) Evaluation of total trace metal (TTMs) enrichment from estuarine sediments of Uppanar, southeast coast of India. *Arabian Journal of Geosciences* 9:1–14. <https://doi.org/10.1007/s12517-015-2048-4>
- Kang X, Song J, Yuan H, Duan L, Li X, Li N, Liang X, Qu B (2017) Speciation of heavy metals in different grain sizes of Jiaozhou Bay sediments: Bioavailability, ecological risk assessment and source analysis on a centennial timescale. *Ecotoxicol Environ Saf* 143:296–306. <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2017.05.036>
- Kowalska JB, Mazurek R, Gąsiorek M, Zaleski T (2018) Pollution indices as useful tools for the comprehensive evaluation of the degree of soil contamination—A review. *Environ Geochem Health* 40:2395–2420. <https://doi.org/10.1007/S10653-018-0106-Z/FIGURES/8>
- Krumgalz BS (1989) Unusual grain size effect on trace metals and organic matter in contaminated sediments. *Mar Pollut Bull* 20:608–611. [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(89\)90397-4](https://doi.org/10.1016/0025-326X(89)90397-4)
- Krumgalz BS, Fainshtein G, Cohen A (1992) Grain size effect on anthropogenic trace metal and organic matter distribution in marine sediments. *Science of The Total Environment* 116:15–30. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(92\)90362-V](https://doi.org/10.1016/0048-9697(92)90362-V)
- Li Y, Zhou H, Gao B, Xu D (2021) Improved enrichment factor model for correcting and predicting the evaluation of heavy metals in sediments. *Science of the Total Environment* 755:142437. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.142437>
- Maslennikova S, Larina N, Larin S (2012) THE EFFECT OF SEDIMENT GRAIN SIZE ON HEAVY METAL CONTENT. *Lakes, reservoirs and ponds* 6:43–54

- Mouyen M, Longuevergne L, Steer P, Crave A, Lemoine JM, Save H, Robin C (2018) Assessing modern river sediment discharge to the ocean using satellite gravimetry. *Nat Commun* 9:1–9. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05921-y>
- Nazneen S, Patel P (2016) Distribution and fractionation of heavy metals in surface sediments of Chilika lagoon, east coast of India. *IOSR J Environ Sci Toxicol Food Technol* 10:63–71
- ÖZŞEKER K (2019) Investigation of Sediment Pore Water Heavy Metal (Cu and Pb) Geochemistry in Deriner Dam Lake. *Acta Aquatica Turcica* 15:60–67. <https://doi.org/10.22392/EGIRDIR.438914>
- Özşeker K, Erüz C, Terzi Y (2022a) Spatial distribution and ecological risk evaluation of toxic metals in the southern Black Sea coastal sediments. *Mar Pollut Bull* 182:. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114020>
- Özşeker K, Erüz C, Terzi Y (2022b) Evaluation of toxic metals in different grain size fractions of sediments of the southeastern Black Sea. *Mar Pollut Bull* 182:. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113959>
- Palazov A et al (2019) Black sea observing system. *Front Mar Sci* 6:1–8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00315>
- Pereira E, Baptista-Neto JA, Smith BJ, Mcallister JJ (2007) The contribution of heavy metal pollution derived from highway runoff to Guanabara Bay sediments-Rio de Janeiro / Brazil. 79:739–750
- Rudnick RL, Gao S (2003) Composition of the Continental Crust. *Treatise on Geochemistry* 3–9:1–64. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043751-6/03016-4>
- Sarı E, Çağatay MN, Acar D, Belivermiş M, Kılıç Ö, Arslan TN, Tutay A, Kurt MA, Sezer N (2018) Geochronology and sources of heavy metal pollution in sediments of Istanbul Strait (Bosporus) outlet area, SW Black Sea, Turkey. *Chemosphere* 205:387–395. <https://doi.org/10.1016/J.CHEMOSPHERE.2018.04.096>
- Şimşek A, Özkoç HB, Bakan G (2022) Environmental, ecological and human health risk assessment of heavy metals in sediments at Samsun-Tekkeköy, North of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research* 29:2009–2023. <https://doi.org/10.1007/S11356-021-15746-W/TABLES/12>
- Ujević I, Odžak N, Barić A (2000) Trace metal accumulation in different grain size fractions of the sediments from a semi-enclosed bay heavily contaminated by urban and industrial wastewaters. *Water Res* 34:3055–3061. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(99\)00376-0](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(99)00376-0)
- Wang H, Wu Y, Wan X, Xia L, Wang S (2023) Grain Size Characteristics of Surface Sediments and Their Migration Trends in the Nearshore Waters of East Guangdong. *Sustainability (Switzerland)* 15:. <https://doi.org/10.3390/su151411069>
- Wickham H (2011) Mutable objects in R. *Comput Stat* 26:405–418. <https://doi.org/10.1007/s00180-011-0235-7>
- Yücesoy Eryılmaz F, Ergin M, Yijcesoy F (1992) Heavy-metal geochemistry of surface sediments from the southern Black Sea shelf and upper slope Sakarya-Karasu Project View project Patara Project View project Heavy-metal geochemistry of surface sediments from the southern Black Sea shelf and upper slope. *Article in Chemical Geology* 99:265–287. [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(92\)90181-4](https://doi.org/10.1016/0009-2541(92)90181-4)
- Zhang C, Yu Z gang, Zeng G ming, Jiang M, Yang Z zhu, Cui F, Zhu M ying, Shen L qing, Hu L (2014) Effects of sediment geochemical properties on heavy metal bioavailability. *Environ Int* 73:270–281. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2014.08.010>

MİLLET BAHÇESİ KAVRAMINDA RİZE ÇAY EVİ KONSEPTİNİN İRDELENMESİ

EXAMINATION OF RİZE TEA HOUSE CONCEPT IN THE CONCEPT OF NATIONAL GARDEN

Banu BEKÇİ

Prof. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj
Mimarlığı Bölümü, Rize, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/000-0003-1789-535X>

Banu GÜVENÇ YAZICILAR

Dr. Mim., Rize, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8821-5625>

Ayça MAVİ

Pey. Mim., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj
Mimarlığı Bölümü, Rize, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-0469-5097>

ÖZET

21. Yüzyılda insanların değişen isteklerini karşılamak ve bu isteklerin sürdürülebilir yaşama erişebilirliğini kolaylaştırabilmek için ulusal düzeyde millet bahçesi kavramı gündeme gelmiştir. Çalışmada millet bahçesi kavramı ile birlikte kentlerin yoksun olduğu yeşil alan miktarlarının artırılarak biyotik ve abiyotik bileşenlerin bütüncül kent ekosistemine katkısının artırılması hedeflenmektedir. Ulusal düzeyde benzerlik gösteren millet bahçesi kavramına farklı bir konsept yaklaşımının önerildiği bu çalışmada, Rize kentinin karakteristik özelliği olan çay olgusu ön plana çıkarılmıştır. Çalışmada peyzaj planlama ve tasarım ilkelerinden yararlanarak ekolojik bir tasarım yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu amaçla belirlenen bir kent parçasına iki ve üç boyutlu gösterimler ile model önerisi geliştirilmiştir. Çay olgusu hibrit kullanıma uygun “Çay Evi” tasarımı olarak ele alınarak hem kültürel peyzaj hem de yeşil alan tasarımları ile doğal peyzaj ön plana çıkarılmıştır. Rize ile benzer özellik gösteren Azerbaycan’ın Astara bölgesi Lenkeran iline de uygulanmasının hedeflendiği bu çalışma ile çay evi tasarımı ulusal düzeyden uluslararası düzeye taşınmış olacaktır. Çalışmanın en önemli

sonucu kültürel peyzaj değerleri ile çay bitkisine öykünerek Azerbaycan ve Türkiye arasında bir köprü kurulacak olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Millet Bahçesi, çay evi, peyzaj tasarımı, kültürel değerler.

ABSTRACT

In the 21st century, the concept of a national garden has come to the fore at the national level in order to meet the changing demands of people and to facilitate the accessibility of these wishes to a sustainable life. In the study, it is aimed to increase the contribution of biotic and abiotic components to the holistic urban ecosystem by increasing the amount of green areas that cities lack, with the concept of national garden. In this study, where a different conceptual approach is proposed to the concept of nation's garden, which is similar at the national level, the phenomenon of tea, which is a characteristic feature of the city of Rize, is highlighted. For this purpose, a model proposal was developed with two- and three-dimensional representations for a designated city part. The phenomenon of tea was considered as a "Tea House" design suitable for hybrid use, and the natural landscape was highlighted with both cultural landscape and green area designs. With this study, which aims to be applied to the Lankaran province of the Astara region of Azerbaijan, which has similar characteristics to Rize, tea house design will be moved from the national level to the international level. The most important result of the study is that a bridge will be established between Azerbaijan and Turkey by emulating the tea plant with its cultural landscape values.

Key Words: National Garden, tea house, landscape design, cultural values.

1. GİRİŞ

İnsan-Çevre ilişkisinde insanların rekreasyonel mekânlara katılım sağlamaları tasarımı yapılan mekânların nitelikleri ile ilgilidir. Mekânların en belirgin niteliği ise bireysel kuşatıcılıklarındaki derecelenmedir. Bireylerin hissettiği kuşatıcılık insanları çevreye katılım sağlamak konusunda da teşvik etmektedir. Bu süreç hiçbir nesneyi ve bireyi çevreden bağımsız olarak var edemez ve çevrenin dışında bırakamaz (Erkman,1982; Varol,2004). İnsanların ihtiyaçlarını ve gereksinimlerini karşılamak için sınırlandırılmış ve farklı etkileşimler içerisinde bulunan çevre önce kentsel mekânları sonrasında kentleri oluşturmaktadır. İnsanların ihtiyaçları doğrultusunda biçimlenen kentsel açık mekânlar tasarımcılar tarafından şekillendirilerek ve kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarını karşılayan mekânlara dönüşür (Yılmaz, 2023). Mekân deneyimi hem fiziksel hem de sosyal unsurlardan

oluşmaktadır. Unutulmamalıdır ki bireylerin eylemleri kendi ihtiyaçlarını karşıladıkları fiziksel ve sosyal mekânlardan meydana gelmektedir. İnsanların ihtiyaçları doğrultusunda kentsel açık mekânlar ön plana çıkmaktadır. Nitelikli kentsel açık mekânlar yöre halkının yaşam kalitesini arttırarak boş zamanlarına yönelik rekreasyonel etkinliklere kaliteli ve daha verimli bir şekilde ulaşmasına olanak sunar. Bu mekânlar kullanıcıları hayatın günlük stresinden uzaklaştırdığı gibi zihinsel ve fiziksel dinlenmelerine de olanak sunar (Edgü, 2021).

Rekreasyonel etkinlikler bireylerin boş zamanlarını nitelikli bir şekilde değerlendirmelerine yönelik çeşitli aktivitelere eşlik etme imkânı sunarlar. İnsanların her biri fiziksel, psikolojik ve sosyal anlamda rekreatif alanlara ihtiyaç duyarlar. Sportif ve doğa temelli faaliyetler ‐Açık alan rekreasyon faaliyetleri‐, spor salonu, müze, sergi salonu, tiyatro salonu gibi kapalı mekânlarda gerçekleşen faaliyetler ‐Kapalı alan rekreasyon faaliyetleri‐ olarak sınıflandırılmaktadır (URL-1). Özellikle kentte yaşayan insanlar için herhangi bir aktivite yapmaksızın doğada bulunma ve manzara seyretme gibi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri park, bahçe, orman vb. açık rekreasyon alanları çok önemlidir (Karaçar ve Göker, 2017; Birol ve Aydın, 2019). Yeşil alanların farklı tipolojiler ile kentlere ekolojik, toplumsal, rekreasyonel ve mekânsal katkıları bulunmaktadır. Kentlerde oluşturulan millet bahçeleri, rekreasyon alanları algısında açık ve yeşil alan kullanımlarını ön plana çıkartan oluşumlardır. Millet bahçelerinin tarihi, Avrupa ve Amerika’da kentleşmenin tarihi ile paralel olarak birkaç yüzyıl öncesine dayanmakta, ülkemizde ise ilk örnekleri 19.yy’da İstanbul’da yapılmıştır. Millet bahçesi, günümüzde açık yeşil alan tipolojisi olarak yeniden gündemde olan bir konudur (Şenik ve Uzun, 2021). Açık yeşil alan sistemi planlama ve tasarım süreçlerinde devlet politikaları içerisinde yer almakta, ülkemizin 81 ilinde yaygınlaşması hedeflenmektedir. Cumhurbaşkanlığı’nın 2024-2028 yılları arasındaki süreci kapsayan 12. Kalkınma Planı’nda, 3.4.3. Şehirleşme bendinin ‐Politika ve Tedbirler‐ alt başlığı altında 851.7. maddesinde ‐Şehirlerde yeşil alanlar şehir büyüklüğü, nüfus yoğunluğu, erişilebilirliği ile iklim ve coğrafyaya göre belirlenen tasarım kriterleri gözetilerek yeşil şehir vizyonu çerçevesinde bütüncül bir yaklaşımla planlanarak arttırılacak, bu kriterler doğrultusunda tüm illerde millet bahçesi çalışmaları sürdürülecektir.‐ ifadeleri kullanılmıştır (URL-2). Kentsel alanlarda oluşturulacak millet bahçeleri ile kente estetik ve ekolojik değeri yüksek açık yeşil alanlar kazandırılması, kentsel yaşam kalitesinin arttırılması, kültürel peyzaj kapsamında kente ait olan yerel değerlerin yansıtıldığı, yapısal ve bitkisel unsurlar ile donatılmış özgün kamusal mekânlar oluşturmak hedeflenmektedir (Birol ve Aydın, 2019).

İnsanın varoluşundan beri yaşamını sürdürebilmesi için farklı niteliklere sahip mekânlara ihtiyaç duyması zihinsel ve anlamsal süreçlerin de beraberinde incelenmesine neden

olmaktadır. Mekânların bilişsel ve davranış örüntülerini bir vaka çalışması olarak ele alınan bu çalışmada bir bölgeye ait en önemli varlığın (çalışma için çay bitkisi) ön plana çıkarılması için mekânsal biliş ve davranış örüntüleri ele alınmıştır. Mimari mekânların oluşumunu karşılıklı olarak etkileyen yapısal, fiziksel, sosyal, kültürel vb. bileşenler bireyin mimari mekân algısını etkileyen en önemli bileşenlerdir. Nesnellik fiziksel ve biyolojik yapı ile anılırken öznel algısal anlamları ile anılmaktadır. İnsanın en temel motivasyonu olan hayatta kalma dürtüsü nedeniyle salt fiziksel yaşamını sürdürebilmek için sosyal ortamlara uyum sağlayabilmesi gerekmektedir. Çalışmada bu noktada insanların ihtiyaç duyduğu kentsel mekânsal örtü üzerine kurgulanmıştır.

Millet Bahçelerinin Tarihçesi

Anadolu’da 11. – 19.yy arası dönemde Anadolu beylikleri ve Selçuklu Dönemi, Osmanlı Dönemi’nde açık yeşil alan kullanımı olarak, has bahçeler, gülistanlıklar, millet bahçeleri, Türk bahçesi düzenlemeleri bulunmaktadır. Avrupa’da park kavramı uygulamaların bir yansıması olarak Sultan Abdülaziz döneminde “millet bahçesi” olarak nitelendirilen halka açık, umumi bahçeler yapılmıştır. İlk örneği, 1866 yılında Sultan Abdülaziz döneminde açılan Taksim Millet Bahçesi’dir. İkincisi, Sarıkaya Millet Bahçesi, üçüncüsü Sultanahmet Millet Bahçesi olurken bu bahçeleri takiben Tepebaşı Millet Bahçesi de tesis edilmiştir (Memlük, 2013). Osmanlı modernleşmesinin bir yansıması olarak 1860lı yıllarda ortaya çıkan millet bahçesi kavramı “tarihi, kültürel ve doğal özellikleri koruyan, sosyo-kültürel hayata dair önemli yansımalar sunan, şehrin ve ülkenin prestijine katkı sağlayacak simgesel yeşil alanlar” olarak tanımlanmaktadır (ÇŞB, 2020; Şenik ve Uzun, 2021).

Millet Bahçesi ile İlgili Standartlar

Modern planlamanın ortaya çıkışı ile birlikte, kentsel yerleşimlerde yoğunluk ve cazibeyi tanımlamak amacıyla açık yeşil alanlar için niceliksel önlemler ve standartlar geliştirilmeye başlanmıştır (Stähle, 2010). Bugün, Birleşmiş Milletler’in yeşil alan standardı 30 m²/kişi, Avrupa Birliği (AB)’nin 26 m²/kişi, ABD’nin (Halk Sağlığı Bürosu ve İskan Bakanlığı’nın öngördüğü) ise 18 m²/kişi, Dünya Sağlık Örgütü’nün 9 m²/kişi’dir. Açık yeşil alanlara erişim (yürüme) mesafesini Avrupa Çevre Ajansı (European Environment Agency) yaklaşık (maksimum) 1000m (15 dakikalık yürüme mesafesi), English Nature ise (maksimum) 300 m olarak belirlemiştir (Khalil, 2014). Ancak bu standartların tek başına yeterli olmadığı (Harding, 2000; Pauleit et al., 2003), açık yeşil alanların ekolojik olarak işlevlerini yerine getirmesi için (habitat sağlaması, biyoçeşitliliği arttırması vb.) bu alanların büyüklüğü,

yoğunluğu, sayısı ve birbiriyle olan bağlantılığının yeterli düzeyde olması gerektiği belirtilmektedir (Forman, 1995).

21.05.2020 tarihinde Millet bahçelerinin planlanmasından, tasarım ve uygulamasına kadar tüm aşamalar “Millet Bahçeleri Rehberi”nde toplanmış ve yerel yönetimlerin hizmetine sunulmuştur. Rehberde millet bahçeleri, yer seçim kriterleri ve tasarım olmak üzere 2 ana başlık ve bunların alt başlıkları bağlamında irdelenmiş ve bu kapsamda bazı öneri ve stratejiler geliştirilmiştir (Tablo 1).

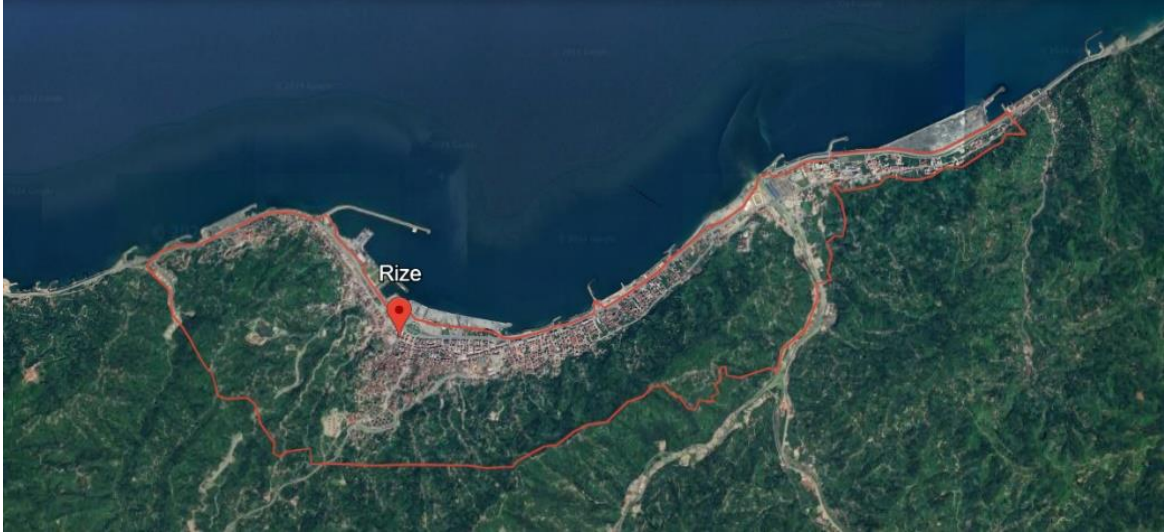
Tablo1. Millet Bahçeleri Rehberi’nde yer alan yer seçimi ve değerlendirme kriterleri

Yer Seçim Kriterleri	Tasarım
Alan Büyüklüğü	İlkeler
Mülkiyet Durumu	Millet Bahçesinde Yer Alabilecek Fonksiyonlar
İmar Durumu	Millet Bahçesinde Bitkisel Tasarım Unsurları
Konumu, Yakın Çevre Kullanımlarla İlişkisi	Millet Bahçesinde Yapısal Tasarım Unsurları
Ulaşım/Erişim İmkânı	Ziyaretçi Erşimi ve Güvenlik
Kentsel Beklenti Yeri ve Değeri	İşletme ve Bahçenin Yönetimi
Jeoloji ve Topografik Yapı	
Alanın Doğal ve Kültürel Özellikleri	
Altyapı	
Su Varlığı ve Drenaj	
Flora ve Fauna	
İklim Özellikleri	

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Alanı

Günümüzde kentsel açık yeşil alanların tasarım süreçlerinin mevcut ve kullanımda olan düzenlemelerine katkı sağlamayı amaçlayan planlama stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Mekânların kullanıcılar tarafından zayıf ve eksik yönlerinin belirlenmesi, fikir ve isteklerinin sorgulanması doğrultusunda aktivite ve mekânsal çeşitliliklerin doğru bir şekilde eklenmesi son derece önemlidir. Bu süreçte başta kentler sonrasında kentliler için nitelikli açık yeşil alanlar kazandırılacaktır. Bu yaklaşımların ele alındığı çalışmada çalışma alanı olarak Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan ve günümüzde halkın kullanımına açılmış olan Rize Çay Çarşısı alanı ele alınmıştır (Şekil 1). Rize ilinin sahil kesiminde bulunan bu alan lokasyonu itibari ile Rize Millet Bahçesinin başlangıç noktasıdır. Kıyısında yapılan dolgu alanı ile de genişlemeye açık bir durumdadır. Rize'de kıyı alanında dolgu ile kazanılan arazi üzerinde son yıllarda uygulanan yerel halk ve dışarıdan gelen ziyaretçiler tarafından etkin kullanılan sosyal donatı alanları, kentin niteliğine değer katmakta, şehrin kıyı alanlarını bir çekim merkezi haline getirerek kentte canlılık katmaktadır (Güvenç Yazıcılar, 2024).



Şekil 1. Rize ili uydu görüntüsü (URL-3)

Çay Çarşısı alanı ve hemen önündeki yeni oluşturulan dolgu alan Şekil 2'de görülmektedir. Çay Çarşısı alanı ile kıyısındaki dolgu alan arasında bir yürüme yolu bulunmaktadır. Dolgu alanları ile kentsel yeşil alanların arttırılacağı, açık rekreasyon alanlarının düzenleneceği yeni düzenlemeler için alan açılmaktadır.



Şekil 2. Çalışma alanı (Rize Çay Çarşısı ve öneride bulunulacak yeni dolgu alan)

Bu çalışma ile Çay Çarşısı alanında bulunan etkinlik ve mekânların, halkın gözünden belirlenen eksikliklerinin, yeni düzenlenecek alanlarda tamamlanarak ziyaretçilerin daha çok vakit geçirebilecekleri açık yeşil alanların oluşturulması hedeflenmiştir. Kentsel kıyı alanlarını cazibe noktası haline getirecek tasarım ve planlamaların yapılması, kentliler tarafından etkin kullanımı açısından önemlidir.

2.2. Veri Toplama ve Değerlendirme

Rize ili merkezinde konumlanan ve kentin kıyı dolgu alanında uygulanmış bir proje olan çay Çarşısı'nda çay müzesi yer almaktadır. Çay Çarşısı'nın denize bakan tarafında bir dolgu alanı bulunmaktadır (Şekil 1). Çay Çarşısı'ndaki alan kullanımı ile ilgili, doğallık, koruma-kontrol, konfor, aktivite-donatı-eğlence, erişebilirlik ve turistik destinasyon noktası olabilmesini içeren parametreler esas alınarak bir anket hazırlanmış ve kullanıcılara yöneltilmiştir. Böylelikle Çay Çarşısı'nın hemen önünde bulunan dolgu alanın işlevlendirilmesi ile ilgili Rize halkının fikrinin alınması ve Rize Millet Bahçesi içerisinde bir Çay Evi Tasarım önerisi sunmak hedeflenmektedir.

Rize ilinde sahil kesiminde bulunan ve yer yer tamamlanan kıyıdaki dolgu alanlarında yapılan düzenleme çalışmaları kapsamındaki projelerden biri olan Çay Çarşısı'nın mevcut durumundaki eksikliklerin, araştırma materyallerinden anket yöntemi kullanılarak tespit edilmesi, böylelikle hali hazırda devam eden dolgu alan düzenlemelerini daha iyiye götürmek adına öneriler verilmesi amaçlanmıştır. Anket formu, doğallık, koruma-kontrol, konfor, aktivite ve donatıların yeterliliği, erişebilirlik, turistik olma faktörleri göz önünde bulundurularak hazırlanacaktır.

Bu çalışma ile ulaşılmaması hedeflenen bazı hipotezler şu şekildedir:

H1: Rekreatif alan memnuniyeti alan kullanım süresini olumlu yönde etkiler.

H2: Rekreatif alanlardaki mekân ve aktivite çeşitliliğinin kullanıcı memnuniyeti üzerinde yarattığı pozitif etki turizm potansiyelini de olumlu yönde etkiler.

H3: Rekreatyonel alanlardaki yeşil alan miktarının arttırılması ekolojik planlama yaklaşımlarını destekler.

Literatür araştırmaları sonucunda, yeşil alanların niteliğini etkileyen parametreler belirlenmiş olup çalışmada kullanılacak parametreler Tablo 2’de ele alınmıştır.

Tablo 2. Kentsel yeşil alanları etkileyen parametreler

Doğallık	Rekreasyon olanaklarının doğal çevre ile iç içe bir konumda bulunması (Alig ve Healy, 1987, Tanriöver, 2011; Gidlow ve ark., 2012; Su vd., 2019)
Koruma-kontrol	Rekreasyon alanı ve yakın çevresinde güvenliği olumsuz etkileyecek bir unsurun bulunmaması (Bilgili, 2013; Zülkadiroğlu, 2022)
Konfor	Kullanıcıların alan kullanımı sırasında çevresel olumsuz faktörlerden etkilenmemesi, her tip kullanıcının (çocuk, yaşlı, engelli vb.) alandaki donatı elemanlarını ve mekânları rahatlıkla kullanabilmesi (Whyte, 1980; Zülkadiroğlu, 2022)
Aktivite ve donatıların yeterliliği	Rekreasyon alanında bulunan aktif ve pasif olarak kullanılabilen aktivite ve mekân türlerinin yeterli çeşitlilikte olması (Zülkadiroğlu, 2022)
Erişebilirlik	Rekreasyon alanının kentte kolay ulaşılabilir bir noktada olması, alan içi yol ağlarının her kullanıcı tipine uygun olması (Zülkadiroğlu, 2022)
Turistik olma	Rekreasyon alanının, bulunduğu ilin yerel ve kültürel değerlerini yansıtmaması ve yerli ve yabancı turistlere tanıtmada etkili olması

Çalışmada kullanılan anket soruları, Rize Çay Çarşısı alanında daha önce bulunmuş ve alanda vakit geçirmiş olan bireylere 03.04.2024 tarihinde Google Formlar üzerinden hazırlanan anket formu ile sorgulanmıştır. Anket sonucu elde edilen veriler, bireylerin alan ile ilgili kişisel değerlendirmelerini içermektedir. Anket çalışması çevrimiçi olarak yapılmış olup elde edilen her bir veri dijital ortamda arşivlenmiştir. Anketörlerin yaş, gelir durumu ve sosyal yönlerine bakılmaksızın ankete katılım sağlamaları istenmiştir.

2.3. Veri Analizi

Çalışma (1) anket uygulamaları (2) yeni yapılan dolgu alan düzenlemesine yönelik öneriler olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Mevcut çay Çarşısı alanında tespit edilecek zayıf ve/veya eksik yönlerin belirlenmesi sağlanacak, yeni dolgu alanında yapılacak açık yeşil alan tasarımı ile bu eksikliklerin giderilmesi, beğenilen özelliklerin ise daha da kuvvetlendirilerek tasarıma eklenmesi yönünde önerilerde bulunulacaktır.

Anket çalışması ile alanın kent merkezinden erişebilirliği, güvenliği, konforu, donatı alanlarının yeterliliği, turistik niteliği sorgulanmıştır. Bu amaçla katılımcıların sosyo-demografik durumlarını tanımlayan 4 soru ve çay Çarşısı alanının mevcut durumunun değerlendirilmesine yönelik 12 farklı soru yöneltilmiştir. Sorulardan 1’i açık uçlu

(yapılandırılmamış) olup, 11 tanesi kapalı uçludur. Kapalı uçlu sorulardan 8 tanesi likert ölçeğine uygundur.

3. BULGULAR

Araştırmanın ana materyalini Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Rize Çay Çarşısı alanı oluşturmaktadır. Rize ilinde sahil kesiminde bulunan ve yer yer tamamlanan kıyıdaki dolgu alanlarında yapılan düzenleme çalışmaları kapsamındaki projelerden biri olan Çay Çarşısı'nın mevcut durumundaki eksikliklerin tespit edilmesi, zayıf yönlerin kuvvetlendirilerek daha nitelikli bir millet bahçesi oluşturma önerisi verilecektir.

Araştırmada kullanılan materyaller;

- Google Earth uydu görüntüsü
- Çalışma alanı ile ilgili fotoğraflar ve görseller
- Anket formu

Araştırma 4 aşamada gerçekleştirilmiştir.

- Literatür çalışması ile kamusal yeşil alanlarda olması gereken niteliklerin değerlendirilmesi,
- Belirlenen parametrelere göre anket formunun hazırlanması
- Değerlendirme
- Sonuç ve Öneriler

Anket Formunun Hazırlanması

Literatür çalışması ile kamusal yeşil alanlarda olması gereken nitelikler değerlendirilmiş, anket formu aşağıdaki parametrelere göre hazırlanmıştır:

- Doğallık
- Koruma – Kontrol
- Konfor
- Aktivite – Donatı – Eğlence
- Erişebilirlik
- Turistik Olma

Anket Formlarının Değerlendirilmesi

Microsoft Excel programından yararlanılacaktır. Elde edilen veriler yüksek, ortalama ve düşük değerler olarak bir skala içerisinde değerlendirilecektir (Zülkadiroğlu, 2021; Zülkadiroğlu, 2022). Veriler değerlendirilirken aşağıdaki skala dikkate alınacaktır.

- 1 puan ile 4 puan düşük
- 5 puan ile 7 puan orta
- 8 puan ile 10 puan yüksek nitelik olarak kabul edilecektir.

Verilen cevapların Excel programında oransal dağılımları belirlenerek yorumlanacaktır.

Anket Sonuçları

Anket çalışmasından elde edilen sonuçlar göstermektedir ki:

- Katılımcıların %93,2'lik bir kısmı, Çay Çarşısı'nın Rize iline değer kattığını düşünmektedir. %54,5'lük bir kısmı ise bu alanın turistik bir alan olarak Rize ilinin yerel ve kültürel değerlerini yeterince tanıttığını düşünmektedir.
- Katılımcıların %70,5'lik bir kısmı, Çar Çarşısı alanındaki etkinlikleri yeterli bulmuş, %29,5'lik bir kısmı ise alandaki etkinliklerin yetersiz olduğunu düşünmektedir.
- Katılımcılardan %75 oranındaki çoğunluk, Çay Çarşısı alanının daha büyük olmasını istemektedir.
- Katılımcıların alanı ziyaret etme sıklığı ile ilgili soruda, “nadiren” ve “fırsat buldukça” seçenekleri baskın olarak tercih edilmiştir.
- Çay Çarşısı alanında en çok beğenilen aktivite %38,6 oranında kafeler olmuş, ikinci olarak da %18,2 oranında dinlenme alanları seçeneği tercih edilmiştir.
- Çay Çarşısı alanındaki rekreasyonel etkinlikler ile ilgili; katılımcıların %65,9'u vakit geçirilebilecek farklı mekânların, %52,3'ü manzara (seyir) alanlarının, %50'si yeşil alanların, %47,7'si ise dinlenme alanlarının arttırılmasını istenmektedir.
- Katılımcıların çoğu (%86,4), Çay Çarşısı'nın erişebilirliğini uygun bulmuştur. Çay Çarşısı alanı içerisinde engelli, yaşlı, çocuk vb. kullanıcılar için erişebilirliği ise %70,5 oranında bir çoğunluk uygun bulmuştur.
- Katılımcıların %93,2'lik bir kısmı, Çay Çarşısı alanının önünde bulunan dolgu alanın kullanılmasını istemiştir. Aynı oranda bir çoğunluk yine bu dolgu alanın Çay Çarşısı'na nitelik kazandıracağını düşünmektedir.

Anket sonuçları göstermektedir ki; Çay Çarşısı, insanların fırsat buldukça ziyaret ettikleri, kent içerisinde erişebilirliği kolay olan bir alandır. Ancak Çay Çarşısı alanı, ankete katılan çoğunluk tarafından küçük bulunmaktadır. Daha büyük bir rekreatif alana ihtiyaç duyulmaktadır. Çay Çarşısı alanının önünde bulunan dolgu alanın kullanılması büyük bir çoğunluk tarafından olumlu bulunmuş, bu alanın Çay Çarşısı'na nitelik kazandıracağı düşünülmüştür. Yeni yapılacak bir alan düzenlemesinde, halkın vakit geçirebileceği farklı mekânların, manzara alanlarının, yeşil alanların arttırılması planlamaya dahil edilmelidir. Çay Çarşısı'nın turistik bir alan olarak Rize'nin yerel ve kültürel değerlerini yeterince tanıtmadığı,

yeni yapılacak bir rekreatif alan düzenlenmesinde turistlere yöreyi tanıtan özelliklerin kuvvetlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

4. SONUÇLAR

Günümüz koşullarında artan yapı kütleleri nedeniyle bugün yaşamış olduğumuz şehirlerin doğası ciddi zararlarla karşı karşıya kalmıştır. Bu nedenle verilecek doğal zararları en aza indirmek için bölgenin ekolojik tasarım dengesini koruyacak ve çevresinden en üst düzeyde yararlanabileceği sürdürülebilir mekânlara ihtiyaç duyulmaktadır. Başta peyzaj mimarları olmak üzere tüm meslek disiplinleri bölgesel tasarım ve planlama zorluklarının üstesinden gelebilmek için yenilikçi çözümlere uygulamalarında yer vermelidir. Bu doğrultuda ulusal bazda kentlerde yaşayan bireylerin sosyal, fiziksel ve psikolojik gelişimlerine katkı sağlayan açık rekreasyon alan tipolojilerinden biri olan millet bahçelerinin yaygınlaştırılması bir politik yaklaşım olarak benimsenmiştir. Millet bahçesi düzenlemelerindeki eksikliklerin, olumlu ve olumsuz yönlerinin ortaya koyulması, yaygınlaştırılarak yeşil alan kullanımlarına ışık tutması ve bilimsel projelere destek sağlaması açısından önem arz etmektedir. Millet bahçeleri projeleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı çatısı altında, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Bu nedenle bu konuda yetkili olan kişilerin, rekreatif faaliyetlerde bulunduğu yerleşimlerdeki halkın sosyal ihtiyaçları, ekolojik denge, nitelikli yaşam alanları oluşturma gibi konularda bilgi sahibi olması, alanların amacına uygun olarak planlanması hususunda önemlidir (Birol ve Aydın, 2019).

Çalışmada elde edilen sonuçlar çalışmanın hipotezleri ile de örtüşmektedir. Kullanıcılar rekreasyonel mekânlarda daha uzun süre vakit geçirebilmek için farklı kullanım çeşitliliklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Mekânlarda oluşturulacak kullanım çeşitliliği sadece yöre halkı için değil turistler içinde istenilen bir durumdur. Bu süreçte bölgenin turizm potansiyelini olumlu yönde etkileyecektir. Rekreasyonel mekânlardaki yeşil alan miktarlarındaki artış ekolojik planlama yaklaşımlarını destekleyeceği gibi yeşil alt yapı tasarımlarına da öncülük edecektir.

Bölgesel nitelikleri yansıtan peyzaj tasarım çalışmaları her zaman bölge halkı ve turistler tarafından tercih edilebilir nitelik taşımaktadır. Nitelikli mekânların bölge halkına kazandırılması için mekânsal sürekliliğin de sağlanması son derece önemlidir. Kullanıcı ihtiyaçlarına cevap veren ve sonrasında eksik bulunan ihtiyaçların mekânsal örüntüsünü sağlayabilmek için genişletilebilen yüzeylere ihtiyaç duyulmaktadır. Genişletilebilecek yüzeylerin mevcut olması kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bir fırsat sunmaktadır. Unutulmamalıdır ki tasarımı yapılan mekânlar kullanıldıkça işlevsellik kazanmaktadır. Mekânlar tasarlanırken bazen yerel yönetimler tarafından aceleye getirilebilen tasarımlar söz konusu olabilir. Bu gibi durumlarda kullanıma açılan ve eksikleri kullanıldıkça tespit edilen tasarımlara mümkünse eksikleri doğrultusunda işlevsellik kazandırılması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda söyleyebiliriz ki Yerel Yönetimler mekânsal tasarımlara karar verirken daha fazla esnek mekânsal çözümlere ve hibrit mekân kullanımlara yer vermelidirler. Böylece kullanıcıların ihtiyaçlarında eksik görülen hususlar ilerleyen süreçlerde (kullanımlarla birlikte) telafi edilebilecektir. Bu bağlamda peyzaj tasarımlarında bu bilinci oluşturabilecek sürdürülebilir mekân kullanımlarına izin

verebilecek lokasyonların iyi bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Başarılı bir peyzaj tasarım çalışması ancak kullanıcının ihtiyaçlarının karşılanması ile mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Alig, R.J., Healy, R.G. (1987). Urban and built-up land area changes in the United States: an empirical investigation of determinants. *Land Economics*, 63, 215-226.
- Bilgili, B. C. (2013). Çankiri Kent Kamusal Yeşil Alanlarının Yeterliliğinin Ulaşılabilirlik Yönünden Değerlendirilmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*,10(2).
- Biröl, S. Ş., & Aydın, E. (2019). Açık Alan Rekreasyonunda Kent Merkezlerine Yenilikçi Bir Yaklaşım: Millet Bahçeleri. *Journal of International Social Research*, 12(66).
- Edgü, E. (2021). Hayatta Kalma Güdüsü: Bir Mekânsal Algı Süreci, *Coğrafi Bilimler Dergisi/ Turkish Journal of Geographical Sciences*, 19(1), 217-241.
- Erkman, U. (1982). Mimari Tasarım İçin Bir Veri Üretim Yöntemi Olarak Çevre Analizi. İstanbul: İ.T.Ü. Matbaası.
- Gidlow, C.J., Ellis N.J., Bostock S. (2012). Development of the Neighbourhood Green Space Tool (NGST). Centre for Sport, Health and Exercise Research, Staffordshire University, United Kingdom Brindley Building, Leek Road, Stoke-on-Trent, ST4 2DF, United Kingdom.
- Karaçar, E. ve Göker, G. (2017). Orman İçi Rekreasyon Alanlarının Ekolojik Açından İncelenmesi, *Journal of Recreation and Tourism Research*, 4 (4), 35-42.
- Su, S., Hao Z., Mengya, X., Hu, R., Wen, W., Min, W. (2019). Auditing Street Walk Ability And Associated Socialine Qualities For Planning İmplications, *Elsevier Journal Of Transport Geography*, 74, 62-76.
- Şenik, B., & Uzun, O. (2021). Açık Yeşil Alan Sistemi Planlanma ve Tasarım Süreçlerinde Millet Bahçelerinin Rolü. *Planlama*, 31(3).
- Tanriöver, A., (2011). Adana Kentsel Gelişimin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Modellenmesi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- URL-1 <https://turkiyeturizmansiklopedisi.com/rekreasyon-aktiviteleri>
- URL-2 <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani-2024-2028-11122023.pdf>
- URL-3 <https://earth.google.com/>
- Varol, E., B. (2004). İnsan-Çevre Etkileşimi Açısından Kamusal Mekânda Sanatın Rolü. İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Whyte, W.H., (1980). *The Social Life of Small Urban Spaces* (Washington, DC, Conservation Foundation).
- Yılmaz, R. (2023). Millet Bahçelerinde Yer Deneyimi Ve Yer Kalitesi Kavramlarının Yeniden Ziyaret Etme Eğilimine Etkisi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, s:162.
- Zülkadiroğlu, D., (2021). Kentsel Yeşil Alan Nitelikleri İle Erişim Mesafeleri Arasındaki İlişkinin Kullanıcı Açısından Belirlenmesi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Zülkadiroğlu, D. (2022). Millet Bahçelerinde Alan Niteliklerinin Kullanıcı Açısından İncelenmesi: Kahramanmaraş 15 Temmuz Millet Bahçesi Örneği. *ArtGRID - Journal of Architecture Engineering and Fine Arts*, 4(1), 41-56

GRAFİK TASARIMDA FORM VE İÇERİĞİN UYUMU

HARMONY OF FORM AND CONTENT IIN GRAPHIC DESIGN

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Emin Albayrak
İstanbul Ticaret Üniversitesi, İletişim Fakültesi, İstanbul / Türkiye.
ORCID:0000-0002-5225-2379

ÖZET

Bu çalışma, grafik tasarımında **form ile içeriğin entegrasyonunu** incelemekte ve bu ilişkinin etkili görsel iletişimde kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Form (görsel unsurlar) ile içerik (mesaj) arasındaki farkları belirleyerek, birbirlerine olan bağımlılık ve gerekliliklerini öne çıkarır. Araştırmanın **amaçları** arasında; kontrast, hizalama, tekrar, yakınlık gibi görsel tasarım prensiplerini açıklamak, tipografi, renk teorisi ve imaj gibi teknikleri tartışmak yer almaktadır. Ayrıca tutarlılık, yenilik ile gelenek arasındaki denge ve subjektif yorumlamalar gibi uyarılma zorlukları ve teknolojik ilerlemelerin tasarım pratikleri üzerindeki etkisini değerlendirmek de çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır. Çalışmanın **yöntemi**, akademik dergiler ve tasarım portföyleri gibi ikincil kaynaklardan rastgele örneklem yöntemiyle seçilmiş örnek olay çalışmalarını kullanmaktadır. Bu yaklaşım, birincil veri toplama önyargısız, grafik tasarım pratiklerinin çeşitli bir temsiliyetini sağlar ve başarılı form ve içerik entegrasyonunun objektif bir analizine olanak tanır. **Sonuçlar**, form ve içeriğin entegrasyonunun, yankı uyandıran görsel iletişim için temel olduğunu vurgulamaktadır. Örnek olay incelemeleri, tasarımcıların estetik açıdan çekici ve iletişimsel olarak etkili tasarımlar üretmek için yaratıcı ve teknik zorlukların üstesinden nasıl geldiğini göstermektedir. Araştırma, entegrasyona yönelik kasıtlı bir yaklaşımın gerekliliğini, tutarlılığı koruma zorluklarını ve teknolojinin tasarım olanaklarını genişletme etkisini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, hem akademik tartışmalara katkıda bulunmakta hem de grafik tasarımcılara form ve içeriğin uyumu yoluyla tasarımlarının iletişim gücünü artırma konusunda pratik çözümler ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Grafik Tasarım, Form ve Biçim, İçerik Tasarımı, Görsel İletişim

ABSTRACT

This study examines the **integration of form and content in graphic design**, emphasizing its crucial role in effective visual communication. It distinguishes between form (visual elements) and content (the message), highlighting their interdependence. The **objectives** of the research include explaining design integration principles such as contrast, alignment, repetition, proximity, discussing techniques like typography, color theory, and imagery, addressing challenges of coherence, balancing innovation with tradition, and subjective interpretations, and assessing the impact of technological advancements on design practices. The **method** of the study involves using a random sampling technique to select case studies from secondary sources like academic journals and design portfolios. This approach provides a diverse representation of graphic design practices without the bias of primary data

collection, allowing for an objective analysis of successful form and content integration. The **results** underscore the essential nature of integrating form and content for resonant visual communication. Case studies illustrate how designers overcome creative and technical challenges to produce designs that are both aesthetically appealing and effectively communicative. The research emphasizes the need for a deliberate approach to this integration, considering the difficulties of maintaining coherence and the effects of technology on expanding design possibilities. In conclusion, the study contributes to both academic discussion and practical guidance in graphic design, advocating for a thoughtful integration of form and content to enhance the communicative power of designs.

Key words: Graphic Design, Form and Format, Content Design, Visual Communication

GİRİŞ

Grafik tasarım içinde form ve içeriğin bütünleştirilmesi, uygulayıcılar ve akademisyenler tarafından dikkatle incelenen önemli bir husustur. Bu bütünleşme, tasarım teorisi ve uygulamasının temel bir yönünü temsil eder ve burada görsel unsurların (form) iletişim mesajıyla (içerik) birleşmesi, bütünsel ve etkili bir kompozisyon oluşturmanın gerekliliğini vurgular (Tian, 2020). Bu unsurların ustaca birleştirilmesi, estetik olarak sadece büyüleyici değil, aynı zamanda iletişimsel olarak da etkili tasarımların ortaya çıkmasını sağlayabilir ve bu da grafik tasarımın çekici kılan, bilgilendiren, ikna eden ve ilgi çeken çok yönlü amaçlarını yerine getirir.

Grafik tasarım, basılı formlar ve sanat formları hakkındaki geleneksel varsayımlara meydan okuyarak anlam ve biçim aktaran görsel iletişim oluşturmak için tipografi ve görüntüleri birleştirir (McCoy, 1988). Grafik tasarım, tipografi ve görsellik unsurlarını birleştirerek, basılı ve sanatsal formlara ilişkin geleneksel varsayımları sorgulayan, anlam ve form taşıyan görsel iletişimi mümkün kılar. Bu çok disiplinli çaba, tasarım elemanlarının stratejik bir bütünleşmesini içerir, bu da fikirler, duygular ve mesajlarla etkin bir şekilde iletişim kurmayı amaçlar. Renk, mekan, doku ve kompozisyon kullanımı ile grafik tasarım, geleneksel basılı materyallerin ve sanat formlarının ötesine geçer. İnovatif yaklaşımlarla, hedef kitlelerle bağ kurar, tepkiler uyandırır ve mesajları hem estetik hem de zihinsel olarak tatmin edici bir şekilde sunar. Böylece markalaşma, reklamcılık, web tasarımı ve çeşitli medya platformlarında bilginin görsel sunumunda önemli bir rol oynar. Bu alan, teknolojik gelişmelere ve kültürel değişikliklere uyum sağlayarak sürekli olarak gelişir ve etkisini sürdürür.

Form ve içerik bütünleştirmesinin kapsamlı bir incelenmesi, ne formun ne de içeriğin izole bir şekilde var olduğunu kabul etmeyi gerektirir. Form, çizgi, renk, doku, mekân ve şekil gibi içsel özellikleri ile bir tasarımın görsel çerçevesini oluşturur. Tersine, içerik, metin, görsel ve tasarımın kavramsal temelini kapsar (Ellis, 2003). Bu unsurlar arasındaki etkileşim, tasarımın sezgisel olarak algılanmasını sağlayan ve mesajın açık bir şekilde iletilmesini sağlayan uyumlu bir sentez veya mesajın form tarafından gölgenmesi veya tasarımın amaçlanan iletişimsel özünden görsel olarak ayrılması şeklinde bir ayrışma ortaya çıkarır.

Bu bütünleşmenin önemi, yüzeysel estetikleri aşar ve tasarımın kullanılabilirliği, erişilebilirliği ve nihayetinde tasarımın amaçlarını gerçekleştirmedeki etkinliği üzerinde kritik

bir etki yapar. Bu çalışmadaki temel amaç, grafik tasarımın içindeki form ve içerik bütünleşmesi konusunda akademik ve kapsamlı bir tartışma sunmaktır.

I. GRAFİK TASARIMIN TEMELLERİ

Grafik tasarım disiplini, fikirleri görsel araçlarla aktarma konusundaki yeteneğiyle tanınır. Temelde, her bir öğenin diğerine uyumlu olduğu, anlam ve estetik cazibe bakımından derinlik sahibi yaratımların ortaya çıktığı, nüanslı bir form ve içerik birleşimi oluşturur. Grafik tasarımın özünü açığa çıkarmak için, form ve içerik bileşenlerinin titiz bir incelenmesi gerekir. Grafik tasarımda renk, metin ve görselin etkili kullanımı çekiciliği artırabilir ve bilgiyi daha etkili bir şekilde iletebilir (Huang, ve Ji,2009) Grafik tasarımda renk, metin ve görsel unsurların etkin kullanılması, eserlerin çekiciliğini artırabilir ve bilgileri daha etkin bir şekilde aktarabilir. Bu bağlamda, tasarımın bu üç temel bileşeni üzerinde özenle düşünülmesi, iletişimin güçlendirilmesi ve mesajların hedef kitleye daha açık ve etkili bir şekilde ulaştırılmasını sağlar. Renklerin seçimi, metnin düzenlenişi ve görsellerin kompozisyonu, görsel bir yapıyı nasıl şekillendireceği ve izleyicinin dikkatini nasıl çekeceği açısından kritik öneme sahiptir. Renkler duygusal tepkiler uyandırabilir, metin okunabilirliği ve anlamı destekleyebilir, görseller ise iletilmek istenen mesajı güçlendirebilir. Bu nedenle, grafik tasarımda bu unsurların bilinçli bir şekilde entegre edilmesi, tasarımın genel etkinliğini ve albenisini önemli ölçüde artırabilir. Dolayısıyla, grafik tasarımcılar için bu bileşenler üzerinde derinlemesine düşünmek ve onları stratejik bir şekilde kullanmak, eserlerin amacına ulaşmasında ve mesajların doğru bir şekilde iletilmesinde hayati bir role sahiptir.

Grafik tasarımda form

Form, tasarımın somut ifadesini temsil eder ve kompozisyonu oluşturan tüm görsel unsurları kapsar; çizgiler, şekiller, renkler, dokular, boyutlar ve mekansal düzen gibi. Bu unsurlar, bir tasarımın temel unsurlarını oluşturur ve her biri genel görsel anlatıya katkıda bulunur. Akademik söylem içinde, form sıklıkla tasarım ilkeleri ile birlikte değerlendirilir; bu ilkeler, bu unsurları görsel olarak hoş konfigürasyonlara uyumlu bir şekilde entegre etmek için rehber prensipleri oluşturur. Bu prensipler, denge, tezat, vurgu, hareket, oran, hiyerarşi, tekrar, ritim ve birlik gibi unsurları kapsar.

Grafik tasarımında formun incelenmesi, Bauhaus düşünce ekolünün ortaya koyduğu ilkelerle köklü bir geçmişe dayanır. Bu ekol, malzemelerin özgün niteliklerine ve seri üretim tekniklerine uygun işlevsel formların önemini öne çıkarmıştır. “Biçim işlevi takip eder” sloganı ile düşüncelerini özetlemişlerdir. “Form ve fonksiyon arasındaki uyum, tasarımın geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığından ürün tasarımında çok önemlidir” (Jing, 2010). Bu anlayış, formun yalnızca estetik bir süsleme unsuru olarak değil, tasarım sürecinde bir işlevi yerine getiren temel bir öğe olarak görülmesi gerektiğini vurgular. Bauhaus, tasarımın malzeme, işlev ve form arasında mantıklı bir uyum sağlaması gerektiğini savunarak, tasarımın sadece görsel bir etki yaratmakla kalmayıp, aynı zamanda kullanışlı ve amaca uygun olması gerektiğini öne sürer. Bu yaklaşım, günümüz grafik tasarım anlayışına derinlemesine işlemiş olup, tasarımcıları, estetik ile işlevsellik arasında dengeli bir ilişki kurmaya teşvik eder. Böylece, grafik tasarım, malzemenin doğası ve seri üretim yöntemlerine uygun olarak geliştirilen işlevsel formlar aracılığıyla, iletişim ve ifade gücünü artırmayı amaçlar.

Grafik Tasarımda İçerik

Öte yandan, içerik, tasarımın aktarmayı amaçladığı mesajı temsil eder. İçerik, metin öğeleri, imgeler, semboller ve tasarımın genel kavramsal çerçevesi aracılığıyla iletilen bilgileri kapsar. İçerik, tasarımın faaliyet gösterdiği bağlamsal ortam ve hedef kitlenin ilgisini çekmeyi amaçladığı bağlam tarafından doğal olarak etkilenir. Akademik tartışmalar içinde, içerik, işaretlerin ve sembollerin iletişimsel davranışın ayrılmaz bir parçası olarak incelendiği semiyotik alanıyla yakından ilişkilidir.

Ancak, içerik, açık mesajın ötesinde, alt metnin ve çağrışımlarının da kapsamına girer. Dolayısıyla, izleyicinin algıları, yaşam deneyimleri ve beklentilerini derinlemesine anlama gerektirir. İçeriğin izleyici tarafından etkin bir biçimde anlaşılabilmesini kolaylaştıracak şekilde şifrelemek, grafik tasarımcının en önemli sorumluluklarından biridir. Bu süreç, mesajın net, anlaşılır ve etkileşime açık bir biçimde sunulmasını içerir. Grafik tasarımcı, görsel unsurları ve metni, izleyicinin içeriği sorunsuz bir şekilde çözümleyebilmesi için dikkatlice düzenler. Bu, tasarımcının, iletişimde kullanılan simgelerin, renklerin ve yazı tiplerinin anlamlarını ve etkilerini derinlemesine anlamasını gerektirir. Aynı zamanda, tasarımcının, hedef kitlelerin kültürel bağlamlarını ve görsel iletişimdeki beklentilerini göz önünde bulundurarak tasarım yapması önem taşır. Böylece, grafik tasarım, sadece estetik bir değer sunmakla kalmaz, aynı zamanda bilginin açık ve etkili bir şekilde aktarılmasında kritik bir rol oynar. Bu, izleyicinin içeriği hızla anlamasını ve mesajla etkileşimde bulunmasını sağlayarak, tasarımın başarısını belirleyen temel faktörlerden biridir.

Form ve İçeriğin Entegrasyonu

Grafik tasarım alanında form ve içeriğin birleştirilmesi, birbirini karşılıklı olarak destekleyen ve zenginleştiren simbiyotik bir ilişkiyi andırır. Form, izleyicinin dikkatini çekme ve ilk izlenimi oluşturma noktasında birincil odak haline gelirken, içerik tasarıma derinlik ve anlam katmaktadır. Bu ikili dinamik, görsel iletişimde merkezi bir öneme sahiptir; form, tasarımın çekiciliğini ve dikkat çekiciliğini sağlarken, içerik tasarımın özünü ve mesajını belirler. Bu anlayış, tasarım sürecinde form ve içeriğin birbirini tamamlayıcı unsurlar olarak ele alınmasını gerektirir. Formun estetik ve görsel cazibesi, izleyicileri tasarıma çeker, ancak içeriğin zenginliği ve katmanlılığı, onları etkileşime geçmeye ve tasarımdan anlam çıkarmaya teşvik eder. Böylece, grafik tasarımcılar, estetik çekicilik ile iletişimsel derinlik ve anlam arasında bir denge kurarak, her iki unsurun da tasarımın genel etkisine katkısını optimize etmeyi amaçlar. Bu, izleyicilerin hem görsel olarak tatmin olmalarını hem de tasarımın sunduğu mesajı anlamalarını sağlayarak, etkili bir görsel iletişim stratejisinin temelini oluşturur.

Uyumlu bir şekilde entegre edilmiş bir tasarım, form ile içeriğin arasında uyumlu bir hizalama ile karakterizedir, bu sayede ikisi birbirinden ayrılmaz gibi görünür. Ne form içeriği gölgede bırakır, ne de içerik ikincil planda kalır; bunun yerine, görsel unsurların içeriği sadece kapsamaz, aynı zamanda altında yatan içeriği de açıkça ifade eder.

Bu entegrasyonun temelini oluşturan ilkeler ve yöntemlerin daha derinlemesine incelenmesiyle, amacın sadece görsel çekicilikten öte, hedef kitle üzerinde entelektüel ve duygusal olarak etki bırakacak tasarımlar oluşturmak olduğu açıkça görülmektedir.

II. BİÇİM VE İÇERİK ARASINDAKİ İLİŞKİ

Grafik tasarımda form ile içerik arasındaki dinamik, her bir unsurun birbirini tamamlamasıyla oluşturulan bütünleşmiş ve etkileyici bir deneyime benzetilebilir. Bu iki yön arasındaki karmaşık etkileşimi anlamak, estetik açıdan hoş olmanın yanı sıra anlam bakımından da yüklü tasarımlar oluşturmak için hayati öneme sahiptir.

Denge'nin Önemi

Denge, grafik tasarım alanında temel bir prensip olarak kabul edilir ve bir kompozisyon boyunca görsel ağırlığın adil bir şekilde dağıtılmasını yönetir. Rolü, hiçbir tekil unsurun kompozisyonu domine etmediğinden emin olmaktır, böylece hem forma hem de içeriğe hak ettikleri önem verilir. Bu çerçevede denge, simetrik düzenlemelerde orta bir eksenin her iki yanında yinelenen unsurların bulunduğu veya asimetrik konfigürasyonlarda, farklı boyut ve şekillerdeki unsurların dinamik ancak uyumlu bir kompozisyon oluşturmak için bir araya gelmesiyle kendini gösterebilir.

Akademik söylem içinde, denge etrafında yapılan tartışmalar genellikle algıda Gestalt prensipleri ile kesişir. Bu prensipler, insanların görsel uyarıcıları bütünsel gruplara veya birleşik bütünlere organize etme eğilimini açıklar ve tasarım kompozisyonları içinde algısal uyumu kolaylaştırmanın önemini vurgular.

Başarılı Entegrasyon Örnekleri

Zaman içinde varlığını sürdüren sembolik tasarımları incelemek, form ile içeriğin etkili bir şekilde bir araya getirilmesine dair içgörü sağlar. Örneğin, İsviçre tarzı grafik tasarımı, minimalist estetik, okunaklı tipografi ve titiz bir ızgara tabanlı düzenleme ile tanınan Uluslararası Tipografik Tarz olarak bilinir.

Başka bir örnek, veri görselleştirmesini grafik tasarımla birleştiren infografiklerin kullanımınıdır, bu da bilgiyi anlaşılır ve görsel olarak çekici bir şekilde sunmanın bir yoludur. Bu bağlamda, grafikler, çizelgeler ve simgelerden oluşan şekil, verileri, gerçekleri ve rakamları kapsayan içeriğin bir parçasıdır. Form ile içeriğin bu simbiyotik ilişkisi, karmaşık bilgilerin hızlı ve tutarlı iletişimini kolaylaştırır.

Uyum Sağlamanın Zorlukları

Form ile içerik arasında sinerjiyi başarıyla sağlamanın karmaşıklıklarını yönlendirmek, grafik tasarım alanında ciddi zorluklar sunar. Bu zorluklar arasında, formun içeriği gereğinden fazla süsleme ile gölgelememesi için önemli bir zorunluluk bulunmaktadır. Tersine, içerik, tasarımın görsel cazibesini bastırmadan önemini korumalıdır. Bu hassas dengeyi sağlamak, tasarımcıların formu mesajı desteklemek ve artırmak için dikkatli bir şekilde ayarlamaları gerektirirken anlaşılabilirliği engelleyen unsurlara karşı korunmalıdır.

Başka bir engel, hem formun hem de içeriğin doğasının içsel olarak subjektif olmasıdır. Bir gözlemci tarafından uyumlu ve dengeli olarak algılanan şey, başka bir gözlemci tarafından aynı şekilde yankılanmayabilir. Kültürel farklılıklar, bireysel deneyimler ve kişisel eğilimler, bir tasarımın yorumlanması ve kabul edilmesi üzerinde etki sahibidir. Sonuç olarak, tasarımcılar bu karmaşıklıkları ustaca yönlendirmeli, tasarım kararlarını şekillendirmek için izleyici kitlesinin nüanslı bir anlayışını kullanmalıdır.

Sonuç olarak, form ile içerik arasındaki dinamik etkileşim, grafik tasarımın temelini oluşturur ve sürekli ve akıcı bir süreci yansıtır. Tasarımların izleyiciyi etkilemesini sağlayan ve onlarla iletişim kurmasını sağlayan bu etkileşimde yatar. Katı bir formülü takip etmek yerine, form ile içeriğin denge noktası, tasarımcının tasarım prensiplerini, içeriğin özünü ve izleyici beklentilerini ustalıkla yönlendiren bir dizi dikkatli kararlarla evrim geçirir.

Entegrasyon prensiplerini, sorunsuz entegrasyon tekniklerini ve teknolojinin gelişen rolünü daha derinlemesine inceledikçe, form ile içerik arasındaki simbiyotik ilişkideki karmaşık detayları ve estetik ihtişamı keşfederiz.

III. GRAFİK TASARIMDA ENTEGRASYON PROBLEMLERİ

Entegrasyon prensiplerini kapsamlı bir şekilde kavramak, form ile içeriği sorunsuz bir şekilde birleştirmeyi amaçlayan grafik tasarımcılar için büyük önem taşır. Bu prensipler katı direktifler olarak hizmet etmek yerine, uygulandığında tasarımın etkinliğini önemli ölçüde artıran vazgeçilmez araçlar olarak işlev görür. Bunların prensiplerin en önemlileri kontrast, hizalama, tekrar ve yakınlıktır. Bu başlıkları kısaca şu şekilde açıklayabiliriz:

Kontrast

Kontrast, unsurların zıtlıklarını vurgulamak için bir araya getirilmesini içeren etkili bir prensip olarak ortaya çıkar. Renk, boyut, şekil veya tipografi gibi çeşitli tekniklerin kullanımıyla, kontrast sadece görsel bir mekanizma olarak hizmet etmekle kalmaz, aynı zamanda tasarımda hiyerarşi ve odak noktaları oluşturur. Bu, izleyicinin bakışını kompozisyonun önemli yönlerine yönlendirerek temel mesajın etkisini artırır.

Hizalama

Hizalama, unsurların lineer veya desenli bir şekilde stratejik olarak düzenlenmesini ifade eder. Grafik tasarımın alanında, hizalama, sorunsuz bir gezintiyi kolaylaştıran tutarlı ve görsel olarak hoş bir estetik oluşturmada önemli bir rol oynar. Akademik açıdan, hizalama, bilginin nasıl işlendiğini ve gözlemci tarafından nasıl anlaşıldığını etkileyen tasarımın bilişsel boyutlarıyla kesişir.

Tekrar

Tekrar, bir tasarımın her yerinde benzer unsurların tutarlı bir şekilde kullanılmasını içerir ve buna bağlı olarak bir bütünlük ve birlik duygusu oluşturur. Tasarımın kimliğini güçlendirerek, tekrar marka tanıma ve hatırlanabilirliğe katkıda bulunur. Ayrıca, kompozisyona ritim kazandırır ve izleyiciye bilginin nasıl açıklandığını belirler.

Yakınlık

Yakınlık, ilişkilendirilmiş öğelerin bir araya getirilmesini ve bu öğelerin yakınlığının bunların birlikte bir bütün olarak algılanmasını ifade eder. Akademik tartışmada, yakınlık, yakın konumlandırılan unsurların bütünlük içinde algılandığı Gestalt psikolojisindeki organizasyonel ilkelerle rezonansa girer. Netlik ve düzen sağlayarak, yakınlık tasarımların etkinliğini artırır ve çeşitli unsurlar arasındaki ilişkileri etkili bir şekilde belirler.

IV. ETKİLİ BİR ENTEGRASYON İÇİN DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

Entegrasyon Süreci

Form ile içeriğin entegrasyonunu temel alan kılavuz prensipleri açıkladıktan sonra, şimdi odaklanışımız grafik tasarımcılarının bu entegrasyonu etkili bir şekilde gerçekleştirmek için kullandığı pratik metodlara kayıyor. Bu teknikler, tipografi, renk ve imgeler dahil olmak üzere çeşitli tasarım unsurlarının ustaca kullanımıyla operasyonel hale getirilir.

Grafik tasarımın alanında form ile içeriğin entegrasyonu, temel prensiplere titizlikle dikkat edilerek gerçekleştirilen nüanslı bir süreci oluşturur. Tasarımcılar, formun her yönünün içeriği artırmak için nasıl kullanılabileceğini ve buna karşılık olarak genel kompozisyonu nasıl geliştirebileceklerini incelemekle görevlidirler. Bu çaba genellikle, en etkili birleşimi belirlemek için çeşitli düzenler, renk paletleri ve tipografik işlemler içeren iteratif bir keşif gerektirir.

Özetle, entegrasyon prensipleri, grafik tasarımcılara form ile içeriği sorunsuz bir şekilde birleştirmek için bir iskele sağlar. Kontrast, hizalama, tekrar ve yakınlığı kullanarak, tasarımcılar görsel çekicilikle yankılanan kompozisyonlar düzenleyebilir ve niyet ettikleri mesajı açıklık ve etkinlikle iletebilirler. Etkili entegrasyon tekniklerinin keşfine daha derinlemesine indikçe, bu prensiplerin tasarım sürecindeki her kararın temelini oluşturduğunu kabul etmek bizim için önemlidir.

Tipografi

Tipografi, tipin düzenlenmesinin okunabilirliği, anlaşılabilirliği ve görsel çekiciliği sağlama sanatı olarak saygı duyulan grafik tasarımın içinde önemli bir pozisyonu işgal eder. Akademik tartışma içinde, tipografi estetik ve fonksiyonel zorunlulukları hizmet eden çok yönlü bir rol üstlenir. Yazı karakteri seçimi, font boyutu, satır aralığı ve renk paleti gibi kararlar, metin bilgisinin alınmasını ve anlaşılmasını önemli ölçüde etkiler. Usta tipografik seçimler, bir tasarımı yükseltebilir, içeriğin netliğini açıklayabilir ve metnin izleyicinin etkileşimini ve yorumunu şekillendirebilir.

Renk Teorisi

Renk teorisi, renk karışımı ve belirli renk kombinasyonlarının algısal etkisi hakkındaki pratik bilgi birikimini kapsar. Tasarım pratiğinde, renk, ruh hali vermek, marka kimliği oluşturmak ve psikolojik tepkileri uyandırmak için güçlü bir araç olarak hizmet eder. Renk uygulaması, sanatsal duyarlılıkları bilimsel anlayışlarla birleştiren nüanslı bir anlayışı gerektirir. Renk teorisi, tasarımcılara renkleri özenle kullanma yeteneği kazandırır, bu da renklerin kullanımını tasarımın amaçlanan mesajı ve içeriğiyle uyumlu hale getirir. Örneğin, sıcak tonlar heyecan veya aciliyet duygularını uyandırmak için kullanılabilirken, serin tonlar huzur ve güven duygularını çağrıştırabilir.

Görseller

Görseller, fotoğraflar, illüstrasyonlar ve simgeler de dahil olmak üzere çeşitli görsel unsurların bir araya gelmesini içerir. Her biri karmaşık mesajları hızlı bir şekilde iletebilen ve duygusal tepkiler uyandırabilen unsurlar. İçerikle sorunsuz bir şekilde entegre edildiğinde, görseller bilgiyi bağlamak, soyut kavramları açıklamak ve izleyici için içine alıcı deneyimler

yaratmak için hizmet eder. Akademik tartışma içinde, görsellerin kullanımı genellikle görsel retorik açısından incelenir ve resimlerin nasıl incelikli mesajlar veya argümanlar iletişim kurduğunu araştırır.

Bu pratik tekniklerin keşfine daldıkça, bu tekniklerin ustaca uygulanmasının grafik tasarımda form ile içeriğin uyumlu bir şekilde birleştirilmesinde temel olduğu açık hale gelir.

Tekniklerin Bütünleştirilmesi için Birleştirme

Bu teknikler tek başına var olan varlıklar değildir; aksine, birleştirilmelidirler ve birleşik bir tasarım oluşturmak için bir araya getirilmelidirler. Örneğin, tipografi seçimi seçilen görseller ve renk paleti ile uyumlu olmalıdır, böylece tasarımın her yönü, genel iletişimsel hedefe uyumlu bir şekilde katkıda bulunur. Böyle bir çaba, her tekniğin içerdiği ince detayları ve genel tasarımı güçlendirmedeki potansiyel sinerjilerini takdir eden çok disiplinli bir yaklaşım gerektirir.

Özetlemek gerekirse, bu tekniklerin grafik tasarımdaki uygulanması, sanatsal ifade ile bilimsel metodolojinin birleşimini temsil eder. Form ile içeriğin tipografi, renk teorisi ve görseller aracılığıyla ustaca entegrasyonu, önceden açıklanan temel prensiplerin derin bir anlayışını gerektirir. Teknoloji evrimine devam ettikçe, tasarımcılar giderek karmaşık araçlarla donatılarak, görsel olarak sürükleyici ve derinden etkileyici tasarımlar oluşturma imkanına sahiptirler.

SONUÇ

Grafik tasarım alanında form ile içeriğin entegrasyonunun incelenmesi, sadece görsel öğelerin ve mesajların birleştirilmesinden öte, nüanslı bir etkileşimi gün yüzüne çıkarır. Bu entegrasyon, tasarımların sadece gözü etkilemekle kalmayıp aynı zamanda amaçlanan mesajlarını etkili bir şekilde iletebildiği temel taşı olarak hizmet eder. Tasarım ilkelerinin açıklanması, sorunsuz entegrasyon için tekniklerin tanımlanması, karşılaşılan zorlukların açıklanması ve teknolojinin rolünün aydınlatılmasıyla anlatıldığı gibi, uyumlu bir birleşim elde etmek için kasıtlı ve titiz bir yaklaşım gereklidir.

Önemli tasarımların örnek vaka çalışmaları, başarılı entegrasyonun derin etkisini daha da vurgular, tasarımların anlık bağlamını aşarak kültürel sembollerin statüsünü alabileceğini gösterir. Bu örnekler, tasarım sürecinde hem formu hem de içeriği eşit ortaklar olarak görmeyi zorunlu kılar, her birinin kompozisyonun genel etkililiğini artırabileceği veya azaltabileceği potansiyele sahip olduğunu vurgular.

Grafik tasarımın dijital çağla birlikte evrim geçirmesiyle, teknolojinin yenilikçi entegrasyon modlarını kolaylaştırma rolü giderek daha da önem kazanmaktadır. Dijital araçlar ve yazılımlar, yaratıcılık ve ifade için yeni olanaklar sunar, tasarımcıların geleneksel tasarım paradokslarının sınırlarını zorlamasına olanak tanır. Ancak, bu ilerlemelerle birlikte, teknolojiyi dikkatli bir şekilde kullanma sorumluluğu da gelir, bu da teknolojinin tasarımın mesajını gölgelemek yerine iletişimsel yeteneğini artırdığından emin olur.

Sonuç olarak, grafik tasarımda form ile içeriğin entegrasyonu, etkili görsel iletişimin merkezinde yer alan dinamik ve sürekli bir çabadır. Tasarım ilkelerini anlama ve uygulama, uygun teknikleri kullanma, engelleri ustaca aşma ve teknolojinin potansiyelinden yararlanma yoluyla, tasarımcılar izleyici kitlesi için anlamlı yankı uyandıran estetik çekicilik ile dolu işler üretebilirler. Bu entegrasyonun peşinden sadece teknik yetkinlik gelmez, aynı zamanda tasarımcının görsel ve sözel dilleri bütünsel ve etkili bir yapıya sentezleme yeteneğini de içerir.

KAYNAKLAR

Ellis, R. (2003). Designing a task-based syllabus. *RELC Journal*, 34(1), 64-81. <https://doi.org/10.1177/003368820303400105>

Tian, Z. (2020). Dynamic visual communication image framing of graphic design in a virtual reality environment. *IEEE Access*, 8, 211091-211103. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3022644>

McCoy, K. (1988). graphic design: sources of meaning in word and image. *word & image*, 4(1), 116-130. <https://doi.org/10.1080/02666286.1988.10436227>

Huang, H., & Ji, B. (2009). The application analysis of visual elements in the graphic design. *2009 IEEE 10th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design*, 1727-1730. <https://doi.org/10.1109/CAIDCD.2009.5375362>.

Jing, Z. (2010). Harmony between Form and Function in Product Design. *Packaging Engineering*.

ABSTRACT

Due to their high energy density and long lifespans, the use of Li-ion batteries as power sources in electric vehicles has become widespread. However, the performance of Li-ion batteries is significantly affected by the thermal condition of the battery and the temperature values on the battery surface. One of the main reasons for these thermal problems encountered in Li-ion batteries is the applications performed at different discharge current rates. In constant current discharge applications, the discharge rate affects the thermal and electrical characteristics of the battery cell. Explaining the relationship between the characteristics of Li-ion batteries and the discharge rate is crucial in real-world applications for objectives such as battery life, safety, and state-of-charge estimation. Therefore, this study aims to investigate the temperature values of cylindrical battery cells with different capacities at different discharge rates. Two cylindrical Li-ion battery cells with different capacities were used in this study. Discharge tests were conducted for each battery cell under the same environmental conditions and discharge current values. In the experimental setup, the discharge of the battery cell was performed using a direct current (DC) electronic load device. The charging of the battery cell was also carried out using another DC power supply. Throughout the test, temperature data were recorded using data loggers with thermocouples placed at different points on each battery surface. Additionally, thermal images of the battery surface were captured using a thermal camera during the experiment. Using thermocouples, temperature data obtained from different areas on the battery surface were used to observe that as the discharge current value increased in the Li-ion battery cell within the 0.5C to 3C discharge rate range, both the temperature of the cell and the rate of temperature increase also increased. In other words, in tests conducted at a 3C discharge rate, higher temperature values on the cell

surface were reached much more quickly compared to other discharge rates. Additionally, when comparing temperature data taken from the center point and other points on the battery cell surface, it was observed that the temperature value taken closer to the cell center was higher than the values from other points. This study has demonstrated that in Li-ion battery cells with different capacities, the temperature rise occurs more rapidly at high discharge rates during the discharge test, and this temperature increase is more pronounced at the center of the battery cell compared to other regions. Consequently, it was observed that the discharge rate affects the temperature of the Li-ion battery cells.

Keywords: Li-ion Battery, Cylindrical Battery Cell, Battery Cell Temperature, Discharge Rate

ÖZET

Yüksek enerji yoğunluğu, uzun yaşam süreleri gibi avantajlarından ötürü Lityum-iyon bataryaların elektrikli araçlarda güç kaynağı olarak kullanımları oldukça yaygınlaşmıştır. Ancak Lityum-iyon batarya performansı bataryanın termal durumundan ve batarya yüzeyindeki sıcaklık değerlerinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Lityum-iyon bataryalarda karşılaşılan bu termal problemlerin başlıca nedenlerinden bir tanesi de farklı deşarj akım oranlarında gerçekleştirilen uygulamalardır. Sabit akım deşarj uygulamalarında deşarj oranı batarya hücrelerinin termal ve elektriksel karakteristiğini etkilemektedir.

Lityum-iyon bataryaların karakteristiği ve deşarj oranı arasındaki ilişkiyi açıklamak gerçek hayatta yapılan uygulamalarda batarya ömrü, güvenliği ve batarya üzerinde durum tahminlemesi gibi hedeflerde oldukça önemlidir. Bu nedenle, bu çalışmada farklı kapasitelere sahip silindirik batarya hücrelerinin farklı deşarj oranlarındaki sıcaklık değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Farklı kapasitelere sahip iki adet silindirik Lityum-iyon batarya hücresi bu çalışmada kullanılmıştır. Her bir batarya hücresi için aynı ortam şartları ve deşarj akım değerleri geçerli olacak şekilde deşarj testleri gerçekleştirildi. Deney düzeneğinde batarya hücrelerinin deşarjı doğru akım (DA) elektronik yük cihazıyla yapılmıştır. Batarya hücrelerinin şarjı da bir başka DA güç kaynağı kullanılarak gerçekleştirildi. Test boyunca sıcaklık verileri her bir pil yüzeyinde farklı noktalardan olacak şekilde termokupllar aracılığıyla veri kaydedici kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Ayrıca deney süresince termal kamera yardımıyla pil yüzeyine ait termal görüntüler alındı. Termokupllar yardımıyla, bataryaların yüzeyinde farklı bölgelerden elde edilen sıcaklık verileri kullanılarak Lityum-iyon batarya hücrelerinde 0.5C ile 3C deşarj oranı aralığında deşarj akım değeri arttıkça hücreye ait sıcaklık değerinin ve sıcaklık artış hızının arttığı gözlemlendi. Diğer bir ifadeyle 3C deşarj oranı ile yapılan testte diğer deşarj oranlarına göre hücre yüzeyinde yüksek sıcaklık değerlerine çok daha hızlı bir şekilde ulaşıldı. Ayrıca batarya hücrelerinin yüzeyinde merkez noktadan ve diğer noktalardan alınan sıcaklık verileri karşılaştırıldığında hücre merkezine yakın noktalardan alınan sıcaklık değerinin diğer noktalara kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma, farklı kapasiteye sahip Lityum-iyon batarya hücrelerinde yüksek deşarj oranlarında, deşarj testi süresince sıcaklık artışının daha hızlı bir şekilde gerçekleştiğini göstermiştir ve bu sıcaklık

artışı batarya hücresinin merkezinde diğer bölgelere kıyasla fazla meydana gelmiştir. Sonuç olarak, Lityum-iyon batarya hücrelerinde deşarj oranının hücre sıcaklığını etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Lityum-iyon Batarya, Silindirik Batarya Hücresi, Batarya Hücre Sıcaklığı, Deşarj Oran

GİRİŞ

Son yıllarda karşılaştığımız enerji problemi ve çevre kirliliği gibi büyük boyutlu sorunlardan ötürü, dünya genelinde elektrikli araçların gelişimi ve kullanımı hızla artmaktadır. Elektrikli araçlarda güç kaynağı olarak kullanılan bataryaların performansı da elektrikli araçlardaki gelişimi önemli ölçüde etkilemektedir. Lityum-iyon (Li-ion) bataryalar yüksek enerji yoğunluğu, uzun yaşam ömürleri gibi pozitif özelliklerinden dolayı elektrikli araçlarda güç kaynağı olarak kullanımları popülerlik kazanmıştır. Diğer taraftan ise Li-ion bataryaların performansı, güvenliği ve ömrü düşük/yüksek sıcaklıklarda ve çok değişkenlik gösterebilen yüzey sıcaklık dağılımından ötürü ciddi şekilde etkilenmektedir (Lu et al., 2019). Bataryanın şarj/deşarj süresince bataryada ısı üretimi meydana gelmektedir ve ortaya çıkan bu ısı bataryanın sıcaklığını önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu sıcaklık artışı süreci batarya için olumsuz durumlara yol açabilir. Günlük hayatta gerçekleştirilen farklı uygulamalarda ihtiyaç duyulan batarya özellikleri çok farklılık gösterebilir. Bunun yanında deşarj akım oranı Li-ion batarya karakteristiği üzerinde kritik bir etkiye sahiptir. Bundan dolayı uygulamalarda farklı deşarj akım oranlarında çalışmak Li-ion bataryaların karakteristiği için özellikle önemlidir (Liu et al., 2022). Batarya deşarj süreci kimyasal enerjinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü ve bu enerjinin yük için açığa çıkarıldığı bir süreçtir (Liu et al., 2022). Lityum-iyon batarya güvenliği, elektrikli araçların gelişiminde temel sorundur ayrıca batarya sıcaklığının bataryanın güvenli çalışmasını yansıtan önemli bir parametre olduğu düşünülmektedir (Liu et al., 2022). Li-ion pillerin elektrokimyasal reaksiyonlardan dolayı esas olarak iç sıcaklığı etkilenmektedir ve ayrıca deşarj hızı ve ortam sıcaklığı dolaylı olarak yüzey sıcaklığını etkilemektedir. Birçok araştırmacı deşarj oranının lityum iyon bataryaların performansı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla kapsamlı araştırma çalışmaları yürütmüştür (Chang et al., 2023). Gerçekleştirilen araştırma çalışmalarında öncelikle deşarj oranının hücre sıcaklığı üzerindeki etkilerinin ve hücre yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artışlarının incelendiği görülmektedir. Li-ion bataryalar, anot, katot, elektrolit ve ayırıcıdan oluşan karmaşık bir elektrokimyasal sistemden meydana gelmektedir. Şarj ve deşarj sürecindeki Lityum iyonlarının anot ile katot arasında oluşturduğu trafik, elektrik ve kimyasal enerjinin dönüşümünü gerçekleştirir (Yang et al., 2019). Genellikle, lityum iyon pilinin hızlı şarj/deşarj sürecinde önemli miktarda ısı üretmesi, iç direncin etkisi nedeniyle olur; bu durum, batarya performansını ve ömrünü daha fazla etkileyebilir. Pilin termal olarak aşırı ısınmasını ve kritik seviyelerde ısı açığa çıkarmasını önlemek ve pil ömrünü uzatmak için, hava soğutmalı termal yönetim sistemi (Zhao et al., 2021), (Qin et al., 2021), sıvı soğutmalı termal yönetim sistemi ve PCM (Faz Değişim Malzemesi) termal yönetim sistemi (Buidin & Mariasiu, 2021) gibi çeşitli pil termal yönetim sistemleri kullanılmaktadır. Lityum-iyon pillerinin uygun çalışma sıcaklığının yaklaşık 20°C-40°C olduğu bilinmektedir. Bilindiği üzere, nispeten yüksek sıcaklık, bir lityum iyon pilinin performansını arttırmaya yararlıdır. Bu nedenle, iyi tasarlanmış bir batarya termal yönetim sistemi, sadece pilin termal yönden aşırı ısınmasını önlemek yerine, lityum iyon pilin sıcaklığını etkileyen durumları ve etkenleri kapsamlı bir şekilde göz önünde bulundurmalıdır (Lu et al., 2017). Lityum-iyon pilin performansı, çalışma sıcaklığına oldukça duyarlıdır. Örneğin, lityum-iyon piller sıfırın altındaki sıcaklıklarda ciddi güç kaybına uğrar ve aşırı yüksek sıcaklıklarda ise aşırı ısınma riskiyle karşı karşıya kalır ve bu durumlar Lityum-iyon pilin çalışma performansını olumsuz yönde oldukça fazla

etkilemektedir. Bu nedenle, sistem sıcaklığını izin verilen bir değer aralığında tutmak ve tüm sistem boyunca sıcaklığı korumak için bir termal yönetim sistemi mutlaka gereklidir. Bu amaçla, lityum-iyon pillerinin termal özelliklerini tam olarak anlamak ve farklı konveksiyon koşullarında termal davranışlarını doğru bir şekilde tahmin etmek için etkin bir termal model büyük bir ihtiyaçtır (Wang et al., 2017). Literatürdeki çalışmalarda genellikle lityum-iyon batarya hücrelerinin farklı deşarj oranlarında gösterdiği elektriksel ve termal performanslar, batarya hücrelerinin ve modüllerinin soğutma sistemleri gibi konular üzerine yoğunlaşmıştır. (Liu et al., 2022) çalışmasında farklı deşarj oranları ile gerçekleştirilen testler sonucunda lityum-iyon bataryalarda en yüksek sıcaklığın gözlemlendiği yerin hücre merkezinde meydana geldiğini belirtmişlerdir. Deşarj oranındaki artışın hücrenin ısı üretimini artırdığı ve sonuç olarak, yüzey sıcaklığı ve sıcaklık artış hızı yükselerek homojenliğin kaybolduğunu gözlemlenmiştir. Deşarj oranı 3C'de iken elde ettikleri maksimum sıcaklığın 69,3°C'ye kadar arttığı ve bu nedenle hücrenin güvenli çalışmasını sağlamak için sıcaklığın uygun bir aralıkta BTMS (Pil Termal Yönetim Sistemi) aracılığıyla kontrol edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında, (Lu et al., 2019) çalışmasında farklı iki ortam sıcaklığında gerçekleştirilen farklı deşarj oranlarına sahip deşarj testleri sonucunda farklı termal koşullar altında li-ion bataryaların deşarj karakteristiklerine göre, bataryanın kendi ürettiği ısı, fazla sıcaklığın olumsuz etkisi nedeniyle döngüsel kullanımda pilin yaşlanmasını hızlandırabilirken, uygun sıcaklık aralığında deşarj karakteristiklerini de iyileştirebilir olduğunu gözlemlenmiştir. Örneğin, (Lu et al., 2019) çalışmasında batarya termal yönetim sistemi (BTYS) müdahalesi olmadan bir li-ion batarya paketi, ılımlı bir deşarj hızında, örneğin 0.5 C'de pilin kendi kendini ısıtmasının pozitif yönde etkisi nedeniyle mükemmel bir deşarj performansına sahip olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, deşarj sıcaklığı 20 °C'nin altında olduğunda, özellikle yüksek deşarj hızları, örneğin 2C için lityum-iyon bataryanın deşarj performansını önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, uygun şekilde tasarlanmış bir BTYS, düşük ortam sıcaklığında deşarj öncesinde pilleri ön ısıtma veya yüksek deşarj hızında pilleri soğutma gibi çift görev yapabilmelidir fikrini ön plana çıkarmışlardır. Diğer taraftan (Yang et al., 2019) yapmış olduğu deneysel çalışmalarının sonucunda deşarj oranının, pil performansını etkileyen anahtar faktörlerden bir tanesi olduğunu belirtmişlerdir. Sürekli deşarj oranı test protokolü altında, gerilim daha düşük, deşarj süresi daha kısa ve deşarj kapasitesinin yüksek deşarj oranlarında daha düşük olduğunu elde etmişlerdir. Ancak, deşarj oranı değişikliği tarafından oluşturulan kapasite farkı, pil performans farkının olduğu anlamına gelmeyeceğini de ifade etmişlerdir.

Literatürden görüldüğü üzere çalışmalar genellikle tek bir batarya hücresinin farklı ortam sıcaklıklarındaki davranışlarının incelenmesine yöneliktir. Farklı kapasitelere sahip batarya hücrelerinin farklı deşarj oranlarında gösterdiği termal davranışlar üzerine çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu kapsamda yapılan çalışmada, oda sıcaklığında iki farklı lityum-iyon batarya hücresinin farklı deşarj akım oranlarında deşarj süreçlerini tamamlayıp bu süreçler boyunca lityum-iyon bataryaların termal davranışları incelenmiştir. Bu anlamda çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, batarya termal yönetim sistemi ve kontrolü için önemli referanslar elde edilme potansiyeli mevcuttur.

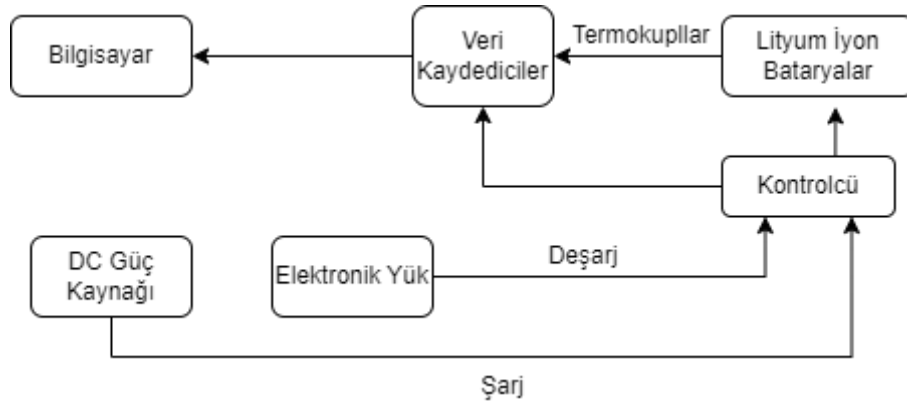
MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan çalışmada farklı kapasitelere sahip iki adet batarya hücresinin farklı deşarj oranlarındaki termal durumları incelenmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan Lityum-İyon batarya hücreleri ve bunlara ait temel özellikler Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan batarya hücreleri ve özellikleri

Batarya hücresi marka ve modeli	Kapasite (mAh)	Nominal Gerilim (V)	Maksimum Deşarj Akımı (mA)	Şarj Akımı (mA)	Kesim Gerilim (V)	Çalışma Sıcaklığı (°C)
Orion 18650	2200	3.70	6600	1100	3.0	-20 ile 60
Samsung INR18650-29E	2850	3.65	2750	1375	2.50	-20 ile 60

Deneyler standart koşullar (25°C) altında gerçekleştirilmiştir. Batarya hücrelerinde meydana gelen sıcaklıkların ölçülebilmesi amacıyla 3 farklı noktaya termokupllar yerleştirilmiş ve buradan ölçülen değerler datalogger cihazı yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Batarya hücresinin pozitif ucuna yakın noktası T1, merkez noktası T2 ve negatif ucuna yakın kısmı T3 olarak adlandırılmıştır. Ayrıca sıcaklık dağılımının tüm yüzey boyunca değerlendirilebilmesi amacıyla termal kamera ile görüntüler alınmış ve sonuçlar irdelenmiştir. Batarya hücrelerinin şarj ve deşarjları QPX 1200SP programlanabilir DC güç kaynağı ve PRODIGIT 3117 programlanabilir DC elektronik yük cihazı aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve bu cihazların kontrolü ve verilerin alınması işlemi LabVIEW programı ile gerçekleştirilmiştir. Deney düzeneği blok şeması ve deney düzeneği genel görünümü Şekil 1 ve Şekil 2’de sırasıyla verilmiştir.

**Şekil 1. Deney Düzeneği Blok Şeması**



Şekil 2. Deney düzeneği görünümü

Deneylerde daha önce belirtildiği gibi farklı deşarj oranları uygulanmış ve bu durum test matrisi şeklinde Tablo 2 ve Tablo 3'te sırasıyla verilmiştir.

Tablo 2. Orion 18650 batarya hücresine ait deney süreci

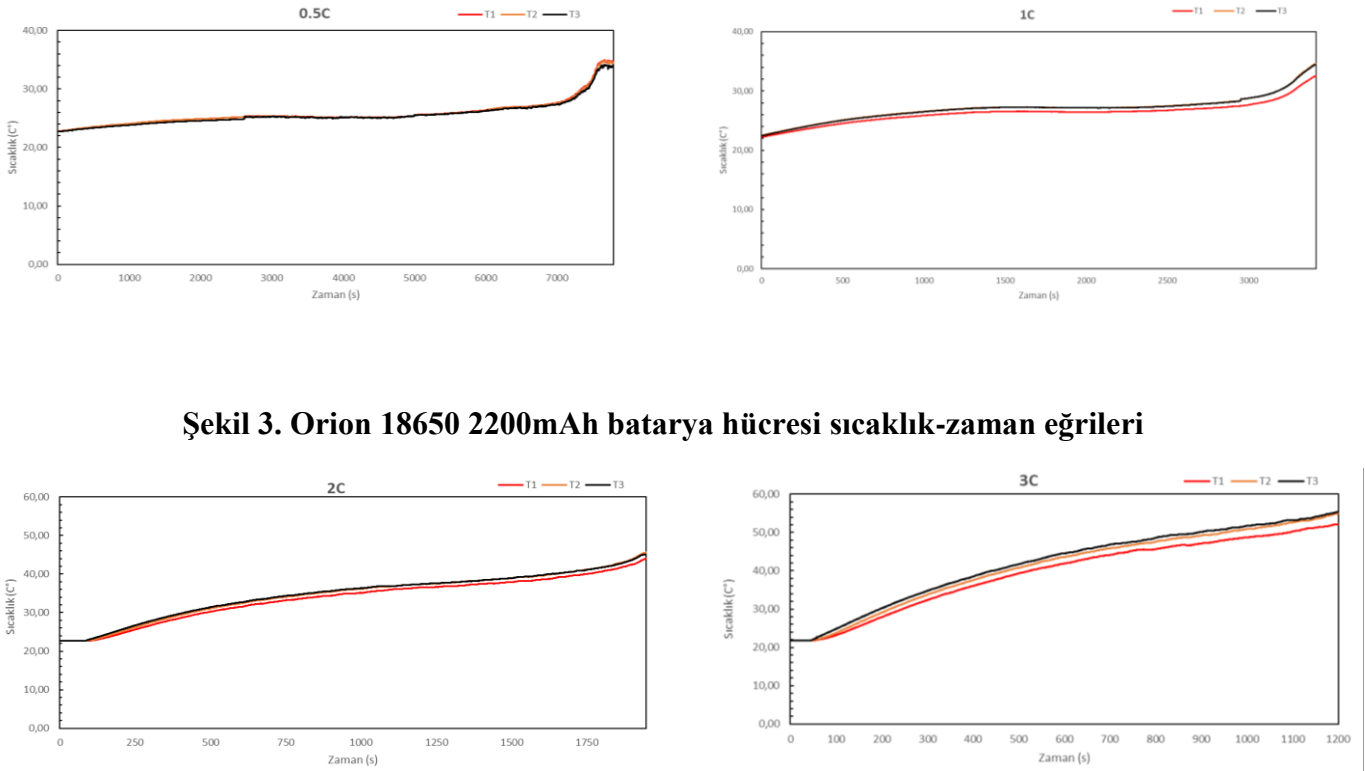
Deşarj Hızı	Deşarj Akımı
0.5 C	1.1 A
1 C	2.2 A
2 C	4.4 A
3 C	6.6 A

Tablo 3. Samsung INR18650-29E batarya hücresine ait deney süreci

Deşarj Hızı	Deşarj Akımı
0.5 C	1.425 A
1 C	2.85 A
2 C	5.70 A
3 C	8.55 A

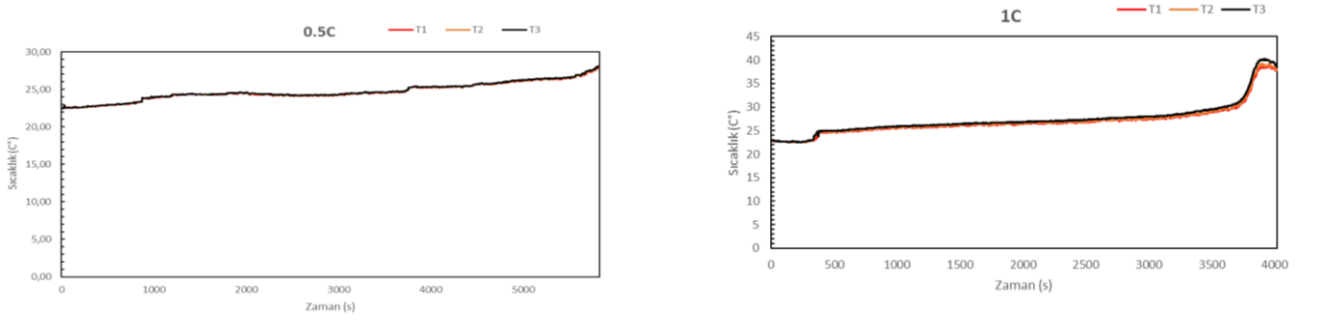
X. Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın bu kısmında Orion 18650 ve Samsung INR18650-29E modelleri için farklı deşarj oranlarında elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Şekil 3'te Orion 18650 batarya hücresi ile farklı C oranlarında elde edilen sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir. Grafik incelendiğinde deşarj oranlarının artmasıyla batarya hücresi yüzeyinde meydana gelen sıcaklıkların yükseldiği görülmektedir. 0.5C deşarj durumunda her 3 bölgenin sıcaklığının birbirine çok yakın olmasına karşın deşarj oranının artışıyla batarya hücresinin merkezinin ve negatif kutbunun daha çok ısındığı görülmüştür. 3C akım değerinde batarya hücresi yüzeyindeki sıcaklıkların 55°C seviyelerine kısa sürelerde çıktığı izlenmiştir.

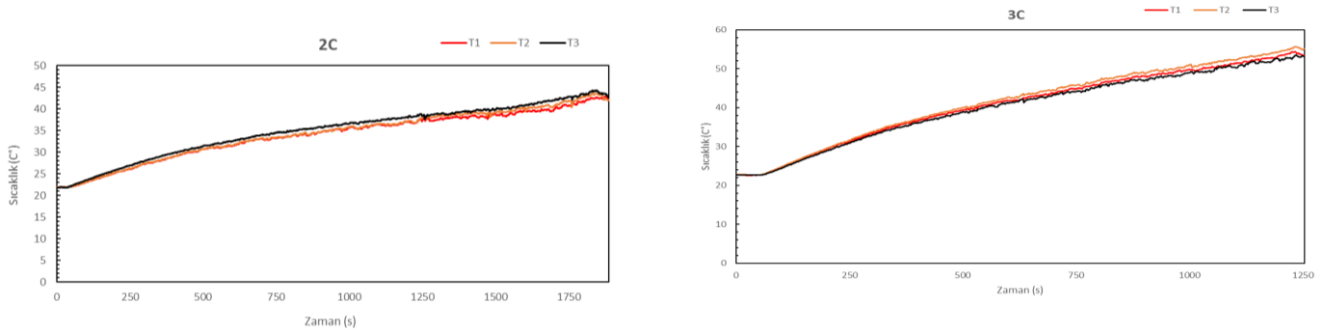


Şekil 3. Orion 18650 2200mAh batarya hücresi sıcaklık-zaman eğrileri

Şekil 4'te Samsung INR18650-29E batarya hücresinin zamanla sıcaklık değişimi verilmiştir. Şekilden görüldüğü üzere Samsung INR18650-29E batarya hücresinin Orion batarya hücresine benzer termal davranışlar göstermiştir. 0.5C deşarj oranında elde edilen sıcaklıklara bakıldığında oluşan en yüksek sıcaklık değerinin 27°C değerlerinde olduğu görülmüştür.

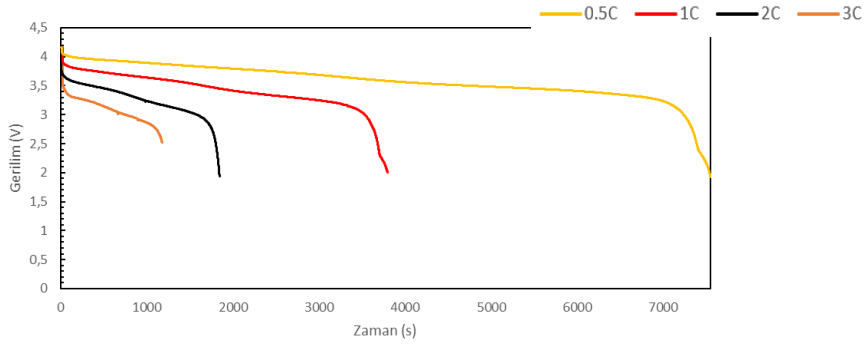


Şekil 4. Samsung INR18650-29E batarya hücresi sıcaklık-zaman eğrileri

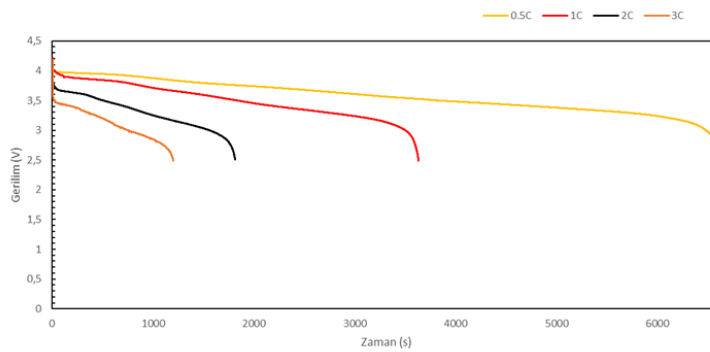


Artan deşarj oranıyla birlikte sıcaklıkların da yükseldiği ve sırasıyla 1C deşarj oranında 40°C, 2C deşarj oranında 48°C ve 3C deşarj oranında ise 55.48°C sıcaklık değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Sıcaklık dağılımının batarya hücresinin merkezi ve negatif kutbunda daha fazla olduğu ve bu özelliği ile yine Orion batarya hücresine benzerliği dikkat çekmektedir. Bu testler neticesinde 2 farklı kapasitedeki batarya hücresinin büyük ölçüde aynı termal davranışlarda bulunduğu görülmüştür.

Batarya hücrelerinde deşarj oranı batarya hücresinin yükünü ne kadar hızlı boşaltabildiğinin bir göstergesidir. Yapılan deneylerde, örneğin Orion 18650 2200 mAh batarya hücresi için 1C değer 2.2A'e denk gelir ve bu durum batarya hücresinden 1 saat boyunca sürekli olarak 2.2A akım çekilebileceğini gösterir. Bu kapsamda deşarj oranı-zaman ilişkisi dikkate alındığında hem Orion hem de Samsung batarya hücrelerinin performanslarının üretici firmaların datalarındaki verilerle uyuştuğu söylenebilir. Her iki batarya hücresi, uygulanan farklı deşarj oranlarında (0.5C, 1C, 2C, 3C) yeterli performansı göstermiştir. Batarya hücrelerinin gerilim-zaman eğrileri Şekil 5'te gösterilmiştir.



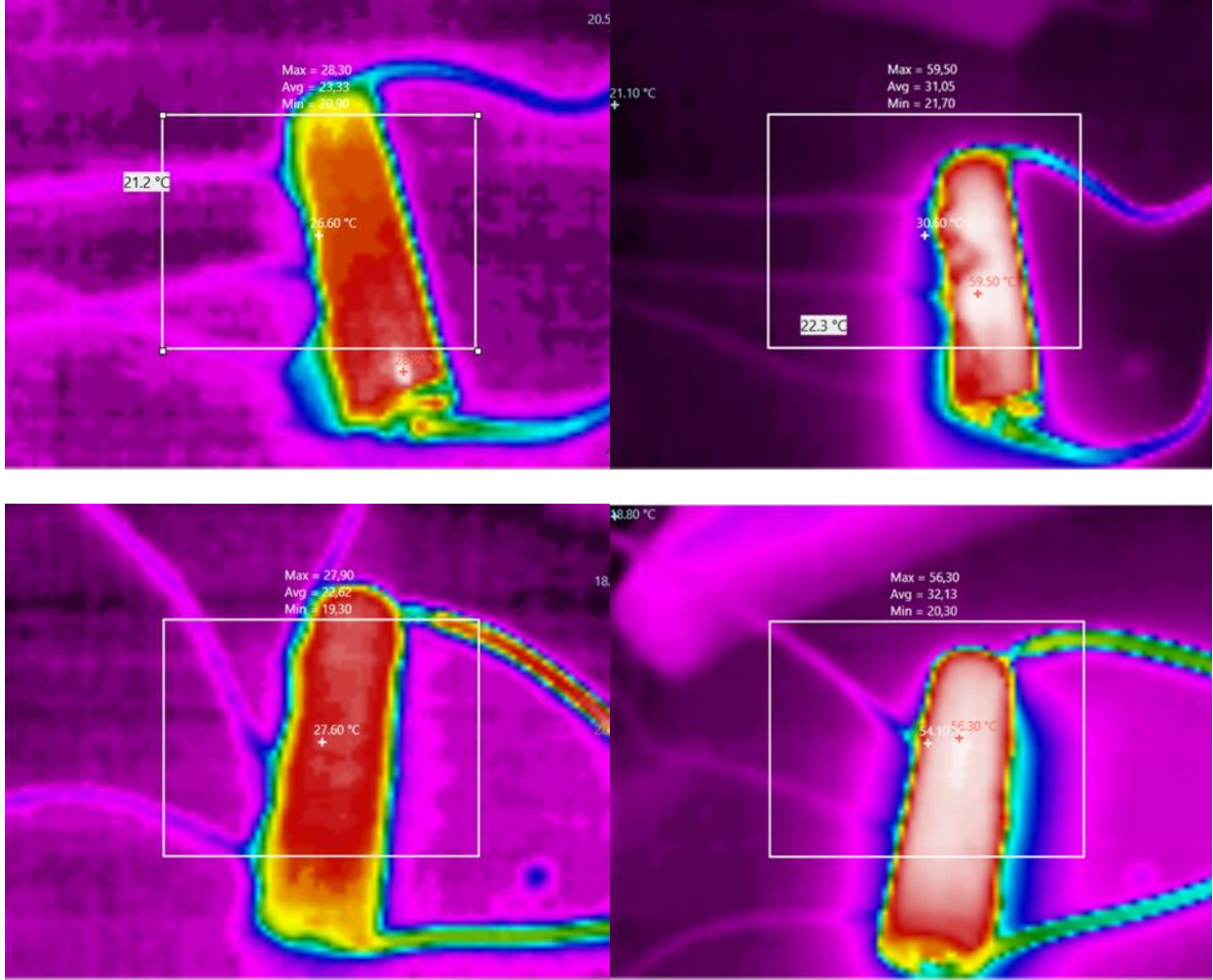
a)



b)

Şekil 5. Batarya hücresi gerilim-zaman eğrisi a) Orion 18650 batarya, b) Samsung INR-18650-29E

Şekil 6'da iki adet batarya hücresi için 3C deşarj oranında başlangıç ve bitiş anlarında elde edilen termal kamera görüntüleri verilmiştir. Şekil incelendiğinde elde edilen sıcaklıkların termokupllara benzer çıktığı ancak küçük farklılıkların olduğu görülmektedir. Termal kameradan elde edilen sonuçlar termokupl ölçümlerine kıyasla daha kaba olmakla birlikte, genel sıcaklık dağılımının görülmesi açısından önem arz etmektedir. Bu kapsamda 3C deşarj oranında başlangıçta 26-27°C olan sıcaklıkların 56-59°C sıcaklık seviyelerine geldiği görülmektedir.



Şekil 6. Orion (yukarıda) ve Samsung (altta) batarya hücrelerinin 3C durumundaki başlangıç (solda) ve bitiş (sağda) anındaki termal görünüşleri

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı kapasitelere sahip olan Orion 18650 ve Samsung INR18650-29E Lityum-iyon batarya hücrelerinin farklı deşarj oranlarında termal davranışları incelenmiştir. Bu kısımdan elde edilen ana bulguların özeti şu şekildedir:

- Orion 18650 batarya hücresi için deşarj oranlarına ait değerlerin artması sonucunda batarya yüzeyinde meydana gelen sıcaklıkların arttığı belirlenmiştir. 0.5C deşarj oranında, batarya hücrelerinin üç farklı bölgesinin sıcaklıklarının birbirine yakın olduğu gözlemlenirken, artan deşarj oranlarıyla birlikte batarya hücrelerinin merkezinin ve negatif kutbunun daha çok

ısındığı gözlemlenmiştir. Özellikle 3C deşarj oranında, yüzey sıcaklıklarının 55°C'ye kadar çıktığı tespit edilmiştir.

- Samsung INR18650-29E batarya hücresi içinde, Orion batarya hücresine benzer termal davranışlar gözlemlenmiştir. 0.5C deşarj oranında en yüksek sıcaklık 27°C olarak ölçülmüş, artan deşarj oranlarıyla birlikte bu değerin 1C'de 40°C, 2C'de 48°C ve 3C'de 55.48°C'ye ulaştığı belirlenmiştir. Bu termal davranışlar, batarya hücresinin merkezi ve negatif kutbunda daha yoğun olarak gözlemlenmiştir.
- Orion ve Samsung batarya hücreleri farklı deşarj oranlarında benzer termal davranışlar göstermiş ayrıca yeterli ve dengeli bir performans sergilemişlerdir.
- Termal görüntüleme sonuçları, batarya hücrelerinin sıcaklık dağılımı ve termal tepkileri hakkında değerli bilgiler de ayrıca sunmuştur.

Yapılan çalışmada, farklı kapasiteli iki batarya hücresinin termal davranışlarının anlaşılmasında önemli bir katkı sağlamıştır ve gelecek çalışmalar için rehberlik edebilecek nitelikte sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

REFERANSLAR

- Buidin, T. I. C., & Mariasiu, F. (2021). Battery thermal management systems: Current status and design approach of cooling technologies. In *Energies* (Vol. 14, Issue 16). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/en14164879>
- Chang, L., Chen, W., Mao, Z., Huang, X., Ren, T., Zhang, Y., & Cai, Z. (2023). Experimental study on the effect of ambient temperature and discharge rate on the temperature field of prismatic batteries. *Journal of Energy Storage*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.106577>
- Liu, S., Chen, J., Zhang, C., Jin, L., & Yang, Q. (2022). Experimental study on lithium-ion cell characteristics at different discharge rates. *Journal of Energy Storage*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103418>
- Lu, Z., Yu, X. L., Wei, L. C., Cao, F., Zhang, L. Y., Meng, X. Z., & Jin, L. W. (2019). A comprehensive experimental study on temperature-dependent performance of lithium-ion battery. *Applied Thermal Engineering*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.113800>
- Lu, Z., Yu, X., Zhang, L., Meng, X., Wei, L., & Jin, L. (2017). Experimental investigation on the charge-discharge performance of the commercial lithium-ion batteries. *Energy Procedia*, 143, 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.642>
- Qin, P., Sun, J., Yang, X., & Wang, Q. (2021). Battery thermal management system based on the forced-air convection: A review. In *eTransportation* (Vol. 7). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.etrans.2020.100097>
- Wang, Z., Ma, J., & Zhang, L. (2017). Finite Element Thermal Model and Simulation for a Cylindrical Li-Ion Battery. *IEEE Access*, 5, 15372–15379. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2723436>
- Yang, A., Wang, Y., Yang, F., Wang, D., Zi, Y., Tsui, K. L., & Zhang, B. (2019). A comprehensive investigation of lithium-ion battery degradation performance at different discharge rates. *Journal of Power Sources*, 443. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2019.227108>
- Zhao, G., Wang, X., Negnevitsky, M., & Zhang, H. (2021). A review of air-cooling battery thermal management systems for electric and hybrid electric vehicles. In *Journal of Power Sources* (Vol. 501). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2021.230001>

THE PHILOSOPHICAL HERITAGE OF ABULKASIM QUSHAYRI

Doç. Dr. Davronbek Kodirov

Bukhara State University, Faculty of History and Law

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Since ancient times, the East has been distinguished by its thinking and philosophical views, making an incomparable contribution to the scientific, spiritual and cultural development of mankind. One of the scientists who became famous for their Sufi and mystical-philosophical scientific heritage during the Eastern Renaissance is the Sufi, scholar of Islamic sciences and thinker Abulkasym Abdulkarim Qushayri, who lived in the 10th-11th centuries in the Khorasan city of Nishapur. Qushayri was a supporter of moderate Sufism, and he believed that Sufism should be within the framework of Sunni teachings and Sharia. Thus, the purpose of the article is to study the heritage of Qushayri and its place in the development of Eastern philosophy. **Materials and Methods:** Abulqasim Qushayri is considered among Islamic scholars to be a Sufi with excellent knowledge in all fields of Islamic science, as well as a prolific author who has written works in many fields. He is famous for his works on aqidah, tafsir, hadith and fiqh, as well as his mystical works. Most of the thinker's works, whose names are mentioned in the sources, have survived to this day. **Results:** Although some of Qushayri's works have already been researched, many manuscripts are still awaiting research and publication, which are in libraries in different countries. Some of his works are among the biographical works that have not survived to this day or have not yet been discovered by researchers. Information about the number of the scientist's works varies due to the lack of consensus among researchers and orientalists. **Discussion and Conclusion:** In general, there are different views and disagreements among researchers regarding the number of works of Qushayri related to Sufism. The reason for this is that most of the thinker's works have not been studied and are stored in different libraries around the world.

Keywords: Sufism; philosophy; treatise; sight; thinker.

INTRODUCTION

Abulqasim Qushayri is considered among Islamic scholars to be a Sufi with excellent knowledge in all fields of Islamic science, as well as a prolific author who has written works in many fields. He is famous for his works on aqidah, tafsir, hadith and fiqh, as well as his mystical works. Most of the thinker's works, whose names are mentioned in the sources, have survived to this day.

Although some of Qushayri's works have already been researched, many manuscripts are still awaiting research and publication, which are located in libraries in different countries. Some of his works are among the biographical works that have not survived to this day or have not yet been discovered by researchers. Information about the number of the scientist's works varies due to the lack of consensus among researchers and orientalists. For example, the Egyptian scholar Ibrahim Basyouni says that the number of Qushayri's works is about twenty-three books. [1, p. 44-46]

The main reason for this is that some of the thinker's works are called by several names. Some sources combine several works under one title, others treat each as a separate work. The same work is summarized under different titles or evaluated as a treatise forming conclusions. This could be due to two reasons: a misreading of the title of the source or incorrect dictation by the calligraphers when copying the work.

Another reason for the disagreement regarding the number of Qushayri's works is that some parts of his well-known work in the world of philosophical science, "ar-Risala al-Qushayriyya" (The Message of Qushayriyya) are written under different titles, as if it were a separate work. For example, in his work entitled "Al-Maqamat us-salasa" (The Three Mystical Degrees) the concepts of monotheism, love and Sufism (tasawwuf) are described, while the concept of Sufism is slightly different from that given in ar-Risal, then the rest the other two concepts are identical with those given in this treatise. In some of them, scribes (mustansih) quote most of the treatise at the beginning of the work, under titles such as "Juzun min risolati al-Qushayriyya" or "Mukhtasar adab al-mutasawwifin" or "Muntahabati nafiai risalai Kushayriyya", and then provide biographies and description of some Sufis, such as Qushayri, Abdulkadir Jailani, Muhiddin ibn Arabi and Abdurrahman Jami.

As mentioned, Qushayri wrote more than 20 works on various areas of Islamic science. Although he wrote works on the science of hadith, the theory and practice of Sufism. And his works on Sufism and interpretation of the Koran brought him great fame.

The German scholar Karl Brockelmann compiled a complete list of the thinker's works in the West, and this list includes about 20 works. However, the number of works written by Qushayri is a controversial issue as the number of his works may be less. K. Brockelman gives only the titles of some of Qushayri's works. In general, the works of a thinker may be mentioned under different names in different sources. It is impossible to verify this information today, since in the 30-40s of the twentieth century only one work by Qushayri, "ar-Risala fi ilm at-tasawwuf" (Treatise on Sufi Science), was published.

Another German orientalist Helmut Ritter edited K. Brockelmann's list and removed the work "at-Taysir fi ilm at-tafsir" ("Facilitation in the science of interpretation of the Koran"). Because he was able to prove that this treatise was written by Qushayri's son Abdurahim. Because, the historian al-Subki also claims that the twenty-sixth verse of the nineteenth sura of the Quran "Maryam", mentioned in the work "at-Taysir fi ilm at-tafsir", was interpreted by the son of Qushayri. The quote he cites was taken from the work "The Right to the Science of Interpretation of the Quran," which German researchers believe was written by Qushayri.

The medieval Arab historian and researcher Ibn Khallikon (d. ca. 1282) also says that he mistakenly included this work among the works of Qushayri [18, p. 15-19]. Also, G. Ritter proposed to delete "at-Taksir fi at-tazkir" ("Disclosure of intentions in the names of Allah") from Brockelman's list, despite its similarity with the treatise "ar-Risala", as a work not related to Sufism.

RESULTS AND DISCUSSION

According to Ritter's list, Abulqasim Qushayri was the author of the following works:

1. "Treatise on Sufi Science" (1046) - Qushayri's largest and most important work. The treatise was first published in Cairo in 1900;

2. "Subtle hints in the Koran." According to Ritter, Qushayri finished writing this treatise in 1019. This work is considered the oldest mystical commentary on the Qur'an after that of al-Sullami. This commentary was published in Cairo by Ibrahim Basyouni in six volumes, the last of which appeared in 1971;
3. "The Order of Walking in the Path of Allah" (Tartib as-suluk fi tariq Allah) is a short treatise written in 1045, which describes the practice of dhikr (remembering Allah) and the mystical states (hal) that arise during dhikr. This treatise also explains the rules of etiquette and behavior on the path of Sufism. This work was published by the Austrian scientist F. Meyer in 1963. Moreover, this treatise was translated into Urdu and included in the collection "Risolai Kushairiya", which was published in Karachi in 1964 under the editorship of Pir Muhammad Hasan;
4. "Exquisite writing in the science of dhikr" (at-Tahbir fi ilm at-tazkir) - a book about the ninety-nine sacred names of Allah, in it the degrees of piety (taqwa) of Sufis (ahl at-tasawwuf) and moral levels are considered from the perspective of divine names. The work describes the names of Allah given in the Koran and their interpretation, as well as many stories about the first Sufis. This work was published in Cairo by Ibrahim Basyouni in 1968;
5. "Prose report on famous issues" (Mansur al-hitab fi mashhur al-abwab) - an essay consisting of forty-four chapters, similar to "ar-Risala", but of a smaller volume. The treatise begins with the chapter "Repentance" (tawba). This work was published in 1969 in Baghdad, edited by Qasim al-Samarrai, in a collection entitled "Four Treatises on Sufism" (Arba rasa'il fi at-tasawwuf). In addition to him, this collection includes three works, one of them is "Ode of the Sufis" by Qushayri (al-Qasida al-sufiyya). The remaining three works do not correspond to the titles listed above. For this reason they either belong to a different author or have different titles than those listed above;
6. "Grammar of Hearts" (Nahw al-qulub) - Hujwiri calls this treatise a book on Arabic grammar. However, the reason this short treatise attracts the attention of scholars of Sufism is that the author compares Sufism to a scientific subject;
7. "Rules for Listening to Music" (Ahkam al-sama) is a work dedicated to describing listening to music, which is an important process for Sufis. This work was translated into Urdu and published in 1964 in Karachi under the editorship of Pir Muhammad Hassan in the collection Risolai Kushairiya. This collection also includes Qushayri's work "The Order of Walking on the Path of Allah" (Tartib as-suluk fi tariq Allah);
8. "The Book of the Night Ascension of the Prophet" (Kitab al-Miraj) is a work describing the night journey of Muhammad, peace be upon him, from Mecca to Jerusalem and his meeting with God. The phenomenon of miraj (ascension) and isra (night journey) is considered the highest mystical experience of the Sufis. In this work, Qushayri collected a number of opinions about the miraj of the Prophet, peace be upon him, and also cited comments from famous Sufis about this phenomenon;
9. "Bright flashes of monotheism" (Luma' fi al-ittihad) - a treatise with a brief presentation of the Ash'ari science of theology. Given in an article published by R.M. Frank;
10. "Seasons in the Science of Methods" (Al-fusul fi al-usul) - like the previous work, this is also a work that summarizes the Ash'arite science of theology. Quoted in an article published by R.M. Frank [17, p.53-94];
11. "Forty Hadiths" (Arba'una Hadith) - a work devoted to the study of Hadiths;
12. "Ode of the Sufis" (al-Qasida as-sufiyya);

13. "The Three Mystical Degrees" (al-Maqamat al-salasa) - this treatise, dedicated to the three degrees of the Sufis, raises doubts among Ritter that it belongs to the pen of Qushayri.

It should be said that researchers who studied the legacy of Qushayri do not classify the treatise "Complaint about the misfortune of the Sunnis" (Shikaya ahl as-sunnah) as a full-fledged divine work, since it is of a legal nature and does not reflect the religious and philosophical views of Qushayri, therefore this treatise is not included in the list.

In particular, Arab researchers also analyzed the works of Qushayri and compiled a list of them. The preface to al-Risala al-Qushayriyya, published in 1989 in Cairo under the editorship of Dr. Abdulhalim Mahmoud and Mahmoud bin al-Sharif, lists fifteen works of the thinker:

1. Ar-risalat al-Qushayriyya
2. Lataif al-Isharat
3. Kitab al-fatwa
4. Kitab Hayat al-arwah wad-dalil ala tariq as-salah wal-falah
5. Kitab al-Miraj
6. Shikaya ahl as-sunnah
7. Kitab al-fusul
8. Kitab al-luma'
9. Kitab at-tawhid an-nabawi
10. Kitab at-taysir fi ilm at-tafsir
11. Risala fi tartib as-suluk
12. Kitab at-tamyiz fi ilm at-tazkir
13. Kitab al-qasida al-sufiyya
14. Kitab al-arba'ina hadith
15. Kitab sharh asma Allah al-husna.

Based on the classification of Abulkasym Qushayri's works on Sufism, we considered it necessary to highlight the following treatises:

1. Ar-risala fi at-tasawwuf (Treatise on Sufi science)

This is Qushayri's most popular work, which made him famous among Sufi authors and students of Eastern mystical philosophy, and it stands alongside his commentary on the Qur'an, entitled Lataif al-Isharat. The treatise was published in 1046, and the author's goal was to introduce his contemporary to real Sufis and warn people against false Sufi tariqas, to enlighten the people, to explain the subtle aspects of Sufism to beginning adherents of the Sufi path - the Saliks, to describe the extremes and excesses of Sufis from an Islamic point of view, their merits, errors and shortcomings. Some Sufis even considered this treatise sacred, and believed that evil would not enter the house where it was kept and disaster would not reach. [2, p. 797]

The work of ar-Risala is highly appreciated by the scientific community, and it served as a reference point for many Sufi authors who wrote books in this area. There are many handwritten copies of the work in many libraries around the world. Most of the treatise consists of quotations reflecting the author's point of view. Although the style of the work is simple and clear, due to its importance, summarized and corrected copies have also been published for better understanding of the readers. Verified copies of the treatise have been studied and published by various researchers. The first edition was published by Abdulhalim Mahmoud in 1966 in Cairo. The second copy was published in Beirut in 1993 by Marouf

Zariq and Ali Abdulhamid Boltaji. The third copy was published in Damascus in 2000 under the commentaries of Abulhalim Mahmoud, Mahmoud bin Sharif and Abdulkarim al-Ata.

Along with these books, there are several reviews of the treatise ar-Risala. Among the commentaries, the most famous and best is the commentary of Zakariya bin Muhammad Ansari entitled "Ihkam al-dalala ala tahrir ar-Risala" (1519). This commentary by Ansari was interpreted by Zainul-'abidin al-Ansari and rewritten in an abbreviated form under the title "Tahzib al-dalala ala tankil ar-Risala." [3, p. 3-5]

Ansari's commentary was later rewritten by Mustafa al-Arusi under the title "Nataij al-afkar al-qudsiyya fi ma'ani shariya ar-Risala al-Qushayriya" and published several times with additions and commentaries. [4. c. 9-10]

However, another commentary on "ar-Risala" was written by Sadid ad-din Abu Muhammad Abdulmuti ibn Mahmud Lahmi al-Iskandari under the title "Ad-dalala fi fawaid ar-Risala." Researcher Abul A'la Afifi, in his article entitled "The Unknown Commentator of the Qushayri Treatise," published in the journal *Majalla Kulliyat al-Adab*, says that Zakaria Ansari simply commented on this interpretation of Lakhmi. According to him, Ansari only summarized and slightly expanded Lakhmi's comment. [5, p. 1-18]

Well-known translations of the treatise "ar-Risala":

1. Research and translation in the East: The treatise was translated into Persian by Abu Ali Hasan bin Ahmad Osmani, a student and follower of Qushayri. Abu Ali Osmani's translation was studied by the Iranian researcher Badiuzzaman Firouzanfar and published in Tehran. And also, the treatise was first translated into Turkish by Khoja Sadiddin (1536-1599). And in the middle of the last century, the first translation of the treatise into Turkish was made by Tahsin Yazici in 1966, and then in 1978 by Ali Arslan Aydin. Another excellent Turkish translation was made by the learned philosopher and orientalist Suleyman Uludağ in 1978 and 1981 and included Qushayri's life, his writings and comparisons with some Sufis. The researcher, in the eighty-page preface of the publication, describes the unique aspect of the treatise, its sources, influence and the dates of death of most of the Sufis mentioned in the work. In addition, verses and hadiths are edited, the meaning of some phrases is placed in brackets, and additional explanatory information is given in some places.

2. Studies and translations in the West: The mystical terms of the treatise ar-Risala were translated and published by Olga de Lebedeva (*Traite sur le Soufisme par Kusheyri*, Roma 1911), and the conclusion and other chapters were translated and published by Richard Hartmann (Berlin, 1914). The work was fully translated into German by Richard Gramlich (Richard Gramlich, *Das Sendschei ben, Al-Qusayris Über Das sūfism*, Wiesbadem 1989).

The introduction to this translation provides information about Qushayri's teachers, students and important events of that time. In carrying out this translation, the translator used the commentary of Ansari and Mustafa Arousi. The translation was done in a free style. Russian researcher A. Knysh notes that this translation is perfectly executed, it is simple and many details are taken into account. [6, p. 368-388]

2. *Kitab jawahir al-mansur* (The Book of Scattered Jewels)

This work, which is one of Qushayri's most important works, is currently the only known copy. The work consists of 82 pages, and on the first page, after praises, blessings and odes to the Messenger, the author emphasizes that God's blessings and benefits cannot be imagined and expressed in language. In addition, the thinker, complementing his thought, says that a person is not able to list these benefits.

Qushayri then moves on to instructions. This is clear from his statement: “Obey Allah, do not be disobedient. Know God alone; do not give him an accomplice. Admit the truth, honor His honor. Affirm Him and don't complain. Be patient, don't reproach. Stand firm in the precepts of Islam, do not be divided...” [7, p. 2-4]. He gives such instructions in the introduction of the treatise.

In this work, Qushayri quotes little from the Sufis, but tries to create subtle aspects of the religion of Islam with verses from the Qur'an and hadith, and sometimes with the words and sayings of his teacher Abu Ali al-Daqqaq. The author touches on some important mystical topics, and the work stands out because he often expresses his views and opinions.

3. Tartib as-suluk fi tariqa Allah (Order of walking on the path of Allah)

In this work, the thinker focuses on the mystical states that Saliks - beginning adherents of the Sufi path - may encounter. He describes verbal dhikr, dhikr of the heart and dhikr of all organs. Qushayri claims that a Salik must be like a dead man so as not to lose his mystical state. In it, he explains the states of shirb and jam al-jam in a separate chapter and describes some cases of his mystical states.

The first edited edition of this work was published by Qasim Samarrai in 1962 [8, p. 262]. The second edition was translated into German by the German orientalist Fritz Mayer in 1963 [9, p. 39]. The third edition was prepared by Muhammad Hasan and published in Pakistan in 1964, based on a copy from the library of Aya Safiyah. The fourth edition of this work was published in Cairo in 1968 by Ibrahim Basyouni, an expert and researcher of Qushayri [10, p. 53].

CONCLUSION AND DISCUSSION

In general, there are different views and disagreements among researchers regarding the number of works of Qushayri related to Sufism. The reason for this is that most of the thinker's works have not been studied and are stored in different libraries around the world. At the same time, the lack of interaction between scientists conducting research on the life and heritage of Qushayri affects the effectiveness of these works. In conclusion, we can say that in order to study the mystical and philosophical views of the thinker and Sufi Abulkasym Qushayri, it is necessary to find works stored in world libraries and conduct research on the legacy of the great scientist of the Eastern Renaissance.

REFERENCES

1. Ibrahim Basyuni. (1972) Imam Qushayri, Hayatukhu, Asarahu wa Mazhabukhu fit-tasawwuf. Cairo, Matbaa al-buhus al-Islamiya, 1972. -P. 44-46.
2. Tashkopruzade Ahmed Efendi, (1312) Mevzuat al-ulum, Dersaadet, Istanbul, 1312. I, 797.
3. Abu Yahya Zakariya bin Muhammad al-Ansari. (1957) Ahkam ad-dalala ala tahrir ar-Risala. Beirut, Dar al-kutub al-arabiyya, 1957.
4. Mustafa al-Arusi. (2000) Nataij al-afkar al-Qudsiya fi maani sharkh ar-Risala al-Qushayriyya li-sheikh al-Islam Zakariya bin Muhammad al-Ansari. Beirut, Dar al-kutub al-ilmia, 2000.
5. Abu Ala Afifi. (1960) Sharikh majhul min shurrah ar-Risala al-Qushayriyya // Majalla kulliya al-adab, Alexandria, 1960. -P. 1-18.
6. Alexander Knysh, (2009) Journal of the Royal Asiatic Society, II, 386-388.
7. Kuşeyrî, Cevâhir, vr. 2ab-4ab.
8. Qasim Samarrai. (1962) Arba'una rasa'il fi at-tasawwuf li-Abulqasim Qushayri // Majalla al-majma al-ilmia al-Iraqi, Baghdad, 1962. - P. 262.
9. Fritz Mayer, (1963) “Qusay ri's-Tartib as-Sulûk”, Oriens, Leiden, E.J.Brill, 1963, XVI, 1-9.
10. Qushayri Abulkasim. (1968) Tariq Allah ta'ala bi-tartib as-suluk. Cairo, 1968.

INTRODUCTION

Digital twin technology has revolutionised many industries by providing previously unheard-of chances for creativity and efficiency. Digital twins have the potential to revolutionise patient care, medical research, and operational efficiency in the healthcare industry. A “digital twin” is a computer-generated image or simulation that mimics the behaviour, features, and output of a real-world object by using real-time data and sophisticated analytics. Digital twins provide a dynamic and comprehensive picture that facilitates tailored therapies, predictive analytics, and improved decision-making in the healthcare domain[1]. They can represent particular individuals, organs, surgical instruments, or entire healthcare systems. Opportunities for digital twins in healthcare are numerous and include predictive maintenance, illness modelling, and therapy optimisation. For example, by building digital twins of patients, medical professionals can anticipate the course of a disease, simulate different treatment scenarios, and customise therapies to meet the needs of each patient. This leads to better clinical outcomes and lower healthcare expenditures. Additionally, real-time, continuous monitoring of patients’ health data is made possible by digital twins, which makes it easier to identify abnormalities early and take preventative action before they have a negative outcome[2]. Digital twins have the potential to significantly advance medical research and medication growth throughout alongside providing better treatment for patients. Before investing in expensive and time-consuming research studies, investigators can forecast the effectiveness of new treatments, uncover potential adverse effects, and mimic their effects by building digital simulations of biological systems. Notwithstanding these obstacles, the digital twin revolution in healthcare presents previously unheard-of chances to boost operational effectiveness, improve patient outcomes, and spur development in medical practice and research. In order to shed light on the revolutionary potential of the use of digital twins and its consequences for those working in healthcare, this analysis examines the present condition of the technology now used in healthcare as well as its uses, advantages, difficulties, and future possibilities[3].

UNDERSTANDING DIGITAL TWIN TECHNOLOGY

Using digital twin technology, actual elements like machinery, systems, processes, or even people can be virtually replicated or simulated. Through sensors, data streams, and communication networks, these virtual representations are linked to their physical counterparts to enable ongoing observation, analysis, and interaction.

Physical Entity: The tangible system or item that the digital twin depicts is the physical entity. This might be anything from a single piece of apparatus—like a medical device or a patient’s body—to a hospital or network as a whole[4].

Virtual Duplicate: Based on sensor data, computer-aided design (CAD) models, and other information sources, a virtual duplicate is the digital equivalent of the physical thing. It faithfully captures the traits, demeanour, and output of the real-world counterpart.

Sensors and Data Streams: The physical object’s integrated sensors gather data in real time about its state, functionality, and surroundings. The digital twin receives this data transmission, giving it current data for modelling and analysis[5].

Data analysis and programmes: To extract insights, forecast behaviour, and maximise performance, sophisticated analytics and algorithms process the incoming data. Techniques from machine learning and artificial intelligence are frequently used to examine vast amounts of data and spot trends or abnormalities.

Collaboration Networks: These facilitate remote monitoring, control, and synchronisation by enabling bidirectional communication between the physical and digital twins. This makes it possible to make changes and take action in real time based on the insights that the digital twin generates[6].

HEALTHCARE APPLICATIONS OF DIGITAL TWINS :

Personalised Medicine: Information from wearable technology, genetic profiles, and electronic health records can be combined to produce digital twins that accurately depict each patient. With the use of these digital duplicates, medical professionals may better anticipate the course of their patients’ illnesses, adjust therapies to suit each individual’s needs, and keep an eye on their health in real time[7].

Treatment Optimisation: By creating digital twins of medical procedures and interventions, healthcare providers can test various treatment scenarios and determine which ones work best before putting them into practice. This strategy can help reduce risks, maximise treatment strategies, and enhance the results for patients.

Forecasting Management of Medical Technology: Digital twins of medical instruments and gadgets are able to plan preventative maintenance, identify any problems or malfunctions before they arise, and track their performance in real time. By being proactive, this strategy lowers downtime, increases technology longevity, and guarantees the health of patients[8].

Simulation-based Instruction: Digital copies give medical personnel access to realistic simulation-based training, enabling them to rehearse difficult operations, emergency situations, and surgical methods in a virtual setting. Patient safety is increased, training expenses are decreased, and skill competence is improved through this immersive programme.

Disease Modelling and Pharmaceutical Development: The modelling of diseases and the assessment of possible therapeutic options are made easier by digital twins of biological systems, such as organs or disease pathways[9].

Transnational Patients Monitoring: Digital twins make it possible to remotely monitor patients' vital signs and overall health in real-time, giving medical professionals the ability to act quickly in the event of an emergency or change in a patient's condition. This method improves overall healthcare results, decreases readmissions to hospitals, and increases patient autonomy[10].

Medical Treatment Facility Development and Scheduling: Digital twins of healthcare facilities can be used to optimise layout designs, model patient flows, and evaluate the effects of upcoming renovations or modifications before they are put into action. This lowers building costs, improves patient experience, and increases the effectiveness of healthcare organisations[11].

BENEFITS AND DIFFICULTIES OF DIGITAL TWIN IMPLEMENTATION :

There are several benefits to executing digital twins in healthcare, including revolutionary improvements in patient care, medical research, and operational efficiency. The ability to tailor interventions and therapies based on patient data obtained in real-time is a major benefit. Clinical outcomes and patient satisfaction are enhanced when healthcare practitioners can customise treatment programmes based on individual features and continuously monitor patients' health thanks to digital twins[12]. Digital twins also help with preventative care for medical equipment, which minimises downtime and guarantees peak performance. By offering accurate simulations of biological systems, they also speed up the drug development process, reduce the hazards involved in human testing, and simplify medical research. But there are drawbacks to using digital twins in the healthcare industry. Since digital twins depend on sensitive patient data, data privacy and security concerns are crucial[13]. Furthermore, problems with interoperability among various healthcare devices and systems could prevent data interchange and integration from happening smoothly. Moreover, the initial expenses linked to the implementation of digital twin technologies can be significant and encompass hardware, software, and workforce training[14]. Notwithstanding these difficulties, the potential advantages of applying digital twins to healthcare considerably

exceed the drawbacks and hold the potential to revolutionise the sector and enhance patient care globally[15].

CONCLUSION :

There is great potential for patient care, medical research, and operational efficiency to be transformed by the digital twin revolution in healthcare. Digital twins facilitate personalised therapies, predictive analytics, and enhanced decision-making in healthcare by generating virtual copies of physical entities and utilising real-time data and sophisticated analytics. Digital twin uses range widely and include personalised medicine, treatment optimisation, drug development, and predictive maintenance of medical equipment. Nevertheless, there are drawbacks to using digital twins in the healthcare industry, including upfront expenses, interoperability problems, and worries about data protection. Considering these difficulties, there is no denying the potential advantages of digital twins in healthcare. They possess the ability to transform the sector, enhance patient outcomes, and spur global innovation. To ensure that digital twins are used in an ethical, secure, and efficient manner, healthcare organisations must proactively address these issues as they continue to adopt digital twin technologies. The digital twin revolution has the power to fundamentally alter the way healthcare is delivered in the future, bringing in a new era of individualised, data-driven, and effective treatment, provided stakeholders collaborate and technology advances further.

REFERENCE

1. Erol, T., Mendi, A. F., & Doğan, D. (2020, October). The digital twin revolution in healthcare. In 2020 4th international symposium on multidisciplinary studies and innovative technologies (ISMSIT) (pp. 1-7). IEEE.
2. Hassani, H., Huang, X., & MacFeely, S. (2022). Impactful digital twin in the healthcare revolution. *Big Data and Cognitive Computing*, 6(3), 83.
3. Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., & Suman, R. (2023). Exploring the revolution in healthcare systems through the applications of digital twin technology. *Biomedical Technology*, 4, 28-38.
4. Khan, S., Arslan, T., & Ratnarajah, T. (2022). Digital twin perspective of fourth industrial and healthcare revolution. *Ieee Access*, 10, 25732-25754.
5. Sun, T., He, X., & Li, Z. (2023). Digital twin in healthcare: Recent updates and challenges. *Digital Health*, 9, 20552076221149651.
6. Vallée, A. (2023). Digital twin for healthcare systems. *Frontiers in Digital Health*, 5, 1253050.
7. Rojas-Arce, J. L., & Ortega-Maldonado, E. C. (2021). The advent of the digital twin: A prospective in healthcare in the next decade. In *Advances in Production Management Systems. Artificial Intelligence for Sustainable and Resilient Production Systems: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2021, Nantes, France, September 5–9, 2021, Proceedings, Part IV* (pp. 249-255). Springer International Publishing.
8. Liu, Y., Zhang, L., Yang, Y., Zhou, L., Ren, L., Wang, F., ... & Deen, M. J. (2019). A novel cloud-based framework for the elderly healthcare services using digital twin. *IEEE access*, 7, 49088-49101.

9. Chen, J., Yi, C., Du, H., Niyato, D., Kang, J., Cai, J., & Shen, X. (2024). A revolution of personalized healthcare: Enabling human digital twin with mobile AIGC. *IEEE Network*.
10. Ahmed, A., Shoukat, K., Muneeb, M. A., Qasem, D. A. O. A., Shahzad, M. A., Nissa, L. U., ... & Ali, A. (2024). AI and Digital Twin Transforms in the Construction of Precision Medical Model: Healthcare Management in Smart Cities. *European Journal of Medical and Health Research*, 2(1), 36-42.
11. Malviya, R., Sundram, S., Dhanaraj, R. K., & Kadry, S. (Eds.). (2024). *Digital Transformation in Healthcare 5.0: Volume 1: IoT, AI and Digital Twin*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
12. Subasi, A., & Subasi, M. E. (2024). Digital twins in healthcare and biomedicine. In *Artificial Intelligence, Big Data, Blockchain and 5G for the Digital Transformation of the Healthcare Industry* (pp. 365-401). Academic Press.
13. Pandey, N., Srivastava, K., Gupta, N., Kumar, A., & Chandra, V. *Digital Twin Technology in Healthcare: A Basic*.
14. Xames, M. D., & Topcu, T. G. (2024). A Systematic Literature Review of Digital Twin Research for Healthcare Systems: Research Trends, Gaps, and Realization Challenges. *IEEE Access*.
15. Botín-Sanabria, D. M., Mihaita, A. S., Peimbert-García, R. E., Ramírez-Moreno, M. A., Ramírez-Mendoza, R. A., & Lozoya-Santos, J. D. J. (2022). Digital twin technology challenges and applications: A comprehensive review. *Remote Sensing*, 14(6), 1335.

MEDICINAL VALUES OF SENNA AURICULATA – A REVIEW

S.Ravi Kumar

T.Aswini

M.K.Vijayalakshmi

Bharath Institute of Higher Education and Research- Faculty of Pharmacy.Chennai,
Tamilnadu

ABSTRACT:

Senna auriculata, commonly known as “Tanner’s Cassia” or “Avaram Senna,” is a medicinal plant renowned for its diverse therapeutic properties. This abstract provides a succinct overview of its medicinal uses, focusing on its traditional applications and contemporary scientific evidence. In diabetic management, Senna auriculata exhibits hypoglycemic effects by enhancing insulin secretion, improving glucose uptake, and regulating key metabolic pathways. Furthermore, Senna auriculata demonstrates notable antimicrobial activity against a wide range of pathogens, including bacteria, fungi, and parasites. This antimicrobial efficacy underscores its potential in combating infections and promoting wound healing. It stands as a promising botanical resource with a rich history of medicinal use and significant potential for addressing various health ailments. Its multifaceted pharmacological profile warrants continued exploration and integration into modern healthcare practices.

KEY WORDS: Senna auriculata, antimicrobial, medicinal plant.

INTRODUCTION:

"Senna auriculata, also known as Avaram Senna or Tanner's Cassia, holds a significant place in traditional medicine and cultural heritage. Originating from the Indian subcontinent, this plant has garnered attention for its diverse therapeutic properties and versatile applications. With a history deeply intertwined with Ayurveda and other traditional healing systems, Senna auriculata has been utilized for treating various ailments, ranging from skin disorders to diabetes. In recent years, scientific research has sought to validate its traditional uses and explore its potential in modern medicine. This review aims to provide a comprehensive overview of Senna auriculata, covering its botanical characteristics, ethnobotanical significance, pharmacological activities, and emerging trends in research and applications, highlighting its importance both historically and in contemporary healthcare practices."

Botanical Name: Cassia auriculata L, densistipulata tanb:

Family: fabaceae (caesalpinaceae)

Vernacular Names:

Kannada - *Avarike*,

Hindi - *Aarwar*,

English – *Tanners cassia(avaram senna)*,

Tamil - *Avaria*,

Telugu - *Tamgedu*

Marathi- *Taravada, Tarwad.*



Fig:1 SENNA AURICULATA

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION:

Senna auriculata, also known as "avaram senna" or "tanner's cassia," is native to India and Sri Lanka. It's primarily found in the tropical and subtropical regions of Asia, including parts of India such as Andhra Pradesh, Tamil Nadu, and Kerala. It can also be found in other countries in Southeast Asia such as Myanmar and Thailand.

TAXANOMICAL CLASSIFICATION:

Kingdom: Plantae

Division: Magnoliophyta Class: Magnoliopsida

Sub Class: Rosidae

Order: Fabales

Family: Fabaceae

Sub Family: Caesalpinaceae

Genus: *Senna*

Species: *S. Auriculata*

BOTANICAL ASPECTS OF SENNA AURICULATA:

DESCRIPTION:

Habit: *Senna auriculata* is a perennial shrub or small tree.

Height: It typically grows up to 1-2 meters in height.

Leaves: The leaves are compound, alternate, and pinnate, with oblong leaflets that are smooth and shiny.

Flowers: The flowers are bright yellow and appear in terminal racemes. They are typically about 2 cm in diameter.

Fruit: The fruit is a long, cylindrical pod, often slightly curved, containing several seeds.

FLOWERS:

The flowers of *Senna auriculata*, commonly known as Avaram or Tanner's Cassia, are radiant yellow blooms arranged in elongated racemes. Each flower possesses five petals, with one larger upper petal and four smaller lower petals, giving it a distinctive asymmetrical appearance. Typically measuring around 2 cm in diameter, these flowers exude a mild, pleasant fragrance, attracting various pollinators such as bees and butterflies. Their vibrant color and clustered arrangement make them a striking ornamental feature, contributing to the plant's aesthetic appeal in gardens and natural habitats alike.

SEEDS:

The seeds of *Senna auriculata*, also known as Avaram or Tanner's Cassia, are contained within elongated cylindrical pods. These pods develop after the flowers have been pollinated and withered. Each pod typically contains several seeds, which are small, smooth, and oval-shaped. The seeds are often dark brown or black in color and have a hard outer coat. Once mature, the pods split open, releasing the seeds, which can then germinate and grow into new plants. These seeds play a crucial role in the reproduction and propagation of *Senna auriculata*, ensuring its continued presence in its native and cultivated habitats.

ROOTS:

The roots of *Senna auriculata*, commonly known as Avaram or Tanner's Cassia, are essential for anchoring the plant and absorbing water and nutrients from the soil. As a perennial shrub or small tree, *Senna auriculata* develops a robust root system that extends deep into the ground. The roots are typically fibrous and spread widely, enabling the plant to withstand drought conditions and stabilize itself in various soil types. Additionally, the roots play a vital role in nutrient uptake, supporting the overall growth and development of the plant. Overall, the roots of *Senna auriculata* contribute significantly to its resilience and survival in its natural habitat.

LEAVES:

The leaves of *Senna auriculata*, also known as Avaram or Tanner's Cassia, are compound, alternate, and pinnate in arrangement. Each leaf consists of multiple oblong leaflets that are smooth and shiny, lending the plant a lush and vibrant appearance. These leaves play a crucial role in photosynthesis, converting sunlight into energy for the plant's growth and development. They also contribute to the plant's overall structure and provide shade and shelter for smaller organisms. With their rich green color and distinctive shape, the leaves of *Senna auriculata* add to the plant's aesthetic appeal and ecological function in its native habitats.

PHYTOCHEMICALS PRESENT IN SENNA AURICULATA:

S. No	PLANT PARTS	PHYTOCHEMICALS
1.	Flowers	Terpenoids , Flavonoids ,Alkaloids Reducing Sugars , Steroid ,Glycoside Phenol, Anthraquinones ,Saponin, Tannin.
2.	Seeds	4.8% of lightyellow fatty acid. Major components of fatty acids are linoleic acids, palmitic and oleic . Benzoic acid Resorcinol (0.21%) 2- hydroxyl methyl ester (0.07%) Glycine, 1-methybutul ester (0.10%).
3.	Roots	Flavonoid, glycosides 7, 4-dihydroxy flavone-5-o-beta-d-galactopyranoside Anthraquinone glycosides 1,3-dihydroxy-2 methyl-antraquinone, 1,3,8- trihydroxy- 6methoxy -2 methyl-antraquinone, Rutinoside Flavone glycoside.
4.	Leaves	Alkaloids, ,Flavonoids Cardiac Glycosides , Phenols ,Proteins, Carbohydrates, Saponins ,Tannins Terpenoids.

TABLE:1 PHYTOCHEMICALS IN SENNA AURICULATA**PHARMACOLOGICAL ACTION:****ANTIMICROBIAL ACTIVITIES:**

Senna auriculata, exhibits noteworthy antimicrobial activities across various studies. Extracts derived from its leaves, flowers, and bark have demonstrated efficacy against a broad spectrum of pathogens, including bacteria, fungi, and potentially viruses. These findings suggest its potential utility in combating bacterial infections, such as those caused by *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, as well as fungal infections like *Candida albicans* and *Aspergillus niger*. While research on its antiviral properties is ongoing, the presence of bioactive compounds like flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins in *Senna auriculata* underscores its antimicrobial potential. Further investigation into its mechanisms of action and clinical applications is warranted, highlighting its significance in natural medicine research.

In their study, P. K. Nithiyanandham et al. assessed the antimicrobial properties of *Cassia auriculata*-coated modal and cotton fabrics. The findings revealed potent antibacterial effects, alongside non-toxic and allergy-free characteristics. Notably, modal fabric outperformed cotton fabric with antibacterial treatment, showcasing superior efficacy in inhibiting bacterial growth.

ANTI-DIABETIC ACTIVITIES:

Senna auriculata has garnered attention for its potential anti-diabetic properties in scientific research. Studies have revealed promising results indicating its ability to help manage diabetes effectively. The plant's bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, and tannins, are believed to contribute to its anti-diabetic effects by enhancing insulin secretion, improving glucose utilization, and protecting pancreatic beta cells. Additionally, *Senna auriculata* extracts have shown potential in lowering blood glucose levels and improving lipid profiles in diabetic animal models. These findings suggest that *Senna auriculata* holds promise as a natural therapeutic agent for diabetes management, although further clinical research is warranted to validate its efficacy and safety in human subjects.

Antidiabetic activity of *Cassia auriculata* flowers was collected, extracted and then studies for their effect on lipid peroxidation in streptozotocin diabetes rats was performed by L Pari, M Latha.

Gayathri Nambirajan et al. conducted a study evaluating the antidiabetic properties of *Cassia auriculata* L.'s bud and flower extracts. Their research demonstrated that treatment with *C. auriculata* L. extracts had a positive impact on diabetic rats fed a high-fat diet and induced diabetes using streptozotocin. Comparing the ethanol extracts of the flower and bud, the bud extract (CABE500) showed greater efficacy in halting and preventing the progression of diabetes. Gene expression analysis revealed that the *GRIA2* gene did not show differential expression across experimental groups, while the *IRS2* gene was regulated in buds but not in animal livers treated with floral extract. Overall, bud extract of *C. auriculata* L. may offer superior management of diabetes compared to flower extract.

CONCLUSION:

The review of *Senna auriculata* highlights its diverse pharmacological properties and potential therapeutic applications. Studies have demonstrated its antimicrobial activities against various pathogens, including bacteria, fungi, and potentially viruses. Additionally, *Senna auriculata* exhibits promising anti-diabetic effects, with research indicating its ability to lower blood glucose levels and improve lipid profiles in diabetic animal models. Furthermore, investigations into its gene expression patterns suggest differential effects between bud and flower extracts, with the bud extract showing greater efficacy in managing diabetes. Overall, *Senna auriculata* emerges as a valuable natural resource with significant medicinal potential, deserving further exploration and validation in clinical settings.

REFERENCE:

1. Rupesh Kumar M, Kavitha K, Haldar PK. Role of herbal plants in the diabetes mellitus therapy: An overview. *Int J Appl Pharm.* 2014;6(3):1-3.
2. Nille GC, Reddy KR. A phytopharmacological review of plant–*Cassia auriculata*. *Int J Pharm Biol Arch.* 2015;6:1-9.
3. Salma B, Janhavi P, Muthaiah S, Veeresh P, Santhepete Nanjundaiah M, Divyashree S, Serva Peddha M. Ameliorative efficacy of the cassia auriculata root against high-fat-diet+ STZ-induced type-2 diabetes in C57BL/6 mice. *ACS omega.* 2020 Dec 18;6(1):492-504.
4. Murugan R, Kanimozhi G, Sathya M, Anandharaj B. Qualitative Phytochemical Screening of Leaf and Flower Extract of *Senna auriculata* (L.) Roxb.–A Natural Antidiabetic Plant. Journal homepage: www.ijrpr.com ISSN.:2582:7421.
5. KB T, Nimbalkar VV. A PHYTOPHARMACOLOGICAL REVIEW OF PLANT-CASSIA AURICULATA
6. Ahmed SS, Kumar R. Pharmacognostical standardization of *Cassia auriculata*, *Centella asiatica* and *Zingiber officinale*.
7. Nagalakshmi R, Anand SP. A Comparative Assessment on Physicochemical Properties of *Senna auriculata* Leaves and Flowers of the Natural and Polluted Sources. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry.* 2022;18(3):84-92.
8. Male U, Uppugalla S, Srinivasan P. Effect of reduced graphene oxide–silica composite in polyaniline: electrode material for high-performance supercapacitor. *Journal of Solid State Electrochemistry.* 2015 Nov;19(11):3381-8
9. Nambirajan G, Karunanidhi K, Ganesan A, Rajendran R, Kandasamy R, Elangovan A, Thilagar S. Evaluation of antidiabetic activity of bud and flower of Avaram *Senna* (*Cassia auriculata* L.) in high fat diet and streptozotocin induced diabetic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy.* 2018 Dec 1;108:1495-506.
10. Rajagopal A, Rajakannu S. *Cassia auriculata* Linn. extracts induce apoptosis and cell cycle arrest of A549 lung cancer cell lines: An in vitro approach. *South African Journal of Botany.* 2022 Jul 1;147:275-85.
11. Uppugalla S, Srinivasan P. Polyaniline nanofibers and porous Ni [OH] 2 sheets coated carbon fabric for high performance super capacitor. *Journal of Applied Polymer Science.* 2019 Nov 5;136(41):48042.
12. Akram M, Thiruvengadam M, Zainab R, Daniyal M, Bankole MM, Rebezov M, Shariati MA, Okuskhanova E. Herbal Medicine for the Management of Laxative Activity. *Current Pharmaceutical Biotechnology.* 2022 Aug 1;23(10):1269-83.
13. Bhuvaneshwari TS, Thirugnanam T, Thirumurugan V. Phytomediated synthesis of silver nanoparticles using L: Evaluation *Cassia auriculata* of antibacterial antifungal activity. *Asian J. Pharm. Pharmacol.* 2019;5:326-31.
14. Deshpande S. S., Kewatkar S. M., Paithankar V. V. (2013b). Anticlastogenic Activity of Flavonoid Rich Extract of *Cassia auriculata* Linn. On Experimental Animal [Corrected]. *Indian J. Pharmacol.* 45 (2), 184–186. 10.4103/0253-7613.108314
15. Dhanasekar J. J., Ganapathy M. (2010). Hepatoprotective Effect of *Cassia auriculata* L. Leaf Extract on Carbon Tetrachloride Intoxicated Liver Damage in Wister Albino Rats. *Asian J. Biochem.* 6 (1), 104–112. 10.3923/ajb.2011.104.112
16. Dominiczak M. H. (1998). Hyperlipidaemia and Cardiovascular Disease. *Curr. Opin. Lipidol.* 9, 609–611. 10.1097/00041433-199812000-00015
17. Duraipandiyar V., Ayyanar M., Ignacimuthu S. (2006). Antimicrobial Activity of Some Ethnomedicinal Plants Used by Paliyar Tribe from Tamil Nadu, India. *BMC Complement. Altern. Med.* 6, 35. 10.1186/1472-6882-6-35
18. Eckstein S. S., Weigert C., Lehmann R. (2017). Divergent Roles of IRS (Insulin Receptor Substrate) 1 and 2 in Liver and Skeletal Muscle. *Curr. Med. Chem.* 24 (17), 1827–1852. 10.2174/0929867324666170426142826

- 19.EFSA Scientific Committee (2011). Draft Scientific Opinion on Genotoxicity Testing Strategies Applicable in Food and Feed Safety Assessment. Available at: <http://www.efsa.europa.eu>
- 20.Elango H., Ponnusankar S., Sundaram S. (2015). Assessment of Pharmacodynamic and Pharmacokinetic Interaction of Aqueous Extract of *Cassia auriculata* L. and Metformin in Rats. *Pharmacogn Mag.* 11 (3), S423–S426. 10.4103/0973-1296.168986
- 21.Esakkirajan M., Prabhu N. M., Arulvasu C., Beulaja M., Manikandan R., Thiagarajan R., et al. (2014). Anti-Proliferative Effect of a Compound Isolated From *Cassia auriculata* against Human Colon Cancer Cell Line HCT 15. *Spectrochim Acta A. Mol. Biomol. Spectrosc.* 120, 462–466. 10.1016/j.saa.2013.09.102
- 22.Esterbauer H., Wäg G., Puhl H. (1993). Lipid Peroxidation and its Role in Atherosclerosis. *Br. Med. Bull.* 49, 566–576. 10.1093/oxfordjournals.bmb.a072631
- 23.Evans W. C. (1996). *Trease and Evans' Pharmacognosy*. 14th Edn. Orlando, FL: Harcourt Brace and Company Asia Pvt. Ltd, 235.
- 24.Gambhir K. K., Archer J. A., Bradley C. J. (1978). Characteristics of Human Erythrocyte Insulin Receptors. *Diabetes* 27, 701–708. 10.2337/diab.27.7.701
- 25.Ganeshpurkar A., Saluja A., Saluja A. K. (2017). The Pharmacological Potential of Rutin. *Saudi Pharm. J.* 25, 149–164. 10.1016/j.jsps.2016.04.025
- 26.Gao D., Li Q., Li Y., Liu Z., Liu Z., Fan Y., et al. (2007). Antidiabetic Potential of Oleanolic Acid From *Ligustrum Lucidum* Ait. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 85 (11), 1076–1083. 10.1139/Y07-098
- 27.Gao J., Huang F., Zhang J., Zhu G., Yang M., Xiao P. (2006). Cytotoxic Cycloartane Triterpene Saponins From *Actaea asiatica*. *J. Nat. Prod.* 69 (10), 1500–1502. 10.1021/np060113h
- 28.Karthikeyan P., Sridhar S., Anuradha C. V. (2011b). Evaluation of Antidiabetic Efficacy of A Siddha Polyherbal Formulation (Sugnil) in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Int. J. Pharm. Technol.* 3 (3), 3001–3014.
- 29.Khader S. Z. A., Syed Zameer Ahmed S., Balasubramanian S. K., Arunachalam T. K., Kannappan G., Mahboob M. R., et al. (2017). Modulatory Effect of Dianthrone Rich Alcoholic Flower Extract of *Cassia auriculata* L. On Experimental Diabetes. *Integr. Med. Res.* 6 (2), 131–140. 10.1016/j.imr.2017.01.007
- 30.Kirtikar K. R., Basu B. D. (1918). *Indian Medicinal Plants*. 2nd Edn. Allahabad, India: Lalit Mohan Basu, 864–870.

WATERBORNE CORROSION PREVENTIVE COATINGS AS SUSTAINABLE CORROSION ALTERNATIVES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Wilson, Emmanuel Okon

Department of Mechanical Engineering, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, PMB
1200

Orcid: 0000-0001-9405-1631

Olaleye, Olukayode Olusegun

Department of Marine Engineering, Maritime Academy of Nigeria, Oron, Akwa Ibom State,
Nigeria

Ogunsola Taiwo M.

Department of Marine Engineering, Maritime Academy of Nigeria, Oron, Akwa Ibom State,
Nigeria

Abstract

The oil and gas industry faces significant challenges related to corrosion, which can lead to costly equipment damage, production downtime, and environmental hazards. Traditional corrosion inhibitors often contain toxic chemicals and pose risks to human health and the environment. Waterborne corrosion inhibitors offer a sustainable and safer alternative by utilizing environmentally benign compounds that are effective in preventing corrosion in various operating conditions. This research delves into the mechanisms of action of waterborne corrosion inhibitors, highlighting their ability to form protective films on metal surfaces, inhibit corrosion reactions, and mitigate localized corrosion phenomena. The use of environmentally friendly additives, such as organic compounds, phosphates, and green inhibitors derived from natural sources, is discussed as a key aspect of sustainable corrosion inhibition strategies. The environmental benefits of waterborne corrosion inhibitors are emphasized, including reduced toxicity, biodegradability, and lower environmental footprint compared to conventional inhibitors. Furthermore, the economic advantages, such as reduced maintenance costs, extended equipment lifespan, reducing harmful emissions and compliance with environmental regulations, are highlighted as compelling reasons for adopting waterborne corrosion inhibitors in the oil and gas industry. Case studies and research findings demonstrating the effectiveness of waterborne corrosion inhibitors in real-world applications are presented to illustrate their practical utility and potential for widespread adoption. The research concludes by advocating for the continued development, optimization, and implementation of waterborne corrosion inhibitors as part of sustainable corrosion management practices in the oil and gas sector.

Key words: biodegradability, inhibitors, corrosion, optimization

Introduction

Waterborne corrosion inhibitors are crucial compounds used to protect metallic surfaces from the detrimental effects of corrosion in aqueous environments. Corrosion, an electrochemical process, leads to the deterioration of metals, causing structural weaknesses and financial losses across various industries. Waterborne inhibitors function by forming a protective layer on metal surfaces, inhibiting the corrosive reactions with water and dissolved ions.



Figure 1: rusting of pipelines in the sea

These inhibitors play a vital role in extending the lifespan of infrastructure such as pipelines, storage tanks, and marine equipment, reducing maintenance costs and ensuring operational reliability. They are extensively employed in sectors like oil and gas, manufacturing, marine, and automotive industries, where metal components are exposed to water-based environments.

The development of effective waterborne corrosion inhibitors involves understanding complex chemical interactions, environmental considerations, and regulatory compliance. Ongoing research aims to enhance inhibitor performance, sustainability, and compatibility with various materials, contributing to the advancement of corrosion protection technologies.



Figure 2: Application of Water based corrosion inhibition on pipeline

Water Base Corrosion Inhibitors in oil and gas industry from 2019 to 2023

In 2019, the global market for waterborne corrosion inhibitors in the oil and gas industry was valued at approximately \$1 billion USD. This represented a 5% increase over the previous year. The growth was driven by the increasing demand for waterborne corrosion inhibitors in countries such as China, India, and the United States. The top five companies in the market were BASF, DuPont, Solvay, Nouryon, and AkzoNobel. These companies accounted for over 70% of the total market share.

The global market for waterborne corrosion inhibitors in the oil and gas industry was valued at \$1.2 billion USD in 2020, an increase of 20% over the previous year. This was driven by

the increasing demand for corrosion protection in the wake of the COVID-19 pandemic. The top three markets for waterborne corrosion inhibitors were North America, Europe, and Asia-Pacific. The top five companies in the market were BASF, Solvay, DuPont, AkzoNobel, and Nouryon.

The global market for waterborne corrosion inhibitors in the oil and gas industry was valued at \$1.5 billion USD in 2021, an increase of 25% over the previous year. This was driven by the increased demand for new oil and gas exploration and production projects. The top five countries in terms of demand were the United States, China, Canada, Saudi Arabia, and Australia. In terms of products, the most popular types of waterborne corrosion inhibitors were silicates, chromates, and zirconates.

The global market for waterborne corrosion inhibitors in the oil and gas industry was valued at \$1.7 billion USD in 2022, an increase of 15% over the previous year. This growth was driven by the increasing demand for waterborne corrosion inhibitors in the LNG market. The top five applications for waterborne corrosion inhibitors were oil production, oil refining, natural gas transmission, natural gas storage, and LNG terminals.

Types of Waterborne Corrosion Inhibitors

Waterborne corrosion inhibitors can be classified into several types based on their chemical composition, mode of action, and application. Some of the common types of waterborne corrosion inhibitors include:

1. **Anodic Inhibitors:** Anodic inhibitors function by hindering the oxidation reactions that occur on metal surfaces, thereby reducing the dissolution of metal ions into the surrounding environment. They are particularly effective in environments where anodic dissolution is a predominant corrosion mechanism. Examples of anodic inhibitors include:

(a) **Phosphates:** Sodium phosphate and potassium phosphate are commonly used anodic inhibitors. These compounds form a protective layer on metal surfaces, inhibiting the anodic dissolution of metals like iron and steel. Phosphates can also act as chelating agents, reducing the availability of metal ions for corrosion reactions.

(b) **Nitrites:** Sodium nitrite and calcium nitrite are effective anodic inhibitors, especially in alkaline environments. They form a passivating layer on metal surfaces, preventing the dissolution of metal ions and enhancing the corrosion resistance of ferrous materials.

(c) **Chromates:** Although chromates have environmental concerns due to their toxicity, they have been historically used as potent anodic inhibitors. Compounds like sodium chromate and potassium chromate form a protective oxide layer on metal surfaces, significantly reducing anodic dissolution and corrosion rates.

(d) **Molybdates:** Sodium molybdate and ammonium molybdate are examples of anodic inhibitors that provide corrosion protection by forming insoluble molybdate compounds on metal surfaces. These compounds inhibit the release of metal ions and suppress anodic reactions.

2. **Cathodic Inhibitors:** Cathodic inhibitors work by interfering with cathodic reactions, which involve the reduction of oxygen or other oxidizing agents at metal surfaces. By inhibiting cathodic processes, these inhibitors help maintain the passivity of metal surfaces and prevent corrosion. Examples of cathodic inhibitors include:

(a) **Benzotriazole (BTA):** BTA is a versatile inhibitor that exhibits both anodic and cathodic inhibition properties. As a cathodic inhibitor, it forms a protective film on metal surfaces, inhibiting cathodic reactions such as oxygen reduction and hydrogen evolution. BTA is effective for a wide range of metals, including copper, aluminum, and steel.

(b) **Mercaptobenzothiazole (MBT):** MBT is another cathodic inhibitor that provides corrosion protection by adsorbing onto metal surfaces and interfering with cathodic reactions. It forms a barrier layer that reduces the access of corrosive species to metal surfaces, thus slowing down cathodic processes and reducing corrosion rates.

(c) **Phosphonates:** Certain phosphonates, such as aminoethyl phosphonate (AEP) and hydroxyethylidene diphosphonic acid (HEDP), can act as cathodic inhibitors by forming complexes with metal ions and inhibiting cathodic reactions. These inhibitors are effective in various water-based systems and industrial applications.

(d) **Borate-Based Inhibitors:** Borate compounds, such as sodium borate and boric acid, exhibit cathodic inhibition properties by forming a protective film or precipitates on metal surfaces. They reduce cathodic reactions and enhance the passivation of metal ions, contributing to corrosion protection.

3. **Mixed corrosion inhibitors:** These are a type of corrosion inhibitor that combines multiple chemical compounds to provide enhanced protection against corrosion. These inhibitors are designed to address a wide range of corrosion challenges by leveraging the synergistic effects of different inhibitor components. Here are key points about mixed corrosion inhibitors:

(a) **Synergistic Protection:** Mixed corrosion inhibitors work synergistically, meaning that the combined action of the various inhibitor compounds provides more comprehensive protection compared to using individual inhibitors alone. This synergistic effect can result in improved corrosion inhibition efficiency and prolonged protection for metal surfaces.

(b) **Versatility:** Mixed inhibitors can be tailored to target specific corrosion mechanisms and environmental conditions. They offer versatility in addressing various types of corrosion, including uniform corrosion, pitting corrosion, and stress corrosion cracking. This adaptability makes mixed inhibitors suitable for diverse industries such as oil and gas, automotive, marine, and infrastructure.

(c) **Inhibitor Combinations:** Mixed corrosion inhibitors may consist of organic, inorganic, or hybrid compounds. Organic inhibitors often include compounds like amines, phosphates, or organic acids, while inorganic inhibitors may comprise chromates, molybdates, or silicates. Hybrid inhibitors combine elements from both organic and inorganic chemistries to optimize corrosion protection.

(d) **Multi-Functional Properties:** Besides corrosion inhibition, mixed inhibitors can offer additional functionalities such as scale inhibition, pH stabilization, and film-forming capabilities. These multi-functional properties enhance the inhibitor's overall performance and contribute to improved asset integrity and operational reliability.

(e) **Application Methods:** Mixed corrosion inhibitors can be applied through various methods, including injection into fluid systems, incorporation in coatings and paints, immersion treatments, and surface treatments. The selection of the most suitable application method depends on factors such as the type of metal, environmental conditions, and desired duration of protection.

4. **Passivation inhibitors**

These are chemical compounds used to induce or enhance the passivation process, which involves the formation of a protective oxide layer on metal surfaces. This oxide layer acts as a barrier, reducing the metal's susceptibility to corrosion by isolating it from corrosive environments. Here are key points about passivation inhibitors:

(a) **Passivation Process:** Passivation inhibitors facilitate the formation of a stable and protective oxide layer on metal surfaces, typically metals like stainless steel, aluminum, and

titanium. This layer acts as a passive film, preventing further reaction with corrosive agents such as oxygen, water, and chemicals.

(b) Mechanism of Action: Passivation inhibitors work by promoting the growth of a uniform and adherent oxide layer through chemical reactions with the metal surface. These inhibitors may contain compounds like nitric acid, phosphoric acid, citric acid, or chromates, which aid in the passivation process by removing impurities and promoting oxide formation.

(c) Benefits of Passivation: The use of passivation inhibitors offers several benefits, including increased corrosion resistance, improved surface finish, enhanced chemical resistance, and extended lifespan of metal components. Passivated surfaces are less prone to pitting, crevice corrosion, and other forms of localized corrosion.

(d) Applications: Passivation inhibitors are widely used in industries where corrosion protection is critical, such as aerospace, automotive, pharmaceuticals, electronics, and marine. They are applied during manufacturing processes, maintenance procedures, and surface treatments to ensure the long-term integrity of metal parts and equipment.

(e) Environmental Considerations: While passivation inhibitors provide effective corrosion protection, certain compounds used in these inhibitors, such as chromates, are being phased out due to environmental and health concerns. As a result, there is ongoing research and development of eco-friendly alternatives to traditional passivation inhibitors.

5. Volatile corrosion inhibitors (VCIs):

These are chemical compounds used to protect metal surfaces from corrosion by creating a protective vapour phase. These compounds emit molecules that form a thin, invisible layer on metal surfaces, effectively preventing contact with corrosive elements in the environment. VCIs are often used in storage and transportation applications where metal components or products may be exposed to moisture, humidity, or other corrosive agents.

The mechanism of action for volatile corrosion inhibitors involves the release of vapour molecules that adsorb onto metal surfaces, forming a protective barrier. This barrier inhibits the corrosion process by blocking moisture and oxygen from reaching the metal surface, thus preventing the formation of rust or corrosion.

VCIs offer several advantages, including ease of application, versatility in protecting various metal types, and long-lasting protection even in challenging environments. They are commonly used in industries such as automotive, aerospace, electronics, and manufacturing, where metal parts and equipment need to be stored or shipped without corrosion damage.

However, it's important to note that the effectiveness of VCIs can vary based on factors such as environmental conditions, duration of exposure, and the specific formulation of the inhibitor. Proper storage, handling, and application techniques are essential to maximize the corrosion protection provided by volatile corrosion inhibitors.

6. Green waterborne corrosion inhibitors

These are environmentally friendly compounds designed to protect metal surfaces from corrosion while minimizing negative impacts on ecosystems and human health. These inhibitors are formulated using sustainable and non-toxic materials, making them an eco-conscious choice for corrosion protection in various industries.

The development of green WBC inhibitors focuses on reducing or eliminating hazardous chemicals commonly found in traditional inhibitors, such as chromates or toxic organic compounds. Instead, green inhibitors utilize bio-based ingredients, natural polymers, or eco-friendly corrosion inhibitors that are biodegradable and have low toxicity levels.

One of the key benefits of green WBC inhibitors is their ability to provide effective corrosion protection without compromising environmental sustainability. These inhibitors are designed to meet stringent regulatory standards and eco-label certifications, ensuring their compatibility with green initiatives and corporate sustainability goals.

Green WBC inhibitors can be applied in a range of applications, including coatings, paints, inhibitors for cooling systems, and additives for corrosion-resistant fluids. Industries such as automotive, construction, marine, and manufacturing are increasingly adopting green corrosion inhibitors as part of their environmentally responsible practices.

By choosing green WBC inhibitors, companies can reduce their environmental footprint, minimize health risks for workers and communities, and contribute to a more sustainable approach to corrosion management without sacrificing performance or reliability.

7. **Film-forming waterborne corrosion (WBC) inhibitors**

These are a type of corrosion inhibitor that creates a protective film or coating on metal surfaces to prevent corrosion. These inhibitors are designed to form a durable and adherent layer that acts as a barrier, shielding the metal from corrosive elements in the environment.

The mechanism of action for film-forming WBC inhibitors involves the deposition of a thin film on the metal surface, typically through chemical reactions or physical adsorption. This film effectively blocks moisture, oxygen, and other corrosive agents from reaching the metal, thereby inhibiting the corrosion process.

One of the key advantages of film-forming WBC inhibitors is their ability to provide long-lasting protection, even in harsh and corrosive environments. The protective film remains intact over time, offering continuous corrosion resistance and extending the lifespan of metal components and structures.

Film-forming inhibitors can be applied using various methods, including spray coatings, immersion treatments, and additives in protective coatings and paints. They are widely used in industries such as aerospace, marine, automotive, and infrastructure, where corrosion protection is critical for maintaining operational efficiency and safety.

By utilizing film-forming WBC inhibitors, companies can enhance the durability and reliability of their metal assets, reduce maintenance costs, and mitigate the risks associated with corrosion-related failures. These inhibitors contribute to overall asset integrity and longevity, ensuring optimal performance in challenging environmental conditions.

Applications of WBCIs in oil and gas industry

Waterborne corrosion inhibitors (WBCIs) play a crucial role in the oil and gas industry, where metal infrastructure is exposed to corrosive environments. These inhibitors are utilized across various sectors within the industry to protect equipment, pipelines, and structures from corrosion, thereby ensuring operational reliability, safety, and cost-effectiveness. Below are the main applications of waterborne corrosion inhibitors in the oil and gas sector:

i. Pipeline Corrosion Protection:

WBCIs are applied to protect pipelines from internal and external corrosion caused by factors such as moisture, acidic gases, and chemical contaminants in the transported fluids.

Internal corrosion inhibitors prevent metal degradation inside pipelines, reducing the risk of leaks, ruptures, and integrity failures.

External corrosion inhibitors are used to coat pipeline surfaces and prevent corrosion caused by soil moisture, atmospheric conditions, and microbial activity.

ii. Wellbore Corrosion Prevention:

In the upstream sector, waterborne inhibitors are used to protect well casings, tubing, and downhole equipment from corrosion due to exposure to formation fluids, water injection, and production processes.

These inhibitors prevent metal loss and maintain the structural integrity of well components, ensuring efficient production and minimizing downtime.

iii. Production Equipment Protection:

WBCIs are applied to production equipment such as separators, pumps, valves, and storage tanks to prevent corrosion in harsh operating conditions.

They form a protective barrier on metal surfaces, reducing the impact of corrosive fluids, temperature fluctuations, and chemical exposure.

iv. Offshore Platform Corrosion Control:

Offshore platforms are subjected to severe marine environments, including saltwater, humidity, and salt spray, which can accelerate corrosion.

Waterborne inhibitors are used to protect structural components, piping systems, and equipment on offshore platforms, extending their service life and reducing maintenance costs.

v. Refinery and Petrochemical Plant Applications:

Refineries and petrochemical plants utilize waterborne corrosion inhibitors to protect processing equipment, storage tanks, and infrastructure from corrosion caused by aggressive chemicals, high temperatures, and process fluids.

These inhibitors are incorporated into coatings, paints, and treatments to provide long-term corrosion resistance and enhance asset longevity.

vi. Cooling Water Systems:

Waterborne inhibitors are added to cooling water systems in refineries, power plants, and industrial facilities to prevent corrosion in heat exchangers, condensers, and piping.

They inhibit scale formation, control pH levels, and protect metal surfaces from corrosion caused by circulating water and chemical additives.

vii. Hydraulic Fracturing Operations:

In hydraulic fracturing (fracking) operations, WBCIs are used to protect well stimulation equipment, pumps, and pipelines from corrosion due to exposure to fracturing fluids, brines, and production fluids.

These inhibitors improve equipment reliability, reduce downtime, and minimize the risk of environmental contamination.

viii. Storage Tank Protection:

Waterborne inhibitors are applied to aboveground and underground storage tanks used for storing crude oil, petroleum products, chemicals, and hazardous materials.

They prevent internal and external corrosion, tank bottom corrosion, and degradation of tank coatings, ensuring product integrity and safety.

ix. Subsea Equipment Preservation:

Subsea equipment, such as underwater pipelines, valves, and control systems, is susceptible to corrosion in marine environments.

Waterborne inhibitors are used in subsea coatings and treatments to provide long-term protection against seawater corrosion and marine organisms.

x. **Environmental Compliance:**

Waterborne corrosion inhibitors that meet environmental regulations and eco-friendly standards are increasingly preferred by oil and gas companies.

Eco-friendly inhibitors reduce the environmental impact of corrosion mitigation activities, minimize chemical discharge into ecosystems, and support sustainable practices.

Issues Affecting the Use Of WBCI's In Oil And Gas Industry And Their Remediation

Using Waterborne Corrosion Inhibitors (WBCIs) in the oil and gas industry offers numerous benefits, but there are also several disadvantages associated with their use. Understanding these drawbacks and implementing remediation measures is essential for optimizing corrosion management strategies. Below are some disadvantages of using WBCIs in oil and gas applications along with their remediation:

1. Compatibility Issues

One of the primary challenges with WBCIs is compatibility. These inhibitors must be compatible with various metals, coatings, process conditions, and fluid compositions to ensure effective corrosion protection. Incompatibility can lead to reduced inhibitor effectiveness, corrosion-related issues, and increased maintenance requirements.

Remediation:

- i. Conduct compatibility testing: Before using WBCIs, conduct thorough compatibility testing to ensure they are suitable for the specific application and environment.
- ii. Consult with corrosion experts: Seek guidance from corrosion specialists or chemical engineers to assess inhibitor compatibility and recommend appropriate formulations.
- iii. Monitor performance: Regularly monitor inhibitor performance and conduct corrosion assessments to detect any compatibility issues early and take corrective actions.

2. Environmental Impact

Some traditional corrosion inhibitors, especially those containing hazardous chemicals like chromates or toxic organic compounds, can have adverse environmental impacts. Discharge of inhibitor residues into ecosystems or water bodies can lead to environmental contamination, regulatory non-compliance, and reputational damage.

Remediation:

- i. Use eco-friendly inhibitors: Opt for waterborne corrosion inhibitors with eco-friendly formulations that have reduced environmental impact, biodegradability, and low toxicity levels.
- ii. Comply with regulations: Adhere to environmental regulations, standards, and guidelines governing the use, handling, storage, and disposal of corrosion inhibitors to minimize environmental impact.
- iii. Implement spill prevention measures: Develop and implement spill prevention measures, containment systems, and emergency response plans to mitigate the risk of accidental releases and environmental contamination.

3. Health and Safety Risks

Exposure to certain corrosion inhibitors or their fumes can pose health risks to workers, including respiratory issues, skin irritation, and systemic toxicity. Improper handling, storage, or application of inhibitors can increase the risk of occupational hazards and health-related incidents.

Remediation:

- i. **Provide adequate training:** Ensure that personnel handling WBCIs receive comprehensive training on safety protocols, handling procedures, personal protective equipment (PPE), and emergency response measures.
- ii. **Conduct risk assessments:** Conduct risk assessments and exposure evaluations to identify potential health hazards associated with corrosion inhibitors and implement control measures to mitigate risks.
- iii. **Enhance ventilation:** Improve ventilation systems, use local exhaust ventilation, and implement engineering controls to minimize exposure to inhibitor fumes and vapors in confined spaces or enclosed areas.

4. **Cost and Budget Constraints:** The procurement, application, and maintenance of corrosion inhibitors incur costs that must be managed within budgetary constraints. High-quality inhibitors, specialized treatments, and monitoring activities may require additional investments, impacting overall project costs and profitability.

Remediation:

- i. **Cost-benefit analysis:** Conduct cost-benefit analyses to evaluate the economic impact of using WBCIs, considering factors such as inhibitor effectiveness, maintenance savings, asset longevity, and operational downtime.
 - ii. **Optimize inhibitor usage:** Optimize the use of corrosion inhibitors by selecting appropriate formulations, dosage rates, application methods, and monitoring intervals to achieve cost-effective corrosion protection.
 - iii. **Explore alternative solutions:** Explore alternative corrosion mitigation strategies, such as materials selection, design modifications, cathodic protection, or corrosion-resistant coatings, to reduce reliance on inhibitors and minimize costs.
4. **Inhibitor Performance and Longevity:** The performance and longevity of WBCIs can vary based on environmental conditions, fluid compositions, temperature fluctuations, and inhibitor formulation. Inhibitors may lose effectiveness over time, requiring regular monitoring, testing, and replenishment to maintain corrosion protection.

Remediation:

- i. **Monitor inhibitor performance:** Implement a robust monitoring and inspection program to assess inhibitor performance, corrosion rates, inhibitor depletion rates, and corrosion inhibitor effectiveness (CIE) values.
- ii. **Conduct condition-based replenishment:** Use condition-based replenishment strategies based on corrosion monitoring data, inhibitor concentration measurements, and predictive maintenance techniques to optimize inhibitor dosage and replenishment schedules.

- iii. Evaluate inhibitor synergies: Evaluate the synergistic effects of mixed inhibitors or combined corrosion protection strategies to enhance inhibitor performance, extend longevity, and improve corrosion resistance in challenging environments.

6. Storage and Handling Challenges

Proper storage, handling, and transportation of corrosion inhibitors are critical to prevent contamination, degradation, or accidents. Inadequate storage facilities, improper handling practices, and insufficient labeling can lead to safety hazards, chemical spills, and environmental risks.

Remediation:

- i. Follow storage guidelines: Store WBCIs in designated storage areas with appropriate temperature controls, ventilation, secondary containment, and labeling according to safety data sheets (SDS) and regulatory requirements.
- ii. Implement handling protocols: Develop and enforce safe handling protocols, spill response procedures, personal protective equipment (PPE) requirements, and chemical compatibility guidelines for WBCIs.
- iii. Conduct regular inspections: Conduct regular inspections of storage facilities, containers, packaging, and handling equipment to identify potential hazards, leaks, or signs of degradation, and take corrective actions promptly.

7. Technological Limitations

Despite advancements in corrosion inhibitor technologies, certain corrosion challenges, such as localized corrosion, high-temperature corrosion, or aggressive chemical environments, may require specialized solutions. Limited availability of effective inhibitors for specific applications can pose technological limitations.

Remediation:

- i. Collaborate with suppliers and experts: Collaborate with corrosion inhibitor suppliers

REFERENCES

- Agarwal, R., Shanmugam, M., & Bharathi, K. S. (2021). A Review on Development of Sustainable Waterborne Corrosion Protective Coatings for Oil and Gas Industry. *Journal of Coatings Technology and Research*, 18(4), 1013-1031.
- Al-Maadeed, M. A., Varma, R. S., & El-Naas, M. H. (Eds.). (2019). *Green Coatings for Sustainability: Development, Characterization and Application in the Oil and Gas Industry*. Springer.
- Aman, Z. M., Ahmad, F., & Sulaiman, M. A. (2020). Performance Evaluation of Waterborne Corrosion Preventive Coatings in Offshore Oil and Gas Environments. *Journal of Corrosion Science and Engineering*, 23, 10-18.
- Banerjee, S., Banthia, A. K., & Ghosh, S. (2018). Sustainable Corrosion Protective Coatings: Challenges and Opportunities in the Oil and Gas Sector. *Progress in Organic Coatings*, 115, 10-24.
- Boukadi, F., El Hajjaji, S., & Achour, H. (2017). Waterborne Corrosion Protective Coatings for Offshore Oil and Gas Platforms: A Review. *Surface and Coatings Technology*, 320, 225-235.

- Chaves, M. A., Rodrigues, A. M. C., & Rocha, L. A. (2019). Advances in Waterborne Corrosion Preventive Coatings: Applications in the Oil and Gas Industry. *Progress in Organic Coatings*, 130, 124-136.
- Cheng, Y., Liu, X., & Li, Z. (2020). Development of Environmentally Friendly Waterborne Coatings for Corrosion Protection in Oil and Gas Pipelines. *Coatings*, 10(8), 722.
- Ding, H., Zheng, S., & Han, E. (2021). Recent Advances in Waterborne Corrosion Preventive Coatings for Offshore Oil and Gas Structures. *Journal of Applied Polymer Science*, 138(32), 50913.
- El-Dessouky, H., Fouda, A. S., & Attia, N. F. (2019). Waterborne Corrosion Inhibitors: A Sustainable Approach for Protecting Steel Structures in the Oil and Gas Industry. *Journal of Materials Science & Technology*, 35(8), 1600-1616.
- Gao, Z., Song, L., & Cheng, Y. F. (2020). Novel Waterborne Coatings for Corrosion Protection of Pipelines in the Oil and Gas Industry. *Journal of Coatings Technology and Research*, 17(5), 1155-1168.
- Ghali, E., & Jellesen, M. S. (Eds.). (2018). *Corrosion Prevention and Protection: Practical Solutions*. John Wiley & Sons.
- Gokcekaya, O., Qureshi, A. T., & Khan, M. (2021). Waterborne Corrosion Preventive Coatings in Offshore Oil and Gas Production Facilities: A Review. *Journal of Coatings Technology and Research*, 18(6), 1653-1668.
- Khorsand, S., Hassanzadeh-Tabrizi, S. A., & Shariatpanahi, H. (2020). Sustainable Corrosion Protection of Oil and Gas Pipelines Using Waterborne Coatings: A Case Study. *Journal of Pipeline Systems Engineering and Practice*, 11(2), 04020001.
- Liu, Z., Li, L., & Zhang, Y. (2019). Application of Waterborne Corrosion Protective Coatings in Oil and Gas Exploration and Production: A Comprehensive Review. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 58(38), 17520-17533.
- Mitra, S., Banthia, A. K., & Sengupta, S. (2020). Sustainable Coatings for Corrosion Protection in the Oil and Gas Industry: Challenges and Opportunities. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 91, 40-51.
- Sarker, P., Kumar, R., & Sundararajan, G. (2018). Waterborne Corrosion Preventive Coatings: Recent Advances and Applications in the Oil and Gas Industry. *Journal of Coatings Technology and Research*, 15(5), 1045-1061.
- Sinaei, S., Rajabipour, M., & Jamshidi, A. (2019). Waterborne Corrosion Preventive Coatings for Offshore Oil and Gas Platforms: Performance and Sustainability Analysis. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 33(5), 04019069.
- Singhal, S., & Bhushan, B. (Eds.). (2019). *Waterborne Coatings: Technologies and Applications*. CRC Press.
- Wang, Z., Li, H., & Zhang, J. (2021). Advanced Waterborne Corrosion Preventive Coatings for Sustainable Protection of Oil and Gas Equipment. *Surface and Coatings Technology*, 406, 126626.
- Zhang, Y., Li, X., & Wang, X. (2020). Development and Application of Waterborne Corrosion Preventive Coatings in the Oil and Gas Industry: A Review. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(4), 7984-8000.

ABSTRACT

In 2010, Mohammed Bouazzi, who worked as a street vendor in Tunisia, set himself on fire in protest after his wheelbarrow was forcibly confiscated by state security forces, igniting conflicts that would spread throughout the region. While these conflicts, called the Arab Spring, resulted in a change of power in some countries, they caused turmoil in some countries that would last for years. These conflicts quickly affected North African and Middle Eastern countries with a domino effect. The rebellions that broke out in countries such as Morocco, Algeria, Jordan, Bahrain, Syria, Tunisia and Egypt quickly turned into social movements. These events, which first manifested themselves with protests and marches, created an atmosphere of conflict with the use of force by government forces. While the conflicts between the people and the government forces were suppressed by the government forces in some countries, they led to a change of power in countries such as Tunisia and Egypt. In this process, the Morsi Government, which came to power in Egypt through democratic means, was recognized by the Republic of Turkey and a new era began in Turkey-Egypt relations. Based on this, this study aims to examine the development of Turkey-Egypt relations during the Morsi Era after the Arab Spring, how Turkey followed the Arab Spring process, and the related developments between the two countries.

Key Words: Arab Spring, Türkiye, Egypt, Morsi Period

GİRİŞ

17 Aralık 2010 tarihinde Tunuslu genç bir seyyar satıcının kendini yakmasıyla ortaya çıkan kıvılcım, kısa sürede tüm Ortadoğu coğrafyasını etkisi altına alacak büyük bir alev girdabına dönüşmüştür. Bunu takip eden süreçte bölgede yapılan gösterilerle, uzun zamandır hüküm süren diktatör rejimlerin yıkılmasının yanı sıra, işsizliği azaltmak, hızlı enflasyon artışlarının önüne geçmek, uzun yıllardır baskı rejimleri altında yaşayan halkın yaşam koşullarını düzeltmek ve ifade özgürlüklerini genişletmek amaçlanmıştır. Bu hareketliliği niteleyen ve ilk olarak Fransız gazeteci Bernard Henry Levy tarafından kullanılan “Arap Baharı” kavramı (Mahalli, 2021, s. 11), bölgeyi bir bahar havasından ziyade, devrimlerin gerçekleştiği, kanlı çatışmaların yaşandığı, çok sayıda insanın hayatını kaybettiği ve etkisi uzun yıllar sürecek olan bir ‘Kara kışa’ çevirmiştir. Bölgede yaşananlar her ne kadar ‘Bahar’ olarak nitelendirilse de, bu bahar Emperyalist güçlerin bölgedeki işbirlikçileri aracılığıyla gerçekleştirdiği kanlı bir oyun sahnesine dönüşmüştür. Tunus’ta başlayan fakat kısa sürede diğer bölge ülkelerine de yayılan gösteri ve protestolar, Suriye, Fas, Cezayir, Ürdün, Bahreyn, Suudi Arabistan, Yemen gibi ülkelerde iktidar tarafından bastırılırken, Tunus ve Mısır’ da hükümet değişikliği ile sonuçlanmıştır.

Tunus’ta 17 Aralık tarihinde fitili ateşlenen gösterilerin ardından, çatışmalar Mısır’ a da sıçramış; 846 Mısırlı hayatını kaybederken, 6467 kişi de yaralanmıştır. Gün geçtikçe etkisi artan bu olaylar, 17 gün gibi kısa bir sürede, ülkesini 30 yıldır yöneten Mısır Cumhurbaşkanı Hüsnü Mübarek’in istifası ile sonuçlanmıştır. 11 Şubat 2011 tarihinde istifa eden Hüsnü Mübarek sonrası, yetkiler Yüksek Askeri Konsey’e geçmiş ve Mısır’da sular biraz olsun durulmaya başlamıştır (Kılıç, 2019, s. 91). Yüksek Askeri Konsey, 30 Mart 2012’de yayımladığı bildiri ile yasama yetkilerinin hepsini kendi elinde topladığını ifade etmiştir. Yetkilerinin tümünü tek bir elde toplanmasına karşı gelen halk, yeniden gösterilere başlamış ve bu gösterilerin artması üzerine Yüksek Askeri Konsey ülke içinde seçime gitme kararı almıştır. 23- 24 Mayıs 2012 tarihinde yapılan seçimlerin ilk turunda Müslüman Kardeşler Örgütü’nün bir üyesi olan Muhammed Mursi, toplam oyların %24,78’ini elde etmiş ve rakibi Ahmed Şefik’in oyların %23,66’sını alması üzerine ikili, seçimlerde ikinci turda mücadele hakkı elde etmiştir. (Hamad, 2018, s. 211). 16-17 Haziran 2012’de yapılan ikinci tur Cumhurbaşkanlığı seçiminde Muhammed Mursi, %51,73 oy alarak Mısır’da demokratik seçimlerle başa gelen ilk Cumhurbaşkanı olmuştur (Brand, 2014, s. 208).

Mısır tarihinde ilk defa halk tarafından seçilen cumhurbaşkanı olma özelliği taşıyan Muhammed Mursi’nin bu zaferinin ardından, Türkiye, kendisini ilk kutlayan ülkeler arasında yerini almıştır. Türk Hükümeti, Hüsnü Mübarek döneminde sınırlı kalan Mısır ilişkilerinin Mursi ile başlayan bu yeni dönemde artacağını sinyallerini vermiştir. Bu politikanın en önemli dinamikleri, ticaret hacminin genişlemesi, bölgesel sorunlarda fikir birliğinin sağlanması, İsrail- Filistin meselesinde ortak bir tavır alınması, Mısır’ın demokratik gelişme süreci içerisinde Türk hükümetinin desteklerinin artırılacağı gibi önemli girişim ve gelişmeler olmuştur (Telci, 2013, s. 161).

MURSI DÖNEMİ TÜRKİYE-MISIR ARASINDAKİ İLK TEMASLAR

Mısır’ da rejim değişikliği sonrası oluşan yeni hükümetin Türk hükümeti ile ilk temasları 15 Temmuz 2012’ de yapılan İslam İş Birliği Teşkilatı toplantısında gerçekleşmiştir. Dönemin Cumhurbaşkanı Abdullah Gül ile bu toplantıda görüşen Muhammed Mursi, Türkiye ile ilişkilerinin daha da derinleşmesini arzu ettiğini dile getirmiştir. Aynı yılın Temmuz ayında Arap Ligi tarafından Kahire’de gerçekleşen Suriye Muhalefeti Konferansı’nda dönemin Dışişleri Bakanı Ahmet Davutoğlu, Mısır Devlet Başkanı Muhammed Mursi ile görüşme gerçekleştirerek, Türk Hükümeti olarak, Mısır ile işbirliğine hazır olduklarını belirtmiştir. İade-i ziyaret olarak ifade edilecek bir başka temas da Mursi’nin 2012 yılının Eylül ayında

Adalet ve Kalkınma Partisi'nin olağan kongresine katılması ile olmuştur. Muhammed Mursi'nin kongreye özel olarak davet edilmesi, iktidar partisinin Mısır'a verdiği ehemmiyetin önemli bir yansıması olmuştur. Mursi, kongrede yaptığı konuşmasında İsrail-Filistin ve Suriye meselelerinde de iki ülkenin ortak paydada buluşmasının önemine vurgu yaparak, bölgesel meselelerde birliktelik mesajı vermiştir (Telci, 2013, s. 163).

Türkiye'de bulunduğu süre içerisinde birçok toplantıya katılan Muhammed Mursi, Türkiye ile Mısır ilişkilerinin gelişmesi için gerekli adımları atmaya hazır olduklarını belirtmiş, bunun için de iki ülke arasındaki vizelerin kaldırılması ve ticaret hacminin genişletilmesi için Türk iş adamlarına her türlü imtiyazın sağlanacağını garantisini vermiştir (Telci, 2013, s. 163). Karşılıklı diyalogun geliştirilmesi yönünde yapılan görüşmelerde, dönemin Başbakanı olan Recep Tayyip Erdoğan, 2012 yılının Kasım ayında Mısır'a gezi düzenlemiş bu gezide iş birliğinin geliştirilmesi yönünde bir dizi kararlar alınmıştır. Yapılan ziyaret kapsamında Mısır'a ekonomik destek sağlamak amacıyla kredi sağlanmasına karar verilmiştir. Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın Mısır ziyareti sırasında yaptığı konuşmalarda Mısır'ın bölgede güçlenmesinin Türk hükümetini fazlasıyla memnun edeceğine vurgu yapılmıştır.

İki ülke ilişkilerinin doruk noktasına ulaştığı bu dönemde, Mısır ve Türkiye arasında iş birliğinin daha da geliştirilmesi adına 27 anlaşma imzalanmıştır. *Türk Dış Politikası Yılı* 2012'de "Türkiye'nin Mısır Politikası 2012" başlıklı makalesinde İsmail Numan Telci, bu anlaşmaları "Tablo 1: Mısır-Türkiye Yüksek Düzeyli Stratejik İşbirliği Konseyi Anlaşmaları" başlığı ile tablo halinde sunmuştur (s. 165):

TABLE 1: MISIR-TÜRKİYE YÜKSEK DÜZEYLİ STRATEJİK İŞBİRLİĞİ KONSEYİ ANLAŞMALARI

BAKANLIK	ANLAŞMA – PROTOKOL – İŞBİRLİĞİ
Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı ile Mısır Arap Cumhuriyeti Ulaştırma Bakanlığı	Intermodal Taşımacılığın Geliştirilmesine İlişkin Mutabakat Zaptı Demiryolu Alanında İşbirliğini Geliştirme Protokolü Denizcilik Alanında İşbirliğini Geliştirme Protokolü
Türkiye Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ile Mısır Arap Cumhuriyeti Tedarik ve İç Ticaret Bakanlığı	Tüketiciyi Koruma ve Piyasa Gözetimi Alanlarında İşbirliği Anlaşması
Türkiye Cumhuriyeti Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ile Mısır Arap Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı arasında	Mersin Gümrük Müdürlüğü ile İskenderiye Merkez Gümrük İdaresi Arasında İşbirliği Yapılmasına İlişkin Protokol İskenderun Gümrük Müdürlüğü ile Port-Said Merkez Gümrük İdarelerinin İşbirliğine Dair Protokol
Türkiye Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ile Mısır Arap Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı Mısır Gümrük İdaresi	İşbirliği Protokolü
Türkiye Cumhuriyeti Rekabet Kurumu ile Mısır Arap Cumhuriyeti Rekabet Kurumu Arasında	İki Taraflı İşbirliği Protokolü
Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Mısır Arap Cumhuriyeti Hükümeti arasında	Sivil Havacılık Alanında İşbirliğini Geliştirme Protokolü Bitki Karantinası Alanında Mutabakat Muhtrası Tarım Alanında Ekonomik, Bilimsel ve Teknik İşbirliği Mutabakat Muhtrası Hayvan Sağlığı Alanında İşbirliği Mutabakat Muhtrası Teknik İşbirliği Anlaşması Acil Sağlık Hizmetleri ve Afet Yönetimine Dair Çalışma Protokolü Hastane Hizmetlerinin Geliştirilmesi ve Hastane Yönetimi Alanında İşbirliğine Dair Çalışma Protokolü Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinin Geliştirilmesi Alanında İşbirliğine Dair Çalışma Protokolü Sağlıkta Performans Uygulamaları Alanında İşbirliğine Dair Çalışma Protokolü Sağlık Stratejik Planlarının Geliştirilmesi ve Sağlık Sistemlerinin Güçlendirilmesi Alanında İşbirliğine Dair Çalışma Protokolü İlaç Takip Sistemi Alanında İşbirliğine Dair Çalışma Protokolü İşgücü ve İstihdam Alanında İşbirliği Anlaşması Şehircilik Alanında Mutabakat Zaptı
Türkiye ve Mısır Polis Akademileri	Eğitim, Öğretim ve Araştırma Çalışmaları Alanında İşbirliği Konulu Mutabakat Zaptı
Türk Eximbank ile Mısır Merkez Bankası Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı ile Mısır Arap Cumhuriyeti Tarihi Eserler Devlet Bakanlığı	Kredi Anlaşması Mısır'daki Bazı Tarihi Eserlerin Restorasyonu İlgili İşbirliği Protokolü 2014'te Kültür ve Turizm Yılına Katılıma İlişkin Mutabakat Zaptı Mısır'da TİKA'nın Faaliyette Bulunmasına İlişkin Mutabakat Zaptı Türkiye ve Mısır Arasında Kalkınma İşbirliğine Katılım Mutabakat Zaptı

MURSI DÖNEMİ TÜRKİYE-MISIR ARASINDAKİ EKONOMİK GELİŞMELER

Tarihsel anlamda Mısır ile Türkiye arasındaki ilişkilere baktığımızda iki ülke arasındaki temasların çok da üst düzeyde olmadığını görmekteyiz. Özellikle Mübarek döneminde ilişkiler mesafeli bir seviyede tutulmuştur. Arap Baharı sonrasında başa gelen Mursi hükümeti döneminde ise Türkiye Mısır ile birçok alanda işbirliği yaparken, ekonomik işbirliği ivme kazanmıştır. İkili ilişkilerin her alanda hissedildiği dönemde, Türkiye Mısır'a 2012 yılında 3.7 milyar dolarlık ihracat yapmış, Mısır'dan da 1.3 milyar dolarlık ithalat gerçekleştirmiştir. İki ülke tarihinde ilk defa ticaret hacmi 5 milyar doları geçerek tarihteki en yüksek düzeye ulaşmıştır (Telci, 2013, s. 169).

Türkiye Başbakanı Recep Tayyip Erdoğan'ın Mısır gezisinde iki ülke ilişkilerinin geliştirilmesi adına imzalanan Yüksek Düzeyli Stratejik İşbirliği Konseyi ile iki ülkenin başta ekonomi olmak üzere birçok alanda anlaşmalar imzalanmıştır. Mısır'da gerçekleşen devrimin ardından, ekonomik kriz ile mücadele eden Mısır hükümeti için en önemli ihtiyaçlardan olan sıcak para ihtiyacının da karşılanması bu konseyde ele alınmıştır. Türkiye bu temaslarda 2 milyar dolar yardım yapma konusunda görüşmeler gerçekleştirmiştir (Telci, 2013, s. 170). Bu görüşmelerin ardından Türkiye'nin daha önce Mısır'a vermeyi taahhüt ettiği 2 milyar dolarlık ekonomik yardımla ilgili ilk imzalar atılmış ve 2013'te ödemelerin tamamı yapılarak Mısır ekonomisine ciddi bir katkı sağlanmıştır. İki ülke arasında gerçekleşen ve giderek artan ekonomik ilişkiler ticaret ve yatırım istatistiklerine de açık bir şekilde yansımıştır. 2011'de 4,1 milyar dolar olan ticaret hacmi, 2012'de 5 milyar dolar sınırını aşarak tarihî bir rekor kırmıştır (Yeşilyurt, 2020, s. 351).

Türkiye-Mısır Ticareti (2009-2018) - Milyon USD

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
İhracat	2.599	2.251	2.759	3.679	3.200	3.298	3.125	2.733	2.360	3.063
İthalat	642	926	1.382	1.342	1.629	1.434	1.216	1.443	1.998	2.191
Ticaret Hacmi	3.241	3.177	4.142	5.021	4.829	4.732	4.341	4.176	4.357	5.254

Kaynaklar: TÜİK <www.tuik.gov.tr>; T.C. Ticaret Bakanlığı <www.ticaret.gov.tr>

Tablo Kaynak: (Yeşilyurt, 2020, s. 351).

SONUÇ

Mısır ile Türkiye ilişkilerinde Mısır'da Mursi'nin Cumhurbaşkanı seçilmesiyle yeni bir döneme girilmiştir. Türk Hükümeti ile Müslüman Kardeşler Örgütü arasındaki siyasi kimlik ve ideolojik yakınlık, iki ülke arasındaki uyumu sağlayan en temel unsurlardan biri olmuştur. Yine bunun yanında Mısır'ın İsrail'e yönelik tutumu, Suriye krizinde izlediği politika ve bölgesel sorunlardaki ortak tavır, Türkiye-Mısır ilişkilerini daha sağlam bir zemine oturtmuştur. Bu dönemde karşılıklı üst düzey görüşmelerin yapılması, stratejik anlamda birçok anlaşmaların sağlanması ilişkilere olumlu bir hava katmıştır. Muhammed Mursi döneminde Türk-Mısır ilişkilerinde politik yakınlaşmanın yanı sıra, ekonomik anlamda da bir yakınlaşma olmuştur. Türkiye'nin Mısır'a 3.7 milyar dolarlık ihracatı, Mısır'dan da 1.3 milyar dolarlık ithalatı, aralarındaki ticaret hacminin ilk kez 5 milyar doları geçerek tarihteki en yüksek düzeye ulaşması gibi gelişmeler, iki ülke arasındaki ilişkilerin ne kadar güçlendiğinin göstergesi olmuştur. Sonuç olarak Mursi döneminde Türkiye-Mısır ilişkilerinde sağlam temeller atılmış, ekonomiden siyasete, askeri güvenlikten bölgesel politikalara kadar birçok ortaklıkların gerçekleştiği ve projelerin hayata geçirildiği bir dönem olmuştur.

KAYNAKÇA

- Brand, L. A. (2014). *Official Stories: Politics and National Narratives in Egypt and Algeria*. Stanford University Press.
- Hamad, M. (2018). *Judges and Generals in the Making of Modern Egypt: How Institutions Sustain and Undermine Authoritarian Regimes*. Cambridge University Press.
- Kılıç, F. (2019). “Arap Baharı Sonrası Mısır”. *Arap Baharı Sonrası Ortadoğu: Bölgesel Dönüşüm ve Reaksiyonlar* (Ed. M. Cüneyt Özşahin & Orhan Battır) içinde, (85-113). Hiper Yayın.
- Mahalli, H. (2021). *Ortadoğu’da Büyük Tiyatro*. Destek Yayınları.
- Telci, İ. N. (2013). “Türkiye’nin Mısır Politikası 2012”, *Türk Dış Politikası Yıllığı 2012* (Ed. B. Duran, K. İnat & U. Ulutaş) içinde, (159-183). Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı.
- Yeşilyurt, N. (2020). “2011 Sonrasında Türkiye-Mısır İlişkilerinde Yaşanan Ani Yükseliş ve Sert Düşüşü Anlamak”. *SİYASAL: Journal of Political Sciences*, 29(2): 337–365.

**FORENSIC MEDICAL EVALUATION OF FORENSIC CASES AUTOPSIED
AFTER ORGAN AND TISSUE TRANSPLANTATION**

**ORGAN VE DOKU TRANSPLANTASYONU SONRASI OTOPSİLERİ YAPILAN
ADLİ OLGULARIN ADLİ TIBBİ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Hüseyin Çetin KETENCİ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Özet:

Organ ve doku transplantasyonu işlemleri; ulusal ve uluslararası kurallar ile denetlenmektedir. Bu organizasyon katı prosedürlere tabi olmakla birlikte, yaşamak için tek şansı organ nakli olan yüzbinlerce hasta için bir çözüm umudu sunar. Bu itibarla toplum açısından global bir halk sağlığı sorununun çözüm seçeneklerinden bir tanesidir. Adli tıp disiplini açısından organ transplantasyonu konusundaki tartışma alanlarından biri, adli olgu niteliği taşıyan donörler hakkında, adli işlemler ile tıbbi işlemler arasındaki önceliğin belirlenmesidir. Cerrahi işlemlerin insan sağlığı ve tıp etiği açısından önemi kadar hukuksal süreçlerin de kendi disiplinleri açısından öncelikli bir konu olabilmektedir. Bir derleme niteliğinde olmakla birlikte; bu çalışmada bu öncelik tartışmasına literatür eşliğinde yer vermeye ilave olarak beyin ölümü tanısı alan ve organ transplantasyonları sonrasında otopsileri yapılan gerçek adli olguların incelenmesi, bulgular üzerinden konunun adli tıp uygulamalarına ve konu özelinde, adli sürece katkılarının tartışılması amaçlanmıştır. Bu olgularla birlikte, derlemenin muhtevası adli tıp pratiğinin olgu verileri ile zenginleştirilmiştir. Çalışmada 01.01.2011-31.12.2022 arasında, otopsi Trabzon'da yapılan olguların demografik özellikleri, ölümün ve olayın gerçekleştiği yıl, ay, yoğun bakıma yatış nedenleri, adli olayın orijini ve tipi, hastanede yatış süresi, hangi organların transplantasyon için eksize edildiği, cerrahi işlemde ne kadar sonra otopsi merkezine ulaştırıldığı, otopsi bulguları ve ölüm nedenleri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Retrospektif taramada tespit edilen on beş olgudan on dördünün erkek, birinin kadın cinsiyette olduğu, yaş aralığının 1-64 yıl, en sık olayın üç olgu ile suda boğulma, bir olgunun ölümünün ise nispeten az rastalanan ölüm nedenlerinden biri olan; “çocuğun fiziksel istismarı” eylemine bağlı olduğu, transplantasyon için karaciğer ve böbreklerin en sık eksize edilen organlar olduğu, olguların tümü için adli olaydan sorumlu Cumhuriyet Başsavcılığı ile ilgili hekimler ve ölü yakını arasında birlikte karar alındığı tespit edilmiştir. Uygulamada en temel prensip, önceliğin transplantasyona verilmesi, delilleri korumaya yönelik olarak elde edilen olası tüm adli kanıtın fotoğraf, video ve yazı ile kayıt altına alınması ve adli makama ve dolayısı ile otopsiyi yapan ekibe ve kuruma sunulmasıdır. Özel durumlarda ameliyata bir adli tıp uzmanının katılımı da alternatif yöntemler arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Halk sağlığı, organ transplantasyonu, donör, adli olgu, otopsi

Abstract:

Organ and tissue transplantation is regulated by national and international rules, is subject to rigorous procedures, and offers the hope of a solution for hundreds of thousands of patients whose only chance of survival is organ transplantation. In this respect, it is at the point of solving a global public health problem for society. One of the areas of debate on organ transplantation is the determination of the priority between judicial and medical procedures for donors who are forensic cases. The priorities of legal processes such as surgical procedures in terms of their own disciplines can also be a matter of debate. Although the study is a review, in addition to this, the study aims to examine forensic cases diagnosed as brain death and autopsied after organ transplantation, and to discuss the contribution of the subject to forensic medicine practices and the forensic process in general through the findings. In this way, the content of the literature review is enriched with the current data of forensic medicine practice. In this study, demographic characteristics (age, gender, nationality, marital status), year, month, occupation, reasons for admission to the intensive care unit, origin and type of forensic event, duration of hospitalization, which organs were transplanted and excised, how long after the surgical procedure they were delivered to the autopsy center, autopsy findings and causes of death of the cases whose autopsy was performed in Trabzon between 01.01.2011-31.12.2022 were statistically evaluated. In the retrospective review, it was determined that fourteen of the fifteen cases were male and one was female, the age range was 1-64 years, the most common event was drowning with three cases, the death of one case was due to "physical abuse of a child", which is one of the relatively rare causes of death, liver and kidneys were the most frequently excised organs for transplantation, and for all cases, a decision was made jointly between the Chief Public Prosecutor's Office responsible for the forensic case, the relevant physicians and the relatives of the deceased. The most basic principle in practice is to give priority to transplantation, to record all possible forensic evidence obtained in order to preserve the evidence with photographs, videos and writing and to present it to the judicial authority and thus to the team and institution performing the autopsy. In special cases, alternative methods include the participation of a forensic medicine specialist in the operation.

Keywords: Public health, Organ transplantation, donor, forensic case, autopsy

Giriş:

Organ ve doku transplantasyonu, dünya genelinde insan ölümlerinin azaltılması, yaşam sürelerinin uzatılması ve sağlık alanında uluslararası örgütlenme ile büyük ölçekli bir halk sağlığı sorununun çözümü için alternatif bir çözüm seçeneğidir. Bu sayede her sene organ ya da doku transplantasyonu yapılmaz ise hayatını kaybedecek binlerce insanın sağlığına kavuşması sağlanmaktadır. Bunun yanında kornea, kemik iliği gibi doku nakilleri nispeten daha kolay işlemler olsa da yaşam kalitesini ya da sağ kalımı artırmaktadır. Bu önemli konu ile ilgili olarak; global, kıtasal ya da ulusal çok sayıda kuruluş bir taraftan ölümün ve beyin ölümünün tanı kriterlerini yeniden düzenlemekte diğer taraftan da yasadışı organ kaçakçılığı gibi konuların engellenmesi için çalışmaktadır. Türkiye’de de kapsamlı yasal düzenlemeler ile yasadışı uygulamaların engellenmesi için çaba sarf edilmektedir. Bütün bu gelişmeler doğrudan halk sağlığını ilgilendirmekte ve temel, cerrahi, dahili tıp bilimleri ile hukuku çözüm sürecine dahil etmekte ve tüm çıktılar global halk sağlığı organizasyonlarına katkı sunmayı amaçlamaktadır.

İnsan organizmasında bazı genetik, patolojik, toksik veya travmatik unsurlar insanda bir doku ya da organın işlevlerini sürdüremez hale getirmeye neden olabilir. Bu yetersizlik insanın ölümüne neden olabilecek bir sağlık sorunu oluşturduğunda o doku ya da organın faaliyetleri hemodiyaliz gibi yardımcı tıbbi metotlar kullanılarak giderilmeye çalışılır. Diğer bir tedavi alternatifi ise fonksiyonunu yitirmekte olan organ ya da dokunun bir başka canlıdan ya da kadavradan temin edilmesi ve donörden alıcıya transplantasyonudur. Bu işlem tarihteki en önemli tıbbi gelişmelerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu girişimlerin öncüllerinin antik çağlara kadar uzandığı anlaşılmaktadır. Mısır ve Hindistan gibi eski uygarlıklarda, transplantasyona yönelik ilk girişimlerin kayıtları bulunmaktadır. Bahsi geçen dönemlerde antibiyotiklerin yeterince bilinmiyor olması, antisepsinin henüz yeterli düzeyde olmaması, başarılı bir hemostaz ve cerrahi prosedür uygulanmış olsa dahi bağışıklık sistemi ve doku reddi hakkındaki bilgi ve tedavi eksikliği nedeniyle başarı sınırlı kalmıştır. Organ ve doku naklinde önemli ilerlemeler kaydedilmesi 20. yüzyıla kadar gerçekleşmemiştir. Bağışıklık sistemini baskılayan ilaçların geliştirilmesi ve cerrahi tekniklerdeki ilerlemeler daha başarılı nakil prosedürlerinin önünü açmıştır. İlk başarılı böbrek nakli 1954 yılında gerçekleşmiş ve transplantasyon işleminin gelişmesinde önemli bir dönüm noktası olmuştur.

Türkiye’de organ nakli ile ilgili mevzuatın uygulanması T.C. Sağlık Bakanlığı ile yürütülmekte ve bu halk sağlığı sorunu uluslararası organizasyonlar tarafından takip edilmekte ve kanunlarla denetlenmektedir (1-3). Çeşitli organ ve dokuların transplantasyon teknikleri daha da geliştikçe, etik ve yasal tartışma ve gelişmeler de ön plana çıkmaya başlamıştır. Organ bağıışı, organların tahsisi ve vefat etmiş donörlerden organ naklinin etiği gibi konular günümüze kadar geçen sürede tartışılmaya devam etmiştir. Bu tartışma alanlarından biri de adli olgu niteliği taşıyan ve beyin ölümünü tanıyan konulan donörlerden yapılacak transplantasyon izni ve adli işlemler ile tıbbi işlemler arasındaki önceliğin belirlenmesidir. Şüphesiz insan hayatı da, adli nitelik kazanmış olgular için yaralanma ve ölüm nedeni ile ilgili olarak gereken delil, bulgu ve ölüm nedenlerinin tespitinin gerekliliği de son derece önemlidir. Uygulamada en temel prensip, önceliğin transplantasyona verilmesi, delilleri korumaya yönelik olarak elde edilen olası tüm adli kanıtın fotoğraf, video ve yazı ile kayıt altına alınması ve adli makama ve dolayısı ile otopsiyi yapan ekibe ve kuruma sunulmasıdır. Özel durumlarda ameliyata bir adli tıp uzmanının katılması da alternatif yöntemler arasındadır (4-8). Tepehan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 2005-2009 yılları arasında beyin ölümü gerçekleşen hastalar arasında adli olguların oranının %32,0 olduğu bildirilmiştir (9). Otopsi yapılmasını gerektiren durumlar arasında; olgunun yoğun bakımda takip ve tedavi edilmesine neden olabilecek tüm travmatik, toksik, mesleki yaralanmaların yanında, tıbbi uygulama hatalarına yönelik suçlamalar da yer alabilmektedir.

Ölü muayenesi konusunda yapılması gerekenlerle ilgili yetki ve sorumluluklar Ceza Muhakemesi Kanunu’nda (CMK) tanımlanmıştır. Keşif ya da olay yeri incelemesi ile başlayan süreç Cumhuriyet Savcıları tarafından yürütülür ve genellikle kolluk görevlilerince yerine getirilir. Gerektiğinde hekim de bu sürece dâhil edilebilmektedir. Beyin ölümü tanısı sağlık kuruluşlarında konulabildiği için bu konuda rapor düzenlemek hastanenin görevidir. İster ilk başvurusu esnasında adli olgu şüphesi olsun, ister yoğun bakıp takibi esnasında bu kanaate varılsın; konunun ilgili makamlara bildirimini kaçınılmaz bir adli görev gerekliliğidir. Otopsi işleminin yapılmasına karar verildiği durumlarda Cumhuriyet Savcısı ile hareket edilecektir (10).

Adli otopsiler başta ölüm nedeni olmak üzere ölüme doğrudan ya da dolaylı olarak etki eden tüm faktörlerin araştırılmasına tıbbi yönden katkı sağlayan önemli bir cerrahi işlemdir. Pratikte; adli açıdan gerektiğinde yoğun bakım hastalarının da otopsi işlemleri yapılmaktadır (11). Şüphesiz ölümün tanımı, tanısı ve beyin/ beyin sapı ölümü gibi, kişinin hukuki varlığını belirleyen çok önemli konulardır. Organ transplantasyonu planlanması aşamasına kadar

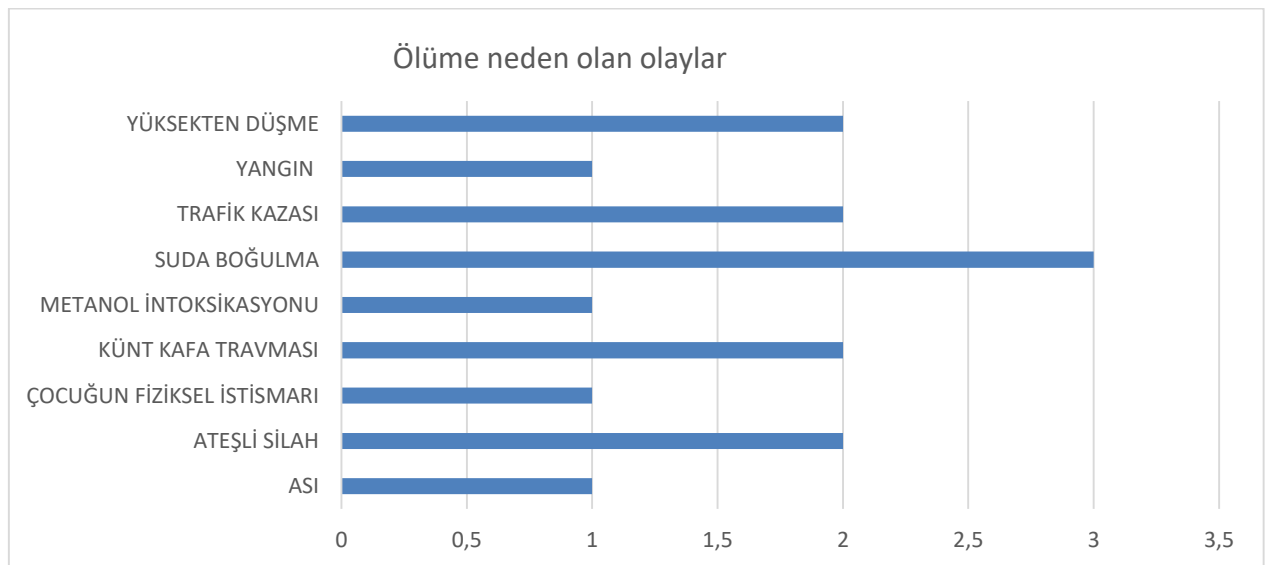
gidebilen bu çok yönlü ve birçok açıdan karmaşık konu, sağlık ve hukuk alanlarının devam eden gelişimi, konu hakkındaki yapıcı tartışmalarının yaratacağı gelişmeler ve meslek gruplarına yönelik anketler ışığında masaya yatırılmaya ve tartışılmaya devam edecektir (12).

Derlemede; halk sağlığı yönünü de kapsayacak biçimde, beyin ölümü tanısı alan adli olguların, organ veya doku transplantasyonu sonrasında yapılan otopsilerinin adli tıbbi açıdan değerlendirilmesi ve arşivden retrospektif olarak elde edilen olgulara ait bulgular üzerinden konunun adli tıp uygulamalarına ve genel olarak adli sürece ve halk sağlığı konusuna katkılarının tartışılması amaçlanmıştır.

Araştırma, Bulgular ve Tartışma:

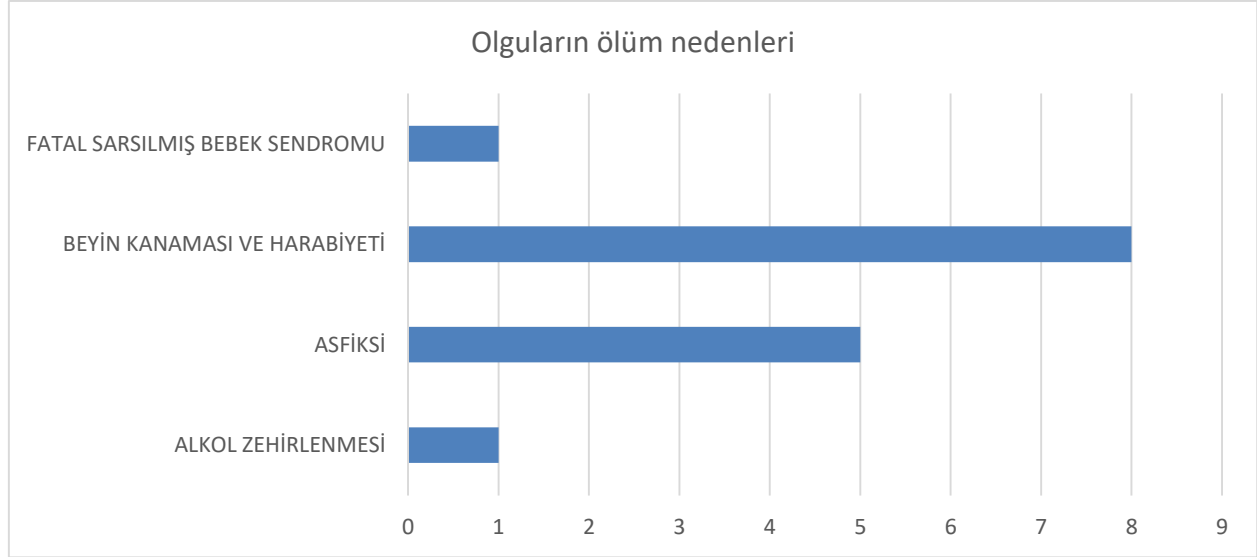
Toplamda on iki yıllık süreyi kapsayan 01.01.2011-31.12.2022 tarihleri arasında, otopsi Adli Tıp Kurumu Trabzon Adli Tıp Grup Başkanlığı'nda yapılan olgulara ait adli ve tıbbi verilere otopsi dosyalarından fiziksel olarak ulaşılabilecek, bununla birlikte Ulusal Yargı Ağı Projesi (UYAP) verilerinden bilgi temin edilecektir. Olguların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, uyruk, medeni durum) ölümün ve olayın gerçekleştiği yıl, ay, meslek, yoğun bakıma yatış nedenleri, adli olayın orijini ve tipi, hastanede ve yoğun bakımda yatış süresi, hangi organların transplantasyonu ile eksize edildiği, cerrahi işlemden ne kadar sonra otopsi merkezine ulaştırıldığı, otopsi bulguları ve ölüm nedenleri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Derlemede yer almak üzere; on iki senelik veri değerlendirildiğinde; tespit edilen olgulara ait yıl ve ayların homojen bir dağılımı idi. Olgularda on dördü erkek, biri kadın ve yaş ortalamaları 31,66 yaş idi. On iki olgunun yaralanma sonrasında tedavi gördüğü/yoğun bakımda takip edildiği ve beyin ölümü tanısı aldığı sağlık kuruluşu ile organ vericisi olarak organlarının eksize edildiği sağlık kuruluşu aynı hastane ya da aynı şehirdeki hastane idi. Sadece üçü olgu yoğun bakım süreci sonrasında donör olarak başka bir şehire nakli yapıldı. En sık (n:3) ölüme neden olan olay suda boğulma olup bunu ikişer olay ile yüksekten düşmeler, trafik kazaları, künt kafa travmaları ve ateşli silah yaralanmaları takip etmektedir. Ölüme neden olayları olay sayısı bazında gösteren bilgiler Grafik 1'de gösterilmiştir.



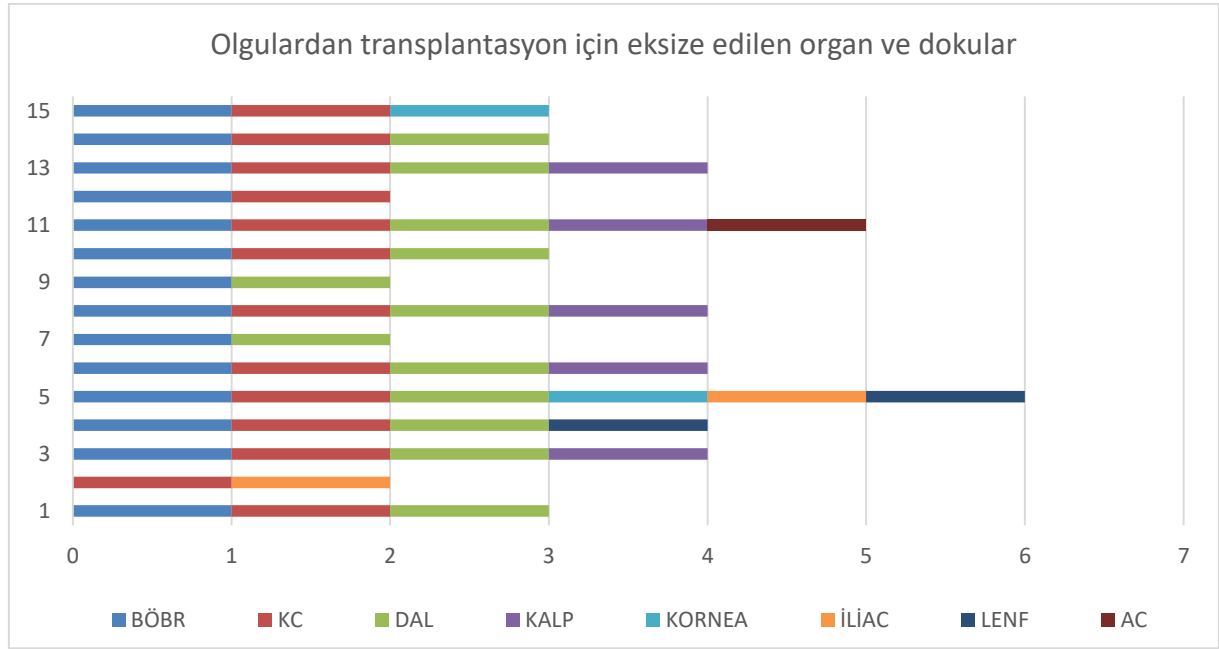
Grafik 1: Beyin ölümü tanısı öncesinde sağlık kuruluşuna kaldırılan hastaların ölümlerine neden olay olaylar.

Olguların otopsi rapor sonuçlarına göre en sık ölüm sebebi; (n:8) beyin kanaması ve harabiyetidir. Bunu beş olgu ile asfiksiler takip etmektedir. Klinik kanıta dayalı olarak beyin ölümü tanısı konulan olguların otopside elde edilen ölüm nedenlerini gösterir veri Grafik 2’de gösterilmiştir.



Grafik 2: Beyin ölümü tanısı konulan olguların otopside elde edilen ölüm nedenleri.

Gerçekleşen olay ile beyin ölümü tanısının konulması arasında geçen süre 1-10 gün arasında değişmekte olup ortalama süre: 5,13 gündür. Tüm olguların beyin ölümü tanısının konulmasının ardından geçen bir günlük sürede organ temini için cerrahi işlemleri yapılmıştır. Mevcut iç organ ve dokulardan otopside elde edilen örneklerin incelenmesinde herhangi histopatolojik uyumsuzluk saptanmamış, bulgular antemortem bulgularla uyumlu idi. Hiçbir olguda uyuşturucu, uyutucu, uyarıcı yasadışı madde ya da alkol tespit edilmemiştir. Cerrahi operasyonla eksize edilen organ ve dokular sırasıyla en fazla; böbrek, karaciğer, dalak ve kalp idi. Kadaverik donörlerden transplante edilmek üzere eksize edilen organ ve dokular Grafik 3’de gösterilmiştir.



Grafik 3: Kadaverik donörlerden transplante edilmek üzere eksize edilen organ ve dokulara ait sayısal veriler.

On iki yıllık süreyi kapsayan dönemde elde edilen veri (n:15 olgu) sayıca az olduğundan çalışmayı kapsayan seneler ve aylar ile ilgili olarak belirgin ve anlamlı bir fark elde edilememiştir. Çalışmanın kapsadığı dönem Covid-19 Pandemisi dönemini de kapsamaktadır. Bu döneme ait bir özellik tespit edilmemiştir. Olguların çoğunluğu erkek olup yaş ortalamaları 31,6'dır. Olayların adli nitelikte olması erkek cinsiyetin bu olaylara daha açık olduğu toplumsal bir etkinin doğal bir sonucu olarak algılanabilir. En küçük yaştaki olgu bir yaşındadır ve olgunun ölüm nedeni sarsılmış bebek sendromudur. Bu sendrom genellikle ebeveynler ya da çocuğu bakmakla yükümlü diğer kişiler tarafından genellikle çocuğu bedeninden ya da omuzlarından tutarak hızla ileri geri sallamak suretiyle gerçekleşen, subdural hematoma, aksonal yaralanma ve beyin ödemi gibi ciddi beyin yaralanması, retinal kanama ve ölüme neden olabilen bir fiziksel çocuk istismarı türüdür. Olguda bunların yanında eskiye ait çok sayıda patognomonik iyileşmiş kemik kırığı da mevcut idi. Bu haliyle otopside; bebeğin ölümünün subdural kanamanın ön plana çıktığı, sarsılmış bebek sendromuna ait bulguların makroskopik ve histopatolojik olarak kanıtlandığı bir tablo ortaya konulmuştur. Bu durumda olduğu gibi organ transplantasyonunun insan yaşamı için önemi kadar bu hastalarda otopsi işleminin de önemini ortaya koyma yönünde gerekliliği ortadadır.

Olguların on ikisinin beyin ölümlerinin ve organ nakli için verici işlemlerinin aynı şehirde yapılması Trabzon ve Ordu İllerindeki transplantasyon merkezlerinin varlığına bağlanabilir. Diğer şehirlerden ise hastaların, gerek yoğun bakım ünitesi gerekliliği gerekse nakil prosedürlerinin işleyebilmesi için bu iki şehre getirildiği düşünülmektedir. Adli tıp pratiğinin rutininde olduğu gibi; benzer şekilde, suda boğulma, yüksekten düşmeler, trafik kazaları, künt kafa travmaları ve ateşli silah yaralanmaları en sık nedenlerdir. Burada ayrıca nakil için dünya genelinde daha uygun olan organların korunmuş ve fonksiyone durumda olması da çok belirleyicidir. Olaylar ve tedavi süreci bu organların donörün beyin ölümünün gerçekleşmesine rağmen fonksiyonlarını yeterli düzeyde yürütmesine olanak sağlayacak sistematikte olmalıdır. Vericilerden alınacak doku ve organlar alıcılar uygun olduğu müddetçe adli olayın niteliği açısından delillerin kaybına mahal verilmemesi dışında hukuksal açıdan bir engel bulunmamaktadır.

Olguların ölüm nedenleri en sık beyin kanamasıdır. Günümüzde beyin nakli rutin uygulamada yer almayan bir cerrahi işlem olup konu hakkında çalışmalar devam etmektedir. Beyin doku nakli yapılmadığından diğer organların yaşam destek üniteleri ile çalışır halde tutulması, bu organların nakledilmesine imkan tanımaktadır. Çalışmada tespit edilen ikinci en sık neden olan asfiksiler için de benzer bir bakış söz konusudur. Asfikside de genellikle beyin sapı spontan solunumu gerçekleştirememektedir. Bu durum, diğer yaşamsal organların nakli için bir engel teşkil etmemektedir.

Olguların yoğun bakımda yatış süreleri ortalama 5,13 gündür. Bu süreyi etkileyen çok farklı değişkenler olduğu muhakkaktır. Olayın gerçekleşmesinden olgunun beyin ölümü tanısı almasına kadar geçen en uzun uzun yatış süresi on gün iken en kısa yatış süresi bir gündür. Hasta yakınlarının davranış, görüş ve inançları, hastanın organ bağışlama konusundaki hassasiyetleri, organlarını olay öncesinde bağışlayıp bağışlamadığı, ailesine bu konudaki önceki telkinleri, sağlık personelinin konuya duyarlılığı gibi çok sayıda faktör bu süreyi etkileyebilmektedir. Beyin ölümü tanısı alan olguların cerrahi işlemlerinin yetkili ekiplerce bir gün içinde yapılması ulusal organizasyonun aldığı yol açısından önemlidir.

Olguların hiçbirinde uyuşturucu, uyutucu, uyarıcı yasadışı madde ya da alkol tespit edilmemiştir. Bir olgunun ölüm nedeninin metanol (metil alkol) intoksikasyonu olduğu bildirilmesine ve ölüm nedeni olarak aynı tanının ortaya konulmasına rağmen metanolün kanda ya da diğer vücut sıvıları ile dokularda tespit edilememesinin sebebi hastaya yedi gün yoğun bakımda yattığı süreçte sürekli olarak sıvı replasmanı uygulanmış olması ve metanolün kanda zamanla dilüe olması ile idrarla atılması ve iç organlarda da tamamen elimine olması, metabolitlerinin dahi tespit edilememesidir. Bu nedenle tüm adli olgularda ve yoğun bakım hastalarında ilk yatış ve kabul esnasında ve tedavi sürecinde temin edilen; kan, idrar, mide içeriği gibi biyolojik örneklerin saklanması son derece gereklidir. Zira gelişmiş yoğun bakım ünitelerinde dahi toksik maddelerin teminin rutin bir uygulama değildir ve sağlık kuruluşlarının çoğu bu tipteki analizler için yetersizdir. Bu numunelerin saklanarak adli olgular için uygun koşullarda bekletilmesi, özellikle Adli Tıp Kurumu bünyesinde faaliyet gösteren kimya İhtisas Dairelerinin Toksikoloji Laboratuvarlarında analiz edilmesi çok büyük katkılar sağlayacak donanımdadır. Bu ilk numunelerin temini ve saklanması yönünde gerekli yasal düzenlemelerin etkin hale getirilmesi önemli bir gelişme olacaktır.

Canlı donörlerden vücutta eşli/ikili olarak bulunan böbrek gibi organlar ile bir kısmının alınmasının yeterli olduğu ve kalan kısmının rejenere olma özelliği bulunan karaciğer gibi organlar ile kemik iliği gibi dokular alınabilmektedir. Beyin ölümü tanısı alan olgular ise kadaverik (ölü) olarak tanımlanır ve bu hastaların diğer tüm organ ve dokularının alınması için ve cerrahi işlemleri yapacak sağlıkçılar için uygun tıbbi ve hukuksal zemin vardır. Olgulardan cerrahi operasyonla eksiz edilen organ ve dokular sırasıyla en fazla; böbrek, karaciğer, dalak ve kalp olmakla birlikte, bu organların yanında diğer bir organ akciğer idi. Ayrıca lenf nodu, iliac arter, kornea da rezeke edilen dokulardan idi. Dünya genelinde de böbrek ve karaciğer en sık transplante edilen organlardır. Dalak ise transplante edilmez. Buna rağmen çalışmamızda yüksek çıkmasının nedeni organ naklinde immünolojik çalışmalar için kullanılmasıdır. Organın alıcı ile doku uyumu ile ilgili olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Canlı donörlerden ise, yaşamsal işlevleri nedeniyle, doku uyumu tespiti için dalak dokusu alınmamaktadır. Dalak özellikle böbrek nakillerinde donöre spesifik antikor tayininde kullanılmaya devam edilen bir organdır.

Sonuç:

Dünya genelinde, global ölçekte bir organize teşkilatlanma ile, halk sağlığının korunması için önemli bir alternatif disiplin olan organ ve doku transplantasyonu ile ilgili uygulama ve düşünceler, günümüzde hukuk, tıp, ahlak, inanç, felsefe, sosyoloji gibi pek çok alanda bazı tartışmalara konu olmaya devam etmektedir. Bunun yanında nedeni ne olursa olsun insan sağlığının korunması yönünde bazı açılardan alternatifsiz bir yöntemdir. Elbette geçmişte otoimmünitenin baskılanması yönünde alınan yolların katkıları gibi gelecekte de yeni moleküler genetik incelemeler, yapay zeka ve nanoteknoloji gibi gelişmeler hem süreci daha işlevsel hale getirecek hem de yeni etik ve bilimsel tartışmaları da birlikte sürükleyecektir.

Günümüzde de halen bir mesele gibi görünmekle birlikte gerek tıp etiği gerekse hukuk ilkeleri açısından, temelde insana odaklı bu iki konunun ortak görüşü olarak insan sağlığı ön plana alınmaktadır. Hakimler Savcılar Yüksek Kurulu'nun (bkz: günümüzde adı "Hakimler ve Savcılar Kurulu"dur) 18.10.2011 tarih, 9 No'lu Genelgesinde: "Ülkemizde organ bağıışı, ihtiyacı karşılayacak düzeyden çok uzak olup, her yıl organ nakli bekleyen hasta sayısı giderek artış göstermektedir. Bu bakımdan, anılan Kanunun ilgili maddesinde öngörüldüğü şekilde gerçekleşen beyin ölümlerinde, ilgili Cumhuriyet başsavcılığı ile ivedi bir şekilde iletişime geçilerek organ ve doku nakli uygulamasının yapılması, belirtilen ihtiyacı nispeten de olsa karşılayabilecektir" görüşü de bu bakış açısına vurgu yapmaktadır (13). Uluslararası ve ulusal mevzuatın yanında kanunların ve yönlendirici hukuksal görüşlerin ve doktrinlerin aynı noktada bulunduğu ve buluşacağı görülmektedir. Bu konuda adli tıp uzmanlarının tüm aşamalarda etkin rol alabileceği unutulmamalıdır.

Beyin ölümü tanısı alan olgularda organ ve doku transplantasyonunun uygulanmasının önündeki engellerin başta kanunların korunması altında ilgili mevzuat, mesleki görüşler ve uygulayıcıların birlikte alacağı kararlar ile aşılabileceği görülmektedir. Konu hakkındaki güncel tıp ve hukuk yorumlarının, dünya genelini kapsayan bu ciddi halk sağlığı sorunun çözümüne, bununla birlikte; organ ve doku nakli bekleyen insanların sağlığını kazanmalarına doğrudan katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- 1- <https://www.saglik.gov.tr/TR-10357/saglik-mevzuati.html> (Erişim tarihi: 11.03.2024)
- 2- <https://www.transplant-observatory.org/> (Erişim tarihi: 11.03.2024)
- 3- Atılgan M, Deveci C, Toksoy İT. Hukuka Aykırı Şekilde Yapılan Organ Nakillerinin Türk Ceza Kanunu Madde 25/2 Açısından Değerlendirilmesi. The Bulletin of Legal Medicine 2023;28:121-126.
- 4- İlhan R, Yaman S, Bütün C, Beyaztaş FY, Özen B, Yıldız ÖK. Adli olgularda organ nakli sürecinde adli tıbbın rolü. Adli Tıp Bülteni 2014;19(1):57-62.
- 5- Demirer M, Gürpınar S, Küpeli A, Çaylı E, Baydar ÇL. Şüpheli ölüm olgusunda organ nakli; adli tıbbi ve etik sorunlar. Adli Tıp Bülteni 2011;16(1):18-24
- 6- Y. M. Karagöz Et Al., "Adli Vakalarda Organ Nakli," 1. Uluslararası 17. Ulusal Adli Bilimler Kongresi, Antalya, Türkiye, pp.193, 2020
- 7- Hanoğlu M, Hanoğlu L, Tokaç M, Ortaya Çıkışından 50 Yıl Sonra Beyin Ölümü Kavramı ve Süren Tartışmalar: Geleneksel Derleme, Türkiye Klinikleri J Med Ethics. 2023;31(3):246-54

- 8- Temel MK, Clinical Ethics, Personal Values, Legal Uncertainties, and Possible Conflicts in Cases of Brain Death in Türkiye: An Applied Study, *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*. 2023;31(1):70-6
- 9- Tepehan S, Elmas İ, Özkara E. Beyin Ölümlü Adli Olgulardan Transplantasyon Amaçlı Organ Alımında Ortaya Çıkan Hukuki Sorunlar ve Adli Tıp Açısından Önemi. *The Bulletin of Legal Medicine* 2015;20:87-92.
- 10- Ketenci H.Ç. Ölü Muayenesi ve Adli Otopsi, *Hekimlik Uygulamalarında Kırmızı Bayraklar, Tanı-Tedavi-Yönetim*, Eroğlu S.E. Ankara Nobel Tıp kitabevleri. 2023 S:547-550 Ankara
- 11- Karayel F., Ozaslan A., Turan A. A., Pakiş I., Ketenci C., Eroglu A. G. Sudden death in infancy due to bicuspid aortic valve *Journal of Forensic Sciences*, cilt.51, sa.5, ss.1147-1150, 2006
- 12- Karabağ et al.: Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencilerinin Adli Otopsi Öncesi ve Sonrası Organ Bağışı Hakkındaki Görüşleri, *Hippocrates Medical J*. 2023;3(2):54-61
- 13- <https://onkod.org.tr/admin/pages/files/genelgeler-onkod.pdf> (Erişim tarihi: 08.04.2024)

PASSIVE COOLING SYSTEMS IN THE ARCHITECTURE OF LIBYAN DESERT

Arch. Yousef Alhamali

Ankara Yildirim Beyazit Üniversitesi,
Institute of Natural science and Technology, Ankara, Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-8841-5613>

Prof. Dr. Salah Hajlsmail

Ankara Yildirim Beyazit Üniversitesi, Faculty of Architecture and Fine Arts,
Department of Architecture, Ankara, Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6682-6663>

ABSTRACT

Nowadays, modern architecture spreads without borders, regardless of environmental and social conditions, ignoring traditional architecture, which used to provide comfortable functional spaces for humans using various vernacular techniques. It is important to find the missing relationship between traditional architecture in Libya that used natural renewable energies with various climate adaption techniques with the modern local architecture which almost entirely uses non-renewable energies. The research sheds light on cooling methods using passive solar energy in traditional residential buildings to clarify its effect in its spatial dimension. Due to the difference in the climatic regions of Libya, it was divided into three basic regions: coastal, mountainous, and desert. The concentration was limited to tracking architectural and urban treatments using passive solar energy techniques in the desert region to adapt to the climate. Traditional architecture in the desert region of Libya has addressed climatic problems, especially related to the impact of direct, reflected, and diffused solar radiation on buildings with various urban and architectural treatments and techniques. These treatments have contributed to reducing heat gain for buildings and thus achieving thermal comfort within architectural spaces. The aim of this research is to collect and present some passive cooling systems in Libyan desert architecture in a hot and dry climate to learn about the different methods used to achieve human comfort. Thus, benefiting from, developing, and taking advantage of it in making the right design decisions in contemporary local architecture.

Key Words: Ghadames, passive solar, thermal comfort, vernacular, traditional architecture, desert buildings.

1. INTRODUCTION

Architects and those interested in the environment have tried to study different climate treatments, including cooling system treatments using passive solar energy, which are used in traditional architecture in hot regions of the world, and the possibility of benefiting from them in contemporary architecture, due to the phenomenon of global warming, energy problems, and air pollution.

Traditional and vernacular architecture in Libya is the product of the location, local climate, and culture. It represents the needs of man and environment; and has provided many realistic solutions and devices for local environmental problems that have become a common architectural feature in buildings. The desert city of Ghadames in Libya is considered one of the most prominent cities and is famous for its adaptation to the harsh desert climate. The protection was mainly from intense solar radiation, high temperatures, and dusty winds in order to create a comfortable indoor climate through conscious solutions and technologies using appropriate building materials that are compatible with the surrounding environment and climate. The climate is considered one of the most important factors that affected its planning and buildings, as it created covered streets, narrow alleys, narrow windows and openings, and the design of building forms is in harmony with the climate. We can see some systems, such as thick walls and roofs, a compact urban fabric adapted to the conditions of desert life. In this paper, we present and analyse some passive cooling systems in Libyan desert architecture in a hot and dry climate to achieve human comfort. The importance of the study relies in finding the missing relationship between climate treatments used in traditional architecture and modern local architecture, which relies almost entirely use of non-renewable energies.

2. LITERATURE REVIEW

Climate Adaptation in Traditional and Modern City Architecture.

Maciej Chojnacki conducted a comparative study in construction technology between the traditional mud-built dwelling in the Old City of Ghadames (Figure 1) and the modern dwelling in the city (Figure 2) to determine the extent to which the building materials used in both adapt to the climatic conditions of the region. Without using any mechanical means of cooling, the roof hatch in the traditional house was left open, and the study was based on the elements of temperature and relative humidity in mid-summer and winter seasons.

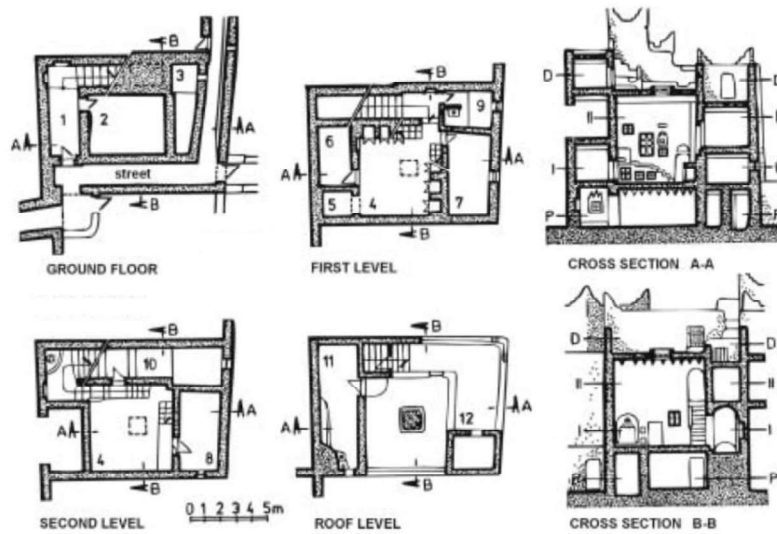


Fig: 1 Traditional house in Ghadames City (Alhamali Y, 2013)

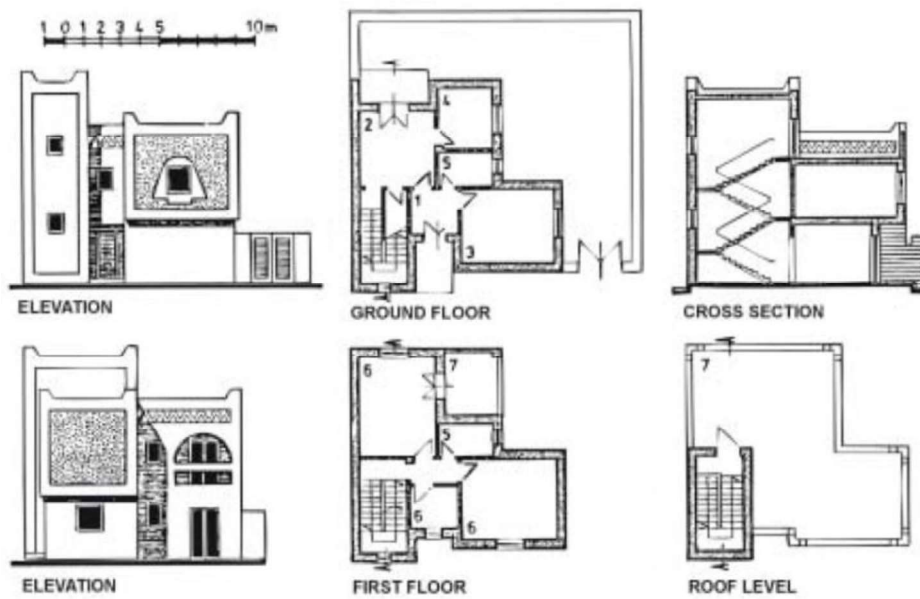


Fig: 2 Modern house in Ghadames old City (Alhamali Y, 2013)

Regarding temperature, the results were as follows (Figures 3): In summer, the temperature in the traditional house ranges from 22°C at night to more than 40°C at midday, with a range of 18°C and an average of approximately 31°C.

In a modern house, the temperature ranged from 34°C to 39°C, so the building's thermal capacity is 13°C less than the outside air. In the traditional house, we find that the temperature remains constant at 28°C, and thus the range of thermal expansion decreases to zero between the inside and the outside. As for the winter season, when temperatures dropped, the outside temperature ranged between 4°C and 24°C, while inside the modern house it ranged between 12°C and 14°C, while in the traditional dwelling it was moderate and recorded at 12°C, day and night.

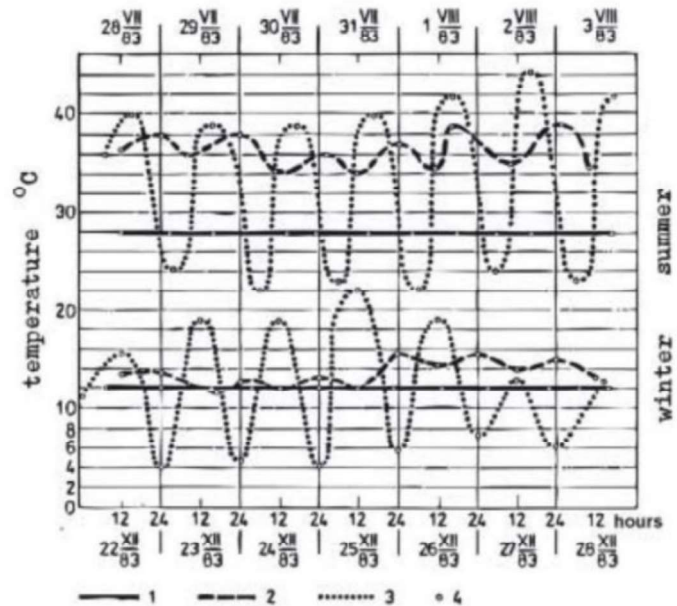


Fig: 3 Average temperatures during the study period, (Maciej 2003)

As for the relative humidity (Figure 4), it is very low in the city, approximately (22%), and in modern dwellings, it is lower due to the high temperature inside the house. In traditional dwellings, the humidity rises to around 30% due to the low temperature inside and the presence of some finishing materials such as gypsum and lime, which help in achieving a greater balance of humidity inside the building, whether by increasing it when the air is dry or absorbing it when the air is relatively humid. In the winter, the average relative humidity was close between the external environment (about 50%) and the traditional house (55%), and it increased somewhat in the modern building.

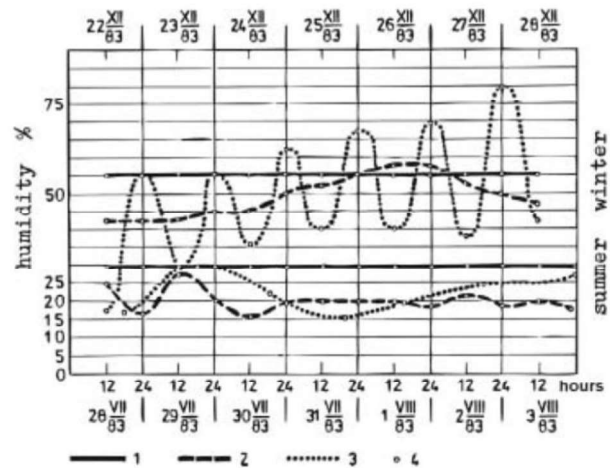


Fig: 4 Relative humidity rates during the study period, (Maciej 2003)

(Figure 5) shows the psychrometric comfort map for the traditional and modern homes in the city during the period from July 28 to August 3, 1983, which represents the hot period (summer season), and from December 22 to 28 of the same year, which represents the cold period (winter season). The study concluded that the city's traditional houses provide a desirable climate throughout the year, except for short periods in the winter when the temperature drops below the preferred thermal comfort zone, unlike the modern house. This is due to several reasons, including the difference in building materials, the location and area of windows, and compact planning.

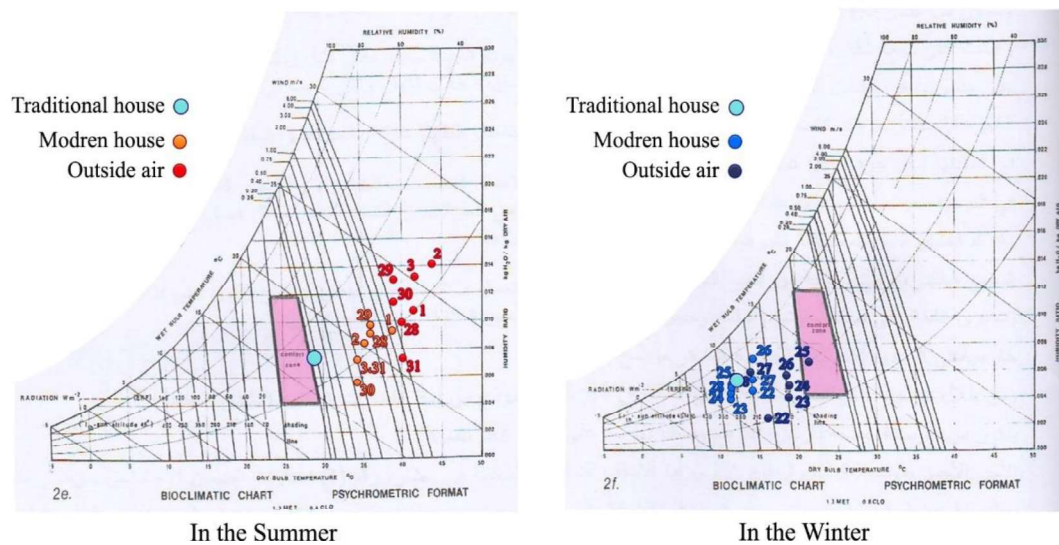


Fig: 5 Comparison of thermal performance between traditional housing and modern housing in the city of Ghadames (temperature and relative humidity) (Alhamali Y, 2013).

3. PASSIVE DESIGN

Passive solar design, as defined by the U.S. Department of Energy in 2004, involves designing building elements such as windows, walls, and floors to harness, retain, and disperse solar energy as heat during the winter and to minimize heat gain during the summer.

(Almansuri et al., 2000)verified that passive design entails creating structures that do not rely on mechanical heating or cooling systems. Buildings designed to passively harness natural energy flows to maintain comfortable temperatures.

(Gedik, 2004)emphasized that architects can acquire knowledge and inspiration for climatic design through studying traditional architecture. It is crucial for architects to prioritize designing structures that suit local climate conditions to ensure comfortable living spaces with minimal reliance on non-renewable energy.

Passive design involves optimizing natural elements, especially climate, to create built environments that do not rely on mechanical heating or cooling systems.

4. THERMAL COMFORT

Thermal comfort pertains to an individual's contentment with their thermal surroundings, reflecting their perception of warmth or coolness. It is shaped by a range of elements, including weather, environmental conditions, personal factors like metabolic rate, clothing choices, age, and psychological factors(Alabid et al., 2015). ASHRAE characterizes thermal comfort as the mental state indicating contentment with the thermal conditions, determined through subjective assessment. In its essence, thermal comfort involves an intricate interaction of environmental, physiological, psychological, and behavioral elements that together influence an individual's

personal perception of temperature and contentment with their thermal surroundings (Shahran et al., 2017).

5. RESEARCH OBJECTIVE

The research aims to present and study different methods for passive cooling systems used in Libyan desert architecture and learn from the different methods used to achieve human comfort. Thus, benefiting from, developing, and taking advantage of it in making the right design decisions in contemporary local architecture.

To achieve this objective, a case study analysis methodology was implemented. Due to the different climatic data in Libya, it was divided into three basic regions: coastal, mountainous, and desert. The study focus on the desert region (Ghadames City). The analysis of collected data from the case study area is implemented to defining passive solar energy technologies used to adapt to the harsh climate as example practices of solutions dealing with cooling issue.

6. CASE STUDY (Ghadames City)

Location and climate:

Ghadames marks the western boundary of the Libyan Oases region, positioned approximately 500 kilometres west of Tripoli, near the convergence point of the Algerian, Tunisian, and Libyan borders (Figure 6), at a latitude of 30° N and a longitude of 9° W (Alabid J & Taki A, 2014).



Fig: 6 the location of Ghadames Source: www.worldsurface.com/images/maps/libya

Situated at an elevation of around 300–350 meters above sea level, Ghadames is encircled by a desert landscape of sand and rocks, nestled between the expansive oriental Erg and the dry plateau of al-Hamada al-Hamra (Al-Zubaidi, 2002). The climate in Ghadames is characterized by elevated air temperatures, intense solar radiation, minimal rainfall, low humidity levels, and frequent sandstorms. During the summer, the region experiences scorching daytime temperatures, occasionally exceeding 47°C, while nighttime temperatures can drop to around 30°C. In contrast, winter nights in Ghadames are chilly, with temperatures plummeting to 0°C.

UNESCO declared in 1986 that the ancient city of Ghadames is a World Heritage Site (Bachir Malik et al., 2013).

7. THE CITY OF GHADAMES BETWEEN THE PAST AND THE PRESENT

The old town,

The ancient settlement, situated around the oasis, covers an area of nearly 7 square kilometres and comprises three primary districts housing over 1300 residences, mosques, markets, public squares, and baths. This area is designed in a tightly packed and condensed layout, as depicted in (Figure 7), The town's traditional architecture is distinctive for its unique building structure and arrangement, providing well-protected spaces that shield inhabitants from severe weather conditions effectively (Ealiwa et al., 2004.)

In general, most houses are connected on all four sides, with neighboring houses creating small courtyards to illuminate the narrow streets and promote airflow for better ventilation within the interiors. (Figure 8) illustrates the layout and cross-section of a typical traditional dwelling.

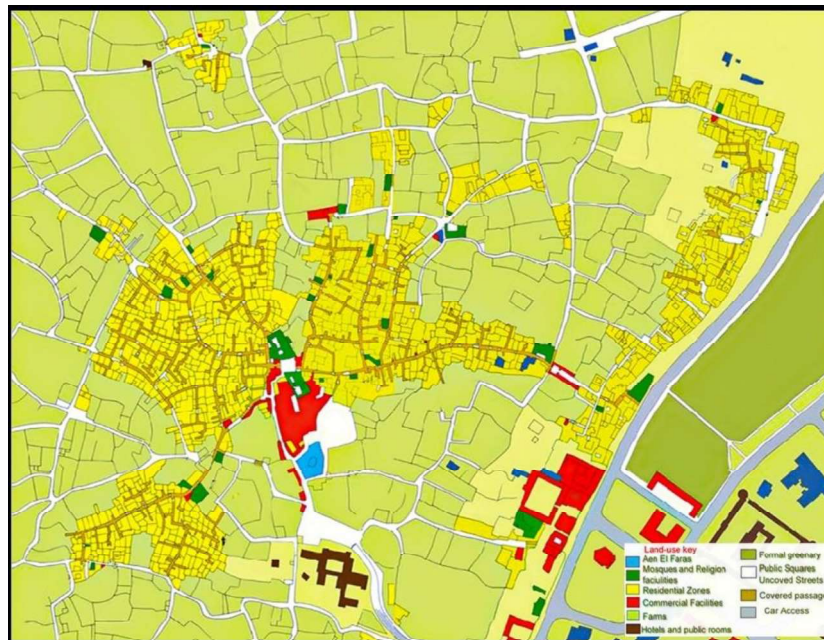


Fig: 7 Plan of Ghadames old city (El-Agouri, 2004)

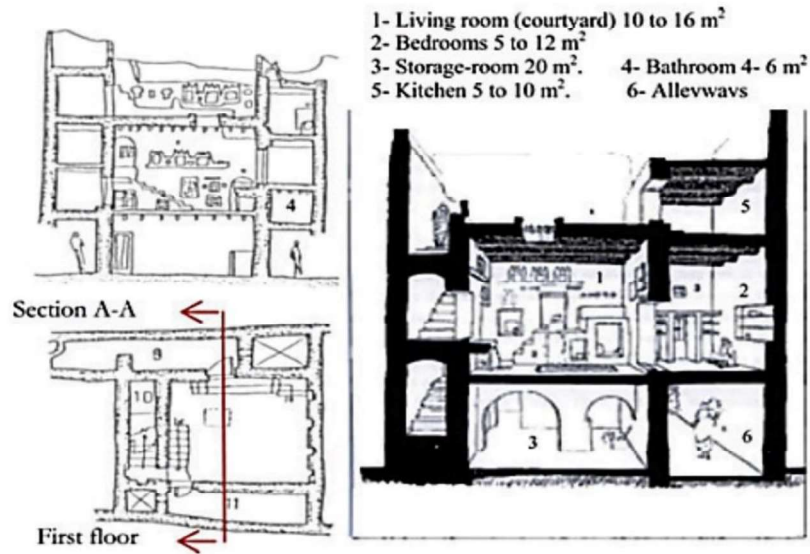


Fig: 8 Plan and sections of the old house in Ghadames. (Shahran et al., 2017)

The new town

The modern urban structure, situated on a plateau to the southeast of the oasis, is characterized by an expansive master plan consisting of rectangular plots and broad, straight streets (Figure 9). The majority of buildings within this area are standalone or semi-detached structures, typically one to two stories high, with an average floor area of 200 m² and a plot size of 500 m². Notably, there is an abundance of large and numerous external openings in these buildings (Figure 10).



Fig: 9 General view of the modern City General view of the modern City.
 Image source from Google earth, (2022)

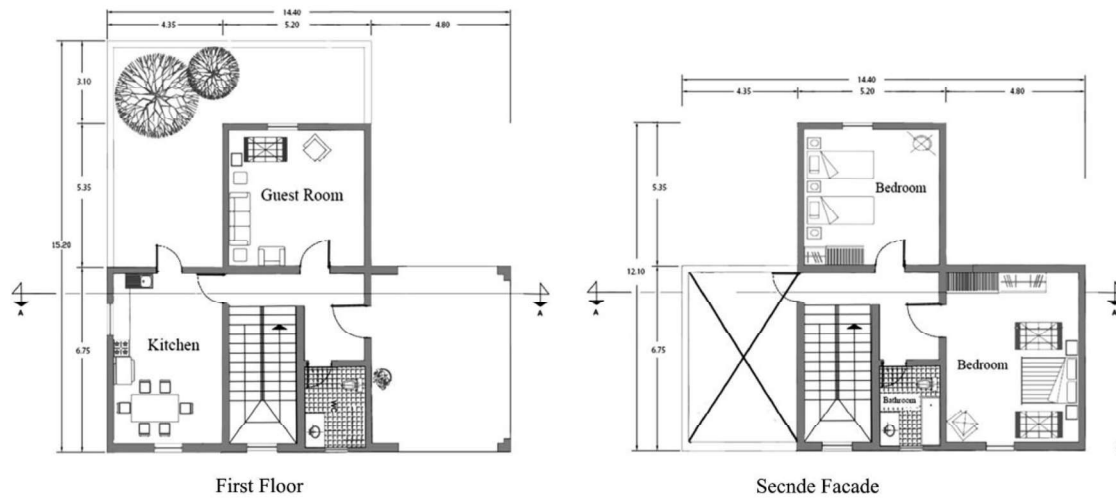


Fig: 10 Plan and sections of the Modern house in Ghadames(Eltrapolsi, n.d.)

The open outdoor spaces in this urban layout are scattered haphazardly across sizable areas between the buildings. This design feature results in a lack of shade along the streets, causing them to heat up rapidly during the day and cool down significantly at night due to the surrounding cold air. It is worth noting that the development of these residential buildings occurred hastily, lacking consideration for the local architectural context and the needs of the community(Eltrapolsi, n.d.).

8. PASSIVE COOLING TECHNIQUES IN THE ARCHITECTURE OF LIBYAN DESERT

Traditional architecture in Libya, in its various regions, has succeeded in dealing with climatic variables using urban and architectural methods and techniques, using passive solar energy to reduce the effect of direct solar radiation, avoiding significant heat gain to internal spaces, and treating the effect of dry, dust-laden winds. The most important of these technologies in Ghadames old city are the following:

8.1 Sun reduction techniques:

8.1.1 Roofing and shading streets and corridors.

One of the most important distinctive treatments of the city is to limit direct sunlight, where the streets are covered or arched with openings for lighting and ventilation at distances ranging between 12 and 15 m. Not all of the city's streets are covered, this helped the movement and cooling of air along these streets (Figure 11). In mohallah (places), the primary roads are oriented diagonally to the north-south axis, ensuring that these streets receive a mix of sunlight and shade all year round(Shibub, 2017). The alleys are not straight. Those are narrow enough to provide shade most times of the day, be comfortable, and at the same time reduce the irradiance of the walls of the houses.



Fig: 11 Roofing streets and openings for lighting and ventilation. Image source from Google earth, (2022)

8.1.2 Windows and narrow openings:

The openings and windows in the city of Ghadames came in response to the effects of the desert climate. They are nothing more than small openings spread high on the outer walls of buildings exposed to the sun (Figure 12)(Alhamali Y, 2013).



Fig: 12 Small openings on the walls and roof of the courtyard (Alhamali Y, 2013)

8.2 Passive cooling techniques to avoid heat leakage from walls and ceilings:

8.2.1 The compact urban fabric

The compact urban fabric of Ghadames contributes significantly to minimize exposure to the sun, thus the surface areas exposed to different climatic conditions decreased. This causes heat to leak into the building, also this design helps in conserving energy, as the closely built structures create a monolithic structure that can withstand wind forces, dust, heat, and cold effectively (Abufayed et al., 2005).



Fig: 13 compact urban fabric in city. Image source from Google earth, (2022)

(Figure 13) provides a detailed depiction of how the entire urban fabric functions cohesively to shield indoor spaces from direct exposure to harsh outdoor climate conditions and illustrates the density of the urban layout in historic settlements and its connection to the adjacent green area.

8.2.2 Shading

The contiguity of houses minimizes the exposure to sun, covered streets protect against high temperatures around the building, prevent rays reflecting on the walls, and provide protected spaces around the building. Shading the streets also contributed to reducing the temperature around the external walls overlooking the street, so the streets became at a lower temperature, which helps reduce the amount of leaked energy. Inward through the outer walls of the buildings overlooking these streets (Figure 14&15) (Alhamali 2013).



*Fig: 14 covered street.
Image source from Google earth, (2022)*



Fig: 15 The contiguity of houses minimizes the exposure to sun. Image source from Google earth, (2022)

8.2.3 Building materials.

All materials are natural and found locally near the city. The construction method utilized in Ghadames houses involves sun-dried clay bricks forming load-bearing walls on a stone foundation. On the ground floor, the walls are 60–70 cm thick and gradually decrease in thickness on the first and second floors, approximately 30 cm on the top floor. The floor and ceiling in a horizontal orientation are made from palm tree trunks that have been cut in half and polished. Positioned above them palm leaf ribs, with a layer of small limestone and clay covering them. (Ali & Aiblu, 2023). (Figure 16) The thermophysical.

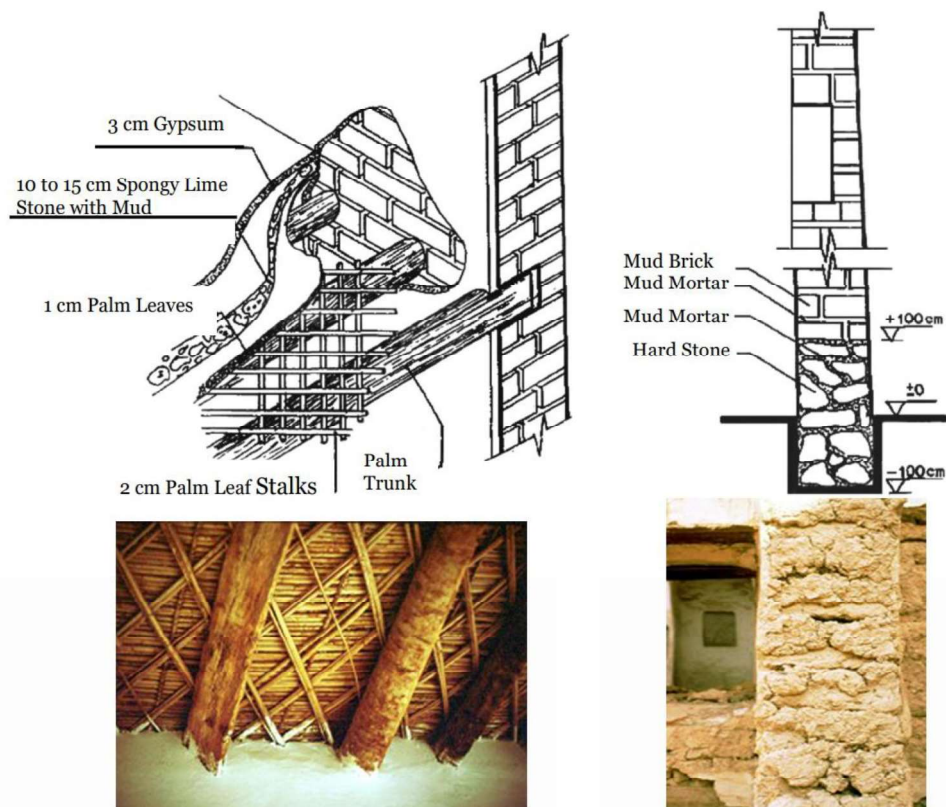


Fig: 16 Materials used in city buildings. (Eltrapolsi, n.d.)

characteristics of building materials and their construction play a significant role in acting as a bioclimatic thermal regulator. Roofs, being the sole part of a house directly exposed to outdoor elements, undergo meticulous treatment to prevent heat infiltration. Consequently, they consist of multiple layers exceeding 40 cm in thickness, (Al-Zubaidi, 2002).

The thermophysical characteristics of the materials in question demonstrate significant thermal efficiency. Research indicates that the thermal conductivity values for sun-dried clay bricks fall within the range of 0.2 to 1.8 W/(m.K), gypsum at 0.17 W/(m.K), and wood at an average of 0.13 W/(m.K). Furthermore, the specific heat capacities of these materials are approximately 0.20 kJ/kg K for clay bricks, 1.09 kJ/kg K for gypsum, and 2.0 kJ/kg K for wood (Alabid & Taki, 2014). Apart

from the building mass, all these factors related to the properties of construction materials are crucial in creating comfortable indoor thermal environments.

8.2.4 Painting walls and ceilings:

The colour of the walls and ceilings has a significant impact on the solar effect on the building and its internal climate, especially in desert areas where the intensity of the sun is higher than in other areas (Alhamali 2013). The exterior walls are characterized by the light brown and yellow colours of sun-dried clay bricks and most of them, especially the upper portions of the walls, are whitewashed to enhance the load-bearing capacity of the wall and adapt to the challenging local climate conditions (Shahran et al., 2017). Light hues serve as excellent reflective surfaces, boasting a reflectivity of approximately 80-90%. Thus, they reflect most of the solar radiation that strikes the surface, thereby reducing thermal loads on exterior surfaces and enhancing the indoor microclimate to ensure comfort (Figure 17), (Al-Zubaidi, 2002).

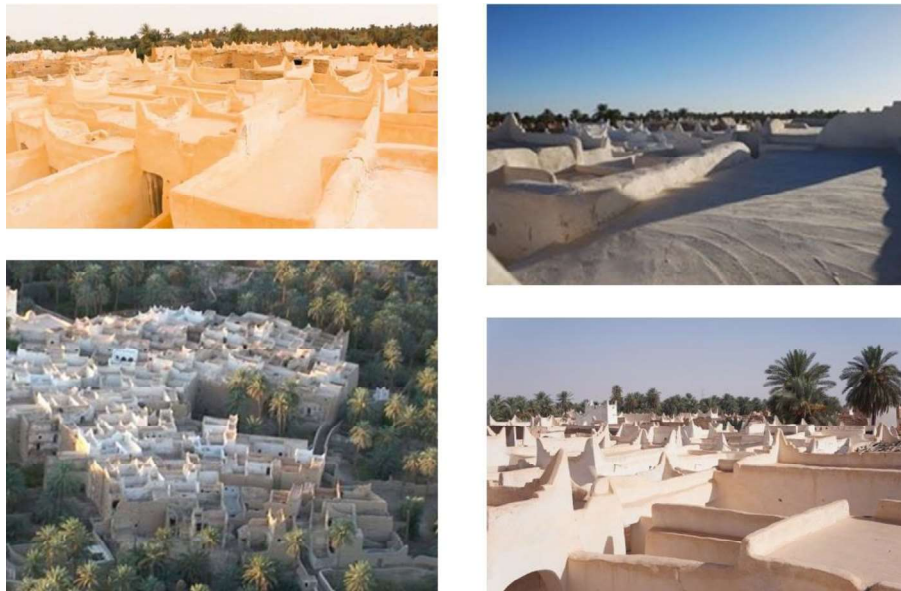


Fig: 17 The earthy color of the exterior walls and the corridors connecting parts of the city & White is the dominant color on the city's exterior walls and ceilings. Image source from Google earth, (2023)

9. RESULTS & RECOMMENDATION

This study reached a number of results and recommendations through analytical studies of the architectural elements and techniques used in traditional architecture in Libya, which limit heat gain from sunlight, affect air movement and control local climate in the general location to achieve thermal comfort. They are summarized as follows:

Results:

* The compact fabric protects the walls of buildings from exposure to direct, diffuse, and reflected solar radiation. It also provides shaded areas and reduces areas exposed to the sun.

- * The high ceiling reduces the heat load and also allows the level of the wall and upper openings to vary, which increases the ventilation rate of the space and thus reduces the air temperature.
- * Use materials with low heat conductivity, such as clay and stones, in building walls, as they absorb heat during the day and lose it at night without allowing it to penetrate the wall.
- * Reduce the number and area of windows and place them in high areas of the walls.
- * Avoid openings on the eastern and western facades.
- * Use light colors to paint exterior surfaces and walls to reflect sunlight.

Recommendations:

To ensure the success of contemporary local architecture in Ghadames city in light of the climatic conditions and the intensity of solar radiation, especially in desert areas, modern cities must be planned on the basis of benefiting from solar energy in general. Stop the housing policy in the city based on standardised designs and the using finishing materials without taking into account the environmental and climatic factors of the region,

and work to adopt a policy that takes into account region and gives it its specificity resulting from the environmental and climatic factors. Establishing laws and legislation for architectural designs of buildings that are appropriate for region and using appropriate building materials and insulating materials for walls, ceilings, and finishes to improve climatic conditions inside buildings and reduce energy consumption.

10. CONCLUSION

Traditional architecture in Libya in general has addressed climatic problems, especially those related to the impact of direct solar radiation on buildings or those reflected or diffused in desert architecture in Libya, with various urban and architectural treatments and techniques that contributed to reducing the thermal gain of buildings and thus achieving thermal comfort in the harsh desert climate. The compact urban fabric, covered streets, and courtyard design contribute to reducing exposure to the sun, ensuring privacy, and creating a comfortable internal microclimate.



Fig: 18 A new residential neighborhood in Ghadames . Image source from Google earth, (2023)



Fig: 19 Proposed 3D model of compact urban fabric for new settlements in Ghadames(Alabid J & Taki A, 2014)

Traditional buildings in Ghadames are designed to protect occupants from extreme solar radiation, dusty winds, and high temperatures, while also adapting to the harsh conditions through suitable building materials and well-studied planning and design. This architectural approach aims to maximize the thermal properties of materials and leverage local resources effectively to enhance comfort and sustainability in the hot, arid climatic region.

11. REFERENCES

- Abufayed, A., Rghei, A., & Aboufayed, & A. (2005). *Urban planning and architecture of the historic city of Ghadames, Libya: lessons from the past for cities of the future*. www.witpress.com,
- Alabid J, & Taki A. (2014). Bioclimatic housing design to desert architecture: A case study of Ghadames, Libya. *Architectural Science Review*, 47(2), 760–769. <https://doi.org/10.1080/10789669.2014.953872>
- Alabid, J., Taki, A., & Painter, B. (2015). *Control of Daylight and Natural Ventilation in Traditional Architecture of Ghadames, Libya*. www.jic.futa.edu.ng
- Alhamali Y. (2013). *Passive Solar Cooling Techniques in Traditional Architecture in Libya* [Tripoli University]. <https://uot.edu.ly/sites/default/files/1020520133.pdf>
- Ali, A., & Aiblu, S. (2023). *A topographical study of the urban features of Ghadames, Libya*.
- Almansuri, A. A., Dowdle, D., & Curwell, S. (2000). *The Effects of Passive Design and Renewable Energy in Producing Low Energy Efficiency Architecture and Special Identity- (Case Study Libyan Desert Zone-Ghadames)*.
- Al-Zubaidi, M. S. (2002). *The Efficiency of Thermal Performance of the Desert Buildings-The Traditional House of Ghadames / Libya*.
- Bachir Malik, I., Moriset, S., Moriset Ghadamès, S., Lazare Eloundou, L., Joffroy, T., & Moriset, S. (2013). Ghadamès, Libya. In *UNESCO* (Vol. 17, Issue 18). <https://hal.science/hal-00947939>
- Ealiwa, M. A., Taki, A. H., Howarth, A. T., & Seden, M. R. (2000). *An investigation into thermal comfort in the summer season of Ghadames, Libya*. www.elsevier.com/locate/buildenv
- El-Agouri, F. A. (2004). *iv privacy and segregation as a basis for analyzing and modelling the urban space composition of the libyan traditional city case study: the city of ghadames a thesis submitted to the graduate school of natural and applied sciences of middle east technical university*.
- Eltrapolsi, A. H. (n.d.). *The Efficient Strategy of Passive Cooling Design in Desert Housing: A Case Study in Ghadames, Libya*.

- Gedik, G. Z. (2004). Climatic design: An analysis of the old houses of diyarbakir in the southeast region of Turkey. *Architectural Science Review*, 47(2), 145–154.
<https://doi.org/10.1080/00038628.2004.9697038>
- Shahran, A., Reba, D., & Krklješ, M. (2017). Thermal comfort, adaptability and sustainability of vernacular single-family houses in Libya. *Tehnicki Vjesnik*, 24(6), 1959–1968.
<https://doi.org/10.17559/TV-20160412221515>
- Shibub, M. M. T. (2017). *Sustainable Architecture: Learned Scientific Lessons from Ghadames, a Traditional Libyan City*. <http://TuEngr.com>